



**magazin für  
computer  
technik**

12.7.2014

16

Jetzt schon am Samstag!  
CHF

Daten und Programme stets verfügbar

# Cloud, aber sicher

Dropbox & Co. im Test • Sicher und bequem verschlüsseln

200-Euro-Smartphones

Adobe Creative Cloud 2014

Core-i-CPUs für Übertakter

Test: Googles Smartwatch

Boards für Mini-PCs

Günstige SSDs

Schlankes CMS Kirby

Windows-Installer bauen

Linux-Fenstermanager i3

Formula E: Motorsport-Zukunft

Robust, Dockingstation, lange Garantie

Leichte Profi-Notebooks



# Besser fotografieren

Tipps und Tricks für den entscheidenden Augenblick

Kaufberatung: Kameras aller Preis- und Geräteklassen

€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90

Benelux € 5,00

IT € 5,00 • ES € 5,00



## Und wie flexibel ist Ihr Server?

Flexibel skalierbare CloudServer On Demand  
mit nutzungsbasierter Abrechnung

JiffyBox direkt einrichten und 24 Stunden gratis testen

**www.df.eu** | **domain**  
Premium Hosting. Premium Service. FACTORY





#### Sie surfen jetzt langamer

Mein aktuelles Smartphone unterstützt LTE, besitzt ein 5 Zoll großes Full-HD-Display und etliche weitere Vorzüge, weshalb es immer im Dienst ist. Ich kommuniziere viel und gerne und überbrücke Leererlaufphasen mit News-Apps, sozialen Netzwerken und Instant-Messaging. Langweile gibts genug: an der Bushaltestelle, beim Zahnarzt, in der Besprechung, beim Telefonat mit der Agentur, bei einer Zigarette auf dem Balkon während einer langweiligen Geburtstagsfeier oder zum Checken der nächsten Optionen, so lange das Date sich kurz frisch macht.

Der superschnelle neue mobile Fernsprecher bereichert mein Leben aber nicht nur, er hat verglichen mit seinem lahmen Vorgänger auch einen Haken. Dank LTE fühle ich mich jüngst wieder an längst vergangene Studententage erinnert, in denen ich zum Ende des Monats nur noch von Instant-Asia-Nudeln, Toastbrot mit Nutella und billigem Dosenbier lebte. Denn am Ende des Monats wurde das Geld knapp.

Zehn Jahre später ist vieles anders, aber nicht alles besser. Mal habe ich schon zur Mitte, spätestens aber zum Zwanzigsten des Monats mein armseliges Datenvolumen weggesurft. Die Geschwindigkeit der Datenanbindung hat mein Mobilfunkanbieter kontinuierlich erhöht, die monatlich versurfbare Datenmenge aber bei knickerigen 500 MByte belassen. Namen muss ich nicht nennen - die Situation verbindet Kunden aller Provider, so wie sonst nur der Eurovision Song Contest oder die Fußball-WM die Massen zusammenbringt.

Weil die gleich große Gießkanne mit größerer Öffnung schneller leer ist, soll ich regelmäßig

aufstocken: "Surfen Sie einfach wie gewohnt, indem sie noch mal 500 MB für 5 Euro für den laufenden Monat buchen. Zum Buchen antworten Sie mit JA auf diese SMS." Nein! Statt die Leistung an aktuelle technische Bedingungen anzupassen, wird mein Vertrag de facto um fünf Euro teurer. Da mitzumachen verbietet sich aus Stolz.

Also: trotziges Warten auf den nächsten Ersten. Reflexe wie zu Toastbrotzeiten werden wach: kein YouTube mehr über Mobilfunk, Video-Auto-Play in Facebook deaktiviert, lokal gespeicherte Alben statt Audio-Streaming; außerdem schnorre ich WLAN bei Freunden zu Hause. Aber wie früher reichen alle Maßnahmen nicht über die volle Distanz. Soll ich wie früher, wenn nichts im Fernsehen lief, draußen mit meinen Freunden spielen? Soll ich das 56K-Modem reaktivieren? Tüt tüt tüt tüt tüt, briiiiii, brüüüüü, braaaaa, boing boing, brrrrrrrrrrrrr ...

Natürlich gebe ich meinen Freunden für 5 Euro ein Getränk aus, ohne mit der Wimper zu zucken, aber nicht dem Mobilfunkbetreiber, denn er ist nicht mein Freund. Freunde honorieren es nämlich, wenn man ihnen zehn Jahre lang die Treue hält. Daher werde ich meinen Vertrag kündigen. Ich habe zwar keine Lust, mich nach einem neuen Anbieter umzusehen, aber vielleicht belebt die mögliche Konkurrenz die Angebotslage beim alten.

André Kramer

# 1&1 DSL INTERNET UND TELEFON

# 19,99

ab **19,99** €/Monat\*

Sparpreis für volle 24 Monate,  
danach 24,99 €/Monat.

## Inklusive 1&1 HomeServer:

WLAN-Modem mit bis zu 450 MBit/s,  
Telefonanlage und Heimnetzwerk in einem.



# NUR NOCH BIS 31.07.: TAB INKLUSIVE!<sup>1</sup>

Bestellen Sie jetzt 1&1 DSL und entscheiden Sie sich für einen Tablet-PC von Samsung oder Apple – supergünstig oder sogar kostenlos in ausgewählten DSL-Tarifen! WLAN-Spaß garantiert.



z. B. das neue Samsung GALAXY Tab 4 10.1  
als Startgeschenk zur superschnellen  
1&1 DSL Doppel-Flat 50.000 für 39,99 €/Monat:  
■ 25,6 cm (10,1") TFT-Display (1280 x 800 Pixel)  
■ 3,2 Megapixel-Kamera mit 1,3 Megapixel-Frontkamera  
■ 1,2 GHz Quad-Core Prozessor  
■ Interner Speicher: 16 GB  
■ Android™ 4.4.2

0,- €<sup>1</sup>  
~~369,- € UVP~~

Alle DSL-Tarife und weitere Tablets von  
Samsung und Apple finden Sie im Internet!

02602 / 96 90

\*1&1 Surf Flat 6.000 für 24 Monate 19,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat - inklusive Internet-Flat. Telefonie (Privatkunden): für 2,9 ct/Min. ins dt. Festnetz oder immer kostenlos für 5,- €/Monat mehr mit der 1&1 Telefon-Flat. 1&1 DSL ist in den meisten Anschlussbereichen verfügbar. 1&1 HomeServer für 0,- € (Versand 9,60 €) - 24 Monate Vertragslaufzeit.  
<sup>1</sup>Samsung Galaxy Tab 4 für 0,- € inklusive bei 1&1 Doppel-Flat 16.000 für 34,99 €/Monat oder bei 1&1 Doppel-Flat 50.000 für 39,99 €/Monat. 1&1 HomeServer für 0,- € (Versand 9,60 €) - 24 Monate Vertragslaufzeit. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

1&1

1und1.de

## aktuell

Android für Autos, Uhren und Fernseher	16
Googles Macht: Ist eine Zerschlagung nötig?	20
Prozessorgeflüster: 14 nm kommen später	22
Smartphones: Android für Unternehmen, Absturz-SMS	23
Server & Storage: Schnelle SSD, SAN und vSAN	24
Hardware: Kaveri-CPU mit 65 Watt, All-in-One-PC	25
Spiele: HD-Remake von Indiana Jones, Gaming-Tastatur	26
Embedded: ARM-Kit, Gehäuse, Nachrüstschnittstellen	27
Supercomputer: Nachlese zur ISC'14	28
Peripherie: Günstiger 4K-Monitor, 4K bald Ultra HD	32
Internet: Facebook, Adblock Plus, Firefox	33
Apps: Verkehrsregeln, Launcher, Facebook Slingshot	34
Sicherheit: Smartphone-Spionage, DynDNS-Blockade	35
Anwendungen: CRM, ERP, Rechteverwaltung	36
Googles Office-Apps, Foto-Schärfereihen überlagern	37
Platinen-Layout, Statistik	38
Apple: Backup von OS X, Aperture-Ersatz, Akku-Hülle	39
Linux: OwnCloud 7, Opera kommt zurück	40
Netze: Firmen-WLAN-Basis, Kamera, Wohnzimmer-NAS	41
Audio/Video: Neues für YouTuber, Medienkonverter	42
Auskunftsanspruch: BGH wahrt Recht auf Anonymität	43
Forschung: Rettungsroboter, Regenwaldschutz	44
Urheberabgaben für Drucker und PCs nachträglich fällig	45

## Magazin

Vorsicht, Kunde: Kabelschaden und kein Ende	64
Akkus drahtlos laden: Formatstreit in der Industrie	66
Formula E: Die Zukunft des Motorsports	68
Recht: eBay-Verkäufe und Umsatzsteuer	138
Bücher: JavaScript, Multi-Touch, Excel	176
Story: Wie der Sohn, so der Sohn von Arno Endler	184

## Internet

Cloud, aber sicher: Online-Speicherdienste	72
Web-Tipps: Tracker, Berliner Mauer, Photoshopper	174

## Software

Musik-Mastering: Wavelab 8.5	50
Photoshop-Plug-in: Alien Skin Exposure 6	50
Verschlüsseln vom USB-Stick mit gpg4usb	50
Grafikpaket für Profis: Adobe Creative Cloud 2014	118
Spiele: Space Run, Enemy Front	178
Lifeless Planet	179
GRID: Autosport, Valiant Hearts: The Great War	180
Ephemerid, Monsters Ate My Birthday Cake, Indie-Tipps	181
Kinder: Eigene E-Books gestalten am iPad	182

## Hardware

Android-Smartphones: Das günstige Moto E	46
HTC One Mini 2 im edlen Design	46



72

# Cloud, aber sicher

Wenn Sie Daten und portable Apps in einem Online-Speicher ablegen, haben Sie Ihre Arbeitsumgebung überall im Zugriff. Nur Sie? Ja, sofern Sie richtig verschlüsseln. Wir zeigen, wie das ohne Mühe geht und bei welchen Cloud-Diensten man am besten speichert.

Cloud-Dienste im Vergleich	72
Bequem verschlüsseln	78

Test: Googles Smartwatch	54	Core-i-CPU für Übertakter	134
200-Euro-Smartphones	82	Linux-Fenstermanager i3	154
Günstige SSDs	88	Schlankes CMS Kirby	160
Adobe Creative Cloud 2014	118	Windows-Installer bauen	164

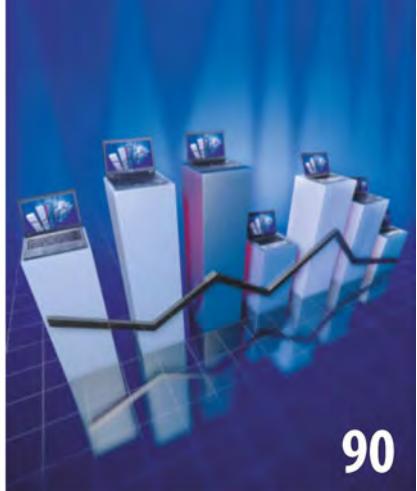
## Boards für Mini-PCs

Mainboards, die ohne dickes ATX-Netzteil auskommen, erlauben den Aufbau besonders kompakter Desktop-PCs. Die schwächere Stromversorgung erzwingt allerdings auch Abstriche bei der Ausstattung. Welche genau, zeigen sechs Mini-Boards.



## Leichte Profi-Notebooks

Business-Notebooks bieten Vorteile, die auch für den privaten Einsatz interessant sind. Zum Beispiel einen Docking-Anschluss zur bequemen Verbindung mit der Peripherie auf dem Schreibtisch oder eine lange Garantiezeit. 14-Zoll-Modelle der großen Hersteller im Test.



## Formula E: Motorsport-Zukunft

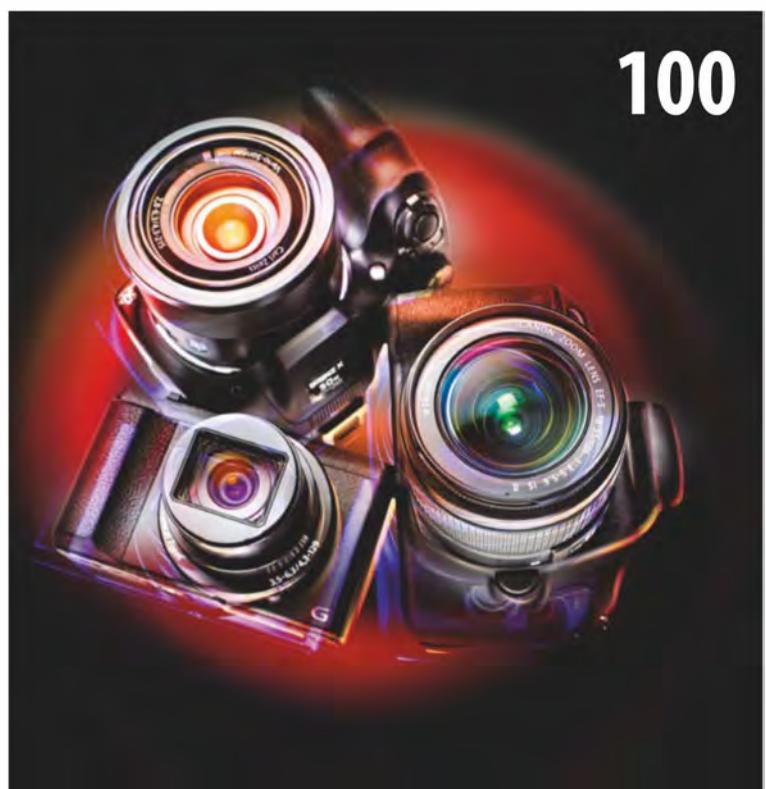
Im September startet eine neue Rennserie für rein elektrisch angetriebene Rennwagen. In der FIA Formula E wird über Sieg oder Niederlage maßgeblich das Energiemanagement entscheiden. Wir haben den Teams beim Trainingsauftakt über die Schulter geschaut.



## Besser fotografieren

Drei Dinge brauchen Sie für gute Fotos: die richtige Kamera, das Know-how, sie zu benutzen, und den Blick für das Motiv. Wir stellen Kameras aller Preis- und Geräteklassen vor und geben Tipps von Bedienung bis Bildkomposition.

Fotokameras von kompakt bis Spiegelreflex	100
So bedienen Sie Ihre Kamera	110
So setzen Sie Ihr Motiv in Szene	114



6-Terabyte-Festplatte mit Helium-Füllung	46
<b>Mausersatz:</b> RollerMouse Red	47
<b>Gaming-Maus:</b> Logitech G502 Proteus Core	47
<b>Grafikkarte:</b> Leise und schnell für Kompaktrechner	47
<b>WLAN-Router:</b> Buffalo Technology WHR-1166D	48
<b>Netzwerk-Display-Adapter:</b> Silex SX-ND4050G	48
<b>Steckdosenleiste:</b> Koukaam Netio 4 All	48
<b>Displayschutz:</b> Glashaut gegen Kratzer	49
<b>Werkzeugsatz</b> von iFixit für Kleingeräte	49
<b>4K-Fernseher:</b> Markengerät für 1000 Euro	52
<b>Multifunktionsdrucker:</b> Rasant mit Tinte	53
<b>Smartwatches</b> mit Googles Android Wear	54
<b>Virtual Reality:</b> Googles Papp-Brille	57
<b>Smart-TV-Boxen</b> mit DVB-Tuner und Blu-ray-Laufwerk	58
<b>Billig-iMac:</b> Sparen bei der CPU-Leistung	59
<b>Mini-PC</b> für Gamer	60
<b>WLAN-Router:</b> Belkin Linksys WRT1900AC	62
<b>Smartphones</b> mit Android ab 180 Euro	82
<b>Solid-State Disks</b> mit SATA- und m.2-Schnittstelle	88
<b>Leichte Profi-Notebooks:</b> 14-Zöller der Business-Klasse	90
<b>Fotokameras</b> von Kompakt über Bridge bis SLR	100
<b>Smarte Monitore:</b> Eigenständig nutzbar mit Android	122
<b>Mini-Mainboards</b> für kompakte Rechner	128
<b>Core-i CPUs</b> für Übertakter	134

## Know-how

Programmieren lernen mit JavaScript, Teil 2	168
---	-----

## Praxis

Cloud-Speicher bequem verschlüsseln	78
<b>Besser fotografieren:</b> Umgang mit der Kamera	110
So setzen Sie Ihr Motiv in Szene	114
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	144
<b>FAQ:</b> Desinfec't 2014	148
<b>3D-Druck</b> mit Android-Geräten	150
<b>Android:</b> Eigene Bootanimation erstellen	152
<b>Linux-Desktop:</b> Tiling Window Manager i3 einrichten	154
<b>Schlankes CMS:</b> Website betreiben mit Kirby	160
<b>Ethernet-Verbindungstest</b> mit einfachen Mitteln	162
<b>Windows-Installer</b> bauen mit Nullsoft Installer	164

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	197
Stellenmarkt	198
Inserentenverzeichnis	200
Impressum	201
Vorschau	202

# ANFASSEN ERLAUBT!

JETZT AUF TOUCH-FÜHLUNG GEHEN -  
MIT UNSEREM NEUEN PAD ODER ALL-IN-ONE

 **DURABLE**  
up to 6.4 h

 **TOUCH**  
10 POINT

 **CAM**  
1 MP



## TERRA MOBILE PAD 1060 mit Intel® Celeron® Prozessor.

- Intel® Celeron® Processor N2805 [1M Cache, 1.46 GHz]
- Windows 8.1 64-Bit
- 25,7 cm (10,1") Display (1366x768)
- 10 Point Multi-Touch
- 2 GB DDR3 RAM, 64 GB SSD S-ATA
- Intel® HD Graphics
- Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth
- 1 MP Webcam (Front-, Rückseite)
- USB 3.0, Micro-HDMI, µSD Card Reader
- Office Home & Student 2013

Artikel-Nr.: 1220350

**399,- €**

brutto inkl gesetzl. MwSt

## TERRA MOBILE UMTS Modul 1060

- Zum Nachrüsten des TERRA PADs 1060 in den vorgesehenen Slot einstecken
- Artikel-Nr.: 1481106

**59,- €**

brutto inkl gesetzl. MwSt

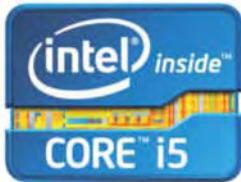
**99,- €**

brutto inkl gesetzl

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

TERRA PC-Fabrik, 01097 Dresden, Tel. 0351/8002800 • Indal 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 • Doscher IT-Service, 26215 Wietelstede, Tel. 040/974090 • 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 Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso Computer GmbH 33100 Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, 33649 Bielefeld, Tel. 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 Klingenber, Tel. 09372/94510 • Jelinek IT-Systemhaus, 64331 Weiterstadt, Tel. 06151/97383-0 • 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 • Kal 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.**



**Zili Zhao**  
Produktmanager Mobile

Schutzcover mit  
Tastatur erhältlich



### 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
- 4 GB 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.: 1220335

**899,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt

„Einige Apps werden separat verkauft;  
abhängig von der Region“



### 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

**969,- €**

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 • MSW GmbH & Co. KG, 88239 Wangen, Tel. 07522/707820 • 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) DEM Version mit CD oder DVD, zum Teil als Recovery oder BIOS Lock. DEM 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.

Ultrabook, 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.

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

**WORTMANN AG**

IT. MADE IN GERMANY.

# LESERFORUM

## Kostenlos im Flugzeug

Sonne, Strand und Internet, Im Urlaub sicher und günstig online surfen, c't 15/14, S. 76

Ich dachte bislang auch immer, dass WLAN im Flugzeug etwas sehr Exklusives sein müsste. Meine ersten Flüge mit Norwegian haben mich eines Besseren belehrt: Dort gibt es WLAN für alle Fluggäste kostenlos und Norwegian hat WLAN in seine Medienstrategie vollständig integriert. Auch die Inflight-Informationen werden über den Browser bereitgestellt, in das erste aufgerufene Fenster wird eine Navigationsleiste eingeblendet. Per Telegram-App konnte ich meiner Familie zeigen, wo ich gerade war.

Stephan Schug

## Auch mit Android

Am Ende des Artikels schreiben Sie, dass bislang nur Windows Phone die Möglichkeit besitzt, ein WLAN als Mobilfunk-Zugang zu deklarieren. Android besitzt diese Funktion in 4.x bereits eine Weile, versteckt das Ganze aber unter Einstellungen, Datenverbrauch, Mobile Hotspots, statt, wie man es erwarten würde, direkt bei den erweiterten WLAN-Einstellungen. Jedoch muss jede App ihrerseits prüfen, ob es sich dann um eine mobile oder stationäre Verbindung handelt, um korrekt ihr Verhalten anzupassen; das scheint zumindest nicht immer bei allen einwandfrei zu funktionieren.

Andreas Kirmse

## Kein linearer Abfall

Saftschlucker, Notebook-Stromverbrauch überwachen und optimieren, c't 15/14, S. 114

Es ist offensichtlich, dass ein Artikel nicht komplizierter geschrieben werden sollte als unbedingt nötig, aber eben auch nicht einfacher als technisch vertretbar. Mich erstaunt deshalb, dass in diesem Artikel Berechnungen angestellt und Diagramme veröffentlicht werden, die suggerieren, Akkus seien Elemente, die sich linear verhielten.

Chris Maibach

*Sie haben völlig Recht: Akkus verhalten sich nicht linear. Die Last bleibt bei einem Notebook allerdings ebenfalls kaum jemals über mehrere Stunden völlig gleich – nicht einmal die mittlere Last, um die es hier ging. Die Kurven und Berechnungen sollten nur den grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Akkukapazität und mittlerer Last verdeutlichen.*

## Takt-Bremse manchmal sinnvoll

Sie schreiben, dass es nur in seltenen Fällen sinnvoll ist, die CPU-Frequenz im Akkubetrieb zu reduzieren. Dass sich die Menge der abzuarbeitenden Tasks bei Reduzierung der Taktfrequenz nur auf einen breiteren Zeitraum verteilt und nichts spart, ist an sich logisch. Vielleicht bin ich auch (noch) mit schlechten Treibern geplagt, aber der Lastregelung meines 7 Jahre alten Laptops vertraue ich wenig: Bei diesem Acer TravelMate 6291 mit Intel Core Duo, nach „Renovierung“ 4 GByte RAM, 240-GByte-SSD und Windows 7 lief auch im Akkubetrieb der Lüfter ständig.

Was den Laptop spürbar benutzerfreundlicher und den Akku haltbarer gemacht hat, ist eben die Taktreduzierung im Akkubetrieb – ich arbeite nun mit 60 %. Das bremst die Schwuppdilatation nach der rasanten Steigerung durch die SSD kaum merklich – jedenfalls für Mail, Internet und Text –, der Prozessor produziert nun aber so wenig Wärme, dass der Lüfter die meiste Zeit aus bleibt. Und wo weniger Wärme produziert wird, reicht die Energie auch länger ... Für moderne Prozessoren mag Ihre Empfehlung also gelten, bei meinem Methusalix ist die Praxis anders.

Volker Arndt

## Informatik eher Mathe-Problem

Leserbrief „Mädchen mit IT-Begabung fördern, c't 15/14, S. 11“

Ich lese Ihre Zuschrift mit Bedauern. Es ist immer noch dringend notwendig, dass mehr Frauen in die Informatik kommen, und Hindernisse gehören da ab- und nicht aufgebaut. Dennoch möchte ich Ihnen und allen

anderen in ähnlichen Situationen Mut machen. Meiner Erfahrung nach ist es für Studierende nicht der Programmier-Teil der Ausbildung, der sie im Informatikstudium in Schwierigkeiten bringt, sondern die Mathematik (und daran angrenzend die Theoretische Informatik). Da Ihre Tochter für Informatik begabt ist, wird sie sich den praktischen Teil an der Uni schnell aneignen können, selbst wenn sie nicht am Informatikunterricht in der Schule teilnehmen kann. In diesem Fall könnte und sollte sie sich mehr mit Mathematik beschäftigen, insbesondere mit der für die Informatik so wichtigen diskreten Mathematik.

Ich gebe seit Jahren Informatik-Vorlesungen an Unis zu Themen wie Sicherheit, Software Engineering, Algorithmen und Datenstrukturen, Betriebssysteme und Netzwerke. Die obigen Aussagen speisen sich alle aus den dort gesammelten Beobachtungen. Als Beobachtungen sind sie aber natürlich keine professionelle Studie.

PS: Sie schreiben, dass Ihre Tochter nicht am Informatikunterricht teilnehmen kann, weil sie den gleichzeitigen Spanischkurs belegen muss. Aber das gilt dann doch sicher auch für Jungen, oder? Ist das dann noch geschlechterspezifisch?

Dr. Stephan Neuhaus

## Musikverwaltung beets unter Ubuntu

Musikverwalter, Musiksammlung organisieren mit beets, c't 14/14, S. 146

Ich las heute mit Begeisterung Ihren Artikel über beets und vermute mal, es wäre ein interessantes Tool für meine MP3-Müllehalde. Allerdings kennt mein Ubuntu 14.04 den Be-

 **Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!**

### LESERBRIEFE:

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

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

# SIEMENS



Jetzt mit der  
4. Generation  
Intel Core  
Prozessoren



[siemens.de/ipc](http://siemens.de/ipc)

## Qualifiziert. Belastbar. Ausdauernd.

Die neue Generation SIMATIC IPCs:  
Echte Leistungsträger für höchste Produktivität

Sind hohe Leistung und Verfügbarkeit essenziell für Ihre Anlage? Setzen Sie jetzt auf neueste PC-Technologie kombiniert mit Qualität „Made by Siemens“. Die langfristig verfügbaren SIMATIC High-End-PCs unterstützen außerdem die Kontinuität Ihrer Automatisierungslösungen.

- Erste Industrie-PCs am Markt mit leistungsstarken Mehrkern-Prozessoren Intel® Xeon und Core der vierten Generation
- Mehrfingerbedienung und Gestensteuerung für Ihre innovativen Multitouch-Bedienkonzepte
- Volle Leistung im 24/7-Dauerbetrieb auch bis 55 °C sowie bei hohen Vibrations-, Schock- und EMV-Belastungen
- 4–6 Jahre Verfügbarkeit und weitere 5 Jahre Reparatur- und Ersatzteildienst für langlebige Maschinenkonzepte



Answers for industry.

fehl sudo pip nicht. Aus den Ubuntu-Repositorien habe ich beets dann in Version 1.3.1 installiert. Allerdings funktioniert bei mir schon beet config nicht.

Frank Wisniewski

*Welche Optionen Ihre beets-Version unterstützt, verrät der Befehl „beet --help“. Bei der mit pip installierbaren, aktuellen Version 1.3.6 ist die dabei ausgegebene Liste deutlich länger. Diese kennt auch den Aufruf von beet config. Um sie mit sudo pip install beets zu installieren, müssen Sie unter Ubuntu erst das Paket python-pip nachrüsten.*

## Vertauschte Leitungen

Monochrome Multis, Schwarz-Weiß-Multifunktionsgeräte fürs Büro, c't 15/14, S. 92

Ich habe mir vor drei Monaten einen Kyocera M2535n geleistet. Im Wesentlichen kann ich Ihre Ausführungen in Bezug auf Bedienung bestätigen. Mit dem Command Center auf dem PC funktioniert vieles wesentlich leichter, obwohl es auch nicht ohne logische Merkwürdigkeiten auskommt (Faxumleitung).

Ich hatte allerdings erhebliche Fax-Installationsprobleme, was zu weiteren Kosten führte. Kyocera gab erst nach mehrfachem Schriftwechsel zu, dass die Leitungen La und Lb der RJ11-Buchse vertauscht sind. Das ist nicht dokumentiert und auch der Fachhändler wusste das nicht. Das Fax ist nur mit dem beigelegten Kabel mit TAE-Stecker nutzbar. Neuere Telefonanlagen und DSL-Modems mit Analog-Ausgang haben aber normalerweise RJ-11- und keine TAE-Buchsen.

Kyocera schrieb, die Belegung der RJ-11-Faxbuchse liege in ihrem eigenen Ermessen und das beigelegte RJ11-auf-TAE-Kabel sei ausreichend auch ohne Dokumentation. Mich würde interessieren, ob eine nicht ge normte Belegung ohne Dokumentation ein Produktmangel ist.

Jürgen Nehls

*Bei modernen IP-basierten Telefonnetzen spielt die Vertauschung der Leitungen keine Rolle mehr, daher ist uns die im Test auch nicht aufgefallen. Ihre Kritik am Service und an der Informationspolitik von Kyocera ist durchaus berechtigt, ein Produktmangel dürfte aber nicht vorliegen.*

## Verschwommene Lizenzen

Nehmen und geben, Open-Source-Lizenzen und ihre Implikationen, c't 15/14, S. 144

Zwei Anmerkungen zum Thema:

1. Qt ist meines Wissens auch unter der LGPL-Lizenz verfügbar (siehe c't-Link).
2. Noch komplexer wird die Lizenz-Thematik, wenn Bibliotheken in Script-Sprachen wie Python oder Ruby unter Lizzenzen mit schwachem Copyleft (z. B. LGPL) veröffentlicht werden: Hierbei verschwimmen die Grenzen zwischen statischem und dynamischem Linken.

Thomas Pohl

[www.ct.de/1416010](http://www.ct.de/1416010)

## Richtig lehren

Baustelle Schul-IT, c't 14/14, S. 100

Leider wird viel zu wenig deutlich zwischen Computing und Informatik unterschieden. Die Grundlagen der Informatik haben gar nicht so viel mit Computing zu tun. DER entscheidende Begriff ist „Information“ (in der Physik heißt er „Entropie“). Einige weitere wären „Sprache“, „Syntax“, „Semantik“, „Komplexität“, „Abhängigkeit“.

Ein Schüler, der sich mit Szilard's Engine beschäftigt hat und sieht, dass z.B. die Entropie des Gesamt-Systems aus Engine und eines Modells davon genau dann ansteigt, wenn das Modell den Aufenthaltsort des Teilchens „vergisst“, der hat nicht nur etwas über Suchen, Aufräumen und Ordnung-Halten gelernt (und damit jede Menge über Arbeits-Organisations-Prozesse), sondern auch die Grundlage der Thermodynamik. Schaut er sich an, wie und warum wir [seriell] kommunizieren und wie eine Grammatik ihm beim [De]Serialisieren helfen kann, hat er eine solide Grundlage für den Erwerb jeder [auch formalen] Sprache. Das muss man sich dann nicht in jedem Sprach-Fach immer wieder neu – und ohne solide Grundlage – aneignen. Versteht er bei der Auseinandersetzung mit Komplexität ein bisschen Divide und Conquer, kann er nicht nur effizienter Sortieren oder mit dem Intervall-Halbierungs-Verfahren suchen, sondern auch seinen Zollstock in 4 (= int(log\_2 (10))+1) statt 9 (10-1) Handgriffen zusammenlegen.

Die Grundbegriffe der Informatik liegen im Themen-„OSI“-Modell auf einer Höhe mit Zeit und Raum aus der Physik gleich oberhalb der Mathematik. Für mich stehen damit Informatik-Grundlagen ganz oben auf der Prioritätenliste des in der Schule Wünschenswerten (und gehen damit selbstverständlich zu Lasten von etwas Niedriger-Priorem – damit Herr Bleker und seine Schüler nicht mehr als 1800h/a arbeiten müssen).

Auch durch die Verzahnung von Fach- und Sprach-Unterricht ließe sich Vieles gewinnen: Englisch lernt man auch, wenn man in der Oberstufe „Grammatical Man“ von Jeremy Campbell liest ...

Markus Pilzecker

## Abhängigkeit statt Mehrwert

Wende in voller Fahrt, Wie Microsoft sich und Windows neu ausrichtet, c't 10/14, S. 82

Der normale Small-Business-Kunde kauft eine EDV bestehend aus Server(n) und Arbeitsplätzen und betreibt diese über einen Zeitraum von maximal zehn Jahren. Er kauft/least/finanziert die EDV, sie gehört also nach erfolgter Bezahlung ihm. Aus Sicht von Microsoft ist dieses Geschäftsmodell natürlich unbefriedigend, vor allem, wenn es keine wirklich sinnvollen Innovationen mehr gibt.

Das neue Geschäftsmodell, Software und Datenhaltung als monatlich zu bezahlende Dienstleistung anzubieten, ist für die Redmonder natürlich viel lukrativer, weil es von jedem User laufende Einnahmen in die Kas-

sen spült, solange der User die Produkte benutzt. Bei gekauften Systemen muss sich der Hersteller immer wieder Dinge einfallen lassen, die der potenzielle Käufer als echten Mehrwert empfindet, weil er sonst nicht kauft. Bei Cloud-Software reicht es, ein Abhängigkeitsverhältnis aufzubauen, und dann kann man als Hersteller die Hände in den Schoß legen. Diese Nummer wird von den Webhostern mit dem Produkt Fertig-Webseite schon viele Jahre erfolgreich praktiziert.

Das Problem dabei ist, dass es aus Benutzersicht nur ein einziges Szenario gibt, wo cloudbasierte Lösungen ein echter Vorteil sind – und das sind Firmen mit verteilten Standorten. Der typische Small-Business-Kunde hat aber in der Regel einen einzigen Standort, für die wenigen Dinge, die online zu erledigen sind, gab es schon lange vor der Cloud gut funktionierende Lösungen, für diese Klientel bringt die schöne neue Microsoft-Welt eigentlich nur Probleme, die sie vorher nicht hatte.

Jeder Unternehmer baut sich mit den vorhandenen Funktionen einen Workflow auf. Bei gekaufter Software hat er in der Regel die Möglichkeit, selber zu entscheiden, ob und wann er altbewährte Funktionen durch Updates ersetzt. Bei Produkten wie Office 365 entscheidet das der Hersteller, und Erfahrungen mit der Mietsoftware von Adobe haben gezeigt, dass dies im Arbeitsalltag sehr ärgerliche Konsequenzen haben kann.

Was ich so enttäuschend finde, ist, dass die Fachpresse sich auf das Pferd setzen lässt, das Microsoft in Form des Startbuttons hingestellt hat, und darüber die wahren Probleme total übersieht. Ich würde es zum Beispiel sehr angenehm finden, wenn ich mal irgendwo aufgezeigt bekomme, wie ich mit den aktuellen Microsoft-Produkten eine konventionelle Kleinunternehmens-EDV aufbauen kann – ohne Standortleitung nach Redmond und ohne ständige Drangsaliererei, doch endlich die Cloud auszuprobieren, aber trotzdem mit Benutzbarkeit ohne Einschränkungen.

Frank Nerstheimer

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Hosentaschenhupe

Kurz vorgestellt: Bluetooth-Lautsprecher MusicMan Nano, c't 15/14, S. 53

Anders als beschrieben hat der Minilautsprecher doch einen Lautstärkeregler: Der Pegel lässt sich durch längeres Drücken der Pfeiltasten an der Unterseite einstellen.

### Strom statt Licht

Smartphone-Ladegeräte am Fahrraddynamo, c't 13/14, S. 132

Das Ladegerät von Kuhn Elektronik, der KE-Charger, kostet nur 50 € und nicht, wie in der Tabelle angegeben, 60 €. Die Homepage ist auch über [www.kuhnelektronik.de](http://www.kuhnelektronik.de) erreichbar.

Toshiba empfiehlt Windows 8 Pro.

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

# > ZUVERLÄSSIG. ZUKUNFTSSICHER. ZEITLOS SCHÖN.

DIE TOSHIBA Z-SERIE  
[www.toshiba.de/z](http://www.toshiba.de/z)



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



red dot award 2014  
winner



**RELIABILITY  
GUARANTEE**

Geld zurück • jährliche Reparatur\*

Optimiert für Unternehmen



Windows 8 Pro

# NEU!

# Mission: PERFORMANCE

Alle vServer  
jetzt mit

**SSD**  
10.000 IOPS

Bis zu 10x  
schneller!

inkl. 100 Mbit/s  
Traffic-Flatrate

Kostenlose Apps und neue  
OS-Templates – schnell und  
einfach installiert!



**Kleine**  
Mindestlaufzeit

**Kleine**  
Einrichtungsgebühr

**Kostenloser**  
0800-Support

**Garantierte**  
Bereitstellung in 1h

## vServer **PRO X5**

- 2 vCores CPU-Power
- 2 GB RAM garantiert  
+4 GB RAM dynamisch
- **NEU: 100 GB SSD oder**  
200 GB HDD Webspace

**4<sup>85</sup>**  
ab\* €/Monat

## vServer **PLUS X5**

- 6 vCores CPU-Power
- 6 GB RAM garantiert  
+12 GB RAM dynamisch
- **NEU: 200 GB SSD oder**  
400 GB HDD Webspace

**8<sup>85</sup>**  
ab\* €/Monat

## vServer **Premium X5**

- 10 vCores CPU-Power
- 10 GB RAM garantiert  
+20 GB RAM dynamisch
- **NEU: 300 GB SSD oder**  
600 GB HDD Webspace

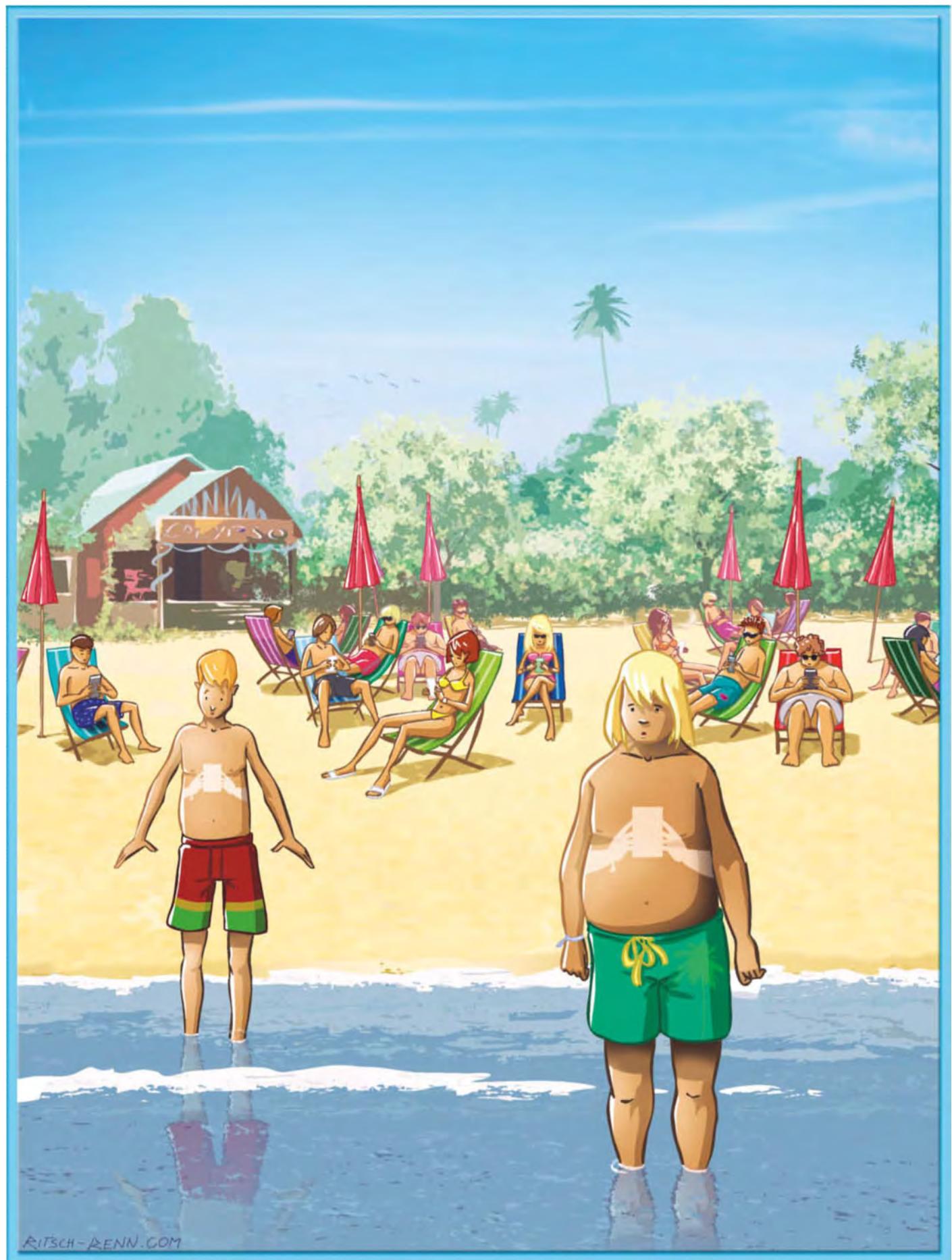
**12<sup>85</sup>**  
ab\* €/Monat



Sie wollen mehr zum Thema vServer wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 - 999 88 44**  
[www.server4you.de](http://www.server4you.de)

**SERVER4YOU**



RITSCH-RENN.COM

Jörg Wirtgen

# Android für Autos, Uhren und Fernseher

## Zukunftsvisions für Android von der Google I/O

Auf seiner Entwicklermesse hat Google ein neues Oberflächendesign für Android gezeigt, das nicht nur auf Smartphones und Tablets zu sehen sein soll, sondern auch auf Smartwatches, auf Fernsehern und in Autos. Sie sollen besser zusammenspielen und einfacher bedienbar sein. Neues gab es auch zu Chromebooks, Billig-Telefonen und Chromecast.

**A**lles spielt zusammen – das ist die Hauptaussage der Google I/O. Den Android-Fernseher steuert man per Smartwatch, das Chromebook zeigt Smartphone-Anrufe, der Auto-Touchscreen bedient das Handy, am Tablet und TV spielt man gemeinsam Multiplayer-Games; die Smartwatch entsperrt Chromebook und Smartphone.

Allen Geräten spendiert Google die einheitliche neue Bedienoberfläche „Material Design“, die echte Gegenstände wiederspiegeln soll. Dabei geht es nicht um Grafiken mit nachgeäfftetem Leder oder gebürstetem Alu, sondern um Tiefeneffekte, Schatten und Animationen.

Um dem Benutzer eine dreidimensionale Bedienoberfläche vorzugsakeln, weisen die Apps allen dargestellten Objekten eine virtuelle Höhe zu, aus der Android die Bedienoberfläche in der passenden Perspektive inklusive Schattenwurf berechnet. Aktionen des Nutzers oder des Systems sollen Animationen auslösen, die einer echten Interaktion entsprechen, beispielsweise größer oder kleiner werdende Fenster, eingedrückte Schalt-

flächen oder beim Antippen größer werden-de Listenelemente. Es entsteht ein klares, aufgeräumtes Design mit vielen Weißräumen und (hoffentlich) sinnvollen Animatio-nen, das an Windows Phone erinnert.

### Android L und One

Einen ersten Eindruck von Material Design kann man sich auf den Android-Geräten Nexus 5 und 7 anhand der Vorabversion von Android L verschaffen, der nächsten Android-Version (siehe Kasten). Eine Milliarde Android-Geräte gäbe es inzwischen, erwähnte Google nebenher. Doch von denen profitiert auf absehbare Zeit nur ein Bruchteil von Android L, denn an den schleppenden Updates unter Mitarbeit der Gerätehersteller ändert Google nichts.

Immerhin: Google will verstärkt Funktionen in die Play-Services auslagern, die auch unter älteren Android-Versionen automatisch aktualisiert werden. Auf 93 Prozent der Android-Geräte laufe die aktuelle Version der Play-Services, das aktuelle Android 4.4 hingegen auf nur 18 Prozent. Die nächste Version 5.0 der Play Services bringt einen Dienst zur Netzwerkkommunikation, der schneller mit Sicherheits-Patches versorgt werden kann als Android selbst. Apps müssen ihn allerdings explizit benutzen.

Die Billigtelefone der neuen Serie Android One verfolgen einen besseren Ansatz: Google will sie (ähnlich wie die Nexus-Geräte) ohne Eingreifen der Hersteller direkt mit Updates versorgen. Eine Anpassung der Android-Oberfläche ist nicht vorgesehen, die Hersteller dürfen nur zusätzliche Apps installieren. Das Referenz-Design der Hardware stammt direkt von Google; das erste Modell hat ein 4,5-Zoll-Display, SD-Slot, UKW-Radio und zwei SIM-Einschübe. Drei indische Hersteller wollen mitmachen, andere Länder sollen später folgen.

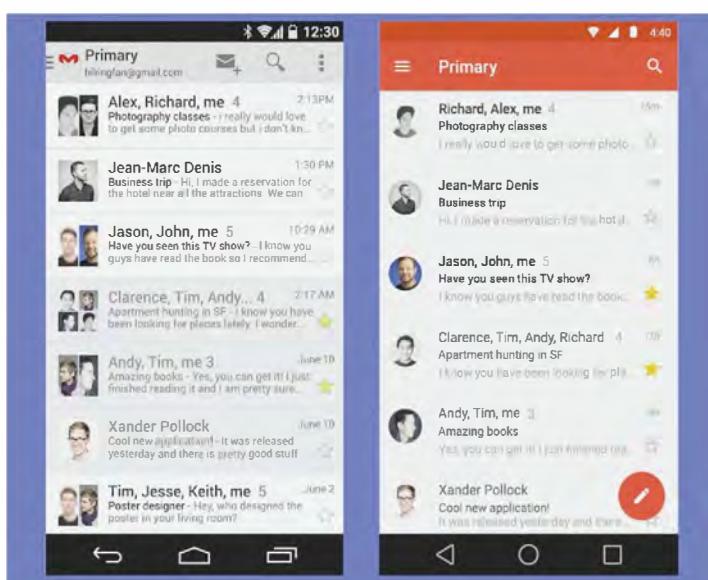
Hinter Android One stecken vor allem wirtschaftliche Gründe. Das Projekt soll die Hersteller entlasten und billige Smartphones für Kunden in Schwellen- und Entwicklungsländer ermöglichen. In diesem Segment bekommt Google zunehmend Druck durch günstige Windows Phones, die Billig-Androïden von Nokia, kleinere Systeme wie Firefox OS und die Google-losen Android-Smartphones aus China.

### Am Arm, beim Sport auf dem TV

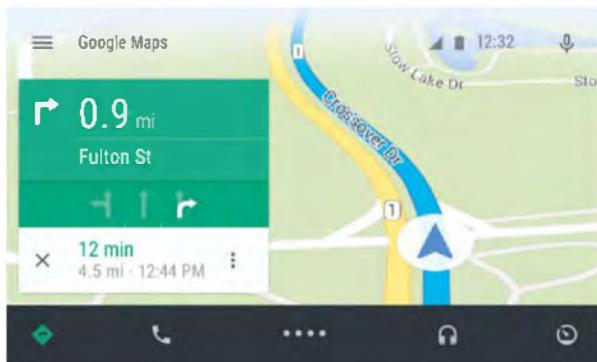
Armbanduhren mit Android gibt es schon länger, die alle Funktionen übers Mini-Display nutzbar machen wollen und somit ohne Smartphone auskommen. Google selbst wählt nun einen anderen Ansatz: Smartwatches mit Android Wear sind eine Art externes Display und Mikrofon fürs Smartphone. Die Modelle LG G Watch und Samsung Gear Live kamen rechtzeitig für einen Test ins c't-Labor, siehe Seite 54. Später im Jahr soll die Motorola Moto 360 mit schickem runden Display erscheinen.

Passend dazu will die Plattform Google Fit die Körperdaten der Nutzer einsammeln. Smartphones, Smartwatches und andere Geräte sollen Sensordaten wie Herzfrequenz, Schrittzahl oder Schlafqualität dort ablefern. Der Nutzer kann sie sich dann in Diagrammen visualisieren lassen. Mit an Bord sind auch Nike, Adidas, Runkeeper und der Waagen-Hersteller Withings.

Nach dem Scheitern von Google TV soll jetzt Android TV das Wohnzimmer erobern, eine Android-Variante, die auf Fernsehern



**Das Material-Design (rechts)** benötigt etwas mehr Platz, wirkt aber aufgeräumter und weniger unruhig.



**Android Auto nutzt das Infotainment-System des Fahrzeugs als Display fürs Android-Smartphone, das Apps dort in einer speziellen Ansicht darstellt.**

und Settop-Boxen läuft. Das Hauptmenü blendet häufig genutzte Inhalte und Apps vor dem laufenden Fernsehprogramm ein. Die Vorschläge kommen von Google, aber auch Apps wie Maxdome oder Musik-Player

können ihre Inhalte in dieses Vorschlagssystem einbinden. Bedienen soll man Android TV mit dem Smartphone oder der Smartwatch – auch per Sprache: „Zeige alle Oscar-nominierten Filme aus dem Jahr 2002“ nann-

te Google als Beispiel (siehe Video im Link am Artikelende).

Android TV eignet sich darüber hinaus für Multiplayer-Games. Google führte ein Basketball-Spiel vor, bei dem ein Spieler am TV gegen einen Gegner an einem Tablet antrat. Im Herbst soll Android TV nebst Rubrik im Play Store fertig sein. Fernseher mit Android TV wollen dann Sony, Sharp und TP Visions (ehemals Philips) bringen; Settop-Boxen kommen unter anderem von Razer und Asus.

Der kleine Streaming-Stick Chromecast soll durch Android TV nicht überflüssig werden, sagte Google. Er verkaufe sich nämlich blendend und die Zahl der Streaming-fähigen Apps steige rasant. Anders herum wird Android TV vom Erfolg des Zergs profitieren, indem es zusätzlich als Chromecast-Empfänger fungiert.

## Android L mit 64 Bit und Stromsparfunktionen

Ob die nächste Android-Version 4.5 oder 5.0 heißt oder ein neues Namensschema erhält, blieb ungesagt. Google sprach konsequent nur von Android L, wobei L nur der erwartete nächste Anfangsbuchstabe der bisher alphabetischen Codenamen nach Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, Jelly Bean und Kit Kat ist.

Android L unterstützt 64-Bit-Prozessoren. Das ermöglicht Geräte mit mehr als 4 GByte Speicher, beschleunigt aber auch Apps, weil mehr Register und neue Maschinenbefehle vorhanden sind. Apps profitieren davon automatisch – zumindest die in Java geschriebenen Teile –, da sie auf dem jeweiligen Gerät kompiliert werden. Als Runtime-Umgebung kommt statt Dalvik nun ART (Android RunTime) zum Einsatz. Apps werden bei der Installation kompiliert, die deshalb etwas länger dauert und mehr Platz beansprucht. Danach hingegen sollen Apps schneller als bisher starten und laufen. Bei ersten Tests (siehe c't 5/14, S. 144) war davon zwar nicht viel zu spüren, aber vielleicht profitieren 64-Bit-Prozessoren mehr.

Die 64-Bit-Demo lief auf „Project Tango“, einem Tablet mit Nvidias 64-bit-fähigem Tegra K1. Er ist der erste Prozessor, der das neue Android Extension Pack (AEP) unterstützt, eine Sammlung von APIs für Spieleprogrammierer, die PC- und Konsolen-Features wie Tessellation und Compute Shaders unter Android nutzbar macht.

Um die Laufzeit zu verlängern, soll eine neue Funktion namens Battery Saver automatisch unbenutzte Teile des Smartphones abschalten. Entwickler bekommen mit dem Battery Historian in einer Grafik detailliert aufgeschlüsselt, welche Funktionen den meisten Strom verbraucht haben.

### Zur Sicherheit

Smartwatch-Nutzer können Telefon nun automatisch entsperren lassen, wenn die Uhr in der Nähe erkannt wird; darüber hinaus demonstrierte Google das Entsperren per Stimme.

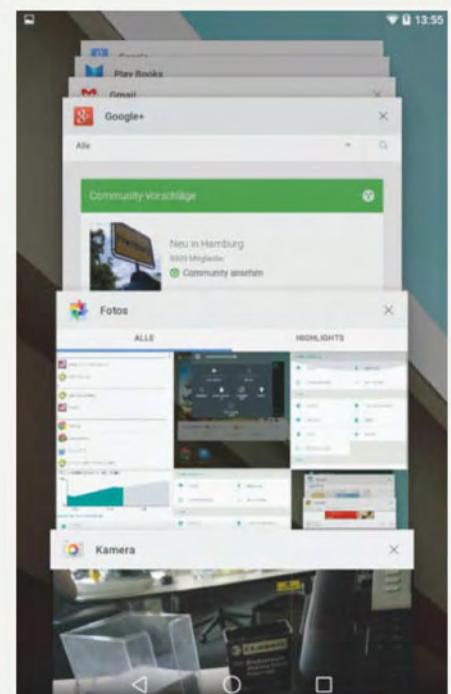
Das Menü „Universal Data Controls“ fasst die Einstellungen zur Sicherheit und Privatsphäre zusammen, hier soll sich auch die Weitergabe von Bewegungsdaten kontrollieren lassen. Auch soll ein Kill Switch kommen: Damit lässt sich das Gerät nicht nur (wie jetzt schon möglich) von außen sperren und löschen, sondern die Wiederinbetriebnahme verhindern. So wird das Gerät für Diebe unbrauchbar.

Zur besseren Trennung von privaten und geschäftlichen Daten bekommt Android L ein Datencontainer-System, wozu Teile von Samsungs Knox (siehe S. 23) eingebaut werden. Unternehmen bekommen die Möglichkeit, Apps in diese Container zu installieren und Daten aus der Ferne zu löschen. Einiges davon soll für alle Geräte ab Android 4.0 verfügbar sein.

### Ausprobiert

Die Previews für Nexus 5 und Nexus 7 zeigen noch nicht viel; am auffälligsten sind die drei Schaltflächen, nun einfach Dreieck, Kreis und Quadrat. Am besten kommt das neue Design im Taskmanager zur Geltung, wo die Apps nun als Schatten werfende Karten übereinanderliegen (siehe Video im Link am Artikelende). Die neue Tastatur ohne optische Trennung zwischen den Tasten wirkt anfangs unübersichtlicher.

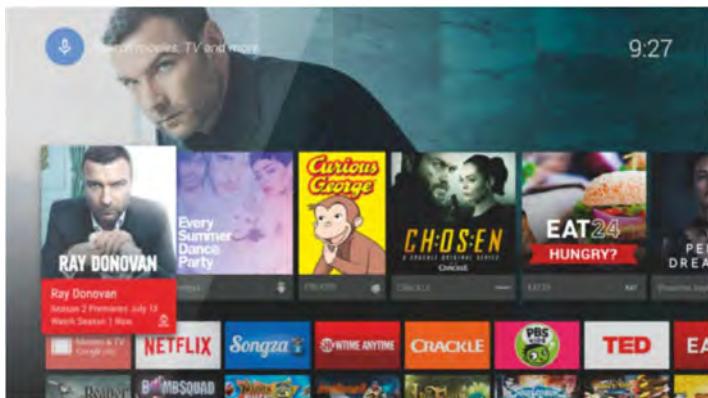
Neu ist auch das Benachrichtigungssystem. Dessen dunkle Schublade am oberen Dis-



Android L: Der Taskmanager zeigt das Material Design mit Schatten und Animationen, doch die meisten Apps der Preview kommen im alten Design.

playrand ist verschwunden; nun werden Meldungen heller und vor transparentem Hintergrund angezeigt. Neue Benachrichtigungen tauchen für einige Sekunden als Kachel über der aktiven App auf. Auch auf dem Sperrbildschirm werden sie angezeigt, einige bleiben bis zum Entsperren privat.

Die Schnelleinstellungen in der Statuszeile und das Einstellungsmenü wurden ebenfalls überarbeitet. Die Akkuanzeige gibt statt Prozente die geschätzte Restlaufzeit oder die verbleibende Ladedauer an und blendet das auch auf dem Sperrbildschirm ein.



Android TV blendet das Home-Menü ins laufende Fernsehprogramm.

Die Kopplung zwischen Smartphone und Chromecast-Stick soll zukünftig auch funktionieren, ohne dass beide im gleichen WLAN angemeldet sind. Dazu kommt erstmals Nearby zum Einsatz. Wie das genau funktioniert, erklärte Google nicht im Detail. Es kämen nicht nur GPS und WLAN-Ortung zum Einsatz, die ja beispielsweise in Mehrfamilienhäusern falsche Ergebnisse liefern können. Nearby berücksichtigt auch andere Faktoren wie Umgebungsgeräusche oder Bluetooth, um Geräte in der Nähe zu finden.

## Android im Auto

Sein selbstfahrendes Auto zeigte Google auf der Entwicklerkonferenz nicht, wohl aber Android Auto. Das ist eine Schnittstelle zum Koppeln des Fahrzeug-Infotainment-Systems ans Handy. Hierbei dient ein Touchscreen im Auto als Bildschirm und Eingabegerät für Apps, die auf dem Smartphone laufen. In der Demo war das Handy per Kabel angeschlossen, von Bluetooth war keine Rede.

Apps sollen einen fürs Auto optimierten Darstellungsmodus wählen und auf Sprach-

befehle reagieren. Wie das bei Maps und Music funktioniert, führte Google vor; weitere Apps wie Spotify und Messenger sind schon umgesetzt. Die Unterstützung durch die Autoindustrie ist groß, inzwischen haben sich 28 Automarken in der Open Automotive Alliance mit Google zusammengeschlossen. Ausprobieren könnten wir das kurz an einem Audi S3 (siehe Link am Artikelende).

Änderungen an der Bedienoberfläche verbietet Google übrigens bei Android Wear, TV und Auto. Google will für die Updates selbst verantwortlich sein.

## Chromebooks

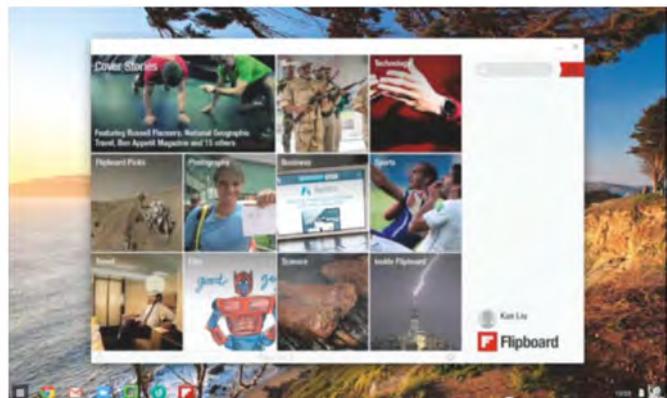
Neben Android leistet sich Google auch ein Betriebssystem für Notebooks, Chrome OS. Beide haben derzeit nur wenig miteinander zu tun, doch das soll sich ändern, wie eine Vorabversion des nächsten Chrome OS demonstrierte: Sie zeigte Benachrichtigungen vom Smartphone an, darunter eingehende SMS und Telefonate. Auch der persönliche Assistent Google Now hält dort Einzug. Ähnlich wie sich Android L per Bluetooth-Uhr entsper-

ren lässt, braucht sich der Chromebook-Nutzer in Zukunft nicht mehr per Hand einzuloggen, wenn sein Smartphone in der Nähe ist.

Noch in einem frühen Stadium befindet sich ein Android-Emulator für Chrome OS, also die Möglichkeit, Android-Apps unter Chrome OS zu starten. Auf dem Desktop öffnet sich dafür ein Fenster in Smartphone- oder Tablet-Größe, in dem die Android-App läuft. Sie soll mit Maus, Tastatur und Touchscreen bedienbar sein und Zugriff auf die Hardware des Chromebooks haben, beispielsweise die Kamera. Es werden aber wohl nicht alle, sondern nur speziell dafür angepasste Android-Apps laufen.

Nichts Neues gab es zur Datenbrille Glass, nur ein schon vor der Konferenz angekündigtes kleines Update. Naja, ein bisschen Brille gab's schon: Google verteilte einen Pappkarton mit zwei Linsen, mit denen man sich aus einem Smartphone eine VR-Brille basteln darf. Und weil man die Linsen auch einzeln bekommt, kann das sogar jedermann – siehe unser Test auf Seite 57. (jow)

[www.ct.de/1416016](http://www.ct.de/1416016)



Unter Chrome OS sollen angepasste Android-Apps laufen, darunter Flipboard (Bild), Evernote und Vine.

## Kommentar: Die Zukunft gehört Google, mein Puls gehört mir

Schon jetzt wissen Google, Apple, Samsung, LG und Co. via Smartphone über den Großteil meines Lebens Bescheid. Beunruhigend wird es, wenn die Wearables meine Körperdaten, also beispielsweise meinen Puls, direkt an die gesichtslosen Konzerne schicken – eine persönlichere Art von Daten gibt es nicht, nur meine Krankenakte. Diese Daten sind daher die Grenze meiner Privatsphäre, die ich niemanden überschreiten lasse.

Worauf wir uns dabei als Nutzer einlassen, können wir gar nicht wissen, denn die Daten hamsternden Firmen wissen es selbst noch nicht. Wir gehen einen Vertrag zu unbekannten Bedingungen ein. Die Firmen kennen hingegen meine Standorte, meine Kontakte und Nachrichten, meine Lieblingsinternetseiten und mein Konsumverhalten. Als technikaffiner Konsument lasse ich mich auf den faustischen Pakt ein und offeriere Google per Android TV meine häuslichen Lebensgewohnheiten und per Android Auto mein Verhalten beim Autofahren.

Doch was, wenn über Smartwatches und Fitnessarmbänder meine Körperdaten dazukommen? Die Wearables schicken Informationen heraus, die ich sonst komplett geheim halten konnte, beispielsweise, wann ich nervös bin, wann ich mich anstrengt und wann ich erschöpft bin. Die aktuellen Modelle erfassen zwar nur den Puls und die gelaufenen Schritte. Aber das reicht schon, um einen Tagesplan meines Gemütszustandes zu erstellen: Was kann man daraus schließen, wenn mein Puls regelmäßig steigt, sobald ich zu Hause Zeit mit meinem Lebenspartner verbringe? Was daraus, wenn mein Puls auf Ruheniveau fällt, sobald ich am Arbeitsplatz ankomme?

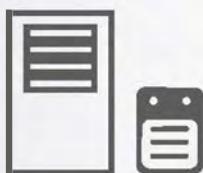
Irgendwann werden unweigerlich auch meine Körperdaten in den Äther geblasen, durch irgendein trendiges Gadget, eine App oder weil mein Arzt eine Google Glass trägt. Bis es so weit ist, gehört dieser persönlichste Teil meiner Daten aber mir und geht keine Armbanduhr etwas an. (Hannes Czerulla)

## DiskStations - Die idealen Speicherlösungen

Egal ob im Büro, zu Hause oder unterwegs

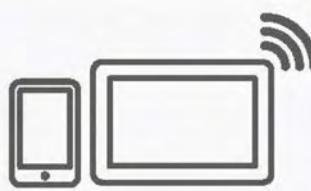


### Business-Server



Alle Daten sicher speichern und dank intuitiver Software und vielfältigen Funktionen problemlos verwalten

### Multimedia-Streaming



Musik, Videos, Fotos via DLNA, Bluetooth, USB, AirPlay, Apple TV auf TV, HiFi & Mobilgeräte streamen

### Private Cloud



Daten automatisch auf alle Endgeräte synchronisieren und auch offline verfügbar haben

# Synology 2015

DiskStation Manager 5.1 Beta

Seien Sie dabei, wenn Synology das Update seines preisgekrönten Betriebssystems DiskStation Manager live vorstellt

Melden Sie sich noch heute für einen der limitierten Plätze kostenlos hier an: <http://www.synology.com/event>



Dienstag

**9. Sept. 2014**

**SCHWEIZ**

**Mövenpick Hotel**  
Im Zentrum 2  
8105 Zürich/Regensdorf



Donnerstag

**11. Sept. 2014**

**DEUTSCHLAND**

**CCD Düsseldorf**  
Stockumer Kirchstraße 61  
40474 Düsseldorf

Christian Wölbert

# Google zerschlagen?

## Professor für Kartellrecht sieht keine Bedrohung

Zwei Ministern wird Google zu mächtig, sie sprechen sogar von einer möglichen Zerschlagung. Der Kartellrechtler Torsten Körber sieht jedoch keinen Grund für Eingriffe.



Kartellrechts-Experte  
Torsten Körber

Justizminister Heiko Maas und Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel (beide SPD) haben eine Zerschlagung von Google durch Wettbewerbshüter angedacht, falls der Konzern seine Macht missbraucht. „Stellen Sie sich mal ein Energieunternehmen vor, das 95 Prozent des gesamten Marktes abdeckt. Da wären die Kartellbehörden aber ganz schnell auf dem Plan“, sagte Maas der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

Der Göttinger Jura-Professor Torsten Körber hält „gar nichts“ von diesem Vorschlag. Der Kartellrechts-Experte arbeitet seit Februar 2014 im Auftrag von Google an einem Gutachten über den Markt der Smartphone-Betriebssysteme. Aber auch bei der Internetsuche sieht er kaum Bedarf für Eingriffe – allenfalls etwas transparenter müsse Google werden.

c't: Die Google-Suche hat in Deutschland 94 Prozent Marktanteil. Was sagt das Wettbewerbsrecht zu so einem Monopol?

Torsten Körber: Das Kartellrecht verbietet nicht Monopole an sich, sondern nur deren Missbrauch. Im Fall Microsoft/Skype hat die EU-Kommission Marktanteile von 90 Prozent für unabdinglich gehalten, wenn der Markt dynamisch ist und die Kunden leicht wechseln können. Das hat sich bestätigt: Heute ist nicht Skype der Marktführer, sondern WhatsApp. Außerdem ist Google kein Gatekeeper, wie man manchmal liest. Die c't-Webseite finde ich auch ganz ohne Google.

c't: Missbraucht Google seine Macht? Google-Dienste wie Maps und YouTube stehen oft ganz oben in den Ergebnissen.

Körber: Um das zu beurteilen, müsste ich den Algorithmus kennen. Das tut aber nur Google. Bei

YouTube oder Maps braucht Google sicher nicht nachzuholen. Die stehen auch bei Bing ganz oben, wenn man „Maps“ oder „Video“ eingibt. Google Shopping, um das es im EU-Verfahren primär geht, habe ich noch nie benutzt. Für Preisvergleiche gehe ich direkt auf andere Seiten.

c't: Eine andere Suchmaschine ist nur einen Klick entfernt. Aber auch Googles Smartphone-Betriebssystem hat 75 Prozent Marktanteil.

man Apps und, anders als bei iOS oder Windows Phone, sogar ganze App-Stores einfach nachinstallieren.

c't: In ein paar Jahren könnte Google auch bei Smartwatches, Fernsehern und Auto-Software hohe Marktanteile erreichen – wäre das rechtlich besorgniserregend?

Körber: Diese Märkte entstehen erst und es besteht erheblicher Wettbewerb zwischen Android und iOS und bald auch Samsungs Tizen. Für mich wäre es

## „Das Kartellrecht verbietet nicht Monopole an sich.“

Muss Google seinen Konurrenten einen besseren Zutritt zu Android gewähren, zum Beispiel andere Browser mitliefern?

Körber: Dazu muss ich vorweg sagen, dass ich die Wettbewerbskonformität von Android gerade im Auftrag von Google untersuche. Ich sehe für eine Verpflichtung zur Vorinstalltion weiterer Apps keinen Grund. Auf meinem Samsung waren ohnehin schon zwei App Stores, zwei Browser, zwei Suchdienste, zwei Mail-Programme und so weiter vorinstalliert. Außerdem kann

eher besorgniserregend, wenn der Staat hier zu früh eingreift.

c't: Justizminister Heiko Maas hat gesagt, notfalls müsse man Google „entflechten“, also zerschlagen. Was halten Sie davon?

Körber: Gar nichts. Die USA würden es sicher nicht so toll finden, wenn wir US-Unternehmen entflechten. Die Behörden müssten außerdem einen Machtmissbrauch nachweisen. Selbst dann wäre eine Entflechtung nur das letzte Mittel, wenn nichts anderes hilft.

c't: Welche Maßnahmen bieten sich im ersten Schritt an?

Körber: Internetsuche ist ein Vertrauensprodukt. Würden tatsächlich Manipulationen aufgedeckt, wäre es sehr schnell um Google geschehen. Der Staat sollte daher die Transparenz stärken, damit die Nutzer Missbräuche besser erkennen können.

c't: In einem Wettbewerbsverfahren der EU hat Google vorgeschlagen, den Angeboten von Konkurrenten, zum Beispiel Preissuchmaschinen und Reiseportale, mehr Platz einzuräumen. Außerdem will Google seine eigenen Produkte stärker als solche kennzeichnen. Was halten Sie davon?

Körber: Dass Google nach den EU-Zusagen seine eigenen Dienste in den Suchergebnissen kennzeichnet, ist ein Schritt in die richtige Richtung. Ansonsten halte ich nicht so viel von den Zusagen, weil sie den Bildschirm – vor allem bei mobilen Geräten – mit Werbung für konkurrierende Suchmaschinen füllen, was ich als Nutzer störend finde. (cwo)

Gas grills

Web Flights News Shopping Maps More Search tools

Sponsored

Shop for gas grills on Google

Weber go-anywh...	GP-Grill Gas Grill	Weber Midi Gas Grill	Supaprice Best stock of gas grills	Kelkoo Great deals on grills	Shopzilla Best deals on gas grills
£60.79 WoWbbq	£181.00 ambiente...	£485.99 Global Food	£140.00+	from £129	£180+

Alternatives

Googles Zugeständnis:  
Angebote von Konkurrenten,  
zum Beispiel Preissuchmaschinen,  
sollen künftig  
mehr Platz in den Suchergebnissen erhalten.

# MEHR MUSS MAN NICHT SAGEN.

**STRATO**  
.DE-DOMAIN

Standardpreis  
**0,79 €** / Mon.  
Aktion: 0,- € im 1. Jahr\*

- NEU:** Digitale Visitenkarte
- E-Mail-Funktion
- Postfach inklusive
- POP3 / IMAP

**1&1**  
.DE-DOMAIN

Standardpreis  
**0,99 €** / Mon.  
Aktion: 0,01 €/Mon. im 1. Jahr\*

- Keine digitale Visitenkarte
- Keine E-Mail-Funktion
- Kein Postfach
- Kein POP3 / IMAP



JETZT SICHERN UNTER:  
**STRATO.DE/DOMAINS**

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Geduld und Spucke

**Verzögerungen überall, ob beim Berliner Flughafen, bei Broadwell, Braswell oder Xeon Phi. Aber nicht nur Chips in 14-nm-Technik lassen länger auf sich warten, sondern möglicherweise auch der in bewährter 22-nm-Technik gefertigte Xeon Haswell-EP.**

Der 14-nm-Prozess scheint doch schwieriger anzulaufen als gedacht, jedenfalls kommen die entsprechenden Produkte um einiges später. So hat Intels HPC-Chef Raj Hazra das Erscheinen des Xeon Phi Knights Landing mit bis zu 72 Atom-Kernen und AVX-512 auf die zweite Jahreshälfte 2015 verlegt, also weit, weit weg in die Zukunft. Und von den für dieses Jahresende angekündigten Broadwell-Chips wird man zu Weihnachten wohl auch noch nicht viel sehen. Nach den zu unseren chinesischen Freunden von vr-zone.com durchgetunnelten Informationen wird man bis dahin allenfalls den Core M begrüßen dürfen. Der bedarf aber, so scheints, noch einiger Workarounds, denn die geänderte Roadmap listet zusätzlich ein noch nicht terminiertes Update auf Step F auf. F ist ein sehr hohes Stepping für einen Prozessorstart, das spricht für zahlreiche Probleme in der Entwicklung.

Bei allen Broadwell-Varianten abseits des Core M – also bei jenen, die weiterhin Core i heißen – soll die Massenproduktion nach vr-zone-Informationen erst in den letzten Dezemberwochen 2014 oder gar den ersten Januarwochen 2015 starten. Auf der letzten Roadmap war hierfür noch Ende Oktober oder Anfang November angedacht.

Cherry Trail, der Nachfolger des Tablet-SoC Bay Trail mit 14-nm-Airmont-Kernen, stand noch vor etwa einem Jahr für das dritte Quartal 2013 auf der Agenda. Aber auf der Computex Anfang Juni 2014 sah man noch nicht einmal Prototypen. Dort verlautet irgendetwas von „gegen Jahresende“. Auf dem IDF in China ein paar Wochen zuvor hatte Intels PC-Chef Kirk Skaugen eine nicht weiter spezifizierte sparsame Variante mit vermutlichen 10 W TDP unter dem Namen Braswell angekündigt. Auch die wird nun frühestens Anfang 2015 erwartet.

Für den Haswell-EP sah es zunächst besser aus, war er doch bereits Anfang Juni bei zahlreichen Online-Handlern samt Preis und Liefertermin im laufenden Monat auf der Webseite. Nur sind Preis und Termin zumeist wie-

der verschwunden. Intel selbst hat dafür in seinen Product Change Notifications einige der Neuen mit S-Specs und Bestellnummern verpetzt, und zwar pikantweise die besonders interessanten, nämlich die, die intern ein Haswell-EX-Die mit 18 Kernen tragen.

Wie beim Vorgänger IvyBridge auch hat sich Intel nämlich entschlossen, am oberen Ende der Xeon-E5-Linie die leistungsfähigeren EX-Designs einzusetzen. Doch während man den aktuellen Ivy-Xeon-E5s die volle Kernzahl vorenthielt und 15 Kerne nur der kostbaren EX-Linie (Xeon E7) gönnte, will Intel beim Haswell eine andere Strategie fahren. Wie schon im letzten Geflüster erwähnt, soll es hier am oberen Ende neben Chips mit 14 und 16 Kernen auch den 18-Kerner Xeon E5-2699v3 geben, also mit maximaler Kernzahl und mit 45 MByte L3, so wie der für später geplante Haswell-EX auch. Aber vielleicht lässt man den auch ganz ausfallen und springt gleich weiter zu Broadwell-EX.

Die kleineren in untenstehender Tabelle nicht mit aufgeführten E5-Brüder mit 8 bis 12 Kernen besitzen ein kleineres, preiswerteres Die, und für die ganz Kleinen mit bis 4 bis 6 Kernen reicht ein einziger 6er-Block aus.

## Stolpersteine

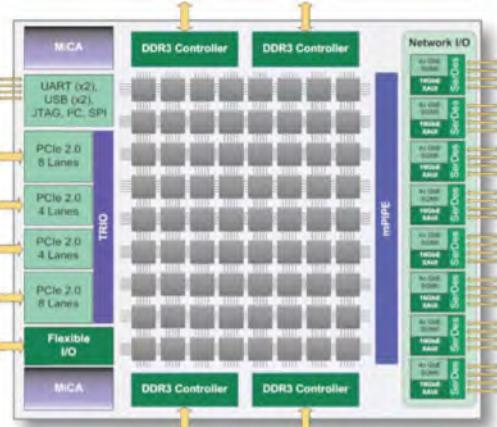
Allein auf der ISC'14 machte die Runde, dass Intel hinter den Kulissen angedeutet habe, der ein oder andere Haswell-EP komme bei höheren Taktfrequenzen und bei bestimmten Instruktionen ins Stolpern. Hier zeigt sich offenbar ein sogenannter Speed Path, der vor dem Stapellauf noch gefixt werden soll. So kann sich das Erscheinen der schnelleren Versionen noch ein bisschen hinziehen.

Gute Kandidaten für Speed Paths waren früher immer wieder die String-Befehle. Mal wurde ein Datum zu viel, mal eins zu wenig übertragen, mal in bestimmten Fällen die Register nicht korrekt gesetzt. Der aktuelle Core-i7-Haswell beziehungsweise Xeon E3 1200v3 macht da keine Ausnahme, weist er doch einige nicht unproblematische Fehler im Zu-

sammenspiel mit REP MOVSB/STOSB (CG24, CG25, CG34) und Interrupts auf. Das BIOS sollte geeignete Workarounds bereitstellen – hoffentlich. Zuweilen kosten solche Workarounds allerdings reichlich Performance.

Aber vielleicht stimmt das mit dem Speed Path auch alles gar nicht und Intel will nur erst einmal gemütlich die vorhandenen Ivy-Bridge-Xeons verkaufen. Mangels Marktdruck muss man sich ja nicht übereilen.

IBM könnte mit dem Power8 zu einem wichtigen Konkurrenten werden, zieht sich allerdings immer mehr aus der Hardware zurück. Es heißt, der Verkauf der Chipwerke in East Fishkill/N. Y. wäre schon unter Dach und Fach. Man erwartet in den nächsten Tagen eine entsprechende Ankündigung zusammen mit dem vermuteten Partner Globalfoundries. Der Deal dürfte dann mittelfristig auch Auswirkungen auf die deutschen Globalfoundries-Werke bei Dresden haben. Neue kapitalkräftige Auftraggeber sind derweil in Sicht. Wenn die Informationen von Digitimes richtig sind, will Apple einen Teil



72-Kerne – genauso viel wie Intels Knight Landing, das ist Tileras TILE-Gx8072, der jetzt einer israelischen Firma gehört

der A9-SoC-Produktion bei Globalfoundries in Auftrag geben, ebenso wie bei Samsung. Beide Chipschmieden haben vor wenigen Wochen ihre Kooperation bei der 14-nm-Fertigung bekannt gegeben. Auch Qualcomm plant die Fertigung bei Globalfoundries.

Die Amerikaner habens also nicht leicht, erst IBMs Verkauf der x86-Abteilung an die Chinesen (der von der chinesischen Regierung jetzt grünes Licht bekommen hat, aber noch auf das Okay der amerikanischen Aufsichtsbehörde wartet), nun der der Chipwerke an die Araber ...

Aber auch die Israelis kaufen ein, etwa die Netzwerkprozessorfirma EZchip aus Yokneam. Die hat jetzt den kalifornischen Multi-Core-Spezialisten Tilera übernommen. Der Kaufpreis von maximal 130 Millionen Dollar, der noch von nicht veröffentlichten Konditionen abhängt, ist wahrlich kein Pappenstiel für eine Firma mit 71 Millionen Dollar Jahresumsatz. Die hatte 2013 allerdings eine traumhafte Rentabilität von über 50 Prozent – das schafft nicht einmal Microsoft. (as)

## Haswell-EP mit EX-Die

Xeon-E5	S-Spec	Kerne	Takt	L3-Cache	TDP	Bestellnummer
2683 v3	SR1XH	14	2,0 GHz	35 MByte	120 W	CM8064401609728
2695 v3	SR1XG	14	2,3 GHz	35 MByte	120 W	CM8064401438110
2697 v3	SR1XF	14	2,6 GHz	35 MByte	145 W	CM8064401807100
2698 v3	SR1XE	16	2,3 GHz	40 MByte	k. A.	CM8064401609800
2699 v3	SR1XD	18	2,3 GHz	45 MByte	145 W	CM8064401739300

## Wasserdichtes Android-Phone

Samsung stellt seinem Smartphone-Topmodell Galaxy S5 ein günstigeres Modell zur Seite: das Galaxy S5 Mini. Wie schon beim Galaxy S3 und S4 hat auch dieses Jahr die Mini-Variante eine abgespeckte, aber immer noch vorzeigbare Ausstattung.

Dazu gehören ein wasser- und staubdichtes Gehäuse gemäß IP67, ein Puls- und ein Fingerabdrucksensor, außerdem ein farbkärtiges 4,5-Zoll-Amoled-Display (720 × 1280), ein nicht näher bezeichneter Vierkernprozessor mit 1,4 GHz, 1,5 GByte RAM, eine 8-Megapixel-Kamera, LTE und NFC.

Der Flash-Speicher ist 16 GByte groß, man kann aber auch microSD-Karten einstecken. Als Betriebssystem dient Android 4.4. Das S5 Mini soll im August für 450 Euro UVP nach Deutschland kommen. (cwo)



Das Samsung Galaxy S5 Mini hat ein 4,5-Zoll-Display, LTE und ein wasserfestes Gehäuse.

## NFC-Aufkleber entsperrt Smartphone

Besonders ansehnlich ist es nicht, aber praktisch soll es sein: Das „Digital Tattoo“ von VivaLnk enthält ein NFC-Tag und soll bis zu fünf Tage auf der Haut haften. Der Träger kann damit sein Smartphone entsperren. Derzeit wird zwar nur das Moto X von Motorola unterstützt, das soll sich aber bald ändern. Statt die PIN einzutippen, hält man das Smartphone einfach ans Handgelenk. Eine App muss nicht installiert werden, da das Moto X bereits eine NFC-Entsperrfunktion mitbringt.

Der Kleber stammt von 3M. Er wird auch im medizinischen Umfeld eingesetzt und soll für empfindliche Hauttypen geeignet sein. Laut dem Tattoo-Hersteller kann man sogar schwimmen gehen, ohne dass der Aufkleber abfällt. Zehn Tattoos kosten zehn US-Dollar, man kann sie bisher allerdings nur in den USA kaufen. (rei)



Das NFC-Tag von VivaLnk soll fünf Tage auf der Haut kleben.

## Android soll fit für Unternehmen werden

Google hat auf der Entwicklerkonferenz I/O angekündigt, dass die nächste Android-Version „L“ Bestandteile von Samsung Knox übernimmt. Knox schafft einen besonders gesicherten Bereich, in dem Geschäftsdaten auf den Handys der Mitarbeiter abgelegt werden. Der Arbeitgeber verwaltet nur diesen Bereich und lässt den Mitarbeiter in seinem privaten Bereich schalten und walten.

Mit Knox will Samsung seine Android-Geräte schon seit 2013 für den geschäftlichen Einsatz attraktiver machen. Laut Samsung hat Knox einen Sicherheitsvorteil, den kein anderer Hersteller bietet: Wenn jemand das Gerät rootet, wird der Zugriff auf die Sicherheitszone verhindert.

24 Modelle mit Knox hat Samsung mittlerweile im Angebot, darunter das Note 3, Galaxy S4 und S5. 61 Millionen Geräte wurden verkauft, aber erst 1,9 Millionen Knox-Benutzer aktiviert. In c't 1/14 haben wir Knox und weitere Lösungen zur Trennung von privaten und geschäftlichen Daten auf Smartphones ausführlich beschrieben. (Volker Weber/cwo)

## SMS lässt Smartphones abstürzen

Zahlreiche günstige Android-Smartphones mit Prozessor von Mediatek lassen sich mit einem simplen Trick zum Absturz bringen: Empfangen sie eine SMS, die nur aus dem Gleichheitszeichen besteht (=), stürzen sie ab und starten neu.

Nutzerberichten zufolge haben unter anderem das Acer Liquid E2 Duo, das Fairphone sowie zahlreiche Modelle von Alcatel und Wiko diesen Fehler. Wiko hat bereits Updates für mehrere Modelle veröffentlicht. (cwo)



## > Das kostenlose Girokonto mit Zufriedenheitsgarantie<sup>1</sup>.

- Kostenlose Kontoführung
- Kostenlose Visa-Karte
- Kostenlos Bargeld weltweit<sup>2</sup>

04106-70 88

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

.comdirect

<sup>1</sup>Details unter [www.comdirect.de/zufriedenheitsgarantie](http://www.comdirect.de/zufriedenheitsgarantie) <sup>2</sup>Im Ausland an Geldautomaten mit der Visa-Karte, im Inland mit der girocard an rund 9.000 Automaten der Commerzbank, Deutschen Bank, HypoVereinsbank und Postbank. comdirect bank AG, Pascalkehre 15, 25451 Quickborn

## WORM-Appliance als revisionssicheres Archiv

Die Bonner Firma Incom liefert den Mini-Server StorEasy WORM Appliance als revisions sicheres Archiv. Unter Linux läuft darauf eine Software, die bis zu 1,5 TByte Daten zunächst auf internen 2,5-Zoll-Festplatten puffert und dann automatisch auf Blu-ray Discs brennt. Das zirka 3000 Euro teure Gerät besitzt auch eine Funktion zur Replikation, um die archivierten Daten auf einem zweiten Gerät abermals zu speichern.

So lassen sich besonders kritische Daten in einem anderen Gebäudeteil vor Gefahren wie Feuer oder Hochwasser schützen.

Vom Netz aus ist das Archiv wie eine Freigabe auf einem Fileserver oder NAS sichtbar. Dort abgelegte Daten kopiert das System auf die optischen Medien. WORM steht für Write Once, Read Many – also für Speichersysteme, die sich nur einmal beschreiben, aber beliebig oft auslesen lassen. (ciw)



StorEasy WORM Appliance:  
Archiv auf RAID 1 und BD-R

## Virtuelles SAN für Privatnutzung und Tests kostenlos

Mit der Version V10 der Storage-Software SANsymphony bringt der Hersteller Datacore auch eine kostenlose Testversion für virtuelle Storage Area Networks (vSAN) heraus. Damit lassen sich herkömmliche Server mit eingebauten Festplatten und SSDs in Storage-Systeme mit SAN-Attributen verwandeln. Mit der Vollversion sind verteilte Speichersysteme mit Redundanz und Replikation auf bis zu 32 Servern mit insgesamt 32 PByte Kapazität möglich. Die Zuteilung von Speicher-

platz für virtuelle Maschinen lässt sich in VMware-Werkzeuge integrieren.

SANsymphony-V10 lässt sich unter Windows Server 2012 auf physischen oder virtuellen Maschinen installieren. Die vSAN-Maschine läuft unter VMware oder Hyper-V parallel mit den Compute-VMs. Die externe Vernetzung darf per Ethernet (1, 10, 40 GBit/s) oder FibreChannel erfolgen.

Für typische SANsymphony-Installationen fallen laut Datacore Lizenzkosten ab

8000 Euro an. Um potenziellen Nutzern die Vorzüge von SANsymphony-V10 zu demonstrieren, gibt Datacore nach einer Registrierung kostenlos Lizenzen für vier Instanzen mit zusammen maximal 64 TByte Speicherplatz heraus. Auch andere kommerzielle Anbieter von Software-defined Storage (SDS) offerieren kostenlose Lizenzen mit Einschränkungen, etwa Open-e DSS v7 Lite, FalconStor NSS Virtual Appliance oder Nexentastor 4.0 Community Edition. (ciw)

## Erste SSD mit neuartigen „3D V-NAND“-Flash-Chips

Noch im Juli soll Samsungs SSD 850 Pro in Varianten mit 128, 256 und 512 GByte sowie 1 TByte Kapazität im Einzelhandel auftauchen. Es wäre die erste SSD mit NAND-Flash-Chips einer neuen Generation: Bei 3D-V-NAND sind die Flash-Zellen vertikal orientiert. Die neue Bauform soll eine höhere Robustheit bringen, sprich: Jede einzelne Zelle soll mehr Schreib-/Löszyklen vertragen als beispielsweise MLC- und TLC-Zellen aus der 19-Nanometer-Fertigung. Dass eine 3D-V-NAND-Zelle mehr Platz belegt, kompensiert Samsung durch eine lagenweise Anordnung mehrerer Zellen

übereinander direkt im Siliziumchip. Die zweite Generation der 3D-V-NAND-Chips besitzt 32 Funktionslagen.

Die neuen SSDs sollen hohe Performance liefern, nämlich bis zu 100 000 IOPS und 550 MByte/s beim Lesen. Beim Schreiben sollen maximal 90 000 IOPS und 520 MByte/s möglich sein – aber vermutlich nur bei den Versionen mit höherer Kapazität, also auch mehr parallel beschreibbaren Chips. Die Garantiefrist umfasst 10 Jahre beziehungsweise maximal 150 Terabytes Written (TBW), umgerechnet also mehr als 40 GByte täglich



Samsung  
SSD 850 Pro:  
erste SSD  
mit 3D-V-  
NAND-Flash

– typische Windows-Rechner liegen weit darunter. Samsung erwähnt auch eine Schutzschaltung, die bei starker Erwärmung die Datentransferrate drosselt. (ciw)

## Neue Speichersysteme von Dell, Infortrend und Netapp

Dell, Infortrend und Netapp haben neue Storage-Systeme und teilweise auch neue Firmware-Versionen vorgestellt. Dell empfiehlt mittelgroßen Firmen das Storage Array SC4020 im Gehäuse mit zwei Höheneinheiten (HE), das es in Ausführungen für 12 3,5-Zoll- oder 24 2,5-Zoll-Laufwerke gibt. Man kann es teilweise oder komplett mit SSDs bestücken, im letzteren Fall soll ein besonders günstiges All-Flash-System herauskommen. Die Rechnerarbeit übernimmt ein Xeon E3-1200 v3 mit 32 GByte RAM, drinnen stecken SAS- und

FibreChannel-Hostadapter für die Anbindung ans SAN beziehungsweise zur Erweiterung mit Festplattengehäusen. So werden bis zu 400 TByte Kapazität möglich.

Infortrend hat die EonStor-DS-Familie um die Baureihe DS 1000 erweitert, die es mit einem einzelnen Controller oder in redundanter Bestückung gibt. Auch hier steckt das erweiterbare Basisgerät in einem 2-HE-Gehäuse, allerdings sind nur 3,5-Zoll-Schächte vorhanden (12 Stück). Alternativ ist eine 3-HE-Version für 16 Laufwerke erhältlich. In-

fortrend offeriert „JBOD“-Gehäuse zur Erweiterung der Systeme auf insgesamt bis zu 316 Laufwerke, woraus sich mit 6-TByte-Platten theoretisch 1,9 PByte Bruttokapazität ergeben. Außer FibreChannel-Adaptoren lassen sich für iSCSI auch 10-GbE-Karten einbauen.

Netapp hat einerseits mit der FAS8080 EX das bisher leistungsfähigste Storage-System vorgestellt, mit der FAS2500 aber auch das eigene Angebot nach unten erweitert. Die FAS8080 EX fasst bis zu einem halben Petabyte an Flash-Speicher und insgesamt 17 000 Festplatten, die Verfügbarkeit soll über 99,999 Prozent betragen. Die einfachste Konfiguration der FAS2520 bringt hingegen 12 Platten in 2 HE unter, unterstützt aber nur 10 GbE. Für FibreChannel muss man die FAS2552 nehmen, da passen auch doppelt soviele Platten hinein – aber nur 2,5-Zoll-Laufwerke oder SSDs. Für 24 große Festplatten gibt es die 4-HE-Version FAS2554. Ein Vorteil der Baureihe FAS2500 ist die Möglichkeit, SAN und NAS in einem Gerät zu realisieren. (ciw)



Netapp  
FAS2520: 2-HE-  
Einschub mit  
SAN- und NAS-  
Funktionen

## Tower-Gehäuse für Gaming-Rechner

Im PC-Gehäuse Raven RV05 dreht der Hersteller Silverstone das Mainboard um 90 Grad, sodass sich die ATX-Anschlussblende unter einer Abdeckung am Gehäusedach befindet. Das soll unter anderem die Wärmeabgabe von Grafikkarten verbessern, die üblicherweise die warme Abluft durch das Slotblech hinausblasen. Kühle Umgebungsluft schaufeln zwei große 18-cm-Lüfter mit 3-Stufen-Regelung im Gehäuseboden hinein.

In das Raven RV05 passen Mainboards im ATX- und SSI-CEB-Format, sieben 31 Zentimeter lange PCIe-Karten sowie ein optisches Slimline-Laufwerk, zwei 3,5"-Festplatten und zwei 2,5"-SSDs hinein. Das 52 Zentimeter hohe Tower-Gehäuse kostet 90 Euro. Für 100 Euro gibt's ein Plexiglasfenster extra. (chh)



Die warme Abluft der Grafikkarte gelangt durch Öffnungen im Dach aus dem Raven RV05, da das Mainboard RV05 um 90 Grad gedreht eingebaut ist.

## Gerücht: Tonga löst Tahiti ab

Im August will AMD Gerüchten zufolge unter dem Namen Tonga einen neuen Grafikchip vorstellen. Entsprechende Grafikkarten sollen die derzeitigen Radeon R9 280 mit Tahiti-GPUs ablösen. Tonga soll weiterhin im 28-nm-Verfahren gefertigt werden und dennoch eine höhere Effizienz bieten. Glaubt man den Gerüchten, dürfte es im Laufe des Juli zu Preissenkungen bei den Modellen Radeon R9 280 und R9 280X kommen. (mfi)

## Gaming-Mainboard für FX-Prozessoren

Das Mainboard MSI 970 Gaming kostet rund 90 Euro, bietet aber Funktionen, die sonst teureren Boards für über 120 Euro vorbehalten sind. Der Hersteller lötet einen Killer-Netzwerkchip auf, der Latzen bei Online-Spielen verringern soll. Für die akustische Untermalung sorgt der Audiochip Sound-

## All-in-One-PC für Videotelefonie

Der Acer Aspire U5-620 eignet sich dank 23"-Full-HD-Display, 1080p-Webcam sowie zwei unterschiedlich ausgerichteten Mikrofone für Videokonferenzen. Die Audiotechnik PurifiedVoice folgt der Stimme im Raum und minimiert störende Umgebungsgeräusche. Bedienen lässt sich der Rechner sowohl per Maus und Tastatur als auch per 10-Punkt-Touchscreen.

Im Inneren des Aspire U5-620 arbeitet ein Core-i-Mobilprozessor der vierten Generation. Lieferbar ist der Rechner unter anderem mit dem Dual-Core Core i5-4200M (3,1 GHz) und 6 GByte Arbeitsspeicher für 1000 Euro. Die teurere Variante mit dem Quad-Core Core i7-4702MQ (2,2 GHz)

und 8 GByte RAM kostet 1200 Euro. Die Daten liegen auf einer Hybrid-Festplatte mit 1 TByte Kapazität sowie 8 GByte Flash-Speicher. Die Bildausgabe übernimmt eine GeForce GTX 850M mit 2 GByte Grafikspeicher. (chh)



Der Haltebügel des Aspire U5-620 gestattet es, den Rechner auch liegend zu betreiben.

## FM2+-Prozessoren mit 65 Watt TDP

Nachdem es von AMD fast ein halbes Jahr lang lediglich zwei Kombiprozessoren der aktuellen Kaveri-Generation zu kaufen gab, hat der Chiphersteller nun drei weitere CPUs vorgestellt. Im A10-7800 mit 65 Watt Thermal Design Power (TDP) arbeiten zwei Steamroller-Module mit je zwei Kernen und 3,5 GHz (Turbo: 3,9 GHz). Die integrierte Grafikeinheit Radeon R7 mit 512 Shadern läuft mit 720 MHz.

Die TDP des A6-7400K und A4-7300 gibt AMD ebenfalls mit 65 Watt an. In diesen FM2+-Prozessoren steckt jedoch jeweils nur ein Steamroller-Modul mit zwei Kernen. Die Taktfrequenzen des A6-7400K (3,5 GHz, Turbo 3,9 GHz) und A4-7300 (3,4 GHz, Turbo: 3,8 GHz) unterscheiden sich kaum, dafür aber die Grafik. Zwar bezeichnet AMD diese beiden als R5, im A4-7300 stecken jedoch nur 192 statt 256 Rechenkerne und diese arbeiten mit 514 statt 756 MHz.

Die TDP der drei Prozessoren lässt sich im BIOS-Setup auf 45 Watt reduzieren, die dann geltenden Taktfrequenzen hat AMD bislang nicht veröffentlicht. Die CPUs sollen Ende Juli in den Handel kommen. (chh)



Nach mehreren Monaten erhält die Prozessorfamilie Kaveri endlich Zuwachs um drei günstige Modelle.

130 Watt Thermal Design Power sowie vier DDR3-DIMMs für insgesamt 32 GByte Arbeitsspeicher. Grafikkarten lassen sich in zwei PEG-Slots (16 bzw. 2 × 8 PCIe-Lanes) einbauen. Zur weiteren Ausstattung des MSI 970 Gaming zählen 6 × SATA 6G, 4 × USB 3.0 sowie Gigabit-Ethernet. (chh)

## Lucas-Arts-Abenteuer Indiana Jones neu aufgelegt

Fans der legendären LucasArts-Abenteuerspiele dürfen sich freuen: Vom Klassiker „Indiana Jones and the Fate of Atlantis“ soll ein HD-Remake erscheinen, die Demo voraussichtlich noch im Dezember 2014. Neben hochaufgelöster Grafik und geschmeidigen Animationen soll das Remake auch überarbeitete Sound-Effekte und Hintergrundlieder bieten.

Der kleinen Entwicklergruppe um Patrik Spacek zufolge ist die Demo bereits zu 95 Prozent fertig. Gebastelt wird noch an einzelnen Animationen und Charaktermodellen, außerdem fehlen noch ein paar Musikstücke.

Eine Demo des HD-Remakes von Indiana Jones Fate of Atlantis soll im Dezember 2014 erscheinen.



Grafisch setzen die Entwickler das Spiel mit der quelloffenen Wintermute-Engine um, die zweidimensionale Hintergründe mit dreidimensionalen Figuren

kombiniert. Auf dem Entwickler-Blog und einer Facebook-Seite wurden bereits erste Screenshots veröffentlicht. Wenn Rechteinhaber Disney die Zustim-

mung gibt, steht nichts mehr dem frisch aufpolierten Indiana Jones im Weg. (mfi)

[www.ct.de/1416026](http://www.ct.de/1416026)

## Crytek in finanziellen Schwierigkeiten

Der Spieleentwickler Crytek steckt offenbar bereits seit Monaten in finanziellen Schwierigkeiten. Anfang Juli sollen aufgrund ausbleibender oder zu geringer Gehaltszahlungen zahlreiche Mitarbeiter der britischen Niederlassung sogar die Arbeit niedergelegt haben. Das Studio entwickelt unter anderem das Action-Spiel „Homefront: The Revolution“. Eine Quelle der Website Kotaku schätzt, dass 100 Leute die Arbeit eingestellt haben. Gerüchten zu-

folge hoffen die Mitarbeiter auf eine Übernahme durch Publisher Deep Silver.

Einem Gamestar-Artikel zufolge stand Crytek im April 2014 kurz vor einer Insolvenz, auch dort war von verspäteten Zahlungen die Rede. Crytek dementierte Ende Juni, äußerte sich aber nicht zu den derzeitigen Vorwürfen.

Innerhalb der vergangenen drei Monate soll Crytek mehr als 100 Mitarbeiter verloren haben. (mfi)

## Unverspieltes Gaming-Keyboard

Der kalifornische Gaming-Spezialist Func hat mit Mauspads angefangen und will jetzt in Deutschland mit mehreren Mäusen und einer Tastatur Fuß fassen. Das schnörkellose Func KB-460 Gaming Keyboard empfiehlt sich mit seiner abnehmbaren Handballenauflage nicht nur für Spieler, sondern auch für andere Viertipper.

Die feuerrote Hintergrundbeleuchtung lässt sich in drei Stufen hochregeln; wahlweise glimmt sie auch rhythmisch auf. Der spezielle Gaming-Modus legt die Windows-Taste lahm und aktiviert alternative Tasten-

konfigurationen, die man in einem Windows-Programm definiert. An der Stelle der rechten Windows-Taste liegt eine Fn-Taste, die der Funktionstastenreihe einen Zweitjob zur Multimedia-Steuerung gibt und alternative Belegungen aufruft.

Das robuste Func KB-460 wird mit roten, braunen oder blauen Cherry-MX-Switches angeboten, deren Anschlag von sozialverträglich bis zu Hausfriedensbruch reicht. Die matte Oberfläche ist leicht gummiert; die Rückseite stellt zwei USB-Anschlüsse bereit. Straßenpreise liegen zwischen 80 und 100 Euro. (ghi)



Das Func KB-460 Gaming Keyboard ist optisch zurückhaltend, aber voll programmierbar.

## Musik-Synthie für 3DS

Nach der 3DS-Umsetzung „Korg M01D“ plant der japanische Hersteller Detune einen weiteren Synthesizer für die Nintendo-Taschenkonsole. Dieses Mal kommen im „Korg DSN-12“ virtuell-analoge Klangerzeuger zum Einsatz, deren Wellenform der obere Bildschirm auf einem stereoskopischen Oszilloskop anzeigt. Jeder der monophonen Klangerzeuger arbeitet mit zwei Oszillatoren (VCOs), einem ADSR-Hüllkurven-Generator, einem Filter (VCF) und einem Verstärker (VCA), die sich auf einer kleinen Patch-Bay verdrahten lassen.

Steuern lassen sich die Klangerzeuger auf einem zwölfspurigen Sequenzer, der 64 Patterns mit jeweils 64 Stufen speichert und zu Songs verkettet. So hat man genügend Platz für komplexe Arrangements mit Schlagzeug, Bassläufen, Synth-Flächen und Lead-Melodien. Der integrierte Mixer kann jeder Spur über drei Effekt-Slots noch Hall,



Der Clou des DSN-12 ist das stereoskopische Oszilloskop für die 3DS-Konsole.

Echo, Kompressor, Delay und Chorus hinzufügen. Die Werke lassen sich schließlich auf der SD-Card des 3DS speichern und mit anderen austauschen. Einen Preis für den ab September nur im eShop als Download erhältlichen Synthie nannte Detune noch nicht, er dürfte jedoch ähnlich sein wie der des Vorgängers M01D, der 25 Euro kostet. (hag)

[www.ct.de/1416026](http://www.ct.de/1416026)

## Spiele-Notizen

Das Studio Airtight Games hat nur Wochen nach dem Erscheinen des mit eher schlechten Kritiken bedachten Stealth-Adventures **Murdered: Soul Suspect** geschlossen.

Razer hat eine **Mini-Spielkonsole** angekündigt, die noch in diesem Jahr erscheinen soll. Sie nutzt Smartphones und Tablets als Controller und gibt Android-Spiele wieder.

Oculus VR hat die Carbon Design Group gekauft, die bereits das Xbox-360-Gamepad und Kinect gestaltet hat.

## Serielle Schnittstellen zum Nachrüsten

Totgesagte leben länger – das gilt auch für serielle Schnittstellen aus der PC-Steinzeit. Während RS-232 und Co. in normalen PCs selten geworden und bei Notebooks ausgestorben sind, spielen sie bei Messgeräten, Schiffselektronik und Industrieanlagen noch immer eine wichtige Rolle. Mit der PCI-Express-Karte der Firma Moxa kann man gleich eine Großfamilie solcher seriellen Schnittstellen bei modernen PCs nachrüsten.

Die CP-116E-A belegt einen PCIe-x1-Slot und macht daraus

16 serielle Ports. Jeder davon unterstützt RS-232, -422 sowie -485 (differenziell und massebezogen) und ist sowohl gegen Überspannungen (bis 4 kV) als auch elektrostatische Entladungen (bis 15 kV) geschützt. Wer noch mehr Ports braucht, kann bis zu vier Karten in einen PC stecken.

Die kleineren Varianten mit vier respektive acht Ports verzichten auf RS-232, trennen dafür aber die einzelnen Ports galvanisch voneinander (bis



Die PCIe-x1-Karte CP-116E-A von Moxa verbindet einen modernen PC mit bis zu 16 seriellen Geräten.

2 kV). Treiber bietet MOXA für Windows, Linux, QNX, SCO, Unixware und Solaris an. Die Datenrate darf pro Port und Richtung bis zu 922 KBit/s betragen. Die 16-Port-Version kostet rund 690 Euro. (bbe)

## Robuste Gehäuse

Manche PCs müssen in unwirtlichen Umgebungen Dienst tun. Mit den modularen Gehäusen der Serie ADLMES-8200 kann man sie dafür passend kleiden. Die Grundfläche misst immer 17,8 cm × 16,8 cm. Das reicht für die Bauformen PC/104 und 3,5 Zoll, ist aber zu klein für Mini-ITX-Boards. Die Gehäusenhöhe kann man über steckbare Seitenmodule anpassen. In die Low-Profile-Version (8,1 cm) passen zwei und in die 15 cm

hohe Endausbaustufe sechs PC/104-Baugruppen übereinander.

Für die Frontplatte kann der Kunde aus einer Reihe von waserdichten Steckverbindern wählen und so Schutzklasse IP65 (Strahlwasser) erreichen. Deckel, Boden und Seitenplatten sind gerippt und können als Kühlkörper Wärme aus dem Gehäuse abführen. Bei der Berechnung des

Kühlsystems und der Auswahl der Boards unterstützt ADL Embedded Solutions die Kunden und gibt sich zuversichtlich, vom Atom- bis zum Core-7-Prozessor alles kühlen zu können. Die Gehäuse werden nicht einzeln verkauft, sondern nur als Teil von kundenspezifischen Projekten. Ohne Frontplatte geht es bei geringen Stückzahlen bei etwa 600 Euro los. (bbe)

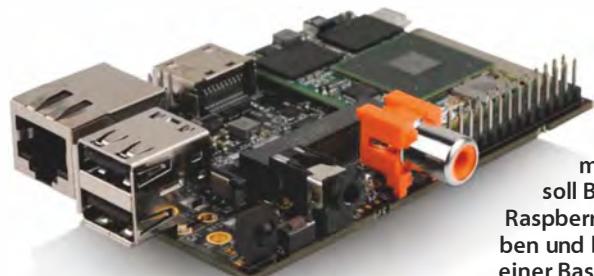


## Modularer Raspberry-Pi-Konkurrent

Die israelische Firma Solidrun schickt mit den Humming-Boards gleich drei neue Konkurrenten für den beliebten Mini-Computer Raspberry Pi ins Rennen. Die Debütanten verwenden dieselben i.MX6-Prozessoren von Freescale wie ihre Vorgänger (Cubox). Allerdings nutzt Solidrun diesmal ein modulares Design. Die CPUs sitzen zusammen mit den DRAM-Bausteinen und dem optionalen

Funkchip auf Micro-SOM genannten Modulen. Diese wiederum finden auf einer Carrier-Platine Platz, die die diversen Ports (USB, LAN, HDMI, SPDIF, CAN) nach außen führt und Platz für Massenspeicher (mSATA oder micro SD) und Erweiterungen (PCIe Mini Card, Half Size) bietet.

Allerdings unterstützt nicht jede Variante auch alle auf der Webseite beworbenen Features.



**Das HummingBoard soll Bastler vom Raspberry Pi abwerben und besteht aus einer Basisplatine und einem Micro-SOM.**

So hat das 45 US-Dollar günstige HummingBoard-i1 nur einen Single-Core-Prozessor (i.MX6 Solo), 512 MByte RAM und 100-MBit-Ethernet. Für 75 US-Dollar bekommt man immerhin schon zwei Cortex-A9-Kerne (i.MX6 Dual Lite) und 1 GByte RAM. Gigabit-Ethernet, 802.11n-WLAN, PCI Express, mSATA sowie die schnellere GC2000-Grafikeinheit bringt erst der i.MX6 Dual auf dem HummingBoard-i2eX für 99 US-Dollar. Alle i.MX6-Prozessoren takten nominell mit 1 GHz und schaffen unter Idealbedingungen auch 1,2 GHz.

Für den i.MX6 Quad (4 × Cortex-A9) ist bereits das Micro-SOM i4Pro mit 2 GByte RAM angekündigt, aber dieses taucht (noch) nicht als HummingBoard auf. Als Betriebssysteme empfiehlt Solidrun Android sowie diverse Linux-Distributionen und die Heimkino-Software XBMC. (bbe)

# GRAFENTHAL®

IT PRODUCTS • GERMANY

## COMPACT PERFORMANCE SERVER



Artikel-Nr.: 621G3005  
**ab 669€**

zzgl. 19% MwSt. UVP  
796 € inkl. 19% MwSt.

## DETAILS

Chipsatz	Intel® C226
CPU	Intel Xeon® E3-1220 v3
RAM (install./ max.)	Quad Core Sockel   150 8 GB /16 GB
HDD intern	modellabhängig
HDD Hot-Swap	max. 2 (2,5" HDD oder 2,5" SSD)
RAID	(3,5" HDD, 2,5" HDD oder 2,5" SSD)
Ethernet-Ports	0, 1, 5 oder 10
Remote-Controller	2x Gigabit Ethernet 1 x RJ45: ASPEED AST2300 IPMI

Perfekt für dieses System:  
Western Digital Server HDD  
vom Typ SE

Kosteneffizient

Zuverlässig

Maximale Kapazität



GRAFENTHAL GmbH

von-Monschaw-Str. 3  
47574 Goch  
Deutschland  
Tel.: +49 (0)28 23 4190 401  
Fax: +49 (0)28 23 4190 400



Andreas Stiller

# KFC und Wienerwald

## Nachlese zur International Supercomputing Conference ISC'14

**Rechner in Öl, heißwassergekühlte Systeme, ARM64 und Power8, der umstrittene Quantenrechner D-Wave, Energieeffizienz und Green500-Liste sowie erste Ergebnisse mit dem neuen Benchmark für Supercomputer – es gab viele Highlights auf der ISC'14 in Leipzig.**

**N**ein, Hähnchen werden in den „Fritteusen“ nicht gebacken, in deren Öl neuerdings die Rechnersysteme eingelegt werden und wo sie sanft und ohne Lüfter vor sich hin brutzeln, weder in den Brätereien in Tokio noch in Wien. Das KFC des Tsubame der Universität Tokio bezieht sich nämlich nicht auf Kentucky Fried Chicken – obwohl Tsubame (Schwalbe) ja immerhin ein Vogel ist –, KFC steht vielmehr für „Kepler Fluid Cooling“. Prof. Sakoshi Matsuoka berichtete auf der ISC über Erfahrungen mit dem in Öl eingetauchten Testsystem, das weiterhin mit 4389,32 MFlops/W klar die neue Green500-Liste anführt.

Dahinter folgt ein luftgekühltes Dell-System der Universität Cambridge mit beeindruckenden 3631,70 MFlops/W. Alle ersten 15 Plätze der Green500-Liste belegen übrigens Systeme mit Intel Xeon und Nvidia Tesla K20/x, ein grandioser Erfolg für die Energieeffizienz von Nvidias GPUs zumindest beim Linpack-Benchmark (Xeons haben ja sowieso so gut wie alle ...). Gemessen werden muss die Energieaufnahme der Systeme bislang allerdings lediglich nach Level 1 gemäß der Empfehlungen des EEHPCWG, der Energy Efficient High Performance Computing Working Group.

Bei diesem Level 1 werden nur die reinen Rechenknoten (ohne Storage etc.) berücksichtigt. Außerdem muss nur für eine kurze Zeit in der Mitte des Linpack-Laufs, mit der groben Auflösung von einem Sample pro Sekunde

und nur auf einem Teilbereich des Clusters, gemessen werden, der Rest wird hochgerechnet. Etwas anspruchsvoller sind Energie-Messungen gemäß Level 2, aber richtig präzise wird es erst mit Level 3, mit Messungen über die gesamte Laufzeit, über das komplette, am Benchmark teilnehmende System und hochauflösend mit 1000 Samples/s. Derzeit ist weltweit aber nur eine Handvoll Rechenzentren zu solch einem aufwendigen Monitoring in der Lage, darunter das schweizerische CSCS in Lugano (Piz Daint mit K20x auf Platz 5 der Green500) und das Leibniz-Rechenzentrum in München (SuperMUC, da ohne Rechenbeschleuniger nur auf Platz 121). Ihre ausführlichen Level-3-Reports kann man sich von der Green500-Website herunterladen.

### Von Ölgemälden ...

Mit ganz vorne in den Effizienzkampf will jetzt auch die Technische Universität Wien in Zusammenarbeit mit mehreren weiteren österreichischen Unis eingreifen und dazu ebenfalls ein großes Clustersystem komplett in Öl tauchen. Das soll im Juli seinen Testbetrieb aufnehmen und dabei bis zu 15 Prozent effizienter sein als wasser- oder luftgekühlte Lösungen. Die Ausschreibung für den Vienna Scientific Cluster (VSC-3) wurde im „Jänner“ an die niederländische Firma Clustervision vergeben, die Systeme mit speziell aufbereiteten Supermicro-Boards und mit

„Liquid Submersion Cooling“ von Green Revolution Cooling anbietet. 1750 Knoten (mit Erweiterung gar 2020) mit insgesamt immerhin 28 000 Xeon-E5-2650v2-Kernen und verknüpft mit Intel-QDR-InfiniBand sollen hier im Öl baden und das System auf nahezu 600 TFlops Linpack-Leistung hieven – und das allein mit der Xeon-Leistung ohne zusätzliche Rechenbeschleuniger. Über Pumpen und Wärmetauscher wird die Abwärme an Kühlwasser abgegeben, das im Winter mit 45 °C die Universitätsräume heizen soll.

Öl ist allerdings ein nicht ganz unkompliziertes Kühlmedium. Es kriecht an allem hoch, was sich bietet, und so klagten die Tsubame-KFC-Mitarbeiter nicht gerade wenig über eine doch sehr schmierige Umgebung. Normale Kabelisolierungen versprüden zudem schnell im Öl und müssen durch Silikon ersetzt werden. Wie sich Boards, Kondensatoren und die anderen Bauelemente im Öl über längere Zeit so mit Wartung zwischendurch schlagen, muss sich erst noch zeigen. Unis wie die TU Wien haben jedoch die nötige Neugierde, und wie Prof. Dr. Störi vom Institut für angewandte Physik anmerkte, fühlen sie sich zudem verpflichtet, auch einmal einen Schritt in technologisches Neuland zu wagen, wenn dies vernünftig erscheint. Mit kleineren ölgekühlten Systemen habe man dort immerhin schon über zwei Jahre Erfahrung.

Das gut wärmeleitende, nicht brennbare spezielle Mineralöl ist allerdings nicht ganz billig – das 3M Novec 649 zum Beispiel kostet in kleinen Mengen 45 Euro pro Liter – und in die 21 CarnotJet-Container des VSC 3 passen immerhin 35 Tonnen rein – da spürt man einen Ölwechsel deutlich im Portemonnaie.

### ... und Aquarellen

Parallel zu den Ölgemälden gehen immer mehr Hersteller zu heißen Aquarellen, also zu warmwassergekühlten Systemen über. IBM gehört zu den Vorreitern und präsentierte die nächste Generation für den SuperMUC mit Haswell EP. Heißwasserkühlung klingt zunächst einmal paradox. Aber wenn das gesamte System mit höherer Temperatur fahren kann, ist der Unterschied zur kührenden Umgebung größer und die Effizienz höher. Hinzu kommt, dass heißes Wasser besser die Wärme leitet als kaltes Wasser (0,598 W/mK bei 20°, 0,637 W/mK bei 45°)

Die Hauptarbeit der System-X-Abteilung bestand aber zunächst einmal darin, die Community auf den Umstieg auf Lenovo vorzubereiten. General Manager Adalio Sanchez reist zu diesem Zwecke nach eigenen Worten seit Monaten um die Welt und hat schon mit insgesamt über 17 000 Kunden gesprochen.

Konkurrent Bull hat derweil schon mehrere große, heißwassergekühlte Design-Wins aufzuweisen, nach der TU Dresden auch das Deutsche Klimarechenzentrum in Hamburg. Das Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnern (ZIH) der TU Dresden muss allerdings noch einige Wochen Verzögerung im Betriebsablauf in Kauf nehmen,

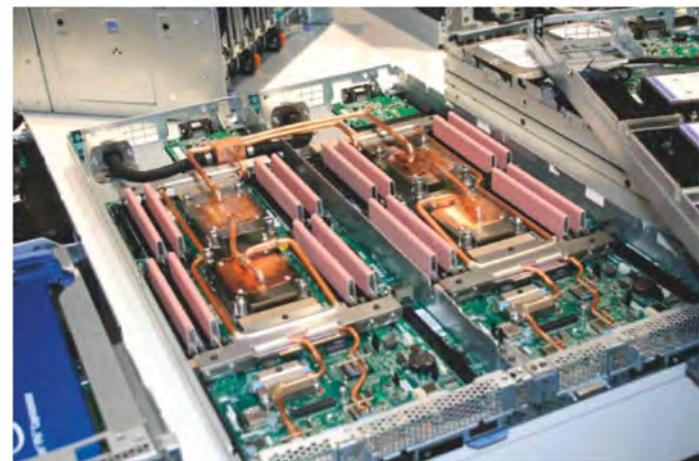
### Top10 der Green500, Juni 2014

Rank	MFLOPS/W	Name	Betreiber	Computer	Total Power [kW]
1	4389,82	TSUBAME-KFC	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	4GPU/104Re-1G Cluster, Intel Xeon E5-2620v2 6C 2,1 GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20x	34,58
2	3631,7	Wilkes	Cambridge University	Dell T620 Cluster, Intel Xeon E5-2630v2 6C 2,6 GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20	52,62
3	3517,84	HA-PACS TCA	Center for Computational Sciences, University of Tsukuba	Cray 3623G4-SM Cluster, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2,8 GHz, Infiniband QDR, NVIDIA K20x	78,77
4	3459,46	Cartesius	SURFsara	Bullx B515 cluster, Intel Xeon E5-2450v2 8C 2,5 GHz, InfiniBand 4x FDR, Nvidia K40m	44,4
5	3185,91	Piz Daint	Swiss National Supercomputing Centre (CSCS)	Cray XC30, Xeon E5-2670 8C 2,600GHz, Aries interconnect, NVIDIA K20x	1753,7
6	3131,06	Romeo	HPC Center – Champagne-Ardenne	Bull R421-E3 Cluster, Intel Xeon E5-2650v2 8C 2,6 GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20x	81,41
7	3019,72	Nitro G16	CSIRO	Xeon E5-2650 8C 2 GHz, Infiniband FDR, Nvidia K20m	86,2
8	2951,95	TSUBAME 2,5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	Cluster Platform SL390s G7, Xeon X5670 6C 2,93 GHz, Infiniband QDR, NVIDIA K20x	927,86
9	2813,14	HPC2	Exploration & Production – Eni S.p.A.	iDataPlex DX360M4, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2,8 GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20x	1067,5
10	2678,41	iDataPlex	Financial Institution	iDataPlex DX360M4, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2,8 GHz, Infiniband, NVIDIA K20x	54,6

Claudia Blaas-Schennner/vsc



Nach Ötzi jetzt Öli – Österreichs Öl-Rechner VSC-3, hier ein Blick auf die ölfüllten CarnotJet-Container.



Die neuen heißwassergekühlten Einschübe für den SuperMUC von – demnächst – Lenovo mit Haswell EP.

nicht nur wegen der Probleme, die Intel noch mit dem Haswell-EP hat, sondern auch wegen eines Brandes des im Bau befindlichen Rechnergebäudes für den geplanten Petaflops-Rechner HRSK-II.

Mit 3 Petaflop Leistung im Endausbau 2016 ist der HLRE-3 der Klimaforscher noch ein bisschen leistungsfähiger. Seinen Bullx-B700-DLC-Blades kann man 35° heißes Wasser zur Kühlung anliefern. Das französische Systemhaus Bull dürfte inzwischen möglicherweise davon profitieren, dass hier und da Vorbehalte gegen einen chinesischen Hersteller bei sicherheitssensibler Hardware existieren.

Mit im Whirl-Pool ist jetzt auch Hewlett-Packard, betreibt der amerikanische Konzern doch schon seit Längerem einen heißwassergekühlten großen Experimentierrechner in der Nähe von Denver. Auf der ISC'14 hat man nun mit einem feierlichen Raketen-Countdown die kürzlich in Las Vegas vorgestellten neuen warmwassergekühlten Apollo-8000-Systeme von der Rampe fliegen lassen – dass

darin bereits Haswell-EP-Prozessoren mit DDR4 stecken, hat HP offiziell jedoch noch nicht verraten. Das Besondere an den Apollos ist ihr zweistufiges Kühlsystem; innen bei den Boards hermetisch abgeschlossen mit Heat Pipes („dry disconnect“) und außen durch dicke Metallblöcke getrennt die Schächte für den Heißwasserkreislauf.

Die russische Firma T-Platforms ist auch wieder zurück. Nachdem sie im April 2013 irgendwie auf die schwarze Liste des US-Handelsministeriums geraten war wegen angeblicher Lieferungen an „Schurkenstaaten“ und somit keine Intel-Systeme mehr verkaufen konnte, hatte die Firma erfolgreich Protest eingelegt und wurde Ende letzten Jahres wieder von der diskriminierenden Black List gestrichen. Jetzt trumpfte sie auf der ISC'14 mit Chefarchitekt Andrey Slepuhin und mit dem von ihm entwickelten A-Class-System auf, mit Xeon E5 und Nvidia K40 und mit Heißwasserkühlung. Immerhin 45 Grad heißes Wasser verträgt es am Eingang und liefert unter Volllast 50 Grad am Ausgang. Ein

erstes A-Class-System am Forschungsrechenzentrum der Moskauer Lomonosov-Universität (MSU) erreichte mit 320 TFlops Platz 130 in der Top500-Liste, Energie-Angaben gibt es dazu leider nicht.

Auch in Deutschland schlägt sich ein kleineres Systemhaus erfolgreich im Supercomputerbereich, die Chemnitzer Firma Megware, die als eine der ersten überhaupt heißwassergekühlte Systeme in Angebot hatte. 2011 lieferte sie einen dafür ausgelegten AMD-Opteron-Cluster ans Leibniz-Rechenzentrum. Vier Megware-Systeme sind aktuell in der Top500-Liste, als schnellster der Mogan der Universität Mainz mit 181 TFlops auf Platz 220. Mit dabei ist auch der Vorgänger VC-2 des erwähnten österreichischen Ölrechners. Andere Megware-Installationen wie die über 2300 Haswell-E-Knoten samt 460 Geforce-Karten bei den Gravitationswellenforschern in Hannover hätten vielleicht auch die Top500-Liste erreichen können. Die Forscher haben Linpack allerdings nicht gemessen beziehungsweise nicht gemeldet. So



HP-Urgestein Ed Turkel vor der Apollo 8000

### Top10 des HPCG-Benchmarks

Rank	Rechner	Betreiber	System	Cores	HPL Rmax [PFlops]	HPL Rank	HPCG [PFlops]	HPCG/HPL
1	Tianhe-2	NSCC/Guangzhou	NUDT Xeon 12C 2,2GHz + Intel Xeon Phi 57C + Custom	312 0000	33,9	1	0,58	1,70 %
2	K computer	RIKEN	Fujitsu SPARC64 VIIIIfx 8C + Custom	70 5024	10,5	4	0,427	4,10 %
3	Titan	DOE/OS ORNL	Cray XK7 AMD 16C +Nvidia Kepler GPU + Custom	56 0640	17,6	2	0,322	1,80 %
4	Mira	DOE/OS ANL	BlueGene/Q Power BQC16C 1,6GHz + Custom	78 6432	8,59	5	0,101 <sup>1</sup>	1,20 %
5	Piz Daint	Swiss CSCS	Cray XC30 Xeon 8C+ Nvidia Kepler + Custom	11 5984	6,27	6	0,099	1,60 %
6	SuperMUC	Leibniz Rechenzentrum	Intel 8C + IB	147 456	2,9	12	0,0833	2,90 %
7	Curie tine nodes	CEA/TGCC-GENCI	Bullx B510 Intel Xeon 8C 2,7 GHz + IB	79 504	1,36	26	0,0491	3,60 %
8	HPC2	Exploration and Production Eni S.p.A,	Intel Xeon 10C 2,8 GHz+ Nvidia Kepler + IB	62 640	3	11	0,0489	1,60 %
9	Edison	DOE/OS LBNL	Cray XC30 Intel Xeon 12C 2,4 GHz + Custom	13 2840	1,65	18	0,0439	2,70 %
10	Stampede	Texas Advanced Computing Center	Dell Intel 8C + Intel Xeon Phi (61c) + IB	78 848	0,881 <sup>2</sup>	7	0,0161	1,80 %

<sup>1</sup> nicht optimiert

<sup>2</sup> HPCG lief nur auf einem Teil des Rechners, Zahlen für Linpack angepasst



OpenPower: Tyan-Board mit Nvidia Tesla K40,  
leider noch ohne Power8-Prozessor



AMPs X-Gene-Plattform ist „Ready for HPC“, jedenfalls mit  
Nvidia Tesla K20

ist überhaupt nur ein Haswell-E-System mit Einprozessorknoten in der Liste, eine HP Cluster Platform SL241n mit Gigabit-Ethernet. Das kann die beiden FMA-Pipelines des Haswell aber noch nicht richtig ausschöpfen und kommt so nur auf 51 Prozent Effizienz.

Green500-Dominator Nvidia hatte zwar nichts Neues bei der Hardware zu bieten, konnte aber mit spannenden Infrastrukturmaßnahmen punkten, um mittelfristig Intel in die Zange nehmen zu können: zur Linken mit dem Power8 und zur Rechten mit ARM64. Das gezeigte OpenPower-Board von Tyan war zwar mit Tesla K40 bestückt, der Prozessorsockel blieb allerdings noch leer.

Anders verhielt es sich bei dem X-Gene-Entwicklungssystem von Applied Materials. Hier bewies eine eingesteckte K20-Karte die HPC-Tauglichkeit anhand des neuen Benchmarks HPCG. Die hätte aber auch irgendwo drinstecken können, denn der Benchmark läuft fast allein auf der GPU-Karte und erreicht so auf nahezu beliebigem Terrain, also auch auf ARM64 knapp 16 GFlops, was bei diesem Benchmark ein guter Wert ist. Die K20x im Titan und Piz Daint ist noch ein bisschen fixer und kommt auf 17 GFlops pro GPU, die K40 auf 18 und die K40+ – oops, die ist ja noch gar nicht releaseat – schafft über 20 GFlops. Die Tesla K40+ fährt einen etwas höheren Takt (875 statt 745 MHz).

## Konditionierte Gradienten

Die Schöpfer des neuen Supercomputer-Benchmarks HPCG, Michael Heroux und Jack Dongarra präsentierten die Liste der ersten 15 offiziellen Einreichungen. Der Benchmark, der lineare Gleichungen von großen dünnbesetzten Matrizen mit Hilfe von Iterationen nach der vorkonditionierten Gradientenmethode löst, wurde seit seiner ersten Vorstellung im November 2013 deutlich weiterentwickelt, auch Anregungen von c't sind dabei eingeflossen. Inzwischen ist er bei Version 2.4 angekommen. Er soll den seit über zwanzig Jahren verwendeten Linpack (HPL) allerdings nicht ablösen, sondern sinnvoll

ergänzen. Während Linpack überwiegend die Rechenfähigkeit und das Interconnect stresst, steht bei HPCG stärker die Speicher-Performance im Vordergrund. Die Ergebnisse in Gleitkommaoperationen pro Sekunde (Flops) liegen daher nur im Bereich von 1 bis 5 Prozent der theoretischen Rechenleistung, während Linpack auf über 90 Prozent Effizienz kommen kann.

Eingereicht wurden unter anderem Ergebnisse des Spitzenreiters der Top500-Liste Tianhe 2 mit Xeon Phi (580 TFlops), des japanischen K-Computers mit SPARC64 VIIIfx (427 TFlops) und des Titan mit Nvidia K20x mit 322 TFlops. Vom Mira am Argonne National Laboratory mit BlueGen/Q (101 TFlops) gibt es bislang nur Werte ohne Optimierung,

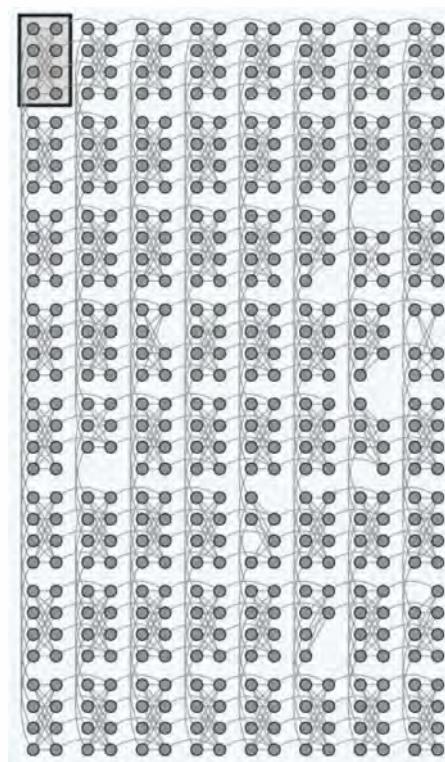
sodass er lediglich auf 1,2 Prozent der Linpack-Leistung kommt, wogegen das Riken-Institut in Japan sich schon reichlich viel Mühe gegeben hat und auf 4,1 Prozent der Linpack-Leistung kommt.

Der schnellste x86-Rechner ohne spezielle Rechenbeschleuniger, der SuperMUC am Leibniz-Rechenzentrum in München/Garching, erreichte 83,3 TFlops bei 2,9 Prozent der Linpack-Leistung und konnte in diesem Punkt die mit K20x oder Xeon Phi beschleunigten Systeme mit 1,6 bis 1,8 Prozent weit hinter sich lassen.

## Katzenjammer

Etwas besser gekühlt werden als die obigen Systeme, nämlich bis hinunter auf 4 Millikelvin, müssen hingegen die Recheneinheiten des Quantenrechners D-Wave 2. Um die gab es im Vorfeld der ISC reichlich Rauschen im Blätterwald, zeigte doch eine in Science vom ETH-Physiker Matthias Troyer und anderen veröffentlichte Studie ein nicht vorhandenes Speedup gegenüber klassischen Designs an. Das Papier war allerdings schon Monate zuvor für jedermann einsehbar auf Arcxiv.org (1401.2910v1.pdf) erschienen und hatte in der Fachwelt für allerhand Diskussionsstoff gesorgt.

Auf der ISC berichteten nun drei Betreiber eines D-Wave 2 aus erster Hand, wie es um dessen Quantenfähigkeit bestellt ist: Dr. Rupak Biswas von der NASA, Hartmut Neven von Google und Federico Spedalieri von der University of Southern California. Alle drei sind sich einig, dass es Aufgabenklassen gibt, für die sich das sehr spezielle D-Wave-Design nicht eignet, aber auch andere, wo man sehr wohl prinzipielle Vorteile ausmachen kann.



Die quadratischen (QUBO-)Formen müssen beim D-Wave-Prozessor kunstvoll in die Hardware mit ihren individuellen Fehlstellen eingebettet werden.

Der D-Wave-Prozessor Vesuvius, so Spedalieri, ist nach seinen Ergebnissen definitiv konsistent mit einem Quanten-System. Leider kann man es nicht einfach so debuggen und Zustände mittendrin auslesen. Auch Google-Entwickler Neven bescheinigt dem Design im Unterschied zu den auf obiger Studie aufbauenden Veröffentlichungen, dass ein physikalisches Speedup gegenüber klassischen Rechnern bei geeigneter Aufgabenstellung möglich sei. Dr. Biswas ging sogar so weit, dass es ihm egal sei, ob das Ding nun quantenmechanisch funktioniert oder nicht – solange es nur bestimmte Algorithmen wie das Problem des Handlungsreisenden schneller lösen könnte als klassische Systeme. Die NASA brauche solche Algorithmen zum Beispiel zum Navigieren von Rovern auf dem Mars.

Typischerweise liefert ein Quantenrechner nur Näherungslösungen für das Minimum einer bestimmten quadratischen Form. Man lässt ihn dann viele tausend Mal die gleiche Aufgabe wiederholen.

Schwieriger noch als das Abbilden von Aufgabenstellungen auf die Quadratic un-



Die drei von der Quantentankstelle (Rupak Biswas/NASA, Hartmut Neven/Google und Federico Spedalieri/UCS): Der D-Wave-Prozessor ist konsistent mit einem Quantensystem und ermöglicht physikalisches Speedup – bei geeigneter Aufgabenstellung.

constrained binary optimization (QUBO) sei aber das Einbetten in die konkrete Hardware. Beim Vesuvius gäbe es zwar 512 Qubits, von denen in der Regel aber einige nicht funktionieren. Vor allem sind längst nicht alle miteinander verschränkbar, sondern nur in eingeschränktem Rahmen mit den Nachbarn in Zellen à 8. Viele Qubits dienen nur als eine Art Brücke. De facto setzt man mit Graphentheorie und Routing-Software kunstvoll weit weniger logische Qubits aus den vorhandenen physischen zusammen.

Im Moment ist das Quanten-Computing zwar noch recht rudimentär, aber Dr. Biswas zeigte sich im Gespräch mit c't sehr optimistisch, schon in den nächsten fünf Jahren gute Ergebnisse zu bekommen und in vielleicht zehn Jahren einen breitflächigen Einsatz für spezielle Aufgaben. Auf die meistversprechende Technik wollte er sich aber nicht festlegen, ob nun mit supraleitenden „Transistoren“ (Squids) wie bei D-Wave, auf Silizium, mit Photonen, in Ionen-Fallen oder mit anderen quantenmechanisch interagierenden Ensembles. (as)

## South Africa rules

Dass im vorigen Jahr ein Team aus Südafrika die Student Cluster Competition gegen die hochfavorisierten Chinesen gewann, konnte man noch als erfreuliches Zufallsergebnis abtun. Doch dass auch in diesem Jahr die Sieger wieder aus Kapstadt kommen und sich gegen Teams aus Deutschland, China, USA, Brasilien und Großbritannien durchsetzen konnten, das weist auf Systematik hin. Cluster Challenges gehören beim Centre for High Performance Computing nämlich zum Lehrplan der HPC Winter School.

Linpack, OpenFoam, Espresso sind alles klassische Benchmarks der diesjährigen Competition, auf die man sich gut vorbereiten kann. Und dass als Überraschungsaufgabe der neue Supercomputer-Benchmark HPCG ausgewählt wurde, war so überraschend ja nicht. Mit Unterstützung von Nvidia und Tesla-K40-GPUs schaffte es das Team zudem, einen neuen Linpack-Rekord im Rahmen der 3 kWatt Maximalleistung zu erzielen: 10,17 TFlops – vor zehn Jahren wären sie damit noch in die Top500-Liste eingezogen. Das nächste große Meeting der Südafrikaner findet übrigens unter „HPC in the African Bush“ im Krüger Nationalpark statt.



Zum zweiten Mal in Folge kommt das Siegerteam vom Centre for High Performance Computing in Kapstadt.

## dual/**BEAM** PRO **3G/4G Lte Antenne**

- Für alle Lte Frequenzen
- Gewinn minimum 3dBi
- Magnetischer Standfuß
- Fenstermontage
- Zwei Meter hochwertiges Kabel mit SMA Stecker
- Die Antenne wird bei allen TDT Lte Routern mitgeliefert



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

## Günstiger 4K-Monitor

Nach Dell und Samsung bringt nun auch Asus einen günstigen 4K-Monitor auf den Markt: Der PB287Q ist ab sofort für 700 Euro erhältlich. Auch hier geht der niedrige Preis mit einem blickwinkelabhängigen TN-Panel einher. Wie bei den Dell- und Samsung-Monitoren dürfte die Darstellung etwas verblassen und dunkler werden, wenn man von den Seiten respektive von unten aufs Display schaut.

Am DisplayPort lässt sich der 27-Zöller im 4K-Betrieb mit einer Bildwiederholrate von 60 Hz betreiben. Spielt man die  $3840 \times 2160$  Bildpunkte über HDMI zu, muss man sich mit einer Wiederholrate von 30 Hz begnügen – HDMI 2.0 mit 2160/60p beherrscht der Moni-

tor noch nicht. Immerhin unterstützt sein HDMI-Eingang den MHL-Standard. So kann man den Bildinhalt von MHL-fähigen Smartphones und Tablets mit einem USB-HDMI-Adapterkabel auf den 4K-Schirm spiegeln. Audiosignale gibt der PB287Q über 2-Watt-Lautsprecher aus, alternativ kann man einen Kopfhörer anschließen.

Die Schaltzeiten des Displays beziffert Asus auf nur eine Millisekunde (grey-to-grey), was auf eine aktive Beschleunigung mittels Overdrive-Funktion schließen lässt. Für Office-Aufgaben lässt sich der 28-Zöller ergonomisch drehen, neigen und in der Höhe verstellen. (spo)



Dank sehr kurzer Schaltzeiten sollte sich der 4K-Monitor von Asus auch zum Spielen eignen – eine potente Grafikkarte vorausgesetzt.

## CEA definiert Ultra HD neu

Wer heute ein ultrahochauflösendes Display kaufen möchte, sieht sich mit zwei Begriffen konfrontiert: Ultra HD und 4K. Der Unterschied zwischen beiden Auflösungen ist relativ klein – und für viele Nutzer auch relativ unwichtig. Sie möchten in erster Linie ein Display mit deutlich mehr Pixeln als Full HD kaufen. Die Consumer Electronic Association CEA will die mögliche Verwirrung um 4K und UHD reduzieren und hat deshalb ihre Definition für Ultra HD neu geschärft.

Demnach sollen Flachbildfernseher, Monitore und Projektoren als Ultra-HD-fähig gelten, sobald sie mindestens acht Millionen Pixel in mindestens  $3840 \times 2160$  Spalten und Zeilen haben und mindestens ein Seitenverhältnis von 16:9 besitzen. 21:9 fällt demnach ebenso unter Ultra HD wie die etwas höhere 4K-Auflösung eines Kinoprojektors mit 4096  $\times$  2304 Pixeln.

Die Displays müssen HD-Videos auf ihre ultrahohe Auflösung skalieren und in Ultra HD wiedergeben können. Außerdem müssen sie – auch das ist neu – die ultrahohe Auflösung an mindestens einem HDMI-Eingang mit 24, 30 und 60 Vollbildern in der Sekunde unterstützen sowie den Kopierschutzmechanismus HDCP in der Version 2.2

oder ein gleichwertiges Verfahren – welches das sein könnte, definiert die CEA nicht.

Videos mit 2160p müssen mindestens im Farbraum Rec 709 wiedergegeben werden, möglich sind auch größere Farbräume wie beispielsweise Rec 2020. Dabei müssen mindestens acht Bit pro Farbe genutzt werden. Damit bleibt die CEA hinter der Spezifikation der europäischen TV-Union zurück: Die EBU hatte in einem Drei-Stufen-Plan für die Ultra-HD-Übertragung mindestens 10 Bit Farbtiefe mit möglicher Farbunterabtastung festgelegt. Über eine Farbunterabtastung schweigt sich die CEA ganz aus. Aller Voraussicht nach kommen ultrahochauflöste Inhalte zunächst per IP ins Haus. So will Netflix bis Ende des Jahres in Europa 4K-Filme streamen, bis zur regelmäßigen TV-Übertragung in UHD dürfte es deutlich länger dauern. Deshalb müssen vernetzte (smarte) Geräte her. Wird ein Display als „Connected Ultra HD“ bezeichnet, muss es abgesehen von den obigen Anforderungen den Videocodec HEVC H.265 unterstützen. Pflicht sind auch Multichannel-Audio sowie ein Netzwerkanschluss per Ethernet, WLAN oder eine vergleichbare Verbindungsart. Und natürlich müssen die „Connected“-Geräte streamen können. (uk)

## Peripherie-Notizen

Samsung verkündet offiziell den **Ausstieg aus der Plasmadisplay-Fertigung**. Panasonic beschloss das Plasma-Aus bereits im vergangenen Jahr und auch der letzte Plasmadisplay-Hersteller LG legt die Fertigung Gerüchten zufolge demnächst ad acta. Dann beherrschen Flüssigkristalldisplays allein das Feld; der Anteil an organischen Displays ist noch sehr überschaubar. Zumindest LG will in den kommenden Jahren aber verstärkt auf OLEDs setzen.

Der Darmstädter Flüssigkristallspezialist Merck hat das niederländische Start-up Peer+ übernommen. Peer+ entwickelt **intelligente Fenstergläser** mit electrochromer Beschichtung, die auf Knopfdruck von transparent nach dunkel und sogar komplett undurchsichtig schalten können. Die Energie dafür beziehen die smarten Fenster aus dem Sonnenlicht. Anders als andere schaltbare Glasfronten benötigt das System deshalb keine externe Energiequelle.

## c't Fotografie 4/2014 jetzt im Handel

Im Mittelpunkt der aktuellen Ausgabe der c't Fotografie stehen Outdoor-Kameras. Weder Wasser, Sand noch Stürze sollen diesen robusten Knipsen etwas anhaben können. Ein Wegweiser hilft, den passenden Begleiter für Urlaub und Strand zu finden; drei aktuelle Modelle wurden zusätzlich in Sachen Bildqualität – sogar unter Wasser – geprüft. Außerdem hat die Redaktion fünf aktuelle Telezoom-Objektive von 70 bis 600 Millimeter getestet.

Wohin mit der Bilderflut auf Reisen, wenn Cloud-Dienste nicht erreichbar und Speicherkarten zu unsicher sind? Ein Artikel beleuchtet in unterschiedlichen Szenarien, wie man Aufnahmen unterwegs zwischenspeichern, duplizieren oder gleich verwalteten und sichten kann. Das Spektrum reicht vom

Image-Tank über WLAN-Datenleser bis hin zu aktuellen USB-OTG-fähigen Smartphones und Tablets mit angeschlossenem Kartenleser und Festplatte.

Weitere Themen der Ausgabe 4/2014: Smartphone- und Tablet-Apps für Fotografen, gezielte Farbkorrekturen an Fotos im Lab-Farbraum, Workshop Tierfotografie, wie funktioniert der Fotokunstmarkt und mehr Tiefenschärfe in Makroaufnahmen durch Foto-Stacking. Die beiliegende Heft-DVD bietet neben einer Vollversion von Perfect Effects 8 Premium acht Videotutorials sowie ein E-Book von Tierfotograf Benny Rebel. Die 178 Seiten starke c't Fotografie ist für 9,90 Euro im Handel erhältlich, lässt sich aber auch online im heise Shop bestellen. (pen)



## Werbebranche reicht Klage gegen Adblock Plus ein

Die Vermarkter der RTL Group und von ProSiebenSat1 sowie die Axel Springer AG haben Klage gegen den Werbeblocker Adblock Plus eingereicht. Ansatzpunkt der Klage ist die umstrittene Praxis des Browser-Plug-ins, bestimmte Werbeanzeigen nicht zu unterdrücken. Diese müssen bestimmten Qualitätskriterien entsprechen, so dürfen sie etwa keine aufdringlichen Animationen oder Ton enthalten. Zu diesem Zweck führt Adblock eine Whitelist.

Angeblich müssen große Unternehmen viel Geld auf den Tisch legen, damit ihre Anzeigen in die Whitelist aufgenommen werden. Unter anderem sollen Google und United Internet zu den zahlenden Kunden gehören. Kritiker vergleichen diese Praxis mit Schutzgeldzahlungen. Solche Meldungen wurden nie bestätigt, aber von der Eyeo GmbH, dem Betreiber von Adblock Plus, auch nicht dementiert.

Der Streit wird schon lange mit harten Bannern ausgefochten: United Internet hatte

## Adblock Plus

Für ein Web ohne nervige Werbung!

- ✓ Blockiert Banner, Pop-ups und Videowerbung - sogar auf Facebook und YouTube.
- ✓ Unaufdringliche Werbung wird nicht blockiert, um Webseiten zu unterstützen (änderbar)
- ✓ Es ist kostenlos!

Für Chrome installieren



In der Voreinstellung lässt Adblock Plus „unaufdringliche Werbung“ durch. Angeblich müssen Werbetreibende für das Whitelisting bezahlen.

beispielsweise versucht, Anwender mit einem fingierten Sicherheitshinweis im Browser zur Deinstallation des Werbeblockers zu veranlassen. Der Zeitschrift Computer Bild wurde gerichtlich verboten, in einem Artikel alle Browser Add-ons pauschal als Gefahrenquelle und Adblock Plus im Besonderen als potenzielles Spionagetool darzustellen. (uma)

## Firefox mit Entwicklungsumgebung WebIDE

Seit dem jüngsten Nightly Build, einer Vorabversion für versierte Anwender, enthält Mozillas Browser Firefox die Entwicklungsumgebung WebIDE zum Erstellen, Bearbeiten und Testen von Webanwendungen. Es dürfte nur eine Frage der Zeit sein, bis dieses Feature auch in den Standardversionen auftaucht. Aufrufen lässt sich die Umgebung über Tools, Web Developer, WebIDE.

Im jetzigen Stadium beherrscht das Tool unter anderem Syntaxhervorhebung für HTML, CSS und JavaScript. Für Apps soll ein Validator häufig vorkommende Fehler aufdecken. WebIDE kommt auch in ähnlichen Angeboten wie Brackets oder den Chrome Developer Tools zum Einsatz. Über eine API können Entwickler einen Editor wie Sublime Text oder Vim einbinden. (uma)

## Kritik an Facebook-Experimenten mit Nachrichtenstrom

Facebook hat Anfang 2013 für eine Studie eine Woche lang gezielt in die Auswahl des Nachrichtenstroms einiger hunderttausend Nutzer eingegriffen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes filterte das soziale Netzwerk die Nachrichten vor und teilte sie per Wortanalyse in positive und negative Kategorien ein. Anschließend konfrontierte es die Anwender mit mehr positiven oder mehr negativen Nachrichten und erforschte dabei, wie sich diese Filterung auf die Postings auswirkte, die diese daraufhin verfassten. Dabei zeigte sich, dass Facebook-Teilnehmer eher positive Beiträge posten, wenn sie viele positive Beiträge in ihrer Timeline finden und andersherum. Die Autoren der Studie schrieben, das sei ein experimenteller Beleg dafür, dass es einen Prozess der „emotionalen Ansteckung“ gebe und dass dieser unterbewusst ablaufe.

Die Studie wurde schon am 2. Juni veröffentlicht, geriet aber erst einige Wochen später in die Diskussion. Am Vorgehen von Facebook entzündete sich daraufhin massive Kritik. Neben ethischen Bedenken wurden auch Zweifel an der Aussagekraft der Studie angemeldet. Die Stimmung eines Eintrags an einzelnen Wörtern festzumachen, sei schwierig.

Facebook verteidigte sich mit dem Hinweis, dass die Datenverwendungsrichtlinien die Nutzung der Daten für Datenanalyse und Forschungszwecke ausdrücklich zuließen. Ein Autor der Studie entschuldigte sich indessen „für Ärger und Sorgen“, die seine Arbeit ausgelöst haben könnten.

Besonders pikant ist die Stellungnahme von Susan Fiske von der Universität Princeton, die die Veröffentlichung des Studienergebnisses redigierte. Sie berichtete, dass ihr die Studie Unbehagen bereitet habe, weshalb sie die Autoren kontaktiert habe. Die hätten ihr versichert, dass die zuständigen Gremien die Studie genehmigt hätten – „weil Facebook die News-Feeds der Leute permanent manipuliert“. Die fehlende Zustimmung der Probanden und die Beteiligung von Hochschulen an solchen Experimenten stößt bei vielen Wissenschaftlern auf Ablehnung.

Das Experiment berührt auch Datenschutzfragen. In den USA hat die Gruppe EPIC (Electronic Privacy Information Center) eine Beschwerde bei der Aufsichtsbehörde FTC eingereicht. Auch britische und irische Datenschutz-Aufseher schauen sich das Experiment bereits genauer an. (uma)

webtropia.com

Auf geht's.  
ins nächste Universum  
**HP Moonshot**



### HP Moonshot M

CPU	AMD Quad-Core Opteron X2150
GHz	4 x 1,5 GHz
RAM	8 GB DDR 3
Dedizierter Server	✓
Festplatte	32 GB SSD
Storage - Enthalten	1.000 GB
Anbindung	1.000 MBit Flatrate
Betriebssysteme	Ubuntu 14.04, Debian 7.0
Extras	Reboot, Monitoring, Reverse DNS
Mindestvertragslaufzeit	1 Monat
Monatsgrundgebühr (inkl. 19% MwSt.)	<b>24,99 €</b>
Setup-Gebühr	<b>0,00 €</b>

Jetzt informieren & bestellen  
Tel.: 0211 / 545 957 - 330 [www.webtropia.com](http://www.webtropia.com)

AMD

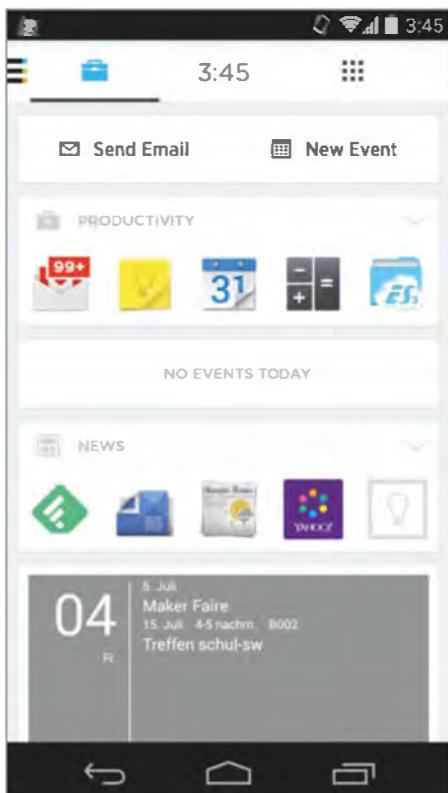
powered by hp

## Lernender Launcher von Yahoo

Yahoo hat den Aviate Launcher für Android veröffentlicht. Der Launcher soll dem Benutzer je nach Tageszeit, Ort und Tätigkeit die jeweils benötigten Apps, Widgets und Informationen liefern – ähnlich wie der in c't 15/14, Seite 30 vorgestellte Z Launcher von Nokia oder Google Now. Morgens liefert Aviate zum Beispiel News, während der Arbeit zeigt es eine Verknüpfung zum Mailer an und unterwegs präsentiert es aktuelle Verkehrsinfos.

Durch regelmäßigen Gebrauch lernt Aviate hinzu. Dabei holt sich der Launcher die benötigten Informationen zum Teil aus den jeweiligen Apps. So nutzt Aviate zum Beispiel den Terminkalender des Nutzers, um die nächsten Termine anzuzeigen und ihm eine Route zum nächsten Termin anzuzeigen. Aviate identifiziert die Nummern der am meisten angerufenen Kontakte im Dialer und macht diese mit einem Wisch vom Startbildschirm aufrufbar.

Vom Google-Now-ähnlichen Startbildschirm mit der aktuellen Informationssammlung aus erreicht der Anwender durch Wischen eine konventionelle Launcher-Seite, eine Seite mit automatisch nach Themen-gebiet sortierten Apps sowie eine alphabetisch sortierte App-Liste. Aviate ist derzeit nur auf Englisch verfügbar. (jo)



Der Launcher von Yahoo lernt mit der Zeit dazu und zeigt dem Benutzer die gewünschten Apps, Informationen und Widgets.



[www.ct.de/1416034](http://www.ct.de/1416034)

## Tripadvisor mit Offline-Bewertungen

Die kostenlose Tripadvisor-App für iOS und Android hat eine Offline-Funktion erhalten. Sie lädt die Bewertungen für Hotels, Restaurants, Attraktionen, Einkaufsmöglichkeiten und Aktivitäten sowie Karten für über 300 Städte weltweit herunter, damit man sie ohne Internet-Verbindung nutzen kann.

Je nach Größe der Stadt empfiehlt es sich sehr, die Offline-Daten per WLAN herunterzuladen. So gehören zu London und Paris jeweils über 200 MByte an Daten. Die Offline-Funktion steht nur für Smartphones zur Verfügung; in der Tablet-Fassung ist sie nicht enthalten. (jo)

## Flugsucher vermeidet „Qualen“

Hipmunk Hotels & Flights ist unter Vielreisenden beliebt, insbesondere wegen der Flugsuche. Als Alleinstellungsmerkmal bietet die für Android und iOS erhältliche kostenlose App die Sortierung nach „Agony“ an (Qualen). Dabei fließen sowohl die Preise, die Anzahl der Zwischenstopps als auch die Flugdauer mit in das Ranking der Suchergebnisse ein: Ein Flug, der zwar 10 Euro günstiger ist, aber 5 Stunden länger dauert, wird weiter unten einsortiert als der teurere, aber kürzere. (jo)

## Facebooks Snapchat-Rivale startet in Deutschland

Facebook hat seine Messenger-App Slingshot freigegeben. Mit dem für Android und iOS verfügbaren Slingshot lassen sich wie beim Vorbild Snapchat Fotos und Videos verschicken, die sich nach dem Anschauen selbst löschen. Die Facebook-Version ähnelt Snapchat in vielerlei Hinsicht, unterscheidet sich aber in einem wesentlichen Punkt: Um erhaltene Bilder zu sehen, muss ein Nutzer dem Absender zunächst selber etwas zurück-schicken. (jo)

## EU-Kommission erklärt die Verkehrsregeln

Die EU-Kommission hat eine App veröffentlicht, die Bürger über Verkehrsregeln in den verschiedenen Mitgliedsländern informieren soll. „Ins Ausland fahren“ liefert unter anderem Informationen zu Geschwindigkeitsbegrenzungen, zur Promillegrenze, über die Nutzung des Mobiltelefons am Steuer und zu Pflicht-Sicherheitsausrüstungen wie Verbandskästen und Warnwesten.

Motorrad- und Radfahrer informiert sie über die Helmpflicht. Ein Quiz fragt die Regeln ab; ein Memory-Spiel soll lange Fahrten ein wenig erträglicher machen. Die App ist kostenlos für iOS, Android und Windows Phone erhältlich. (Leo Becker/jo)



Wie schnell darf ich in Frankreich unterwegs sein? „Ins Ausland fahren“ liefert Verkehrsregeln für die gesamte EU.

## App-Notizen

Das soziale Netzwerk **Xing** hat Apps für Microsofts Plattformen Windows 8.1 und Windows Phone herausgebracht.

Die Version 1.60 des verschlüsselnden Messengers **Threema** für Android und iOS ermöglicht jetzt mit einem Plug-in auch das Versenden von Sprachnachrichten.

Version 2.0 der beliebten Textverarbeitung **iA Writer** beherrscht nun auch MultiMark-

down. iA Writer setzt iOS 7.1 voraus und kostet 4,49 Euro.

Facebook hat die Version 7.0 seines **Messenger** für iOS als Universal-App herausgebracht, die auch auf dem iPad läuft.

**CCleaner** für Android säubert unter anderem den Applikationscache, den Download-Ordner und den Browser-Verlauf und löscht Anruflisten und SMS-Nachrichten.

## Smartphone-Spionage durch Spiegelung

Die Frontkameras moderner Smartphones haben immer höhere Auflösungen, was sie für Schnüffel-Apps interessant macht: Eine App kann die Spiegelung im Auge des Smartphone-Nutzers analysieren und so Tastatureingaben aufzeichnen. Dass dies tatsächlich funktioniert, haben Forscher der TU Berlin und der Telekom Innovation Laboratories belegt.

Als Testgerät stellte c't den Forschern ein Oppo N1 zur Verfügung, das mit 13 Megapixeln eine besonders hochauflösende drehbare Kamera hat. Über eine spezielle App erlangten sie Zugriff auf die Kamera, mit der sie das Spiegelbild des Displays in den Augen des Nutzers abfotografierten. Trägt der Nutzer eine Brille oder gar eine Sonnenbrille, ist das Bild noch besser zu erkennen. In der Praxis wäre es denkbar, dass sich die Spionage-App als harmloses Spiel tont und bei der Installation Zugriff auf die Kamera verlangt.

Darüber hinaus gelang es dem Team, die Fingerabdrücke des Nutzers zu erfassen. Dazu wurde die Rückkamera des Smartphones genutzt, die meist eine höhere Auflösung bietet als die Frontkamera. Aus den Aufnahmen lassen sich Fälschungen fertigen – beispielsweise um biometrische Kontrollen zu überwinden. (hcz)

Spionage-Apps können Tastatur-eingaben durch die Spiegelung des Handy-Displays im Auge des Nutzers rekonstruieren.



Quelle: TU Berlin

## NSA überwacht Nutzer, die ihre Privatsphäre schützen

Die TV-Sender NDR und WDR haben Code veröffentlicht, der zur Überwachungs-Software XKeyscore der NSA gehören soll. Es handelt sich dabei um Filterregeln, die gezielt Nutzer herausfischen, die sich über die Datenschutz-Software Tor informieren oder diese nutzen.

Bereits beim Besuchen der Projektseite torproject.org meldet XKeyscore einen Treffer. Zudem registriert die Software den Inhalt von Bestätigungsmaills sowie den Verbindungsaufbau mit Tor-Verzeichnisservern. Darüber hinaus versucht die NSA den Filterregeln zufolge Nutzer zu finden, die das auf Datenschutz spezialisierte Live-Linux Tails herunterladen. Eine Google-Suche nach „tails usb“ reicht aus, um XKeyscore auf den Plan zu rufen. (rei)

## Microsoft blockiert DynDNS-Dienst

Ende Juni hat Microsoft im Kampf gegen Cyber-Kriminelle zu einem drastischen Mittel greifend: Weil zwei Schädlingsfamilien ihre Steuer-Server fast ausschließlich über DynDNS-Adressen von No-IP ansprachen, ließ sich der Windows-Hersteller vor Gericht die Kontrolle über 23 No-IP-Domains übertragen. Anschließend sollte der Traffic zu Microsoft-Servern umgeleitet werden, welche die DNS-Anfragen legitimer No-IP-Nutzer beantworten.

Microsoft hatte allerdings den Ansturm unterschätzt, wodurch weite Teile des Dienstes für vier Tage lahmgelegt wurden. Etliche legitime Nutzer konnten ihre Server nicht mehr erreichen. No-IP sorgt dafür, dass Systeme mit dynamischen Internet-IPs über eine feste Adresse erreichbar sind. (rei)

## Sicherheits-Notizen

**Microsoft** will an seinem Juli-Patchday sechs Sicherheits-Updates herausgeben, zwei davon werden als kritisch eingestuft. Die meisten betreffen sämtliche noch unterstützte Windows-Versionen, eines sichert den IE ab. Die Patches sollen bei Erscheinen dieser Ausgabe verfügbar sein.

Durch eine Sicherheitslücke im KeyStore-Prozess von **Android** können Angreifer geheime Schlüssel auslesen und Schadcode ausführen. Die Lücke wurde mit Android 4.4 geschlossen.

Zwei Lücken erlauben SQL-Injections auf Websites, die **Ruby on Rails** 2.0 bis

3.1.18 sowie 4.x einsetzen. Die Rails-Entwickler haben die Lücken nun in mehreren Anläufen geschlossen.

Der Medienabspieler **VLC** ist bis zur aktuellen Version 2.1.4 anfällig für eine kritische Lücke in der Krypto-Bibliothek GnuTLS, die sich zum Einschleusen von Schadcode eignet. Die abgesicherte Version 2.1.5 gibt es bisher nur als Quellcode.

**PHP** 5.4.30 und 5.5.14 schließen jeweils eine größere Anzahl von Sicherheitslücken; die Entwickler empfehlen ein zügiges Upgrade.

von Ihrem veralteten Telefonystem

## WENIGER KOSTEN PLUS HÖHERE PRODUKTIVITÄT UND MOBILITÄT

MIT DEM 3CX PHONE SYSTEM FÜR WINDOWS

- Ersetzen Sie Ihre Telefonanlage vollständig durch die softwarebasierte IP-Telefonanlage von 3CX – ohne zusätzliche Verkabelung.
- Profitieren Sie von einer breiten Unterstützung von SIP-Telefonen und VoIP-Providern. Klassische Telefonleitungen können weiterhin genutzt werden.
- Nehmen Sie Einstellungen zeitsparend per Online-Verwaltungskonsole vor. Kostenintensive Wartungsarbeiten entfallen.

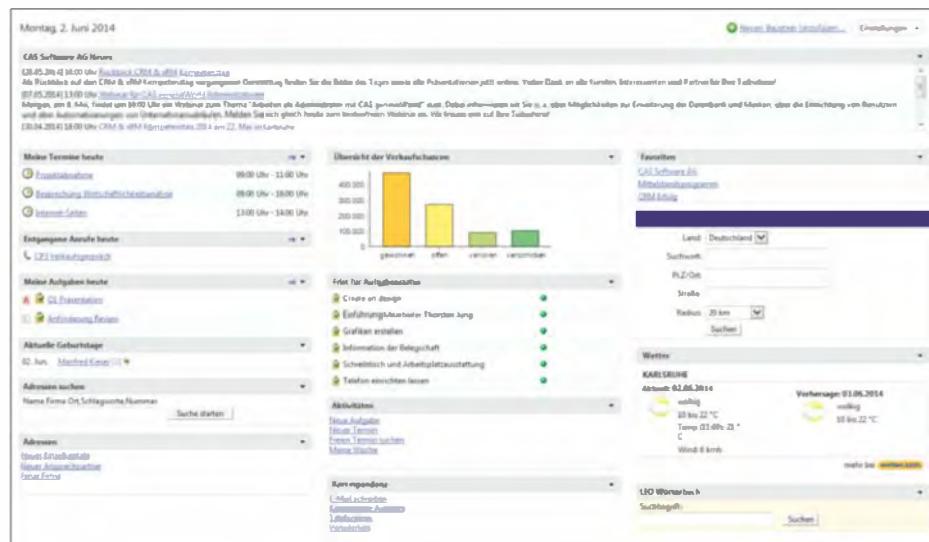
JETZT DIE GRATIS-EDITION DOWNLOADEN:  
**WWW.3CX.DE/CT**



**3CX**  
Software PBX for Windows

## Findige Kundenbetreuung

Angelehnt an den Begriff CRM (Customer Relationship Management) propagiert der Hersteller CAS sein Paket genesisWorld x6 fürs XRM: Es soll international aktiven Betrieben helfen, die Kontakte zu ihren Kunden und beliebigen Geschäftspartnern („X“) zu verwalten. Die aktuelle Version enthält eine Suchmaschine, die schon während der Eingabe eines Suchbegriffs erste Treffer aus dem internen Datenbestand nach Relevanz sortiert und auf den Schirm bringt. Einerseits soll die Software dabei auch Fundsachen zu phonetisch ähnlichen Suchbegriffen berücksichtigen, andererseits aber auch den Datenschutz beherzigen, indem sie etwa zur Vervollständigung nur solche Vorschläge macht, die zu den Zugriffsrechten des Fragestellers passen. Das Client-Server-System ist über iOS-, Android-, BlackBerry- und Windows-8-Apps sowie über einen plattformunabhängigen Web-Client nutzbar. Es lässt sich über zahlreiche Schnittstellen mit weiteren Unternehmensanwendungen wie etwa ERP-Systemen koppeln, neuerdings auch mit



dem Content-Managementsystem Typo3. Mit dem Modul Easy Invoice lassen sich einfach Auftragsbelege erzeugen, ohne ein aufwendiges ERP-System zu bemühen. (hps)

Im anpassbaren Cockpit gibt genesisWorld breit gestreute Auskünfte über interne Daten und Inhalte aus dem Web.

## ERP-System mit erweitertem Cockpit

Das Softwarehaus Nissen & Velten hat seiner Unternehmens-Anwendung eNVenta ERP 3.3 ein erweitertes Cockpit spendiert. Das Programm paket ist modular strukturiert und lässt sich für Aufgaben der Finanzbuchhaltung, Produktionsplanung, Vertrieb, Kundendienst, Projektmanagement und weitere einsetzen. Die eingebaute Zoom-Komponente bringt Kennzahlen, Listen und weitere Daten modulübergreifend als sogenannte Informationselemente auf den Schirm. Die aktuelle Programmversion stellt 50 dieser Elemente zur Wahl, die sich am Desktop zu einem individuellen Cockpit zusammenstellen und neuerdings auch mit der kostenlosen Zoom App auf iPads und Android-Tablets betrachten lassen. Laut Hersteller eignet sich eNVenta ERP für Betriebe ab etwa zehn Mitarbeitern

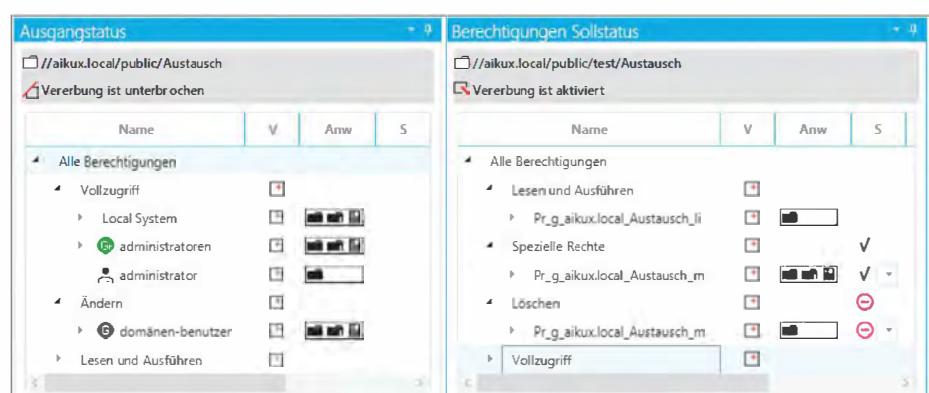
und lässt sich lokal oder als gehostete Azure-Anwendung betreiben. Die Kosten für eine lokale Installation mitsamt dem fälligen Einrichtungs- und Integrationsaufwand dürfen auch in einfachen Fällen mehr als 10 000 Euro ausmachen. (hps)

Über die neu eingeführte Zoom App erscheinen Daten aus eNVenta ERP 3.3 auch auf dem iPad.



## Prägnante Rechteverwaltung

Wer ein Rechnernetz mit Microsofts Active Directory verwaltet, kann sich mit dem Programm paket migRaven einen Überblick darüber verschaffen, welche Benutzer und Benutzergruppen Schreib- und Leserechte auf ein Verzeichnis oder eine Dateifreigabe haben. Das Programm soll auch beim Entwurf von Verzeichnisstrukturen, Gruppenrichtlinien sowie Access Control Lists helfen und daraus resultierende Berechtigungen im Rahmen einer Simulation mit dem Ausgangszustand vergleichen. Anders als mit Microsofts Standardwerkzeugen sollen unbeabsichtigte Freigaben damit sofort auffallen. (hps)



migRaven vergleicht gewünschte Berechtigungen mit aktuellen und fiktiven Ist-Zuständen aufgrund unterschiedlicher Gruppenrichtlinien.

## Wachwechsel bei Googles Office-Software

Google hat in einem Blog verkündet, die Mobil-Anwendung Quickoffice nicht mehr weiterzuentwickeln. In den kommenden Wochen sollen die vor zwei Jahren eingekauften iOS- und Android-Pakete aus den App-Stores verschwinden, man soll sie aber weiterhin benutzen können.

**Google Docs erschließt DOCX-Dateien mit allen gängigen Formatierungen für Android.**



Wenige Tage nach der Abkündigung hat der Konzern neue Versionen seiner selbst entwickelten Android-Apps Docs und Tabellen herausgebracht. Beide präsentieren sich im selben flachen Outfit wie Android L (siehe S. 16), und erstmals können beide Apps auf Google Drive deponierte Dokumente in den aktuellen Formaten von Microsoft Office lesen und schreiben. Dies war von Mobilgeräten aus bisher nur mit Quickoffice möglich. Mit dem OpenDocument-Format können Docs und Tabellen immer noch nichts anfangen.

Google Tabellen hat gegenüber der Vorversion auch an Bedienkomfort zugelegt: Um ein Tabellenfeld mit einer Formel zu füllen, braucht man jetzt nicht mehr jede Rechenfunktion Buchstabe für Buchstabe einzugeben, sondern kann sie per Fingertipp aus einem untergliederten Menü auswählen. Damit werden Tippfehler weniger wahrscheinlich, zumal die reiche Auswahl an Funktionen auch schwer zu merkende Bezeichner umfasst. Außerdem gibt das Menü kurze Erläuterungen zu den Funktionen. (hps)

[www.ct.de/1416037](http://www.ct.de/1416037)

## Knackige Bilder aus Schärfereihen

Um Produkte oder Kleinstlebewesen komplett scharf abzulichten, liefern insbesondere Makroobjektive eine zu geringe Schärfentiefe. Mit ihnen kann man den Fokus nur auf einen kleinen Teil des Motivs lenken – etwa auf die Augen einer Libelle. Die Grenzen des Equipments lassen sich per Software ausdehnen, indem man das Motiv mehrmals mit unterschiedlichen Schärfeebenen fotografiert und diese Schärfereihe anschließend zu einem einzigen Bild überlagert. Das Überlagern geschieht manuell mit Masken oder automatisiert mit Spezialsoftware – ein Pionier auf diesem Gebiet ist Helicon Focus.

Jetzt hat Franzis mit Focus Projects Professional ebenfalls eine Focus-Stacking-

Software herausgebracht. Sie bietet acht Algorithmen zum Überlagern der Einzelbilder sowie diverse Voreinstellungen, Bearbeitungsfilter, selektive Korrektur und 3D-Funktionen zur Ausleuchtung des Motivs. Die Einzelbilder dürfen in den Formaten Raw, TIFF oder JPEG vorliegen. Für ein akzeptables Arbeitstempo sollen Grafikbeschleunigung und Mehrkern-Unterstützung sorgen. Das 130 Euro teure Focus Projects Professional läuft eigenständig oder als Plug-in für Photoshop und Photoshop Elements unter Mac OS X ab 10.7 und Windows ab XP. (atr)

[www.ct.de/1416037](http://www.ct.de/1416037)



Focus Projects überlagert mehrere mit unterschiedlichen Schärfeebenen aufgenommene Fotos zu einem gleichmäßig scharfen Gesamtbild.

# Pokini

## IHR NEUER DRECKBÄR

### Das neue Tab A8



### Windows 8 Pro



- Intel Atom BayTrail Z3745 Prozessor (4x 1.86 GHz, 2 MB L2 Cache)
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multitouch-Display mit 1,3 mm Corning-Gorilla-Glas (1.920 x 1.200 Px), bei Sonnenlicht ablesbar (350 cd/m<sup>2</sup>)
- WLAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/ LTE modem (optional)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladezustands-LED
- Smartcard-Reader

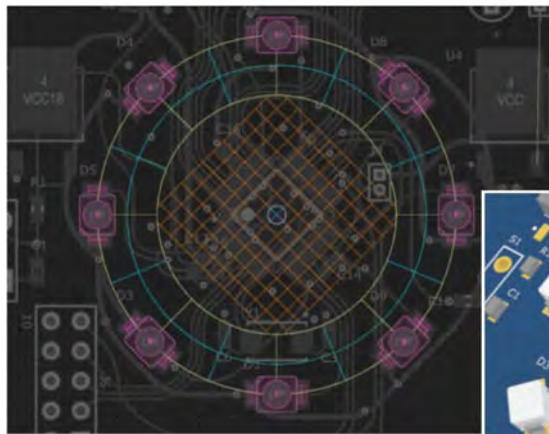
Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich.  
Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe!

Telefon: 07322 / 96 15 - 271  
E-Mail: [anfrage@pokini.de](mailto:anfrage@pokini.de)

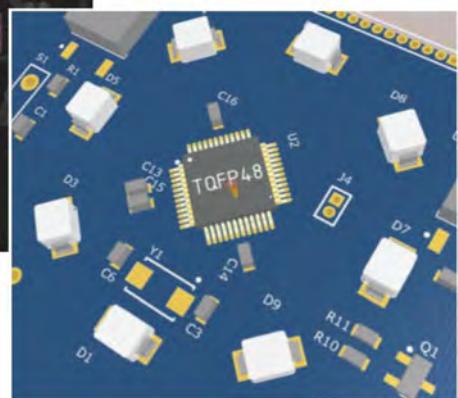
[www.pokini.de/tab](http://www.pokini.de/tab)

## E-CAD für bessere HF-Platinen

Version 14.3 des Platinen-Layouters Altium Designer präsentiert sich mit 35 neuen Funktionen und vielen Fehlerkorrekturen als umfassendes Upgrade. Die Software erfordert eine komplette Neuinstallation, für das Grafik-Interface im PCB-Editor ist jetzt DirectX ab Version 9c erforderlich. Das Datenformat hat sich nicht geändert, der Import älterer Projekte dürfte daher problemlos funktionieren. Viele der neuen Leistungsmerkmale erleichtern den Entwurf von Leiterplatten mit hochfrequenten Signalen. Zum Beispiel lassen sich HF-Signalwege mittels Via Shielding abschirmen. Dabei erzeugt man aus mehreren Durchkontaktierungen eine Kupfer-Barriere. Störungen durch Nebensprechen und Interferenzen kann man auch dadurch verringern, dass man ungenutzte Pads automatisch entfernen lässt und für Signale mit kritischem Timing die Leiterbahnlänge anpasst. Einige Neuerungen sollen den Bedienkomfort erhöhen und Projektlaufzeiten verkürzen. Dazu



Mit dem Altium Designer kann man die Leiterbahnen einer Platine layouten und auch das Erscheinungsbild der fertigen Schaltung vorausberechnen.



gehören Verbesserungen beim Management von Kupferpolygonen, die automatische Platzierung von Bauteilen auf einem polaren Raster, Erleichterungen beim Anschluss von Leiterbahnen an Pads (Teardrops, SMD Pad Entry Rule) und ein in vielen Punkten überar-

beiteter Schaltplaneditor. Das Erstellen neuer Varianten aus einem Basisdesign soll jetzt einfacher vonstatten gehen, außerdem sollen sowohl der PCB-Editor als auch der Renderer für 3D-Modelle an Geschwindigkeit zugelegt haben. (Mathias Poets/hps)

## Statistik-Dolmetscher

Das Softwarehaus Eoda hat mit Unterstützung vom hessischen Loewe-Forschungsprogramm die Betaversion des Webdiensts TranslateR herausgebracht. Damit können Statistiker Anwendungen auf Basis des kommerziellen Pakets SPSS automatisch in die quelloffene Programmiersprache R übersetzen lassen. Momentan kann der Dienst erst einen Teil aller SPSS-Funktionen

übertragen, hauptsächlich diejenigen zur beschreibenden Statistik. Nach der Vervollständigung soll er alle Funktionen abdecken; dann will Eoda einige Bereiche weiterhin kostenlos und einige gegen Gebühr anbieten. Der Hersteller will die Software dann auch für die lokale Installation auf Webservern vermarkten. Vor allem soll TranslateR Fehlerrisiken mindern, wenn es um

die Migration von Statistikanwendungen mit vielen tausend Zeilen Code geht. Der Dienst ermöglicht aber auch die Entwicklung hybrider Programme, die einen in R kodierten Mantel mit Subfunktionen aus dem Repertoire von SPSS kombinieren oder umgekehrt. (hps)

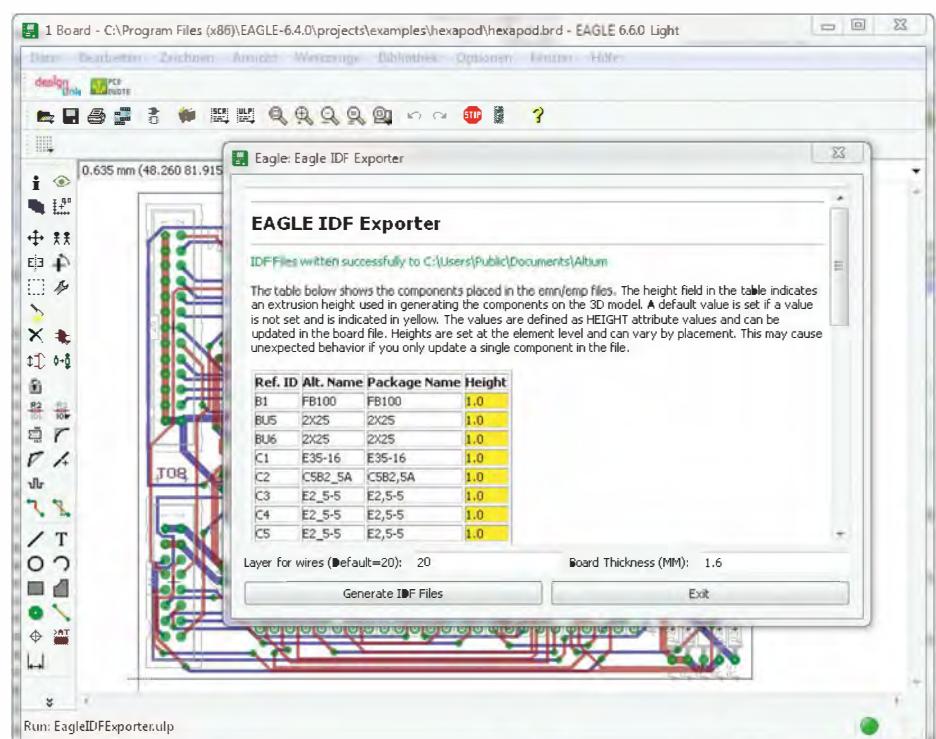
[www.ct.de/1416038](http://www.ct.de/1416038)

## Platinen-Layouter mit Test-Schnittstelle

CadSoft bietet seit Juni ein Update für seine Platinen-Layoutsoftware Eagle auf die Version 6.6 an. Außer Fehlerbehebungen und verbesserten Anwenderinformationen erhält man damit die Option, Leiterplatten-Designs in das verbreite 3D-CAD-Format IDF zu exportieren. Neu ist auch eine Schnittstelle zu PCBsim. Mit diesem Simulationstool der Firma Felicitas lässt sich die Signalintegrität testen. PCBsim simuliert die Signalübertragung von schnellen Digitalschaltungen mit Hilfe von Modellen auf Basis von IBIS- und S-Parametern sowie Berechnungen von Streifenleitern. Die über Miet- oder Kaufoptionen erhältliche Simulationssoftware ermöglicht es, die Signalintegrität eines Designs bereits sehr früh im Entwicklungszyklus zu prüfen und zu korrigieren.

Das unter Windows, Mac OS X und Linux lauffähige Eagle gibt es für private Entwicklungen mit einer Platinenfläche von maximal 160 × 80 mm gratis, für größere Projekte beginnen die Lizenzgebühren bei 74 Euro.

(Mathias Poets/hps)



Mit Eagle layoutete Platinen lassen sich jetzt ins Format IDF übertragen.

## Aperture und iPhoto am Ende

Apple hat angekündigt, die Weiterentwicklung seiner Bildverwaltungen für OS X einzustellen. Nachfolger soll die auf der WWDC angekündigte Neuentwicklung „Photos“ sein, die für Anfang 2015 erwartet wird. Der Hersteller will Aperture und iPhoto immerhin mit Bugfixes für das im Herbst erscheinende OS X 10.10 Yosemite versorgen. „Photos“ arbeitet mit der neuen Foto-App auf iOS 8 zusammen.

Apple verspricht, dass „Photos“ Funktionen für Fortgeschrittene enthalten wird, darunter eine Bildersuche, Effekte und Editierungsmöglichkeiten. Ein Screenshot von Apple lässt schließen, dass es Einstellungen für Farben, Schwarz-Weiß-Abbildung, Weißabgleich, Levels sowie Belichtung und Vignettierung geben wird. Zudem soll eine offizielle Plug-in-Schnittstelle bereit stehen; Mediatheken von iPhoto und Aperture lassen sich importieren. Inwieweit das Programm dabei Apertures nicht-destruktive Anpassungs-Effekte übernimmt, ist noch nicht bekannt.

## Mac-System sichern

Acronis hat eine Mac-Variante seines bislang nur für Windows erhältlichen Systembackup-Tools True Image veröffentlicht. Es speichert komplett Festplatten inklusive Partitionen



Acronis True Image sichert Mac-Festplatten in einem sektorbasierten Image.

## Akku-Hülle inklusive Speicher

Der Zubehör-Hersteller Mophie hat eine neue Version der iPhone-5- und 5s-Hülle Space Pack vorgestellt, die sowohl einen Akku als auch ein Flash-Speicher-Modul enthält. Der extern verwendbare Speicher fasst jetzt 64 GByte; bislang gab es nur Versionen mit 16 und 32 GByte (Test in Mac & i 4/14, siehe c't-Link). Der Akku der vergleichsweise schlanken Hülle fasst 1700 mAh, wodurch das iPhone rund doppelt so lange durchhalten soll.

Für den Zugriff auf den Speicher ist eine App notwendig, die Fotos und Videos aus der iPhone-Mediathek kopiert oder Dokumente an andere Apps durchreicht. Via USB-Kabel lassen sich Dateien von Apple- oder Windows-Rechnern übertragen.

Die 64-GByte-Version wird es zunächst nur in Schwarz geben. Einen Euro-Preis hat der



Ein Screenshot gewährt erste Einblicke in die neue App „Photos“, die Aperture und iPhoto ersetzen soll.

Adobe nutzte die Nachricht vom Aperture-Ende, um in seinem Blog für das Konkurrenzprodukt Lightroom zu werben und stellte

eine einfachere Migration in Aussicht. Bislang lässt sich eine Aperture-Mediathek noch nicht verlustfrei nach Lightroom übertragen. (wre)

## Apple-Notizen

Apple hat wie angekündigt ältere Accounts der integrierten Kommunikationssoftware **iChat abgeschaltet**.

Betroffen sind Anwender unter OS X 10.7.1 und älter, die sich beim AIM-Dienst mit Adressen angemeldet haben, die auf „@mac.com“ und „@me.com“ enden – Domains also, die Apple für die iCloud-Vorläufer .Mac und MobileMe verwendete. Grund seien sicherheitsrelevante Optimierungen.

Käufer von iOS-Geräten (iPhone, iPad, iPod touch) können die **Zusatzversicherung AppleCare+** nun bis zu 60 Tage nach Kauf der Hardware abschließen – bisher waren es 30 Tage. Die Versicherung deckt für zwei Jahre fremd- und selbstverschuldete Beschädigungen an den Geräten ab, allerdings mit einem Selbstbehalt von 70 Euro je Fall.

Die Videoschnitt- und Effektanwendungen **Final Cut Pro, Motion und Compressor** sind aktualisiert worden. Sie unterstützen nun unter anderem den neuen Codec ProRes 4444 XQ. Final Cut Pro speichert optimierte und gerenderte Medien sowie Proxys jetzt auch außerhalb der Mediatheken.

Der Mac Pro (Ende 2013) ist so handlich und leicht, dass man durchaus Sorge vor Langfingern haben kann. Der neue **Mac Pro Security Adapter** soll das ändern. Die ohne Werkzeuge anzubringende Metallplatte mit Lochung passt zu den meisten Kensington-Schlössern und kompatiblen Verriegelungen. Der Adapter kostet im Apple-Store 50 Euro.

in sektorbasierten Image-Dateien, geschützt durch AES-256-Verschlüsselung. Zielmedien sind lokale Festplatten, Netzwerk-Volumes oder die Online-Sicherung in der Acronis-Cloud. Die 250 GByte bis 1 TByte großen Kontingente muss man in Jahres-Abos hinzukaufen; 500 GByte kosten 100 Euro.

Bei wiederholten Backups kopiert True Image nur die geänderten Daten. Zudem erhält es die letzten zehn Systemzustände, von denen es einen beliebigen wiederherstellen kann. Neben der Komplett-Restauration kann der Nutzer auch einzelne Ordner oder Dateien zurückspielen. Die Software unterstützt die Dateisysteme HFS+, FAT32 und ExFat. Platten mit einer NTFS- oder Bootcamp-Partition sowie Fusion Drives und mit FileVault 2 abgesicherte Volumes lassen sich allerdings nicht sichern. Eine Einzelplatzlizenz kostet 50 Euro, die Dreierlizenz 80 Euro. (thk)

Hersteller bislang nicht bekannt gegeben; in den USA soll die Hülle ab dem 22. Juli für rund 250 US-Dollar ausgeliefert werden. (jra)

[www.ct.de/1416039](http://www.ct.de/1416039)



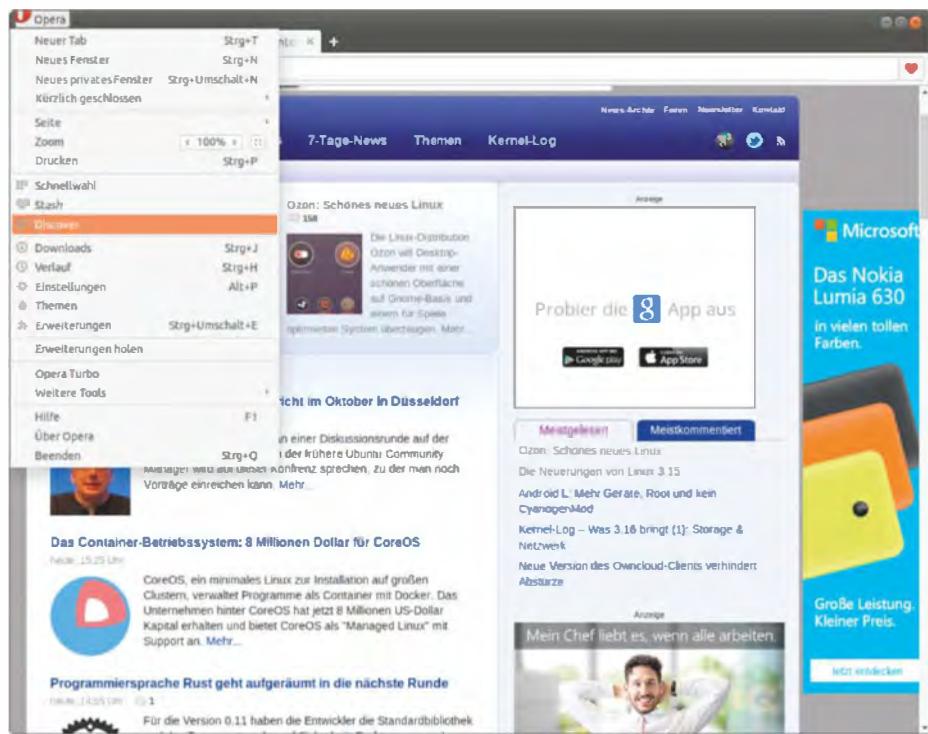
Mophies Space Pack verlängert die Akkulaufzeit und vergrößert indirekt die Speicherkapazität von iPhone 5 und 5s.

## Opera für Linux kommt wieder

Der Webbrowser Opera ist wieder für Linux verfügbar: Nach langer Linux-Abstinenz hat der norwegische Browserhersteller die Vorabversion von Opera 24 auch für Linux bereitgestellt. Opera 24 setzt auf Chromium 37 auf, der Open-Source-Variante des Google-Browsers Chrome. Mit der ersten Vorabversion von Opera 24 stellt Opera auf das Pepper Plug-in API (PPAPI) zum Einbinden von Flash um; weitere Neuerungen sollen mit den nächsten Vorabversionen eingeführt werden.

Der letzte Opera-Browser für Linux ist über ein Jahr alt und trägt noch die Versionsnummer 12. Es war die letzte Opera-Version mit der eigenen Browser-Engine Presto – danach wechselten die Norweger zur Blink-Engine von Chromium. Dennoch sei es laut Zhenis Beisekov, Produktmanager für Desktop-Browser, stets nur eine Frage der Zeit gewesen, eine Linux-Version auszuliefern, zumal auch viele Nutzer danach gefragt hätten. (jo)

[www.ct.de/1416040](http://www.ct.de/1416040)



Der Opera-Browser verwendet die Browser-Engine von Googles Chromium.

## OwnCloud 7 verbindet Server

Die kommende OwnCloud-Version 7 steht in einer Vorabversion zum Download bereit. Zu den wichtigsten Neuerungen gehört die Möglichkeit, Dateien zwischen mehreren OwnCloud-Servern zu teilen (Server to Server Sharing). Neue Filter- und Sortieroptionen in der Dateiansicht im Browser geben einen schnellen Überblick, welche Dateien man geteilt hat und welche Dateien mit einem geteilt wurden. OwnCloud Documents kann jetzt Word-Dokumente bearbeiten. Der Activity Feed wurde neu gestaltet und zeigt mehr Informationen an.

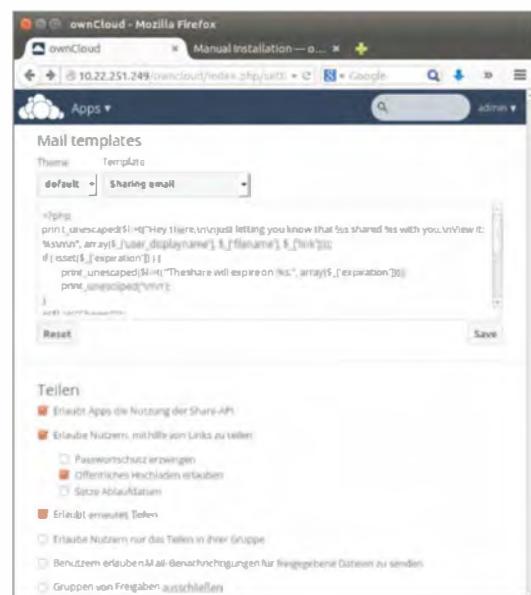
Admins können OwnCloud-7-Nutzern spezifische Vorgaben zum Teilen von Dateien machen, beispielsweise ein Passwort und ein Verfallsdatum für geteilte Links erzwingen oder das Teilen nur innerhalb der eigenen Benutzergruppe erlauben. Die Benutzerverwaltung ist übersichtlicher geworden; das

Plug-in zur Anbindung an Verzeichnisdienste (LDAP, Active Directory) wurde verbessert. Die Benachrichtigungs-Mails, die OwnCloud beim Teilen einer Datei verschickt, lassen sich jetzt an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Für Entwickler von OwnCloud-Apps wurden Webhooks eingeführt, über die Apps miteinander kommunizieren können.

Derzeit werden die Vorabversionen intensiv getestet. OwnCloud 7 soll noch im Juli fertig werden. (odi)

[www.ct.de/1416040](http://www.ct.de/1416040)

OwnCloud 7 bringt neue Admin-Funktionen.



## 7" Industrie Tablet Android oder WinCE



DT307

ARM 1.4 GHz Android 4.2  
ARM 800 MHz Windows CE  
7" (17.8cm) Touchscreen  
Robust & sturzfest  
Magnetkartenleser, Kamera, Barcode

## 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.

## Schnelles WLAN für kleine Firmen

Ciscos Access Point WAP371 soll schnelles WLAN nach den IEEE-Standards 802.11n (2,4 GHz, bis 300 MBit/s brutto) und 802.11ac (5 GHz, max. 1300 MBit/s brutto) parallel in kleine Firmen bringen. In größeren Büros kann man mittels „Single Point Setup“ bis zu 8 Basen parallel konfigurieren, ohne dass dazu ein WLAN-Controller nötig wird. Das soll für bis zu 240 WLAN-Nutzer reichen.

Der WAP371 unterstützt die üblichen Firmen-Features: bis zu 16 VLANs für Multi-SSID-Betrieb mit VLAN-Mapping, IEEE802.1x/RADIUS-Authentifizierung für WPA2-Enterprise, SNMPv3 für Remote Management. Besucher erhalten WLAN-Zugang über ein Webportal; für sie kann man verschiedene Rollen

Die WLAN-Basis WAP371 punkt parallel auf 2,4 und 5 GHz mit maximal 300 beziehungsweise 1300 MBit/s brutto.



beziehungsweise Zugriffsrechte definieren. Energie bezieht der AP optional über seinen Gigabit-Ethernet-Port (PoE nach IEEE 802.3af). Passend zum AP hat Cisco den PoE+-Injektor SB-PWR-INJ2 und die aus 8 Modellen bestehende Switch-Baureihe 220 Smart Plus mit 24 Fast-Ethernet- bis 48 Gigabit-PoE+-Ports ins Programm genommen. Der WAP371 kostet 240 Euro. (ea)

## Stiller Netzwerkspeicher fürs Wohnzimmer

Mit dem HS-251 stellt QNAP seinem Ende 2013 eingeführten Wohnzimmer-NAS HS-210 (c't 3/14, S. 66) ein besser ausgestattetes, aber auch doppelt so teures Schwesternmodell an die Seite. Der Neuling enthält einen mit 2,4 GHz getakteten Dual-Core-Celeron J1800 und



Das Wohnzimmer-NAS HS-251 überträgt Videos per HDMI an einen Bildschirm.

1 GByte RAM; die ältere Version musste mit einer Marvell-CPU (88F6282, 1,6 GHz) und halb so viel Speicher auskommen. Außerdem bietet das HS-251 einen zweiten Gigabit-Ethernet-Port sowie einen HDMI-Ausgang, über den es mit seiner „HD Station“, einem XBMC-basierten Medienabspieler, Musik und Videos an Bildschirm und Surround-Anlage ausgibt. Außer per App lässt sich das Gerät auch per MCE-kompatibler Fernbedienung steuern. Das lüfterlose HS-251 soll mit Erscheinen dieser c't ohne Festplatten für 511 Euro im Handel sein. (ea)

## Überwachungskamera für Wemo-Heimautomation

Die Weitwinkel-HD-Netzwerkamera F7D7602 soll das Eigenheim überwachen und automatisch per E-Mail über Bewegungen informieren. Ihre Besonderheit ist die Einbindung als Sensor in Belkins Heimautomationssystem Wemo (c't 25/12, S. 58). So kann man Aktionen mit selbst definierten Regeln auslösen, beispielsweise an Wemo-Switches hängende Lampen einschalten. Ferner soll man über ein eingebautes Mikrofon und Lautsprecher kommunizieren können. Die per iOS- oder Android-App konfigurierbare Kamera schickt bei Bewegungen auf Wunsch Standbilder oder kurze Filme automatisch in die Cloud; der Dienst kostet nach den ersten 30 Tagen monatlich 10 Euro. Die F7D7602 ist ab sofort für 135 Euro zu haben. (ea)



Belkins HD-Kamera F7D7602 schickt auf Wunsch bei erkannten Bewegungen selbsttätig Standbilder oder kurze Filme in die Cloud.

## Netz-Notizen

Xirrus kündigt für seine massiv parallelen WLAN-Arrays mit bis zu 16 Funkmodulen **Upgrades für 802.11ac Wave 2** an. Durch Modultausch sollen die APs ab 2015 unter anderem auf 160 MHz verbreiterte Kanäle bekommen, sodass bis zu 2600 MBit/s brutto pro Funkzelle möglich werden.

Die **PDView-App steuert Raritan-Steckdosenleisten** (PDUs), sodass man beispielsweise aus der Ferne hängende Server per Stromzug hart resetten kann. Die App für iOS und Android läuft mit PDUs der Serie Dominion PX2, die dazu ein Firmware-Update benötigen.

Emulex hat für seine 10- und 40-Gbit-Adapter der Serie OneConnect OCe14000 ein **Treiber-EntwicklungsKit** herausgegeben. Das Data Plane Development Kit soll Betreibern von Rechenzentren ermöglichen, mehr Funktionen auf die Hardware abzuwälzen (Network Function Virtualization, NFV).

Moxas **Mobilfunk-Remote-I/O-Gerät ioLogik W5340-HSPA** macht Industrieanlagen per Mobilfunk fernsteuerbar. Es besitzt 4 Analog-eingänge, 8 Digital-I/Os und 2 Relaisausgänge, soll aber auch per Fast-Ethernet oder serieller Schnittstelle (RS-232/422/485) angeschlossene, zusätzliche Moxa-Steuergeräte erreichbar machen.

## 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,-  
Sonderpreis statt € 595,-

**CONCEPT**  
INTERNATIONAL GMBH

**GÜNSTIGE  
RESELLER  
KONDITIONEN  
ERFRAGEN**

089/961 60 85-0 sales@concept.biz  
www.concept.biz 80331 München

## Medienkonverter mit HEVC-Unterstützung

CyberLink hat seinen Universal-Medienkonverter MediaEspresso für Windows in Version 7 veröffentlicht. Die Software unterstützt eine große Palette mobiler und anderer Endgeräte. MediaEspresso soll angeschlossene Smartphones und Tablets automatisch erkennen und das passende Video- und Dateiformat wählen. Auf Wunsch wandelt das Programm mehrere Videos in einem Rutsch um (Stapelverarbeitung). Um die Verarbeitung zu beschleunigen, nutzt die CyberLink-Software spezielle CPU- und GPU-Techniken von Intel (Core, Quick Sync Video),

AMD (Fusion, APP) und Nvidia (CUDA). Mit Bildverbesserungsmaßnahmen (TrueTheater Lighting, Denoise und HD) kann man versuchen, den Videos bei der Umwandlung mehr Pepp zu verleihen.

Des Weiteren beherrscht MediaEspresso nun den neuen Videostandard MPEG-H Part 2 High Efficiency Coding (HEVC, H.265), der bei gleichbleibender Bildqualität bis zur Hälfte der Datenrate gegenüber MPEG-4 AVC (H.264) sparen soll. MediaEspresso 7 kostet 40 Euro; ein Upgrade von älteren Version ist ab 20 Euro erhältlich. (vza)



**MediaEspresso**  
unterstützt nun  
auch das High  
Efficiency Video  
Coding.

## Samples für Musiker

Die hannoversche Überschall GmbH hat für ihren kostenlosen Elastik Player eine ebenso kostenlose Soundbank mit über 300 Loops und Samples veröffentlicht. Die 678 MByte große Auswahl deckt verschiedene EDM-Stile von House über Trap bis zu Ambient ab. Der Elastik Player lässt sich als Plug-in in alle gängigen DAWs unter Windows und OS X einbinden. Sein Browser filtert gesuchte Samples schnell aus, die anschließend in eine Tortengrafik zerschnitten und verfremdet werden können.

Derweil hat IK Multimedia den Sample Tank 3 auf über 4000 Instrumente aufgestockt, die 33 GByte auf der Festplatte belegen. Zum schnellen Zugriff wurde die Bedienoberfläche überarbeitet und die Zahl der Effekte auf 55 erweitert. Wer die am 24. Juli erscheinende 64-Bit-Software für Windows und Mac OS X vorab bestellt, zahlt nur 200 statt 240 Euro (bis 23. September). Danach soll der Preis auf 280 Euro steigen.

Ein weiteres Plug-in-Paket hat AIR Music Technology auf eine 500-GByte-Festplatte geschnürt. Die Advance Music Production Suite umfasst 33 virtuelle Instrumente, etwa von Air Music und Sonivox, 17 Effekt-Plugins, zum Beispiel von iZotope, D16 und FXpansion, 18 Loop- und Sample-Pakete von Prime Loops und Camel Audio sowie Zugänge zu den Video-Tutorials von Sonic Academy und den Cloud-Dienst Gobbler. Statt der sonst für die Software fälligen 3500 Euro kostet das Paket nur 720 Euro. (hag)

[www.ct.de/1416042](http://www.ct.de/1416042)

## Neuerungen für YouTube-Schaffende

Bisher konnten YouTuber ihre Videos nur im Browser verwalten, nun gibt es die „YouTube Creator Studio“-App, mit der man Videos und Kommentare bequem mobil bearbeiten und verwalten, Push-Nachrichten erhalten sowie Kommentare und Statistiken einsehen kann. Die Android-App gibt es kostenlos im Play Store, die iOS-Fassung soll ebenfalls bald erhältlich sein. Außerdem hat YouTube seine Audio-Bibliothek um zahlreiche frei

nutzbare Sound-Effekte vom Alarmwecker bis zum Zombie-Schrei erweitert. Ebenso wie die Hintergrundmusik darf man diese Effekte nur für seine YouTube-Videos nutzen.

Darüber hinaus experimentiert der Videodienst mit hohen Frameraten (HFR) von 48 und 60 Bildern pro Sekunde, womit das Videoportal vor allem Action-Filmern und Let's-Playern entgegenkommen will. YouTube will die Funktion in den kommenden

Monaten für die Allgemeinheit freigeben. Fans sollen künftig Untertitel für Videos einreichen können. Schließlich soll YouTube bald mehr Möglichkeiten bekommen, um Abspiellisten zu erzeugen und die hässlichen, grau hinterlegten YouTube-Annotations (Anmerkungen) sollen durch schickere ersetzt werden. (vza)

[www.ct.de/1416042](http://www.ct.de/1416042)

## Schlagzeug-Modul fürs iPad

Das DM Dock von Alesis verwandelt iPads der ersten bis vierten Generation (mit 30 Pin Connector) in ein Drum-Modul für Schlagzeuge. Über 13 TRS-Klinkeneingänge lassen sich verschiedene Schlagzeug-Pads anschließen, die dann per Core-MIDI Schlagzeug-Apps ansteuern. Über ein zusätzliches Modul-Mount lässt sich das DM Dock in Drum-Racks integrieren. Als Anschlüsse stehen MIDI-In/Out, symmetrische Klinken-Ausgänge, eine 6,3-mm-Kopfhörerbuchse sowie ein 3,5-mm-Eingang für externe Audioquellen zur Verfügung. Über den Netzteil-Anschluss kann auch

das iPad im Betrieb geladen werden. Mit PCs und Macs nimmt das Dock per USB Verbindung auf.



Laut Hersteller ist die Latenz des Moduls abhängig vom iPad. Auf einem iPad 4 habe man 12 ms erreicht, was für schnelle Wirbel allerdings zu langsam ist. Daher richte sich das DM Dock mit einem Preis von 290 Euro eher an Einsteiger und Hobby-Schlagzeuger.

Profis könnten mit dem Modul ihr Setup erweitern und es zum Triggern einzelner Samples benutzen. (hag)

**Das Alesis DM Dock verwandelt**  
**ältere iPads in ein Steuer-Modul**  
**für Elektro-Schlagzeuge.**

# BGH: Keine Auskunftspflicht für Bewertungsportale

Der Bundesgerichtshof (BGH) hat den Auskunftsanspruch eines Arztes gegen ein Internetportal zurückgewiesen (Az. VI ZR 345/13). Konkret hatte ein nach außen hin anonymer Nutzer auf dem Ärzte-Bewertungsportal Sanego Tatsachenbehauptungen zu einem niedergelassenen Mediziner aufgestellt. Angeblich seien Patientenakten in den Behandlungsräumen in Wäschekörben gelagert, es gebe unverhältnismäßig lange Wartezeiten und Folgetermine seien nicht zeitnah möglich. Vor allem aber fand sich auch die Aussage, der Arzt habe eine Schilddrüsenüberfunktion nicht erkannt und deshalb kontraindiziert behandelt.

Nach Angaben des Arztes handelte es sich um falsche Behauptungen, er fühlte sich in seinem Persönlichkeitsrecht verletzt. Auf seinen Hinweis hin löschte Sanego umgehend den Beitrag, aber eine identische Bewertung zu dem Arzt war kurze Zeit später an anderer Stelle wieder aufgetaucht. Der Arzt hatte von Sanego in einer Klage verlangt, Auskunft über Name und Anschrift des Verfassers zu geben. Zur Überraschung vieler Experten gaben ihm sowohl das Landgericht als auch das Oberlandesgericht Stuttgart in zweiter Instanz recht.

Die Gerichte hatten sich dabei über eindeutige Regelungen im Telemediengesetz (TMG) de facto hinweggesetzt. In Paragraf 13 TMG heißt es etwa: „Der Diensteanbieter hat die Nutzung von Telemedien und ihre Bezahlung anonym oder unter Pseudonym zu ermöglichen, soweit dies technisch möglich und zumutbar ist.“ Genau darauf nahm der BGH nun Bezug. Außerdem sei der Betreiber eines Internetportals in Ermangelung einer gesetzlichen Ermächtigungsgrundlage

im Sinne des Paragrafen 12 TMG grundsätzlich nicht befugt, ohne Einwilligung des Nutzers dessen personenbezogene Daten zur Erfüllung eines Auskunftsanspruchs wegen einer Persönlichkeitsrechtsverletzung an den Betroffenen zu übermitteln. Eine Ausnahme gilt übrigens seit 2008 für Auskunftsansprüche wegen angeblicher Urheberrechtsverletzungen, die die Musik- und Filmindustrie für Abmahnungen bekanntermaßen großflächig nutzt.

Dem Betroffenen steht laut BGH aber ein Unterlassungsanspruch gegen den Diensteanbieter zu. Der Arzt kann also verlangen, dass die Behauptungen umgehend gelöscht werden. Außerdem steht ihm der strafrechtliche Weg offen. Stellt er eine Strafanzeige etwa wegen übler Nachrede oder unwahrer Tatsachenbehauptungen, muss der Diensteanbieter der ermittelnden Strafverfolgungsbehörde Auskunft über die Nutzerdaten geben, falls ein Richter oder Staatsanwalt dies anordnet.

Im Fall von Sanego würde wohl auch das nichts helfen. Nach eigenen Angaben nimmt das Portal seine aus dem genannten TMG-Paragrafen und allgemeinen Datenschutzbestimmungen resultierenden Pflichten ernst: „IP-Adressen werden nur mit einem Hash-Wert gespeichert, der es zwar ermöglicht einen Nutzer wiederzuerkennen, der aber nicht zum Nutzer zurückverfolgt werden kann.“ Damit wäre ein Auskunftsersuchen des Arztes ohnehin ins Leere gelaufen. Eine Strafverfolgungsbehörde hätte immerhin die Möglichkeit, anhand der hinterlegten Mail-Adresse beim Mail-Provider nach eventuell vorhandenen Zugriffs-IP-Adressen weiterzuforschen. (hob)



Das Personal war zu meist sehr unfreundlich. Ich wurde angemeckert weil ich schmerzen während der Behandlung hatte und mit meinen fast 18 Jahren wie ein Kleinkind behandelt. In der Behandlung sehe ich nur minimale Erfolge und außerdem finde ich sie nicht ganz durchdacht. Die Praxis ist wirklich nicht zu empfehlen!

Schlechte Bewertungen – wie hier bei Sanego – können für Ärzte geschäftsschädigende Wirkung haben.

11x PCIE

## ValueRack C602 I-328



2x Intel® Xeon™ E5-2603 Ivy B-EP 4C

- 19" 3U 648 mm Einbautiefe, inkl. Serverschienen
- 980W redundant 80+ PLATINUM Netzteil
- 4x DDR3 4GB 1600 ECC REG
- 11x PCIe x8 Erweiterungsslots
- 8x 3,5" Wechselrahmen
- 36 Monate Garantie

ab 1958,00 €  
exkl. MwSt.ab 2330,02 €  
inkl. MwSt.

EXTREM KURZ

## ShortRack C224 I-112L4



Intel® Xeon™ E-1220V3 4C 3,10GHz

- 19" 1U, 356mm Einbautiefe, inkl. Serverschienen
- 260 Watt Netzteil
- 2x DDR3 2GB 1600 ECC
- 4x 1GbE LAN (Intel® i210AT)
- Fernwartung: IPMI 2.0
- 1TB SATA-II HDD (24/7), 1x PCIe
- 36 Monate Garantie

ab 699,00 €  
exkl. MwSt.ab 831,81 €  
inkl. MwSt.

EXPANDER

## StorageRack C602 I-2212



Intel® Xeon™ E5-2603v2 Ivy B-EP 4C 1,8GHz

- 19" 2U, 650 mm Einbautiefe, inkl. Serverschienen
- 920 Watt redundant 80+ PLATINUM Netzteil
- 12x 3,5" Wechselrahmen + 2x 2,5" auf der Rückseite
- Expander Backplane + 1x ext. SAS2.0 Port
- Onboard LSI Controller (IT Mode) LSI 2308
- 36 Monate Garantie

ab 1751,00 €  
exkl. MwSt.ab 2083,69 €  
inkl. MwSt.

## DARPA Robotics Challenge: Weitere Finalteilnehmer gesucht

Die für Forschungs- und Entwicklungsprojekte zuständige „Defense Advanced Research Projects Agency“ (DARPA) des US-Verteidigungsministeriums hat Details zum Finale der „DARPA Robotics Challenge“ (DRC) bekannt gegeben. Der mit zwei Millionen US-Dollar dotierte Wettbewerb für humanoide Rettungsroboter findet am 5. und 6. Juni 2015 im kalifornischen Pomona statt. Teilnahmeberechtigt sind unter anderem elf Teams, die bereits Ende 2013 in Florida an einem DRC-Vorentscheid teilgenommen und dort mindestens acht Wertungspunkte erreicht hatten. Dazu zählt auch das Team ViGIR (Virginia-Germany Interdisciplinary Robotics), an dem die Technische Universität Darmstadt beteiligt ist.

Zu den Aufgaben, die bei der „DARPA Robotics Challenge“ bewältigt werden müssen, gehören die autonome Steuerung von Einsatzfahrzeugen, das Entfernen von Hindernissen und Öffnen von Türen, die Fortbewegung über unwegsames Terrain sowie der Umgang mit Ausrüstungsgegenständen wie Feuerwehrschnäufen und Ventilen. Durften die Teams ihre Roboter beim Vorentscheid noch per Stromkabel mit Energie versorgen und Haltesicherungen einsetzen, um Beschädigungen der Hardware zu vermeiden, gelten beim Finale verschärzte Regeln: keine kabelgebundene Stromversorgung, keine Absturzsicherung, ausschließlich Funkkommunikation, die zudem weiter eingeschränkt wird.

Besonderen Wert legt die DARPA beim DRC-Finale darauf, dass die Roboter in der Lage sind, sich nach einem Sturz selbst aufzurichten und den Einsatz ohne menschliche Hilfe fortzusetzen – eine Anforderung, die auch bei realen Rettungseinsätzen wie der Suche nach Verschütteten in einem Berg-

werk wichtig wäre. Zudem wird in Kalifornien Zeit eine sehr viel größere Rolle spielen: Standen den Teams beim Vorentscheid insgesamt vier Stunden für die Bewältigung der einzelnen Aufgaben zur Verfügung, bleibt ihnen im Finale dafür nur noch eine Stunde. „Wir wollen die Teams ermuntern, verstärkt auf das Prinzip ‚Cloud Robotics‘ zu setzen, also die Verlagerung und Verteilung von rechen- und speicherintensiven Aufgaben auf Computer in der Cloud, um Zeit zu sparen“, erklärt DARPA-Wettbewerbsleiter Gill Pratt.

Zusätzlich zu den bereits qualifizierten Teams ruft die DARPA öffentlich geförderte Institutionen insbesondere in Europa, Japan und Südkorea auf, sich mit eigenen Robotikkonzepten an der Finalrunde zu beteiligen. Voraussetzung für eine Einladung sind Videonachweise, die belegen, dass die Roboter in der Lage sind, die Aufgaben der Qualifikationsrunde zu meistern. Das Teilnehmerfeld ist auf 24 Teams beschränkt; das Anmeldefenster steht bis zum 2. Februar 2015 offen (siehe c't-Link).

Einen der Hauptkonkurrenten im Kampf um das Millionenpreisgeld müssen die Finalteilnehmer unterdessen nicht mehr fürchten: Google kündigte an, SCHAFT aus dem Wettbewerb zu nehmen. Die auf dem humanoiden

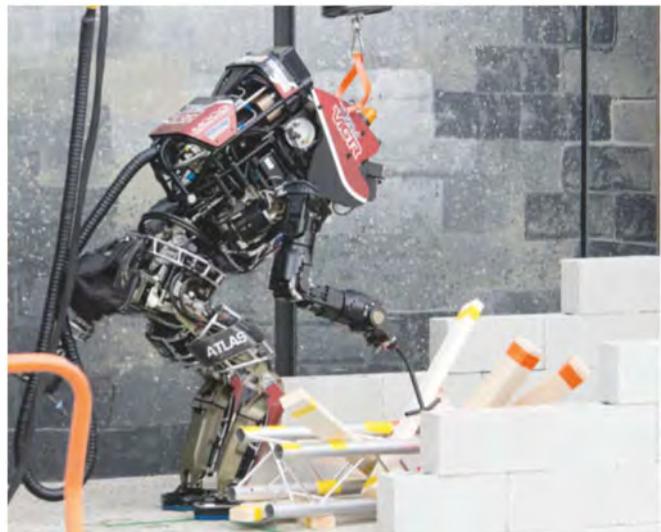


Bild: DARPA

Auf externe Stromversorgung und Sicherungshaken wird auch das deutsch-amerikanische Team ViGIR beim Finale der „DARPA Robotics Challenge“ verzichten müssen.

Roboter HRP-2 von Boston Dynamics basierende Maschine hatte die Qualifikation in Florida überlegen gewonnen. Statt an militärisch ausgerichteten Wettbewerben teilzunehmen, wolle man sich auf die Entwicklung „kommerzieller Robotikprodukte“ konzentrieren, heißt es bei Google. Der Konzern hatte das gleichnamige japanische Unternehmen Schaft sowie zahlreiche andere Robotikfirmen bei einer Einkaufstour im Jahr 2013 übernommen – darunter auch Boston Dynamics. (pmz)

[www.ct.de/1416044](http://www.ct.de/1416044)

## Smartphones gegen Regenwald-Abholzung

Die kalifornische Non-Profit-Organisation „Rainforest Connection“ (RFCx) hat eine Methode entwickelt, mit der das widerrechtliche Fällen von geschützten Regenwaldbäumen offenbar recht einfach verhindert werden kann: Über ein Netz von ausgemusterten Android-Smartphones, die wasserdicht verpackt und mit Solarkollektoren ausgestattet in Baumwipfeln versteckt sind, lassen sich Geräusche identifizieren, die auf den Einsatz von Kettensägen und damit auf illegales Abholzen hindeuten. Die Smartphones nehmen dazu Audiosequenzen auf und transferieren diese Daten über lokale Mobilfunknetze an

In den Wipfeln der Regenwaldbäume sind die wassergeschützten und mit Solarkollektoren ausgestatteten RFCx-Sensorstationen kaum auszumachen.

einen Internet-Server. Darauf läuft ein Analyseprogramm, das Frequenzmuster erkennt, die typisch für Kettensägenmotoren sind. Hat das Programm ein solches Frequenzmuster entdeckt, bekommen autorisierte Personen eine Alarm-SMS zugeschickt.

„Bei einem Feldtest des Systems auf Sumatra mit vier Sensorstationen, die eine Reichweite von jeweils etwa einem Kilome-

ter haben, konnten wir bereits nach zwei Wochen illegale Holzfäller dingfest machen“, erzählt RFCx-Gründer Topher White. „Und seit sich das herumgesprochen hat, traut sich niemand mehr, in dem überwachten Gebiet Bäume zu fällen.“ In Zusammenarbeit mit der Zoological Society of London (ZSL) soll das System jetzt auch in deutlich größerem Maßstab in Kamerun eingesetzt werden. Dreißig Stationen decken dabei eine Fläche von etwa 100 Quadratkilometer ab. Das Überwachungssystem will man außerdem auf Lkw-Geräusche (Abtransport von Bäumen) und Gewehrschüsse (Aufspüren von Wildern) eichen. Eine bis Ende Juli laufende Crowdfunding-Kampagne auf Kickstarter (siehe c't-Link) soll weitere Schutzprojekte finanzieren. (pmz)

[www.ct.de/1416044](http://www.ct.de/1416044)



## Machine Vision

## CamCube 4.0



## Intel® Core™ i3-i7 Haswell Prozessoren

- Kompakter Industrie PC für Machine Vision
- Bis zu 32GB DDR3 RAM, 2x SSD/HDD, Hot-Swap
- Für Kameraschnittstellen GigE, USB 3.0 und PoE, Digital I/O, max. 4x PCIe Express
- Als AC/DC Version lieferbar
- 3 Jahre Garantie / Langzeitverfügbarkeit 7 Jahre



~~ab 868,00 €~~ ab 768,00 €  
exkl. MwSt.

ab 913,92 €  
inkl. MwSt.

\*Dieses Angebot gilt nur von Erstbestellung bis 31.07.2014.

## USV-OPTION

## CamCube plus 4.0



## Intel® Core™ i3-i7 Haswell Prozessoren

- Industrie PC für Machine Vision
- Bis zu 32GB DDR3 RAM, 2x SSD/HDD, Hot-Swap
- Für Kameraschnittstellen GigE, USB 3.0 und PoE, Digital I/O, max. 7x PCIe Express
- Als AC/AC+USV/DC Version lieferbar
- 3 Jahre Garantie / Langzeitverfügbarkeit 7 Jahre



~~ab 942,00 €~~ ab 822,00 €  
exkl. MwSt.

ab 978,18 €  
inkl. MwSt.

## RACK PC FRONT I/O

## Industrial PC



## Intel® Core™ i3 - i7 Haswell, Intel® XEON™ Prozessoren

- 19" 4U Industrie Rack PC mit Front-IO
- Für rechenintensive Anwendungen
- Erweiterbar und hochzuverlässig
- Alle Schnittstellen an der Gerätefront
- 3 Jahre Garantie / Langzeitverfügbarkeit 7 Jahre



Preis auf Anfrage!  
Tel.: +49 761 4514 792  
[www.pyramid.de](http://www.pyramid.de)

Tim Gerber

# Verteilung alter Felle

## Drucker- und PC-Hersteller müssen Urhebervergütung nachzahlen

Viele Jahre haben Urhebervertreter und IT-Industrie über die Vergütungspflicht aller erdenklichen Gerätschaft vom Fax über den CD-Brenner bis zum Scanner gestritten. Mit der Grundsatzentscheidung des Bundesgerichtshofs zu PCs und Druckern Anfang Juli neigt sich das letzte Verfahren dieser Art nun seinem Ende zu.

Für Drucker und PCs muss eine Urhebervergütung bezahlt werden. Das hat der Bundesgerichtshof (BGH) Anfang Juni in mehreren Urteilen bezogen auf die bis 2007 geltende Rechtslage bestätigt. Die konkrete Höhe der von den Herstellern und Importeuren für den Zeitraum von 2001 bis Ende 2007 an die Verwertungsgesellschaften VG Wort und VG Bild-Kunst zu zahlenden Pauschalen muss nun von den vorinstanzlichen Oberlandesgerichten in München, Stuttgart und Düsseldorf festgelegt werden – sofern sich die jeweiligen Parteien nicht vorher außergerichtlich einigen.

Seit Anfang 2008 ist derartigen Grundsatzstreitigkeiten für jede einzelne Gerätetyp vom Gesetzgeber der Boden entzogen worden und seither klappt die notwendige Verständigung der IT-Industrie auf der einen und den Wahrnehmungsgesellschaften der Urheber auf der anderen Seite recht gut. Ums Geld wird natürlich immer gestritten, aber es gibt inzwischen die gesetzliche Klarheit, dass dem Grunde nach bezahlt werden

muss und die Angemessenheit der Vergütungshöhe nach der tatsächlichen Relevanz der jeweiligen Technik für erlaubte Vervielfältigungen zu bemessen ist.

Nach dieser Formel wird man nun bei der Bemessung der nachträglich zu entrichtenden Vergütungspauschalen vorgehen. Der Branchenverband Bitkom, der die IT-Hersteller vertritt, spricht von etwa 900 Millionen Euro an Nachzahlungen, die auf die Industrie zukämen. Gefordert würden Pauschalen zwischen 10 und 300 Euro, so der Verband. Tatsächlich gezahlt werden seit 2008 Pauschalen zwischen 5 und 12,50 Euro auf Drucker, auf die Bitkom-Mitglieder sogar noch einen Rabatt erhalten. Bei PCs hat man sich Anfang des Jahres auf Beträge zwischen 4 und 13,19 Euro geeinigt. Abseits der von ihrem Lobby-Verband herausgegebenen Verlautbarungen ist die Branche deutlich realistischer. Für die Altlasten wurde schon mal vorsorglich Geld auf ein Sperrkonto der Verwertungsgesellschaften eingezahlt: ganze 16 Millionen Euro, heißt es. (tig)



Für solch betagte Drucker aus den Jahren 2001 bis 2007 müssen die Hersteller nun pauschale Urhebervergütungen an die Verwertungsgesellschaften nachzahlen.



## Wenig Dampf

**Motorola verspricht beim Moto E gute Qualität zum günstigen Preis. Ein paar Schwächen muss man aber in Kauf nehmen.**

Das Motorola Moto E ist mit 120 Euro das preisgünstigste Smartphone mit dem aktuellen Android 4.4. Die Software hat Motorola kaum angepasst, die Oberfläche lässt sich flüssig bedienen – selbst aufwendigere Spiele und 720p-Videos laufen darauf gut – 1080p ruckelt aber. Apps brauchen recht lange zum Starten.

Die Ausstattung ist mager: Es wird kein Headset mitgeliefert, das Plastikgehäuse wirkt klobig und billig. Vom internen Speicher sind gerade mal 2 GByte verfügbar. Diese sind schnell befüllt, selbst wenn man so viel wie möglich auf eine MicroSD-Karte auslagert.

Die Lautsprecher sind ziemlich leise und eignen sich kaum Telefonate über Freisprechanlagen; ansonsten ist die Sprachqualität aber in Ordnung. Das 4,3-Zoll-Display löst mit 256 dpi ausreichend hoch auf und zeigt gute Farben, es ist aber blickwinkelabhängig.

Am meisten enttäuschen die Laufzeiten: Je nach Anwendung hält der nicht austauschbare Akku kaum über den Tag. Ebenfalls unterste Klasse ist die Kamera, die weder einen Autofokus noch einen Blitz besitzt und mit dunklen Lichtverhältnissen überhaupt nicht zurechtkommt. Fotos überstrahlen und haben einen Rotstich; eine Frontkamera fehlt.

Trotz aller Schwächen: Weil es keine schweren Macken hat, ist es für 120 Euro gut genug für Anspruchslose. (acb)

## Motorola Moto E

Android-Smartphone	
Android-Version	4.4.2
Display	4,3 Zoll, 960 × 540 Pixel (256 dpi), 10...296 cd/m <sup>2</sup>
Prozessor/Kerne/Takt	Qualcomm Snapdragon 200/2,1,2 GHz
Arbeitsspeicher/Flash-Speicher (verfügbar)	1 GByte/4 GByte (2 GByte)
Abmessungen/Gewicht	125 mm × 65 mm × 12 mm/142 g
Straßenpreis	120 €



## Ein bisschen Mini

**Das Android-Smartphone HTC One Mini 2 ist so schick und elegant wie sein großer Bruder. Die Hardware liegt jedoch nur im Mittelmaß.**

Das HTC One Mini 2 ist kompakter und handlicher als das One M8, reiht sich mit 4,5 Zoll Display-Diagonale aber immer noch bei den großen Smartphones ein. Nicht gespart hat HTC am Design, denn das Mini gehört mit seinem gut verarbeiteten Alu-Gehäuse zu den derzeit schönsten Smartphones. „Mini“ gegenüber dem One ist vor allem die Ausstattung: Das Display löst niedriger auf, der Speicher ist kleiner und der Chipsatz langsamer.

Im Alltag merkt man von alldem aber nur selten etwas. Das Display hat knackige Farben und leuchtet hell, Apps starten schnell und laufen flüssig, und über den MicroSD-Slot lässt sich der Medienspeicher ohne Probleme erweitern. An die Grenzen gerät das Smartphone nur bei aufwendigen Android-Spielen; da ruckelt es bei höchster Detailstufe gelegentlich etwas.

Die Kamera löst mit 13 Megapixel zwar deutlich höher auf als die des One M8. Das merkt man aber nur, wenn man Details vergrößert. Ansonsten wirken die Bilder blasser, rauschen leicht und haben einen minimalen Rotstich. Die Laufzeiten im Labor waren überdurchschnittlich, im Alltag aber eher mittelmäßig.

Wer lieber bei der Hardware spart als beim Smartphone-Design, ist mit dem 430 Euro teuren One Mini 2 gut beraten. Ansonsten bekommt man bei anderen Herstellern für den gleichen Preis eine deutlich bessere Ausstattung – zum Beispiel beim Sony Xperia Z1 Compact. (acb)

## HTC One Mini 2

Android-Smartphone	
Android-Version	4.4.2
Display	4,5 Zoll, 1280 × 720 (330 dpi), 13...400 cd/m <sup>2</sup>
Prozessor/Kerne/Takt	Qualcomm Snapdragon 400/4,1,2 GHz
Arbeitsspeicher/Flash-Speicher (verfügbar)	1 GByte/16 GByte (10,4 GByte)
Abmessungen/Gewicht	137 mm × 65 mm × 11 mm/136 g
Straßenpreis	430 €



## Gut gefüllt

**Satte sechs Terabyte fasst die Ultrastar He6 von HGST. Das Besondere daran: Die Festplatte ist nicht mit Luft gefüllt, sondern mit Helium.**

HGST füllt das gasdichte Gehäuse seiner 6-Terabyte-Platte mit Helium. Dieses Edelgas hat eine deutlich geringere Dichte als Luft – Turbulenzen nehmen ab und auch unerwünschte Strömungseffekte im Gehäuse verringern sich. So kann HGST statt sechs Scheiben (Platters) wie bei Platten ähnlicher Größe sieben einbauen. Da auch die auf den Motor wirkenden Kräfte durch das Helium geringer sind, sinkt die Leistungsaufnahme pro Platter. Durch die bessere Wärmeleitfähigkeit von Helium soll zudem die Gehäsetemperatur sinken.

In unserem Festplattenbenchmark H2benchw erreicht die He6 eine Dauerttransferrate von durchschnittlich rund 135 MByte/s, sowohl lesend als auch schreibend – die erste bislang verfügbare 6-Terabyte-Platte von Seagate, die ST6000NM0024 (c't 14/14, S. 116), kommt auf rund 164 MByte/s. Auch bei den Zugriffszeiten (9,2 ms vs. 8,2 ms) und dem Laufgeräusch (1,7 Sone vs. 0,8 Sone) fällt die He6 etwas hinter die Seagate-Platte zurück. Das Energiesparversprechen kann HGST einlösen: mit 7,9 W im Seek-Betrieb ist sie knapp 2 W sparsamer als das Seagate-Pendant.

Die Gewindebohrungen an den Seitenflächen sind wie gewohnt vorhanden, die an der Unterseite haben sich wie bei der Seagate-Platte verschoben. Für den Desktop-Einsatz ist die Platte wie das Seagate-Pendant mit rund 8 Cent pro GByte zu teuer. Der höhere Preis soll sich durch die geringere Leistungsaufnahme und den verringerten Platzbedarf für Betreiber von Rechenzentren jedoch rechnen. (II)

## HGST Ultrastar Helium He6

Festplatte mit 6 TByte Kapazität	
Drehzahl	7200 UpM
Cache	128 MByte
Kapazität lt. Windows	5588,9 GByte
Bauform	3,5 Zoll, 1 Zoll Höhe
Interface	SATA 6G, alternativ mit SAS 12G erhältlich
Straßenpreis	470 € (ca. 550 € mit SAS-Interface)



## Walze statt Hobel

Die Contour RollerMouse Red liegt vor der Tastatur und steuert den Mauszeiger über eine Walze. Das ungewöhnliche Bedienkonzept soll Schmerzen verhindern.

Wer sich durch zu viel Mausen chronische Schmerzen zugezogen hat, braucht ein alternatives Eingabegerät. Die RollerMouse Red verfolgt hierzu einen ausgefallenen Ansatz: Sie wird vor die Tastatur gelegt und dient zugleich als Handballenauflage.

Um den Mauszeiger zu bewegen, dreht und verschiebt man eine klickbare, gummierte Walze entlang einer Schiene, die etwas schmäler ist als der Buchstabenblock einer Standardtastatur.

Vor der Walze liegen sechs Knöpfe, von denen einer die Empfindlichkeit regelt. Die anderen sind mit Linksklick, Rechtsklick, Doppelklick sowie Copy & Paste vorbelegt. In der Mitte befindet sich ein klickbares, ebenfalls gummiertes Scrollrad. Unter Windows lässt sich die Belegung per Treiber anpassen.

Man sollte die RollerMouse so hinlegen, dass der Block mit den Knöpfen vor der Leertaste liegt, sonst berührt der Daumenballen beim Tippen immer wieder eine Taste. Mit mitgelieferten Stegen lässt sich die Tastatur in mehreren Stufen aufbocken (siehe c't-Video), das Ergebnis ist aber etwas wackelig. Prinzipbedingt lässt sich die RollerMouse nicht sinnvoll vor eine Tastatur mit unregelmäßiger Vorderseite setzen.

Die RollerMouse Red ermöglicht eine erstaunlich präzise Zeigersteuerung. Andererseits ist die Bedienung sehr gewöhnungsbedürftig – insbesondere fallen Kombinationen wie Strg+Klick schwer. Sucht die Hand blind nach der Walze, landet der Daumen oft auf dem Scrollrad. In jedem Fall zwingt die RollerMouse zu einer anderen Haltung vor dem Bildschirm, was zum Auskurierten eines Mausarms schon reichen kann. (ghi)

[www.ct.de/1416047](http://www.ct.de/1416047)

### RollerMouse Red

#### Walzenförmiger Mausersatz

Hersteller	Contour Design, <a href="http://www.rollermouse.com">www.rollermouse.com</a>
technische Daten	14 cm × 10 cm × 2,3 cm, 864 g
Preis	320 € (Straße: 300 €)



## Oberflächenoptimiert

Die Gaming-Maus Logitech G502 Proteus Core ist ein echtes Sensibelchen – mit maximal 12 000 dpi, anpassbarer Abtastung und zusätzlichen Gewichten.

Das weit hervorstehende Vier-Wege-Mausrad sieht zwar klobig aus, neigt dafür aber nicht zum seitlichen Kippen. Ein Knopf wechselt zwischen frei rollendem und gerasterten Betrieb.

Die Daumentasten sind gut voneinander getrennt; die vordere reduziert in der Standardbelegung vorübergehend die Empfindlichkeit – praktisch für Präzisionsaufgaben und zum Zielen im Spiel. Die maximale Empfindlichkeit von 12 000 dpi dürfte selbst sehr ruhigen Händen zu hoch sein.

Die DPI-Schalter neben der linken Maustaste sind langgestreckt und deutlich von einander abgehoben; ein weiterer Knopf liegt zentral auf dem Buckel der Maus und ist von Haus aus unbelegt. Drei LEDs zeigen die Empfindlichkeitsstufe an.

Die Logitech Gaming Software gibt alle neun Tasten sowie die horizontale Kippe zur Anpassung frei. Zur Auswahl stehen sowohl Klicks als auch Tastendrücke, Zeichenfolgen und komplexe Makros. In der Gaming-Software lässt sich auch das große grellblaue leuchtende G anknipsen.

Wer will, kann die Maus per „Surface Tuning“ an die benutzte Oberfläche anpassen. Hierfür fährt man mehrere Sekunden lang bei gedrückter Maustaste Achten auf dem Mauspad. Im Test war die Abtastung auch ohne Anpassung tadellos. In einem Fach am Mausboden kommen bis zu fünf Gewichte unter. Es schließt mit einem Magneten – die einzige Schwachstelle der G502: Die Klappe geht beim Transport leicht auf. Immerhin bleiben dabei die Gewichte in der Maus, weil sie in den gummierten Unterbau geklemmt werden. (ghi)

### Logitech G502 Proteus Core

#### Programmierbare Gaming-Maus

Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
technische Daten	13 cm × 7,5 cm × 4,3 cm; Gewicht: 165 bis 183 g je Schritte à 3,6 g
Preis	80 €



## Mini-Maler

Sehr kompakt, leise und günstig: Sapphires Radeon R7 240 eignet sich für flüsterleise Media-Center-PCs und winzige Steam Machines.

Dank ihres modernen Oland-Grafikchips ist die Grafikkarte vollständig kompatibel zu DirectX 11.2 und aktuellen Spielen. Durch den langsamen DDR3-Speicher und die vergleichsweise wenigen Shader-Rechnerkerne muss man aber deutliche Abstriche in der Detailstufe hinnehmen. Dafür passt die Radeon R7 240 selbst in sehr kompakte Gehäuse. Sie ist nur 17 cm lang und dank ihrer Low-Profile-Bauform nur halb hoch. Doch nicht nur deswegen eignet sie sich vortrefflich für kompakte Media-Center-PCs – letztere sollen im Wohnzimmer keine nervigen Geräusche erzeugen.

Der kleine Lüfter der Radeon R7 240 sieht zwar auf den ersten Blick tollwütig aus, schnurrt aber meist unhörbar. Im Leerlauf maßen unsere Instrumente weniger als 0,1 Sone – egal ob ein oder zwei Displays angeschlossen waren. Auch beim Abspielen von Videos bleibt er ruhig. Und selbst wenn man die Karte auf ein 3D-Spiel ansetzt, klettert die Lautheit nicht über 0,3 Sone – aus einem geschlossenen Gehäuse ist das kaum wahrnehmbar, im Wohnzimmer mit 3 m Abstand erst recht nicht.

Die Grafikkarte gibt über ihre beiden HDMI-Buchsen maximal je 1920 × 1200 Bildpunkte mit 60 Hz aus. Einen DisplayPort schenkt sich Sapphire, damit aber leider auch die Möglichkeit, ein 4K-Display bei 60 Hz anzusteuern. Die Radeon R7 240 ist ab 50 Euro erhältlich. Im Lieferumfang finden sich ein HDMI-zu-DVI-Adapter und ein Low-Profile-Slotblech. (mfi)

### R7 240 2G DDR3 Dual HDMI

#### Multimedia-Grafikkarte

Hersteller	Sapphire, <a href="http://sapphiretech.com">sapphiretech.com</a>
Anschlüsse	2 × HDMI
Stromanschlüsse	–
Shaderkerne / TMUs / ROPs	320 / 20 / 8
Speicher	2 GByte DDR3
3DMark Firestrike	1184 Punkte
Preis	ab 50 €



## Router mit flottem WLAN

Der Breitband-Router WHR-1166D von Buffalo Technology arbeitet alternativ auch als Access Point oder WLAN-Client.

Als Router bietet der WHR-1166D nur Schmalkost, denn das LAN-seitige Fast-Ethernet begrenzt die NAT-Performance auf 94 MBit/s. PPPoE und IPv6, wie es die Telekom bei VDSL serviert, versteht er nicht. Im Bridge-Modus kann das Gerät als Access Point oder Client arbeiten, auf 2,4 GHz bis 300 MBit/s brutto, parallel bei 5 GHz bis 867 MBit/s. Der WLAN-Durchsatz war in beiden Modi gut bis sehr gut.

Dabei hat Buffalo auch Feinheiten berücksichtigt: Als AP und Client reicht der WHR-1166D IPv6 durch und hat auch mit IPTV per Multicast kein Problem. Jedoch fand er als Client keine Funknetze oberhalb von Kanal 40; als AP funkt er immerhin zwischen Kanal 36 und 64. Praktischerweise arbeitet das Gerät im Client-Modus gleichzeitig als Universal-Repeater und vergrößert so die Funkabdeckung. Allerdings war der Repeater-Durchsatz beim Weiterreichen im 2,4-GHz-Band in unserer Testsituation sehr schlecht.

Dank seiner guten WLAN-Performance eignet sich der WHR-1166D prima als Netzwerk-Ergänzung. Mit Gigabit-Ethernet auf allen Ports und kompletter 5-GHz-Unterstützung wäre er noch attraktiver. (ea)

### WHR-1166D-EU

#### WLAN-Router

Hersteller	Buffalo Technology, <a href="http://www.buffalo-technology.de/de/">www.buffalo-technology.de/de/</a>
Anschlüsse	1× Gigabit-Ethernet (WAN), 4× Fast-Ethernet (LAN)
WLAN-AP 2,4 GHz nah/20 m (PCE-AC66)	96 / 55–98 MBit/s
5 GHz nah/20 m	338 / 123–181 MBit/s
WLAN-Client 2,4 GHz nah/20 m (RT-AC66U)	30 / 64–89 MBit/s
5 GHz nah/20 m	324 / 163–233 MBit/s
Repeater (RT-AC66U/PCE-AC66) 2,4-2,4-/2,4-5 GHz	2 / 84 MBit/s
Repeater 5-2,4 / 5-5 GHz	2 / 69 MBit/s
Leistungsaufnahme	5,7 Watt (idle, ca. 13 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	51 €

## Netzwerk-Display-Adapter

Der SX-ND4050G von Silex verlängert einen DVI-I-Monitoranschluss samt USB-Peripherie und Audio übers Netzwerk.

Mit Monitor, USB-Tastatur und -Maus am SX-ND4050G kann man einen Windows-PC übers Netzwerk fernbedienen. Dazu gibt es Software für Windows XP, Vista, 7 und 8: Mit dem NetDA-Manager verbindet man den PC mit einem von mehreren Network Display Adapters (NDA). Die DisplayLink-Software reicht den digital per DVI oder analog per VGA am NDA hängenden Monitor als zweiten Bildschirm an Windows weiter. Sie überträgt auch Audio in beide Richtungen, unterstützt aber kein HDCP.

Der NDA arbeitet dabei im AP-Modus, hat also über seine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle Verbindung zum LAN. Wenn der PC ebenfalls per LAN angeschlossen war, erschienen selbst FullHD-Videos auf dem entfernten Bildschirm fast ruckelfrei, wobei rund 190 MBit/s übers Netz gingen. HD-Material (155 MBit/s) und Videos im 1024×576-Format (130 MBit/s) liefen glatt. Zwar reagierte die Maus bei FullHD etwas verzögert, aber der Ton war in allen Formaten einwandfrei.

Die WLAN-Performance war zufriedenstellend. Jedoch ging die Videoqualität zurück, wenn der Rechner per 5-GHz-Funk mit dem SX-ND4050G gekoppelt war: FullHD ruckelte bei etwa 58 MBit/s Durchsatz deutlich, die Maus stockte sehr. Das 1024er-Format ging dagegen bei rund 56 MBit/s noch gut durch. Für Desktop-Arbeit ohne Videodarstellungen taugt der NDA jedenfalls uneingeschränkt. (ea)

### SX-ND4050G

#### Netzwerk-Adapter für Bildschirme

Hersteller	Silex, <a href="http://www.silexeurope.com/de">www.silexeurope.com/de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300, dualband
Bedienelemente	Reset, Config, 4 Statusleuchten
Anschlüsse	1× RJ45, 2× USB 2.0, 1× DVI-I, 2× 3,5-mm-Klinkenbuchse
WLAN 2,4 GHz nah/20 m	88 / 34–60 MBit/s
5 GHz nah/20 m	151 / 18–29 MBit/s
Leistungsaufnahme	5,0 Watt (idle, ca. 11,40 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	250 €

## Ferngesteuert schalten

Die Steckdosenleiste Netio 4 All von Koukaam schaltet vier Stromverbraucher und überwacht ihre Leistungsaufnahme.

Koukaam hat seine Steckdosenleisten modernisiert: Die Netio 4 All bringt gleich drei Schnittstellen mit (Ethernet, WLAN, Bluetooth 4.0 LE), über die man sie steuern kann. Die Leiste arbeitet netzwerkseitig wahlweise per Kabel, als WLAN-Client oder als WLAN-Basis (AP). Ab Werk ist der AP zur Konfiguration ansprechbar, vom LAN der Sicherheit wegen aber abgekoppelt.

Neu ist die integrierte Leistungsmessung: Die Leiste weist die abgegebene Wirkleistung pro Ausgang in ganzen Watt aus und summiert sie zur bezahlten Arbeit (Wattstunden, Wh). Der Messwert stimmte auch bei kleinen, nichtlinearen Lasten brauchbar mit unserem Referenzgerät LMG95 überein. Für Abrechnungen taugt das nicht, aber Trends kann man damit erkennen. Der Eigenverbrauch der Leiste ist mit 2,2 Watt im AP-Betrieb erfreulich niedrig.

Die Web-Oberfläche wurde aufgefrischt und Smartphone-kompatibel gemacht. Dennoch lässt sich das Gerät über eine App für iOS und Android bequemer bedienen, nicht aber konfigurieren. Per Browser kann man Zeitpläne festlegen, anhand derer die Leiste ihre Ausgänge schaltet. Außerdem überwacht sie Verbraucher per Ping und kann sie bei Ausfällen mittels Aus/Einschalten hart resetten (Watchdog). Ihren Preis ist die Netio 4 All wert. Wer weder Bluetooth noch Leistungsmessung braucht, kommt mit dem Schwestermodell Netio 4 30 Euro günstiger weg. (ea)

### Netio 4 All

#### Fernsteuerbare Steckdosenleiste

Hersteller	Koukaam, <a href="http://www.netio-products.com/de">www.netio-products.com/de</a>
Vertrieb	Reichelt Elektronik, <a href="http://www.reichelt.de">www.reichelt.de</a>
Netzwerk	Fast Ethernet, WLAN (802.11n), Bluetooth 4.0 LE
Bedienelemente	Hauptschalter, Sicherungsautomat, 4 Ein-Taster, 6+2 Status-LED
Schaltleistung	8 Ampere (1840 VA) pro Ausgang, 15 A (3450 VA) gesamt
Eigenleistungs-aufnahme	2,2 Watt (alle Ausgänge aus, ca. 5 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	130 €



## OP-Helfer für iPhone & Co.

**Aktuelle Kleingeräte wehren Reparaturversuche durch schlossartig konstruierte Schraubenköpfe mit wohlklingenden Namen ab – iFixit liefert Schlüssel.**

Aus der Idee der iFixit-Gründer, Geräte selbst zu reparieren und das Wissen zu teilen, ist ein Geschäft geworden: Der Verkauf von Ersatzteilen und Werkzeug füttert die Community. Oft gelingt ein Geräteeingriff nicht ohne spezielles Werkzeug, denn die Hersteller nutzen gern exotische Schraubenköpfe.

Die Jungs von iFixit jedenfalls ergänzen ihre Werkzeugsätze mit passenden Bits, um beispielsweise die an Apples iPhone gebräuchlichen Pentalob-Schrauben zu lösen. Mit jedem Gerät, das die iFixit-Community zerlegt, passt sich auch der Werkzeugsatz an – kostenlose Updates für bereits gekaufte Sätze gehören leider nicht dazu.

Die Basis des Werkzeugsatzes bildet das 54 Bit Driver Kit. Ein Minischraubendreher mit Drehknopf und gummiertem Griff hält die Bits mittels Magnet. Eine starre kurze Verlängerung kann als Hebel in den Schaft gesteckt werden. Eine biegsame Verlängerung hilft, auch Schrauben zu erreichen, die an schlecht zugänglichen Stellen sitzen, und denehrt dort Druck ausüben zu können.

Im Pro Tech Toolkit sind die Werkzeuge mit einer Fülle von Hebeln und Spateln vereint, die beim Öffnen von Gehäusen und beim Lösen von filigranen Platinensteckern helfen; einige aus Kunststoff, einige kräftigere aus Metall. Außerdem finden sich obligatorischer Saugnapf, Messer und Anti-Static-Armbinde in der zugehörigen Werkzeugrolle.

Die Abstimmung auf die iFixit-Anleitungen und die exotischen Bit-Sorten unterscheiden das Driver Kit von Angeboten auf dem Grabbelmarkt im Supermarkt, die Pentalob-Bits von anderen Bastelkits. Die teurere Profi-Variante ist für ambitionierte Gerätekundler nützlich. (ps)

## Gläserner Schutzschild

**Eine Glasschicht gegen Glasbruch? Zagg's „Invisible Shield Glass“ schützt Mobildisplays tatsächlich vor Kratzern und dumpfen Schlägen und hat – in Grenzen – sogar selbstheilende Kräfte.**

Die gut 0,4 Millimeter dünne, leicht biegsame Schutzschild-Kreation von Zagg besteht aus einem Glas mit Nanobeschichtung, einer dämpfenden Schutzfolie und einer selbsthaftenden Schicht. Die Oberfläche des Sandwich spiegelt ähnlich stark wie eine ungeschützte Displayfront und verändert weder die Farben noch die Schärfe (im obigen Bild: iPhone rechts mit Shield, links ohne). Die Wirkung der angeblich fettabweisenden Beschichtung hält sich in Grenzen.

Lässt man den Glasschutz auf die Schirmoberfläche sinken, saugt er sich schnell daran fest. Zwei Laschen an der Schutzfolie erleichtern die Positionierung, eventuelle Luftblasen lassen sich von der Mitte zur Seite rauswischen. Eigentlich soll man eine einmal befestigte Folie laut Zagg nicht entfernen und erneut aufbringen. Im Test konnten wir den (zu-

nächst schief sitzenden) Glasfilm aber recht problemlos lösen und neu positionieren.

Als wir den Schutzschild mit einem spitzen Metalldorn traktierten, zeigten sich erst Kratzer, nachdem wir die Metallspitze mit aller Kraft über das Schutzglas zogen. Gegen Schlüsselbunde dürfte es demnach immun sein. Nur die Öffnungen fürs Mikrofon oder den Home Button sind bruchgefährdet. Wischt man die Glasoberfläche gründlich ab, verläuft die oberste Schutzschicht etwas und glättet dabei ein wenig die Furchen – weg sind sie damit natürlich nicht. Mit Schmiergelpapier der Körnung 240 konnten wir relativ leicht feine Kratzer erzeugen. Im Sand würde der gläserne Schutz also leiden – das Mobildisplay aber nicht.

Grobe Stöße soll das Glassandwich ebenfalls abfangen – auch, indem es selbst statt des darunter liegenden Panels zerbricht. Allerdings nicht in tausend Teile, sondern spinnennetzartig am Schirm haftend, was sich im Test bestätigte. Da die Glaskanten nicht ganz bis an den Displayrand reichen, hilft das Glas nur bei Stößen auf der Frontfläche. Die Displayränder muss man zusätzlich durch eine Hülle oder einen Bumper schützen – beides passt normalerweise gut über den Glasschutz und löst ihn vor allem an den Seiten nicht vom Schirm.

Zagg's Invisible Shield Glass lässt sich spielegend leicht aufbringen, die zusätzliche Glasschicht ist fast unsichtbar und beeinträchtigt anders als die meisten Schutzfolien nicht die Bildqualität. Angesichts der enormen Widerstandsfähigkeit gegen Kratzer dürfte manch leidgeplagter Nutzer zu dem gläsernen Schutzschild greifen – trotz des zweifellos stolzen Preises. (uk)

[www.ct.de/1416049](http://www.ct.de/1416049)

### Invisible Shield Glass

#### Displayschutz

Hersteller	Zagg, <a href="http://www.zagg.com">www.zagg.com</a>
Verfügbar für	HTC One/M8, Samsung Galaxy S4/S5/Note III, iPhone 4/4S/5/5c/5s, iPad mini/Air
Garantie	Lebensdauer des Mobilgeräts
Preis	35 € (für Smartphones), 45 € (iPad mini), 50 € (iPad Air)

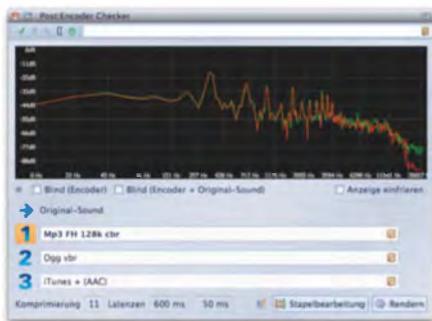


Rein äußerlich sieht man fast keinen Unterschied zwischen dem Smartphone mit (rechts) und ohne (links) Glasschutz – gleiche Spiegelung, sehr ähnliche Haptik, unwesentlicher Dickenzuwachs.

### iFixit-Werkzeugsätze

#### Werkzeugsatz für Kleingeräte

Hersteller	iFixit
Web	<a href="http://www.ifixit.com">www.ifixit.com</a>
Preis	54 Bit Driver Kit 20 €, Pro Tech Toolkit 60 €



## Musik für die Massen

**Steinberg erweitert seine Audio Mastering Suite Wavelab 8.5 um eine umfangreiche Stapelverarbeitung und einen Codec-Abgleich.**

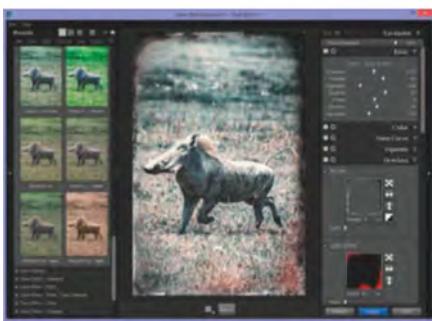
Steinberg hat seinen speziell für Mastering-Aufgaben ausgebauten Audio-Editor Wavelab in einem kostenpflichtigen Update auf Version 8.5 um Funktionen erweitert, die das Kodieren in verschiedene Formate erleichtern. Mit dem Encoder Checker lässt sich bequem zwischen drei wählbaren Encodern und dem Original-Signal umschalten, um beispielsweise die optimale Bitrate für MP3, Ogg Vorbis und den neu hinzugekommenen AAC zu ermitteln. Ein Analyzer zeigt dabei Unterschiede zwischen dem komprimierten und dem Original-Signal an.

Die zweite Neuerung spart vor allem Render-Zeit bei großen Projekten. Wavelab überwacht beliebige Ordner auf der Festplatte und startet Stapelverarbeitungs-Jobs, sobald der Anwender Musikdateien in diese Ordner verschiebt. Die Job-Optionen (Kodierung in verschiedene Formate, Einsatz von VST-Plug-ins et cetera) wie auch die Ordner-Struktur kann man frei festlegen. Dank Mehrkern-Unterstützung lassen sich so in kurzer Zeit automatisch 16-Bit-Wav-Versionen, MP3s oder was auch immer aus Mastering-Projekten erstellen. Sogar die Rekodierung ganzer Musiksammlungen ist möglich.

Zum professionellen Mastern von Audio-Dateien lässt Wavelab kaum Wünsche offen. Die neuen Stapel- und Encoder-Möglichkeiten vergrößern den eh schon unübersichtlich großen Funktionsumfang noch weiter. Für Version 9 wünsche ich mir deshalb eine Vereinfachung der schlecht strukturierten Menüs und der unzähligen kleinen Schaltflächen. Damit würde Steinberg die Gefahr eines fehlerhaften Masters durch eine falsch geklickte Checkbox oder einen anderen Flüchtigkeitsfehler stark verringern. (hag)

## Wavelab 8.5

Audio Mastering Suite	
Hersteller	Steinberg, <a href="http://www.steinberg.net">www.steinberg.net</a>
Systemanforderungen	Windows ab 7, Mac OS X ab 10.8
Preise	Vollversion 550 €, Updates ab 50 €



## Filmsimulation

**Das Photoshop-Plug-in Exposure 6 von Alien Skin simuliert analoge Fotofilme, Lichtlecks und Kratzer, kann aber noch einiges mehr.**

Die Kernkompetenz von Exposure steckt in der Simulation analoger Filmtypen wie Kodachrome, Polaroid und Panatomic-X sowie weiterer Schwarzweiß- und Infrarotfilme. Der Preset-Browser zeigt anhand von Vorschaubildern, wie Effekte auf das aktuelle Foto wirken. Bei Mouseover erscheint die Vorschau im großen Bildfenster. Dank 64Bit geht das sehr zügig. Insgesamt bietet das Programm 450 Voreinstellungen in 24 Kategorien. Mit einem Klick ist das Bild im besten Fall damit schon fertig. Außerdem kann man Texturen für Lichtlecks, Rahmen, Staub und Kratzer kombinieren und über das Bild legen sowie Vignettierung und Filmkorn ergänzen.

Eine neue Palette für Grundeinstellungen stellt Werkzeuge für Belichtung, Kontrast, Klarheit und Sättigung bereit. Hinzu kommen Farbeinstellungen, Gradationskurven und weitere Dialoge. Auch wenn sich diese ebenfalls in der Host-Anwendung finden, ist es doch sinnvoll, nach Anwendung eines Effekts die Tonwerte zu justieren. Alien Skin hat das Plug-in Bokeh für lebensnahe Tiefenschärfe und Vignettierung in Exposure integriert. Tilt-Shift-Effekt und Bewegungsunschärfe lassen sich aus Presets zusammenklicken und im Bild mit Anfassern sowie in der Palette anhand von Reglern einstellen.

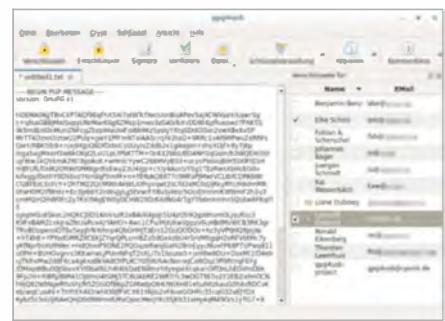
Den Preis hat Alien Skin seit Version 4 um 100 US-Dollar gesenkt. Mit der Integration von Bokeh hat Exposure noch einmal an Nutzwert gewonnen und erzeugt ebenso spannungsvolle wie hochwertige Looks. Damit kann es das Plug-in durchaus auch mit einer Suite wie der Nik Collection aufnehmen. (akr)

[www.ct.de/1416050](http://www.ct.de/1416050)

## Alien Skin Exposure 6.0

### Fotobearbeitung

Hersteller	Alien Skin, <a href="http://www.alienskin.com">www.alienskin.com</a>
Systemanforderungen	ab Windows 7 oder Mac OS X 10.8 sowie Photoshop ab CS6, Lightroom 5, Aperture 3
Preis	150 US-\$ (Upgrade 70 US-\$)



## Crypto-Texte

**gpg4usb ver- und entschlüsselt unter Linux und Windows Dateien und Texte mit GnuPG und bringt dafür einen eigenen Editor mit.**

Wer im Internet-Café oder an fremden Rechnern verschlüsselt per Mail oder Messenger kommunizieren will, braucht ein Tool wie gpg4usb. Die Software startet vom USB-Stick, auf dem auch die Verschlüsselungssoftware GnuPG und die privaten und öffentlichen Schlüssel lagern. Eine Installation ist nicht nötig, es reicht, die portable Software auf den Stick zu entpacken und über die ausführbare Datei zu starten. Um sicherzugehen, dabei nicht Passphrase und privaten Schlüssel zu kompromittieren, sollte man das Tool nur an vertrauenswürdigen Rechnern einsetzen. Neben Texten ver- und entschlüsselt die Open-Source-Software auch Dateien. Beim ersten Start übernimmt es ein Assistent, Schlüsselpaare zu importieren und bei Bedarf ein neues Schlüsselpaar zu generieren. Schaltflächen bieten die Verwaltung der Schlüssel und das Ver- und Entschlüsseln einer Datei an. Im integrierten Editor lassen sich Texte verfassen und anschließend direkt verschlüsseln. Dazu muss rechts im Fenster der Schlüssel des Adressaten und sinnvollerweise der eigene Schlüssel ausgewählt sein, dann chifft ein Klick auf den Button „Verschlüsseln“ den Text. Der umgekehrte Weg funktioniert ganz ähnlich, auch das Signieren und Verifizieren beherrscht das Tool.

Per Copy & Paste oder mit einem Klick auf „Kopieren“ übernimmt man den Text aus dem Editor beispielsweise in einen Messenger oder Webmail-Client; falls gewünscht, lässt er sich auch lokal speichern. Hat man Text aus einem Webmailer eingefügt, kann gpg4usb den markierten Text mit Kommentarzeichen versehen oder doppelte Zeilenumbrüche entfernen. Im schlichten Editor lässt sich die Schriftgröße übers Menü variieren. (lmd)

## gpg4usb 0.3.3

### Verschlüsselungstool

Hersteller	Entwicklerteam, <a href="http://www.gpg4usb.org">www.gpg4usb.org</a>
Systemanforderungen	Linux oder Windows
Preis	kostenlos



# reisen made with IBM Cloud

Die IBM Cloud hilft dabei, ein europaweites Netz von Ladestationen aufzubauen.

Jetzt können Elektrofahrzeuge weiter fahren als je zuvor.

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

**Made with IBM**

IBM, das IBM Logo, ibm.com, Made with IBM 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. Eine aktuelle Liste sämtlicher IBM Marken und Handelszeichen findet sich im Internet unter [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml). © 2014 IBM Corporation.

Ulrike Kuhlmann

# Kleiner Pixelkönig

## Ultra-HD-TV mit 1 Meter Diagonale

Ein 4K-Fernseher für unter 1000 Euro, und das von einem Markenhersteller – klingt verlockend. Der niedrige Preis fordert zwar ein paar Abstriche bei der Ausstattung, tut der knackscharfen Darstellung aber keinen Abbruch – meistens jedenfalls.

Samsungs UE40HU6900 mit 1,02 Metern Diagonale (40 Zoll) nutzt 3840 × 2160 Pixel zur Darstellung und erreicht damit eine Pixeldichte von 110 dpi – für ein Fernsehgerät ist das beachtlich. Die dpi-Zahl verdeutlicht allerdings auch, dass man recht nah an das Display heranrücken muss, um von der hohen Auflösung zu profitieren: Der normalsichtige Zuschauer wird erst einen Unterschied zu Full HD feststellen, wenn er 70 Zentimeter ans Gerät heranrückt. Im Wohnzimmer ist ein derart kurzer Sitzabstand eher unüblich.

Interessant ist das Gerät deshalb für alle, die es nicht nur als Fernseher nutzen wollen – etwa für Fotografen. Die profitieren von der feinen Auflösung und können ihre hochaufgelösten JPEGs per HDMI oder alternativ direkt vom USB-Stick aufs Display geben. Der eingebaute Medienplayer beherrscht Samsung-typisch alle wichtigen Videoformate, die man an USB übergibt oder per DLNA streamt und versteht sich auch auf Filme in UHD-Auflösung. Ultrahochauflöste Signale nimmt der UE40HU6900 an seinen HDMI-Eingängen auch mit 50 und 60 Hz entgegen; 2160/60p-Material ist derzeit aber noch rar.

Mit seinem fünf Zentimeter dicken Gehäuse wirkt das Samsung-TV trotz schmaler Einfassung nicht besonders trendy. Schuld ist das eingebaute Direct-LED-Backlight: Das flächige Raster aus Leuchtdioden im Displayrücken ist hier kein Qualitätsmerkmal, sondern eine Billigvariante aus recht großen LEDs, deren Helligkeit nicht mit dem Bildinhalt gesteuert wird. Der Schirm ist relativ fleckig ausgeleuchtet – das muss bei direkter LED-Beleuchtung nicht sein.

Das kontraststarke LC-Display hat von vorn gesehen schön satte Farben, die allerdings von der Seite gesehen ausbleichen. Die

maximale Schirmhelligkeit reicht auch für sehr helle Umgebungen. Der voreingestellte Film-Modus sorgt für eine ordentliche Farbmischung. Samsung hat seinen aktuellen Fernsehern einen „Fußball-Modus“ spendiert, in dem der knallige Dynamik-Modus aktiviert wird und das Gerät automatisch wichtige Spielszenen auf den angesteckten USB-Speicher aufnimmt, damit man sie sich später erneut anschauen kann. Technisch funktioniert das anhand der Lautstärke – Jubel oder Schreckensrufe von TV-Reporter und Publikum aktivieren die Aufnahme-Marker.

Aber: Bewegte Bilder sind eine Schwäche des Geräts. In richtig scharf konnten wir die Sprints von Neymar trotz 4K-Auflösung nicht bewundern – das LCD-Panel ist zu lahm. So hat man bei schnellen Bewegungen nicht mal Full HD. Zusätzlich ruckelt das Bild bei Kameraschwenks heftig, hier muss man zwingend glätten und damit Videoanmutung – den sogenannten Soap-Effekt – in Kauf nehmen. Angesichts der lahmen Schaltzeit verbietet sich auch das von Samsung favorisierte Shutter-3D; der UE40HU6900 kann gar kein 3D.

Der Smart-Hub-Button auf den Fernbedienungen startet am unteren Bildrand eine Leiste mit favorisierten Sendern und Anwendungen; in die Smart-Oberfläche gelangt man erst mit einem erneuten Klick. Bei der Navigation muss man etwas Geduld mitbringen. Unter den Apps finden sich unter anderem Maxdome, Amazon Instant Video (früher Lovefilm) und YouTube – aber kein Watchever. Das wird laut Samsung demnächst nachgeliefert. So wie Netflix, die im Herbst 4K-Inhalte streamen wollen. Twitter, Facebook und Skype sind Bestandteil der App-Sammlung, die notwendige Skype-Kamera muss man sich zusätzlich besorgen.

## Ultra-HD-TV UE40HU6900



Hersteller	Samsung
Auflösung (dpi)	3840 × 2160 (110 dpi)
sichtbare Bildfläche / Diagonale	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")
Backlight / local dimming	Direct-LED / –
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	92 cm × 59 cm × 26 cm / 11,4 kg
Displaydicke / Rahmenbreite	5 cm / seitlich und oben 1,3 cm, unten 2,2 cm
TV-Tuner: Art / Anzahl / CI-Plus-Slot für Smartcards	analog Kabel, DVB-C/T/S2 / 2 / 1
Sonstiges	zwei Fernbedienungen, IR-Verlängerung Besonderheiten: Sprachsteuerung, MHL, One-Connect-Anschluss für Hardware-Upgrade

Eingänge	
Composite/S-Video/Komponente/Scart (Anzahl)	1 / 0 / 1 / 1
HDMI/VGA (Anzahl) / CEC	4 / 0 / ✓
Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl)	2 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	3 / ✓ / ✓
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
USB-Recording / Timeshift	✓ / ✓
Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV	✓ / ✓ / ✓

TV-Funktionen	
Senderliste/Favoritenliste	✓ / 4
Programmplätze verschieben/tauschen	✓ / –

Messungen	
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.	
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand	
0 200 400 600	
Umschaltzeiten TV digital	2 s
Helligkeitsbereich/Ausleuchtung	48 ... 445 cd/m² / 57,4 %
Kontrast min. Blickfeld/proz. Abweichung	2150:1 / 32,9 %
Kontrast erweit. Blickfeld/proz. Abweichung	1220:1 / 71,1 %
Leistungsaufnahme Aus/Standby/Betrieb (bei Helligkeit)	0,1 W / 0,1 W / 74,8 W / (321 cd/m²)

Smart-TV-Funktionen	
Medien	<b>Videodienste:</b> Maxdome, Amazon Instant Video, YouTube, Videoload, Vimeo, Videociety, Mediatheken (über HbbTV), <b>Musikdienste:</b> Berliner Philharmoniker, Putap TV, Spotify
Social Network	Facebook, Twitter, Skype
Aufnahme auf Festplatte / Timeshift	✓ / ✓
Aufnahmeprogrammierung manuell/aus EPG/Serien	✓ / ✓ / –
Bewertung	
Bild / Klangeindruck	O / O
Ausstattung / Medienfunktionen	O / +
Bedienung allgemein / Internet, Medien	⊕ / O
Preis empf. VK / Straße	1350 € / 960 €

## Fazit

You get what you pay for – Samsungs günstiger 4K-TV kann mit den 4K-Topmodellen des Herstellers nicht mithalten. Die Bildqualität im Film-Preset geht in Ordnung, die Audioausgabe profitiert vom dicken Gehäuse, etliche smarten Funktionen sind eingebaut. Wer am Fernseher häufig Fotos anschauen möchte, ist mit dem UE40HU6900 gut bedient.

Für romatische Filme und den normalen TV-Gebrauch taugt der 40-Zöller, zumal er niedrigere Auflösungen gut auf seine acht Millionen Pixel hochskaliert – davon profitiert man bei HD-Sendern zumindest aus kurzer Distanz. Wer allerdings viel Action-Filme schaut oder Sportsendungen, dürfte von den unscharfen Bewegtbildern schnell genervt sein. Da hilft auch kein knallbunter Fußballmodus. (uk)



Rudolf Opitz

## Sparsamer Turbo

Multifunktionsgerät mit seitenbreitem Druckkopf

**2011 brachte Memjet den ersten Büro-Tintendrucker mit feststehendem, seitenbreitem Druckkopf auf den deutschen Markt, der knapp 50 Seiten pro Minute druckte. Mit dem Memjet C6030 MFP ist nun die Multifunktionsvariante der nächsten Generation erhältlich.**

Unter einem feststehenden Tintendruckkopf braucht man das Papier nur noch hindurchzuziehen und die Tinte laufen zu lassen – theoretisch. In der Praxis muss beispielsweise der schnelle Papiertransport funktionieren, ohne dass es zu Staus kommt oder die Tinte verwischt. Der höhere technische Aufwand führt zu höheren Gerätelpreisen.

Mit über 900 Euro ist der Memjet C6030 daher kein Schnäppchen. Das 19 Kilogramm schwere Trumm braucht Platz: Besonders in der Breite belegt der Drucker mit ausgeklapptem Multifunktionseinzug und ausgezogenem Papiergefängnis fast 90 Zentimeter. Viel weniger geht auch nicht: zieht man den Plastikhebel, der die ausgeworfenen Seiten zurückhält, nicht ganz heraus, kommt es ruck, zuck zum Papierstau oder die Seiten landen ungeordnet auf dem Boden.

Das Plastikgehäuse des C6030 macht keinen hochwertigen Eindruck: Die mit 250 Blatt zu kleine und nicht erweiterbare Papierkassette ist schwergängig, der blaue Rückhalte-Hebel bricht leicht ab. Die Bedienung am Gerät fällt dank der ordentlichen Tasten und des ausreichend hellen Farbdisplays leicht.

Verglichen mit anderen Bürogeräten druckt der C6030 unschlagbar günstig. Die großen

Farbpatronen reichen für 5500 ISO-Seiten, die Schwarzpatrone sogar für 7500. Eine ISO-Farbseite kostet damit 4,4 Cent. Da sich die Patronen bis zu zwanzigmal wiederbefüllen lassen, kann man die Tintenkosten sogar auf knapp 3,5 Cent pro ISO-Seite drücken – muss die Patronen dafür allerdings zum deutschen Memjet-Anbieter CompaTech schicken.

Das Multifunktionsgerät ist äußerst mager ausgestattet. So fehlen die Fax-Funktion – für Bürogeräte eigentlich ein Muss – und der automatische Duplexdruck. Zwar gibt es einen herausnehmbaren Seitenwender, der entpuppte sich aber als Dummy. Laut CompaTech soll erst im vierten Quartal ein funktionsfähiger Duplexer erhältlich sein.

Druckertreiber liefert Memjet nur für Windows und Mac OS X, Standardsprachen wie PCL oder PostScript kennt der C6030 nicht. Außer dem Treiber und dem Twain-Modul gibt es keine weitere Software wie Netzwerk-tools oder OCR. Die Anwendung „Toolbox“ ruft lediglich das ganz brauchbare Web-Frontend des C6030 im Browser auf.

Die Druckgeschwindigkeit im Normal-Modus beeindruckt: 100 Briefseiten lagen nach weniger als zwei Minuten in der Papierablage. Für unseren grafikklas- tigen 200-Seiten-Test brauchte

der C6030 6,3 Minuten, von denen der Rechner allein 2,5 Minuten zum Rendern beanspruchte. Im Qualitäts-Modus druckt der Memjet nur noch halb so schnell, eine Tintenspareinstellung fehlt. Im Normal-Modus lärmte er beim Drucken mit knapp zehn Sone auf Laserdrucker-Niveau.

Da die Tinte sehr schnell trocknen muss, setzt Memjet Farbstoff-Tinten ein, die aber lichtempfindlicher als Pigmentfarben sind. Das bestätigte auch unser UV-Test, bei dem alle Farben stark ausblieben.

Die Textqualität liegt auf dem Niveau eines guten Tintendruckers. Auf Farbflächen fielen uns regelmäßig feine Streifen durch zeitweise ausgefallene Tintendüsen auf. Drucker mit beweglichen Köpfen können solche Aussetzer durch überlappendes Drucken kaschieren. Nach dem Druck laufen im Innern des C6030 gut anderthalb Minuten lang hörbar die Antriebsmotoren. Das macht er auch nach dem Ein- und vor dem Ausschalten.

Abgesehen von den sporadischen Düsenausfällen liefert der Memjet sehr saubere Grafiken ab. Fotos druckt er randlos auf Normal- und Fotopapier. Sie

sahen aber wegen der Streifen und überhöhter Farbkontraste nicht gut aus. Bei 10x15-Fotopapier störten außerdem schwarze Tintenspuren an den Rändern. Folien bedruckte das Gerät nicht.

Kopien sahen unsauber aus, feine Grafikdetails verschwammen, Fotos waren unscharf und streifig. Die Unschärfe produzierte offensichtlich der Scanner, denn auch den detailarmen Scans fehlte es durchweg an Schärfe. Der C6030 verschielt Scans als PDF per E-Mail und scannt auf Netz-Freigaben.

Das mitgelieferte Twain-Modul fand den Scanner nur, wenn wir den C6030 via USB angeschlossen. Mit Mobilgeräten und Cloud-Diensten kann das Gerät nichts anfangen.

### Fazit

Der Memjet-Drucker hat zwei Vorteile: Er ist schnell und er druckt günstig. Wer auf Duplexdruck verzichten kann und einen flinken Produktionsdrucker braucht, sollte zum reinen Druckmodell, dem Memjet C6010 greifen. Das Multifunktionsgerät C6030 ist für den Preis zumindest derzeit viel zu spärlich ausgestattet. (rop)

### Memjet C6030 MFP

#### Multifunktionsdrucker mit seitenbreitem Druckkopf

Anbieter	CompaTech, <a href="http://www.compartech.de">www.compartech.de</a>
Druckverfahren / Patronen	Thermischer Druck / 4
Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>	1600 dpi × 1600 dpi
Papierzufuhr	1 × 250 Blatt, Multifunktionseinzug (20 Blatt)
Scannertyp / Auflösung physikalisch	CIS / 2400 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplexdruck	50 Seiten / –
Twain / WIA	✓ / ✓
Schnittstellen / USB-Host	USB 2.0, Ethernet / –
Abmessungen (B × T × H) / Gewicht	88,5 cm × 49 cm × 38 cm / 19 kg
Treiber für Windows	ab Windows XP, ab Server 2003
Treiber für Mac / Linux	ab Mac OS 10.6 / –

#### Messergebnisse

Druckkosten pro ISO-Farbseite	Patronen: 4,43 Cent (1,25 Cent Schwarzanteil), Refill: 3,47 Cent (0,94 Cent Schwarzanteil)
Leistungsaufnahme	Aus: 0,43 W, Sparbetrieb: 8,6 W, Bereit: 9,2 W, Kopieren: 30,5 W
Geräuschenwicklung	Kopieren: 8,7 Sone, Schnelldruck: 9,9 Sone, Nachlauf: 3,8 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	53,6 Seiten / Min. (normal), 25 Seiten / Min. (beste)
Druckzeiten PC	Fontpage (Beste): 11 s, A4-Foto: 16 s
Scanzeiten	Vorschau: 9 s, Foto 600 dpi: 35 s, A4-Text 300 dpi: 9 s
Kopierzeiten	20 Seiten Farbe: 32 s, A4-Foto: 18 s

#### Bewertungen

Textdruck	⊕
Grafik / Foto / SW-Foto	⊕ / ⊖ / ⊖
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	⊖ / ⊖ / ⊖
Scanqualität Foto / Text (OCR)	⊖⊖ / –
Funktionsumfang Netzwerk	⊖
Herstellergarantie / Preis	1 Jahr / 940 €

<sup>1</sup> Herstellerangabe

⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht  
✓ vorhanden – nicht vorhanden

Jan-Keno Janssen, Nico Jurran

# Klein-Android

## LG G Watch und Samsung Gear Live: erste Smartwatches mit Android Wear

**Googles neues Wearable-Betriebssystem**

Android Wear setzt auf maximale Reduktion – was manchmal toll funktioniert. Im Test der ersten Wear-Smartwatches haben wir uns aber häufig weitergehende Interaktionsmöglichkeiten gewünscht.

Menschen, die in Armbanduhren sprechen, sah man bislang im Fernsehen oder im Kino – nicht in der echten Welt. Google will das ändern und hat sein Smartphone-OS Android für Smartwatches und andere Kleinstgeräte umgebaut.

Das „Android Wear“ genannte Betriebssystem setzt konsequent auf Reduktion: Statt ein komplettes Smartphone in ein Uhrengehäuse zu quetschen, bietet Google bewusst weniger. Im Prinzip sind Android-Wear-Smartwatches vor allem Zusatz-Displays für die Benachrichtigungsleiste von Android-Smartphones. Alles, was dort aufpoppt, wird auf die gekoppelte Armbanduhr als sogenannte Karte durchgereicht. Schiebt man die Meldung mit einem Rechtswisch vom Smartwatch-Touchscreen, verschwindet sie auch auf dem Handy und umgekehrt.

Zeigt das Smartwatch-Display gerade keine Benachrichtigung, kann der User selbst Aktionen auslösen – per Sprachbefehl, eingeleitet durch das bekannte „OK Google“. So diktiert man Notizen, trägt Erinnerungen in den Kalender ein, lässt sich navigieren und startet Apps auf dem Smartphone.

Als Telefon lassen sich Android-Wear-Uhren allerdings nicht benutzen. Sie haben keine Lautsprecher eingebaut und geben Rückmeldungen lediglich in Form von Vibrationen.

### KITT, ich brauch dich!

Wie gut Googles Ansatz funktioniert, konnten wir mit den ersten beiden Android-Wear-Geräten ausprobieren, den Smartwatches LG G Watch und Samsung Gear Live. Die Uhren kosten im Google Play Store jeweils 200 Euro. Im Spätsommer soll mit der Moto-

rola Moto 360 eine dritte Android-Wear-Uhr auf den Markt kommen – die erste Smartwatch mit einem rundem Display.

Die Uhren verbinden sich nur mit Smartphones, auf denen Android ab Version 4.3 läuft und die das stromsparende Funkprotokoll Bluetooth 4.0 Low Energy beherrschen. In geschlossenen Räumen beträgt der Kontaktbereich zwischen Uhr und Telefon rund 10 Meter. Bricht die Verbindung ab, erscheint ein Symbol mit einer durchgestrichenen Wolke im Display.

Google hat bei Android Wear offensichtlich auf eine häufig geäußerte Kritik reagiert und blendet die Uhrzeit auf Wunsch durchgehend ein. In diesem „Standby“ wird die Hintergrundbeleuchtung runtergeregelt, um den Akku zu schonen. Ohne gekoppeltes Smartphone machen die Uhren nicht mehr als eine konventionelle Digitaluhr: Uhrzeit anzeigen, Zeit stoppen und wecken.

Beide Smartwatches unterstützen mehrere Uhr-Layouts. In puncto Design hat LG klar die Nase vorn: Die G Watch stellt nicht nur hübschere, sondern auch mehr Zifferblätter zur Auswahl. Insgesamt gibt es hier 25 unterschiedliche Layouts, bei der Samsung Gear Live sind es nur 13. Acht der Designs sind identisch, dabei handelt es sich offenbar um Googles System-Zifferblätter. Bislang haben wir keine Möglichkeit gefunden, neue Layouts zu installieren oder selbst zu gestalten.

Viel mehr Spielraum als Uhr-Layouts räumt Google den Smartwatch-Herstellern nicht ein: Gebrandete Bedienoberflächen wie auf Smartphones sind bei Android Wear nicht erlaubt.

### Hefte raus, Diktat!

Im Test fiel schnell auf, dass die meisten Benachrichtigungen auf der Uhr wenig bis gar keine Interaktionsmöglichkeiten bieten: WhatsApp-Nachrichten lassen sich etwa lediglich lesen. Antworten kann man immerhin auf SMS, Hangout- und GMail-Nachrichten – per Diktat an der Uhr. Eine Tastatur bietet das Mini-Display aus naheliegenden Gründen nicht.

Für die Erkennung gesprochener Anweisungen nutzt Android Wear Googles Cloud-



basierte Spracherkennung, die inzwischen extrem gut funktioniert. Die Uhren verstehen den Träger sogar einwandfrei, wenn er mit dem Rad über eine Autobahn-Brücke fährt – trotz Verkehrslärm und Fahrgeräuschen. Doof allerdings: Die Google-Spracherkennung ignoriert konsequent Satzzeichen.

Android Wear denkt sogar ein bisschen mit: Der Befehl „Stelle den Wecker auf sieben Uhr“ führt etwa mittags dazu, dass die Alarmzeit auf 19 Uhr eingestellt wird. Wiederholt man den Befehl hingegen nach 19 Uhr, so trägt Android Wear als Weckzeit 7 Uhr ein.

Android Wear nutzt auch Google Now: Unterwegs wird nach einiger Zeit zum Beispiel eingeblendet, wie viel Zeit man voraussichtlich für den Heimweg benötigt. Autofahrer bekommen Staumeldungen aufs Display. Wer möchte, kann über die Uhr direkt die Navigation starten und bekommt dort auch Abbiegehinweise angezeigt.

### Baustellen

Während unseres Test tauchten etliche Wear-kompatible Android-Apps wie die Wetter-App 1Weather oder die Rezept-Datenbank Allthe-cooks in Googles Play Store auf. Dabei handelt es sich grundsätzlich um konventionelle Android-Anwendungen mit Smartwatch-Unter-



Beide Smartwatches sind etwas dicker als konventionelle Armbanduhren – tragen sich aber dennoch recht angenehm.

stützung; reine Wear-Apps haben wir bislang nicht gefunden. 1Weather zeigt mehr Wetterinformationen als die Wear-Standardanwendung. Dummerweise wird man die Basis-App aber nicht los, so dass man nach der Installation das aktuelle Wetter immer wieder doppelt angezeigt bekommt. Hier sollte Google nachbessern. Allthecooks funktioniert dagegen problemlos: Ruft man auf dem Smartphone ein Rezept auf, kann man es parallel auf dem Uhrendisplay lesen.

Noch gibt es viele Baustellen für App-Entwickler: Wenn beispielsweise bei K9 mehrere Mails gleichzeitig eintrudeln, zeigen die Uhren das zwar an – reinlesen kann man in die Mails dann aber nicht. Bei Gruppennachrichten in WhatsApp werden neben dem Namen des Schreibers nur die ersten Buchstaben der Nachricht angezeigt. Um die Nachricht zu lesen, muss man das Smartphone aus der Tasche holen.

Gut gefallen hat uns, dass sich alle Musikplayer-Apps, die Steuerungssymbole im Smartphone-Benachrichtigungsfeld einblenden, über die Uhr steuern lassen. Ausprobiert haben wir das mit PowerAmp und Spotify. Die Musikwiedergabe lässt sich auch gezielt über die Smartwatch starten: „Ok, Google, spiele Lana del Rey, Blue Jeans.“ Voreingestellt ist Google Music, man kann aber auch eine andere Player-App einbinden. Dafür startet man zu-

## Android-Wear-Smartwatches



Modell	G Watch	Gear Live
Hersteller	LG, <a href="http://www.lge.de">www.lge.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Größe	37,9 × 46,5 × 9,95 mm	37,9 × 56,4 × 8,9 mm
Gewicht	63 g	59 g
Display	IPS-LCD mit 280 × 280 Pixeln	Super-AMOLED mit 320 × 320 Pixeln
Akku	400 mAh LiOn	300 mAh LiOn
Preis	200 €	200 €

erst auf dem Smartphone (nicht auf der Uhr!) eine Sprach-Suchanfrage wie „Spiele Lana Del Rey“ und wählt im eingeblendeten Suchfenster einen anderen Standard-Musikplayer aus.

### Die Uhren

Die Hardware der Samsung Gear Live ist eine Variante der Gear 2 (siehe c't 12/14, Seite 54): Auch sie hat ein 4,14 cm großes Touch-AMO-

LED mit 320 × 320 Pixeln. Das Display ist farbneutral, kontrastreich und recht hell. Bei direkter Sonneneinstrahlung lässt sich der Bildschirm aber nur noch bei genauem Hinsehen ablesen.

In der Gear Live stecken wie in der Gear 2 ein Herzfrequenzmesser und ein Beschleunigungssensor; die Mini-Kamera des Vorgängers fehlt. Letztere war ohnehin eher eine Spielerei. Der Neuling hat zudem keinen

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

## > DEIN LEBEN. DEINE ERINNERUNGEN.

Bei dem ereignisreichen Lifestyle von heute möchte man seine Erinnerungen immer und überall mit anderen teilen können. Aber dazu braucht man Speicherlösungen, die nicht nur schnell sind, sondern auch zuverlässig. Als Erfinder der NAND-Flash-Memory-Technologie kann Ihnen Toshiba genau das bieten.

Unsere TransMemory-Mini™ USB-Sticks mit 4 bis 32 GB sind besonders farbenfroh. Die Toshiba Laufwerke im Taschenformat haben bis zu 64 GB Kapazität. TransMemory-MX™ USB 3.0 Flash-Speicher mit bis zu 64 GB sind doppelt so schnell wie ein Standard USB 2.0 Stick.

Die Toshiba SD- und microSD-Karten (UHS-I Class 10) bieten im Vergleich zu Standard SD-Karten die doppelte Schreib-/Lesegeschwindigkeit. Genießen Sie unbeschwert all die unvergesslichen Momente. Wir halten sie sicher fest.

© [WWW.TOSHIBA-MEMORY.COM](http://WWW.TOSHIBA-MEMORY.COM)



Transmitter, der die Steuerung eines TV per Infrarot erlaubt.

Eine fortlaufende Herzfrequenzmessung ist bei der Android-Wear-Variante aktuell ebenso wenig möglich wie Schlaftracking. Auch ein Sportmodus fehlt, bei dem die Uhr über den GPS-Empfänger des gekoppelten Handys beim Radfahren die aktuelle Geschwindigkeit anzeigt. Dies sind klare Rückschritte gegenüber der Gear 2, die all das beherrscht.

LG bringt mit der G Watch seine erste Smartwatch überhaupt auf den Markt. Sie unterscheidet sich von der Gear Live durch ein etwas kantigeres Gehäuse. Das 4,19 cm große LCD-Display besitzt mit 280 × 280 Pixeln eine geringere Auflösung. In der Praxis führt das dazu, dass die Samsung-Uhr Schrift etwas kleiner anzeigt als die Gear Live und dadurch ein wenig mehr Platz für Text bietet.

Bei Sonnenschein ist das LCD der G Watch etwas besser abzulesen als der Bildschirm der Gear Live; dafür sieht das LG-Display im Schatten wegen seines mauen Kontrasts, den schwächeren Farben und der größeren Blickwinkelabhängigkeit im Vergleich schlechter aus. Im Standby-Modus erkennt man auf beiden Displays in der Sonne nur noch Schemen.

Auch die CPU der LG-Uhr ist auf 1,2 GHz getaktet, beide Uhren laufen gleich flott. Im Unterschied zur Gear Live hat die G Watch keinen Druckknopf, um schnell auf den Hauptbildschirm zu wechseln und das Einstellungsmenü aufzurufen. Als Schrittmesser kann auch die G Watch dienen, ein Pulsmesser fehlt hingegen.

Beide Android-Wear-Uhren sind IP67-zertifiziert, also geschützt gegen „vorüberge-



Um die Smartwatches aufzuladen, muss man spezielle Ladehalterungen anklipsen. Bei Samsung ist das fummeliger als bei LG.

hende Überflutung“: Sie müssen 30 Minuten in einem Meter Wassertiefe überstehen. Unter der Dusche sollte man sie dennoch nicht tragen. Aufgeladen werden die Uhren über Ladeschalen mit Micro-USB-Buchse. Die LG-Station ist dank eines Magneten leicht zu handhaben; Samsung nervt mit einem fummeligen Einrast-Mechanismus.

Der Ladeprozess dauert bei der Gear Live rund 2,5 Stunden, dann läuft sie mit ihrem 300-mAh-Akku bei normaler Nutzung gut einen Tag. Die LG G Watch hält mit ihrem 400-mAH-Akku ungefähr anderthalb Tage durch.

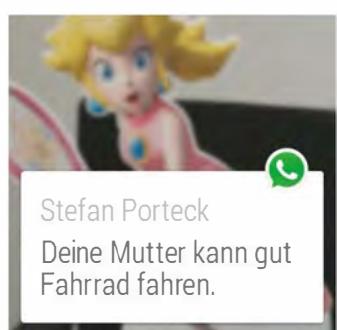
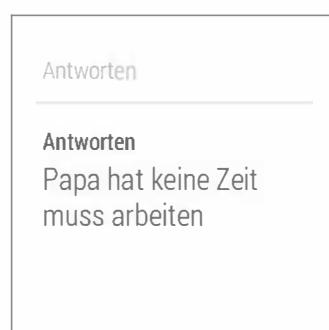
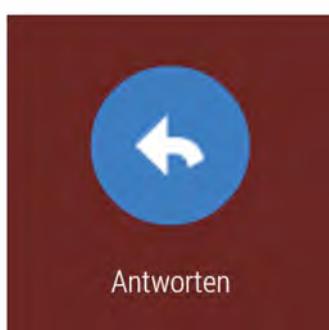
## Fazit

Android Wear zeigt, wo die Entwicklung bei den Smartwatches hingeht: Google hat die Bedienung in ein festes Konzept gegossen, das Neukunden durch seinen reduzierten Funktionsumfang und klare Strukturen den Einstieg erleichtert.

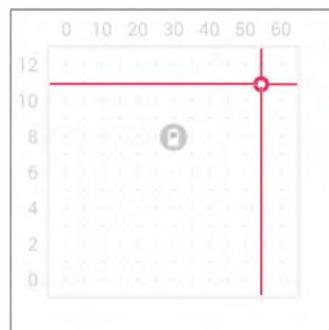
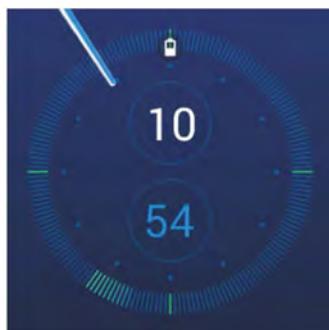
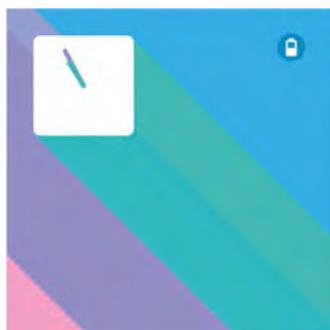
Google definiert seine Wear-Geräte klar als Zubehör, nicht als Smartphone-Ersatz. Smartwatches sollen vielmehr dafür sorgen, dass man das Handy nicht bei jeder einlauenden Mail, SMS oder Messenger-Nachricht aus der Hosentasche fummeln muss. Das funktioniert mit Android Wear häufig prima.

So richtig Spaß machen wird das neue Betriebssystem aber erst, wenn mehr Entwickler ihre Smartphone-Apps an die Bedienung mit Smartwatches anpassen – so, dass man zum Beispiel Messenger-Apps per Sprache bedienen kann.

Der vergleichsweise späte Start des Google-Betriebssystems ist kein Nachteil: Die verfügbare Hardware ist heute viel flotter als bei den ersten Smartwatch-Generationen. Die geschmeidige und flotte Bedienung der ersten beiden Android-Wear-Uhren macht Spaß. Hardware-Unterschiede gibt es wenig: Wer Wert auf ein tolles Display legt, greift zu Samsung, wer eine etwas längere Laufzeit möchte, nimmt die LG-Uhr. (jkj/nij)



SMS und Gmail-Nachrichten kann man direkt per Diktat beantworten, WhatsApp-Benachrichtigungen dagegen nicht.



LG liefert deutlich mehr Zifferblätter mit als Samsung. Eine kleine Auswahl (von links): „Analog Neon“ (nur LG), „Dashboard“ (LG und Samsung), „Coordinates“ (nur LG) und „Dark Analogue“ (nur Samsung).

Jan-Keno Janssen

# Von Pappe

Googles Virtual-Reality-Experiment Cardboard

Der Virtual-Reality-Handyhalter Cardboard sieht von außen aus wie Altpapier. Dafür sind die von Google entwickelten VR-Apps umso spektakulärer.

Viele Teilnehmer der Entwicklerkonferenz Google I/O in San Francisco wussten zuerst gar nicht, was sie da nach der Eröffnungs-Keynote überreicht bekommen hatten. Erst nach ein paar Minuten Bastelei entpuppte sich der profane Pappkarton als waschechte Virtual-Reality-Brille fürs Smartphone. Kaufen kann man die Pappe nicht, aber Google hat zumindest eine Bauanleitung veröffentlicht (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Das Prinzip: Der Betrachter schaut durch zwei Kunststofflinsen auf das in den Papp-Halter eingespannte Smartphone. Die eine Hälfte des Displays zeigt das Bild fürs linke Auge, die andere das fürs rechte. Die Kopf-



Ein Magnet-Ring dient bei Google Cardboard als Controller – schließlich kommt man an den Touchscreen nicht mehr dran.

bewegungen werden durch Gyroskop- und Accelerometer-Daten ausgewertet.

Spannt man ein aktuelles Android-Smartphone ein, startet das eingebaute NFC-Tag automatisch die Cardboard-App. In die hat Google viel Herzblut gesteckt: Neben dem interaktiven 360-Grad-Film „Windy Day“ von Pixar gibt es spektakuläre Google-Earth-Flüge, einen futuristischen YouTube-Kinosaal sowie einen 3D-Viewer für selbst gemachte Panoramafotos. Besonders beeindruckend: Googles Cardboard-taugliche Web-App „VR Chrome Experiments“, die komplett im Smartphone-Browser läuft.

Der Blickwinkel von Cardboard ist zwar etwas kleiner als bei der „echten“ Virtual-Reality-Brille Oculus Rift, dafür bietet die Papp-VR aber deutlich mehr Schärfe – zumindest, wenn man ein Smartphone mit Full-HD-Display verwendet. Extrem einfallsreich: Ein kleiner Magnetschalter in der Pappe verändert das mit dem Smartphone-Magnetometer gemessene Magnetfeld. So lassen sich in der VR-App Aktionen auslösen.

Googles Cardboard ist nicht die erste Virtual-Reality-Halterung fürs Handy: Refugio 3D verkauft schon seit Längerem einen Papp-brillenbausatz für 20 Euro, Durovis eine robuste Kunststoffvariante für 57 Euro. Beide Halterungen lassen sich mit den Cardboard-Apps nutzen. Das deutsche Unternehmen Durovis belieferte Google auch mit den Linsen fürs Cardboard-Projekt. Googles Engagement könnte dafür sorgen, dass sich die öffentliche Wahrnehmung von Handy-Virtual-Reality wandelt und auch von Entwicklern als Oculus-Rift-Alternative angenommen wird. (jkj)

[www.ct.de/1416057](http://www.ct.de/1416057)

ct

**MITTWALD**  
Webhosting. Einfach intelligent.

„Diese Nachricht wurde automatisch erstellt ...“

Interessant, was manche unter Service verstehen.

Sven Hansen

# SchlauTV fürs Kabel

## Smarte DVB-C-Boxen

Seitdem man die Privatsender im digitalen Kabel auch unverschlüsselt empfangen kann, sind DVB-C-Receiver mit Aufnahmefunktion wieder gefragt. Praktisch, wenn man das Smart-TV-Update gleich obendrauf bekommt.



**D**er BD-H8500 von Samsung und LGs HR929C sehen auf den ersten Blick nicht unbedingt wie klassische DVB-Receiver aus. Die Gehäuse sind mit 43 Zentimeter in voller HiFi-Breite ausgeführt – mit ihrem optischen Laufwerk ersetzen beide den alten DVD- oder Blu-ray-Player. Nur der HF-Anschluss auf der Rückseite verrät, dass man die Geräte auch zum Anschauen und Aufzeichnen von Fernsehsendungen nutzen kann. Beide sind mit einem Twin-Tuner ausgestattet und lassen sich wahlweise für den DVB-C- oder DVB-T-Empfang einrichten. Im LG rotiert eine Festplatte mit 1 TByte Aufnahmekapazität, im Samsung sind es nur 500 GByte. Beide haben ein CI+-Interface und können mit passendem CAM auch Pay-TV empfangen. Mit rund 400 Euro sind sie nicht gerade günstig, dafür bekommt man eine Kombi aus BD-Player, USB-Media-Player, TV-HD-Receiver/Recorder und Smart-TV-Box.

Die TV-Boxen lassen sich per Gigabit-Ethernet oder WLAN ins heimische Netz einbinden. Der Samsung funkts dabei auch im weniger überladenen 5-GHz-Band. Schritt für Schritt wird man bei beiden Geräten durch die Ersteinrichtung geführt. Nutzt man das digitale Kabel-TV als Quelle, steht nach dem Sendersuchlauf zunächst einmal eine ausgedehnte Verschiebeaktion auf dem Programm: Hunderte gefundener TV-Sender muss man mit der Fernbedienung in die richtige Reihenfolge schubsen. Sowohl Samsung als auch LG verlangen die Registrierung mit einer gültigen Mail-Adresse und setzen den Anwender erst nach dem Wegklicken unzähliger AGBs und Datenschutzbestimmungen auf der jeweiligen Smart-TV-Oberfläche ab.

Beim Fernsehgucken sorgen die Geräte für mehr Komfort: Sie erlauben das Pausieren und spätere Anschauen des Live-Programms. Über einen integrierten Programmführer kann man zudem zeitgesteuerte Aufnahmen einrichten. Die Aufnahmen landen auf der integrierten Festplatte und lassen sich nicht auslesen. Bei Samsungs BD-H8500 kann man zwar eine Server-Funktion freischalten, allerdings gibt das Gerät nur Audio-CD-Rips oder zuvor von einer anderen Festplatte überspielte Medieninhalte wieder – die TV-Aufzeichnungen sucht man vergeblich.

Beide Geräte zeichnen den Sendestrom unverändert auf. Beim Samsung-Gerät ist die Festplatte besonders für HD-Aufzeichnungen etwas knapp bemessen. Der Speicher lässt sich über eine externe Festplatte erweitern, allerdings muss diese zuvor vom Gerät formatiert werden und ist an einem gewöhnlichen PC nicht mehr lesbar. Netzwerkverzeichnisse lassen sich nicht zum Ablegen von TV-Aufzeichnungen nutzen.

Will man die Smart-TV-Funktionen voll nutzen, braucht es bei LGs HR929C besonders viel Geduld. Vor dem Eintritt in die „Smart World“ steht ein langer Registrierungsprozess, bei dem ein kompletter persönlicher Datensatz nebst Telefonnummer eingefordert wird. Da man beim LG im Unterschied zum Samsung keine USB-Tastatur anschließen kann, muss man die Texteingaben über die Fernbedienung erledigen. Dabei nervt die träge Bedienoberfläche des

HR929C, auf Samsungs BD-H8500 ist man ungleich flotter unterwegs. Hier kann sich auch das App-Angebot sehen lassen: Zahlreiche Musik- und Videodienste sind gelistet, darunter Watchever, Amazon Prime Instant Video, Maxdome und andere. Maxdome findet man auch bei LG, allerdings ist die App außerhalb der „LG-Apps“ im „Premium“-Bereich versteckt. Insgesamt hat LGs Smart World im Vergleich zu Samsungs Smart Hub nur wenig zu bieten.

Bei der Wiedergabe von Videos von USB-Speicher oder Netzwerkspeicher hat der BD-H8500 ebenfalls die Nase vorn. Er spielt alle gängigen Formate, jongliert souverän mit Tonspuren und Untertiteln und gibt auch VOB-Dateien wieder. Blu-ray-Material fassen beide immerhin noch als M2TS-Datei an, auf die Wiedergabe von Disc-Strukturen oder ganzen ISOs muss man allerdings verzichten. Einen Riegel scheinen die Hersteller auch bei den hochwertigen Audioformaten Dolby TrueHD und DTS-HD Master Audio vorgeschnitten zu haben: Sie werden nur von eingelagerten Blu-ray-Discs gelesen, von anderer Quelle bestenfalls als Stereo-Downmix ausgegeben. Geht es um das Abspielen von Musik, bietet der BD-H8500 die breiteste Formatenunterstützung. Selbst HQ-Musik im FLAC- oder WAV-Format spielte er bis zu einer Abtastrate von 192 kHz klaglos ab.

## Fazit

Einen gut vernetzten DVB-Receiver mit Aufnahmefunktion fürs NAS können beide Player nicht ersetzen. Samsungs BD-H8500 macht wenigstens als smarte TV-Ergänzung eine gute Figur, auch wenn die Gängelung durch das verkapselte Aufnahmearchiv und die fehlenden Freigabefunktionen nerven. LGs HR929C spielt in einer anderen Liga – allerdings unterhalb der des BD-H8500. Einziger Lichtblick ist die 1-TByte-Festplatte.

Wenn einem ein Single-Tuner genügt und man auf die ohnehin recht kleine Festplatte verzichten kann, sollte man sich nach Samsungs Vorgängermodell BD-F6900 umschauen. Bei sonst fast identischer Ausstattung ist es derzeit rund 200 Euro günstiger als der BD-H8500. (sha) 

HD-Zuspieler		
Modell	BD-H8500	HR929C
Hersteller	Samsung	LG
Web	www.samsung.de	www.lg.de
Firmware-Version	1004	BR.8.97.116.B
<b>Anschlüsse</b>		
HDMI (Version) / Komponente	✓ (v 1.4) / –	✓ (v 1.4) / ✓
Audio analog / digital optisch	– / ✓	✓ / ✓
Ethernet / WLAN	✓ / ✓	✓ / ✓
USB-Host vorne / hinten	1x / 1x	1x / 1x
<b>Video</b>		
HD: H.264 / MPEG-4 / VC-1 / MPEG-2 / WMV9	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / –
SD: MPEG-2 / -4 / WMV9	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Container: MKV / MP4 / M2TS / MPG / AVI	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Audio</b>		
MP3 / AAC / WMA / Ogg Vorbis / FLAC	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / – / –
<b>Messungen</b>		
Bootzeit Standby	8 s	33 s
Lautheit	0,55 Sone	0,59 Sone
Leistungsaufnahme Standby / Wiedergabe	0,8 Watt / 16,6 Watt	0,2 Watt / 21,4 Watt
Preis	380 €	350 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Johannes Schuster

# Entschleunigung

## Apples Billig-iMac mit 1,4-GHz-CPU

200 Euro weniger als das bisher günstigste Modell kostet der neue iMac. Doch das Sparen lohnt sich eher nicht.

**A**pple-Fans, die auf einen Retina-iMac gehofft hatten, müssen noch etwas länger warten, zunächst runden der Konzern sein Angebot nach unten ab: Der neue Billig-iMac muss auf den sonst üblichen 4-Kern-Prozessor verzichten und mit der gleichen Ultra-Low-Voltage-CPU auskommen wie ein aktuelles MacBook Air. Die 8 GByte Arbeitsspeicher sind aufgelötet und können auch bei der Bestellung im Store nicht erweitert werden. Statt einer schnellen PCIe-SSD wie beim MacBook Air verbaut Apple im Billig-iMac nur eine 2,5-Zoll-Festplatte. SSD oder Fusion Drive stehen gegen Aufpreis zur Auswahl.

Es bleibt bei dem superschlank wirkenden Alu-Gehäuse mit farbkärtigem und leuchtscharken IPS-Display, das nach wie vor hinter einer spiegelnden Scheibe steckt. Da diese verklebt ist, kann man den iMac nicht so einfach öffnen und sollte das – zumindest in der Gewährleistungsphase – dem Fachhändler überlassen. Auf eine auf 20 Gigabit pro Sekunde beschleunigte Thunderbolt-2-Schnittstelle, die Apple beim MacBook Pro und dem Mac Pro bereits einbaut, muss der iMac noch verzichten.

Mit 1,4 GHz ist der Zweikernprozessor etwa halb so hoch getaktet wie der Quad-Core im bisher günstigsten iMac mit 2,7 GHz. Im Turbo-Boost-Modus erreicht die ULT-CPU kurzfristig allerdings 2,7 GHz, während der Vierkerner nur noch bis 3,2 GHz zulegen kann. In der Folge ist der 1100-Euro-iMac erheblich langsamer als der Quad-Core-iMac, aber auch als der Mac mini mit 2,5-GHz-Zweikernprozessor. Bei reiner Prozessorlast lag der Neue etwa gleichauf mit dem MacBook Air von 2014. Mit dem Mini und dem 2,7-GHz-iMac konkurrierte er um den letzten Platz bei plattenlastigen Aufgaben, verlor aber deutlich gegen das MacBook Air. Da die Platte in Kombination mit dem Prozessor selbst bei alltäglichen Dingen, wie dem Öffnen von Fenstern oder Menüs gebraucht



Die Installation von Windows 8.1/64 Bit per Boot-Camp-Assistent von einem USB-Stick verlief diesmal völlig unproblematisch. Nachdem wir vom Standard-Modus abgewichen sind und Windows die ungefragte Aktualisierung von Treibern untersagt hatten, lief der OpenGL-Test von Cinebench 15 ohne Fehler durch. Auch unter Windows waren die Lüfter nicht zu hören.

## Fazit

Es wird nicht ganz klar, warum Apple einen Prozessor mit so niedriger Taktrate ausgewählt hat: Die ULT-Version kostet laut Liste sogar mehr als eine schnellere Desktop-CPU. Unterm Strich erhält man für 1100 Euro einen Mac mit gutem Monitor, drahtloser Tastatur, Bluetooth-Maus, Gigabit-WLAN, Thunderbolt, USB 3.0, Web-Cam, passablen Lautsprechern und einem umfassenden Software-Paket. Für Benutzer von Mac OS ist der Rechner aber erst empfehlenswert mit einem Fusion Drive. Da Windows nicht von diesem Software-Verbund aus SSD und Festplatte profitiert, sollten Windows-Anwender zur optionalen SSD greifen. Jede der Optionen kostet 250 Euro Aufpreis und sie bieten sich an, wenn man auf flüssiges Arbeiten Wert legt. Wer schiere Prozessor-Power und eine schnellere Grafik – unter beiden Betriebssystemen – bevorzugt, ist mit dem Quad-Core-iMac besser bedient, der 200 Euro teurer ist als das Testgerät. (jes)

[www.ct.de/1416059](http://www.ct.de/1416059)

wird, fühlt sich auch das Arbeiten mit dem Billig-iMac so zäh an wie mit einem Mac-Veteran aus der Core-Duo-Zeit.

Die integrierte HD-Graphics-5000 konnte die 4000er-Grafik des Mac mini zwar hinter sich lassen, kam aber längst nicht an die Iris Pro im bisher günstigsten iMac heran. Bei Starcraft II schaffte der Billig-iMac nur 30 Bilder pro Sekunde, der große Bruder mit 53 fast doppelt so viel und ein iMac mit dediziertem Nvidia-Grafikchip 82. Das Positive: Die internen Lüfter drehten während der gesamten Tests nicht auf, außerdem verbriet der iMac sehr wenig Strom – das meiste für das Display.

## iMac 21,5" 1,4 GHz

Prozessor	Intel Dual-Core i5, 1,4 GHz, Turbo Boost 2,7 GHz, Hyper-Threading, 3 MByte L3-Cache, Haswell ULT 4260U
Arbeitsspeicher	8 GByte DDR3-1600, verlötet
Festplatte	Apple HDD HTS545050A7E362 (Hitachi), 500 GByte, 2,5"-SATA, 5400 min <sup>-1</sup>
Grafik	Intel HD Graphics 5000, max. 1536 MByte (shared)
Display	21,5"-Glossy-Display mit 1920 × 1080 Pixeln und aufgeklebter Scheibe, IPS, LED, max. Helligkeit 362 cd/m <sup>2</sup> , Kontrast 1300:1, Blickbereich 80° oben, unten, seitlich
sonstige Ausstattung, Anschlüsse, Netzwerk, Lieferumfang	FaceTime-HD-Kamera, SDXC-Card-Slot, 2 × Thunderbolt, 4 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11ac, Bluetooth 4.0, Audio-Out Line/optisch-digital (iPhone-Headset-kompatibel), Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Bluetooth-Tastatur und Magic Mouse, Mac OS X 10.9, iLife, iWork
Gewicht, Maße (B × H × T)	5,7 kg, 52,8 cm × 45,0 cm × 17,5 cm
Geräusche [Sone]	Betrieb <0,1, HD <0,1, Volllast: CPU <0,1, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1
Leistungsaufnahme [Watt]	Aus 0,3, Ruhe 0,7, Ruhe mit LAN 0,7, Betrieb 17,5, Platte 22, Volllast CPU 33,6 GPU 41,7 CPU+GPU 47,3 und mit voller Helligkeit 61,4
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik –110,5 dB(A), Linearität 0,01 dB, Störabstand –110,3 dB(A), Übersprechen –86,8 dB
Optionen (Auswahl)	HD 1 TByte +50 €, Fusion Drive 1 TByte +250 €, SSD 256 GByte +250 €
<b>Wertungen</b>	
Verarbeitung / Ausstattung	⊕⊕ / ⊖
Erweiterbarkeit / Performance	⊖⊖ / ⊖
Geräuschentwicklung / Audio	⊕⊕ / ⊕⊕
Preis	1100 €

## Praxis-Benchmarks

	Mac OS X							Windows				
	Cinebench 11 CPU	Photoshop CS5 [s]	iTunes MP3 [s]	DVD2OneX2 MPEG-2 [s]	Booten [s]	dd Schreiben [MByte/s]	dd Lesen [MByte/s]	Starcraft II [fps]	Cinebench 11 OpenGL	Cinebench 11 CPU	Photoshop CS5 [s]	Cinebench 11 OpenGL
iMac 21,5" 1,4 GHz (2014)	besser ►	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◀ besser	besser ►
iMac 21,5" 2,7 GHz (2013)	2,58	67	44	209	37	103	106	30	22,83	2,62	72	20,57
MacBook Air 13,3" 1,4 GHz (2014)	5,11	48	31	160	38	99	100	53	51,82	5,11	48	42,55
Mac mini 2,5 GHz (2012)	2,58	66	45	182	15	540	759	26	23,37	2,62	65	20,47
	2,88	61	42	204	37	95	93	22	18,50	2,90	63	17,10 ct

Christian Hirsch

# Spieldose

**Wohnzimmertauglicher Mini-Rechner für Gamer**

Die ZBox EN760 Plus verspricht einen leistungsfähigen PC mit Spielspaß, obwohl er in einem kompakten Gehäuse im Routerformat steckt. Darin kombiniert Zotac einen sparsamen Ultrabook-Prozessor mit einem Mobil-Grafikchip.

**W**uchtige Gaming-PCs mit Wasserkühlung und bunt beleuchteten Lüftern machen auf einer LAN-Party großen Eindruck. Möchte man hingegen im Wohnzimmer am großen Fernseher zocken, soll der Rechner am besten unsichtbar sein. Zotac schafft es bei der ZBox EN760 Plus, einen Spiele-PC auf die Größe eines üblichen Netzwerkrouters zu schrumpfen. Der Mini-PC lässt sich sowohl liegend als auch per mitgeliefertem Standfuß senkrecht stehend betreiben. Zudem legt Zotac eine VESA-Halterung bei, mit der der Rechner hinter einem Fernseher oder einem PC-Monitor verschwindet.

Im Inneren kommt ein für Desktop-Rechner ungewöhnliches Duo aus einem Core i5-4200U und einer GeForce GTX

860M zum Einsatz. Der aufgelöste Dual-Core mit lediglich 15 Watt Thermal Design Power arbeitet mit 1,6 GHz Taktfrequenz und kann per Turbo bis auf 2,6 GHz hochtakten. Der Chipsatz ist auf dem CPU-Chip integriert: Er stellt USB 3.0, SATA 6G und PCI Express bereit.

Der Mobilgrafikchip ist zusammen mit dem 2 GByte großen Grafikspeicher ebenfalls auf dem Mainboard aufgelöst. Da der Core i5-4200U insgesamt lediglich 12 PCI-Express-Lanes bereitstellt, ist die GPU nur über vier PCIe-2.0-Lanes an die CPU angebunden. Ein gemeinsamer Kühlkörper mit Radiallüfter bewahrt Prozessor und Grafikchip davor, zu überhitzen.

Die von uns getestete Plus-Variante hat der Hersteller be-



reits mit 1-TByte-Festplatte und 8 GByte Arbeitsspeicher bestückt. Der zweite SO-DIMM-Steckplatz steht weiterhin zum Aufrüsten zur Verfügung.

Wer das System nach eigenen Wünschen konfigurieren möchte, sollte zur 150 Euro günstigeren Barebone-Variante greifen. Dort muss man für DDR3L-RAM und Massenspeicher selbst sorgen. Letzterer passt in Form eines 2,5"-Laufwerks sowie einer mSATA-SSD in die ZBox EN760. Ein Betriebssystem liefert Zotac nicht mit.

## Angespielt

Für die Tests haben wir Windows 8.1 installiert. Passende Treiber legt Zotac auf DVD sowie endlich auch auf USB-Stick bei. Mangels optischen Laufwerks benötigte man deshalb bisher entweder einen zweiten Rechner, ein externes USB-Laufwerk oder musste die Treiber nach der Betriebssysteminstallation von der Hersteller-Webseite laden. Mit dem aktuellen BIOS lassen sich Mobil-Grafiktreiber von der Nvidia-Webseite einspielen. Bei vielen Notebook-Herstellern klappt das nicht, dort ist man auf den Hersteller-Support angewiesen.

Die 3D-Performance der Mobil-GPU aus der sparsamen Maxwell-Generation mit 640 Shadern reicht für flüssiges Spielen bei Full-HD-Auflösung und hoher

Qualitätseinstellung von BioShock und Tomb Raider. Bei aufwendigen Shootern wie Battlefield 3 und Crysis 3 geht der Grafikprozessor aber in die Knie.

Auf dem Gerät prangt ein großes „4K Ultra HD“ Logo. In dieser Auflösung kann der Rechner Videos jedoch nur per HDMI ausgeben und ist deshalb auf 30 Hertz limitiert. Einen für 60 Hertz Wiederholrate notwendigen DisplayPort-1.2-Anschluss gibt es an der ZBox EN760 Plus nicht. Für flüssiges Spielen bei dieser hohen Auflösung ist die GPU auch viel zu schwach.

Die wohnzimmertauglichen Abmessungen zusammen mit der passablen Spieldrafik prädestiniert die ZBox EN760 Plus als Steam Machine. Bis zur finalen Version von Steam OS dauert es noch einige Zeit, wir haben deshalb die aktuelle Beta-Version der Linux-Spielerdistribution ausprobiert. Diese funktionierte problemlos.

Als Besonderheit hat Zotac zwei Ethernet-Buchsen eingebaut. Zur weiteren Ausstattung zählen WLAN, SPDIF und ein Kartenterleser. SD-Kärtchen ließen sich bei Letzterem allerdings nur sehr hakelig einstecken. Nach wenigen Malen quittierte der Leser komplett den Dienst.

Dank der sparsamen Mobil-Komponenten kommt der Rechner im Leerlauf mit unter 11 Watt aus. Bei Vollast auf CPU und GPU steigt die Leistungsaufnahme auf fast 100 Watt. Dennoch bleibt der Lärmpegel der ZBox EN760 Plus dabei noch im erträglichen Bereich (1,4 Sone). Im Leerlauf und bei Festplattenzugriffen ist er hingegen kaum wahrnehmbar.

## Fazit

Anders als es die technischen Spezifikationen auf den ersten Blick zunächst befürchten lassen, liefert der kompakte Rechner bei recht vielen Spielen mit Full-HD-Auflösung eine annehmbare Leistung. Dabei arbeitet er leise und bringt eine umfangreiche



Zotac verspricht bei der ZBox EN760 4K-Tauglichkeit. Mangels DisplayPort-Anschluss lassen sich Ultra-HD-Monitore aber lediglich mit 30 Hertz ansteuern.

Im Inneren der ZBox dominiert der große Kühlkörper für Prozessor und Grafikchip. Statt einer flinken Solid-State Disk baut Zotac eine 2,5"-Festplatte ein.

Schnittstellenausstattung mit. Wer grafisch anspruchsvolle Action-Shooter bevorzugt oder 4K-Gaming vorhat, ist hier falsch. Als 4K-Video-Player kann man ihn aber verwenden. Das Netzteil ist allerdings nicht im Gehäuse untergebracht, sondern belegt zusätzlichen Platz.

Als Ersatz für einen Allround-PC taugt die 650 Euro teure ZBox

EN760 Plus nur eingeschränkt. Mangels Solid-State Disk benötigen Programme zum Starten recht lange. Eine Konfiguration mit SSD bietet Zotac auch nicht an. Für anspruchsvolle Anwendungen wie Bild- und Videobearbeitung investiert man das vorhandene Geld besser in einen Quad-Core statt in eine separate GPU. (chh)

## Zotac ZBox EN760 Plus

Mini-PC für Gamer					
Garantie		24 Monate			
Hersteller		Zotac, <a href="http://www.zotac.com">www.zotac.com</a>			
Hardware-Ausstattung					
CPU / Kerne / Takt (Turbo)		Core i5-4200U / 2+HT / 1,6 (2,3 bis 2,6) GHz			
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)		8 GByte (PC3L-12800 / 16 GByte) / 2 (1)			
Grafik (-speicher)		GeForce GTX 860M (2 GByte)			
Erweiterungs-Slots (nutzbar)		1× Mini-PCIe (0), 1× mSATA (1)			
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)		Seagate ST1000LM024 (2,5"-SATA II, 1 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 8 MByte)			
Kartenleser		SD, SDXC, SDHC, MMC			
Ethernet (Chip, Anbindung)		2 × 1 GBit/s (Realtek RTL8111F, PCIe)			
WLAN (Chip, Anbindung)		802.11ac (Intel Dual Band Wireless-AC 3160, PCIe)			
Gehäuse und Netzteil					
Abmessungen (B × H × T) / Gehäuselüfter (geregelt)		70 mm × 200 mm × 215 mm / 50 mm (✓)			
Einbauschächte (frei)		1 × 2,5" (0)			
Anschlüsse hinten		1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 2 × LAN			
Anschlüsse vorn, oben und seitlich		2 × USB 3.0, 2 × analog Audio			
Netzteil (-lüfter)		Delta ADP-120MH, 120 Watt, extern (n. v.)			
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen					
Soft-Off (mit EUV / ErP) / Standby / Leerlauf		1,0 W (0,9 W) / 2,2 W / 10,8 W			
Volllast: CPU / CPU und Grafik		36 W / 94 W			
Festplatte: Lesen (Schreiben)		107 (103) MByte/s			
USB 3.0: Lesen (Schreiben)		372 (298) MByte/s			
LAN: Empfangen (Senden)		118 (118) MByte/s			
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)		0,2 Sone (⊕⊕) / 1,4 Sone (○)			
Festplatte / Brenner (Note)		0,3 Sone (⊕⊕)			
Funktionstests					
Wake on LAN: Standby / Soft-off		✓ / ✓			
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-off)		✓ / ✓ (–)			
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)		✓ (✓)			
Bootdauer bis Metro-Oberfläche		17 s			
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream		7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital			
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream		Dolby Digital, DTS Audio, WMA Pro Audio			
SPDIF Frequenzen out		44,1 / 48 / 96 kHz			
Systemleistung					
Cinebench R11.5: Single- / Multi-Core		91 / 229			
3DMark: Fire Strike		3252			
Battlefield 3, Full HD: Qualität hoch / ultra		36,2 / 24,0 fps			
BioShock, Full HD: Qualität hoch / ultra		59,5 / 46,4 fps			
Tomb Raider, Full HD: Qualität hoch / höchste		60,7 / 26,8 fps			
Crysis 3, Full HD: Qualität mittel / hoch		37,5 / 19,5 fps			
Ultra HD: BioShock hoch / Tomb Raider hoch		17,9 / 20,0 fps			
Lieferumfang					
Treiber-CD / -Stick / Handbuch		✓ / ✓ / ✓			
Sonstiges		VESA-Halterung (75 und 100 mm), DVI-VGA-Adapter			
Bewertung					
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele		⊕⊕ / ⊖ / ○			
Audio: Wiedergabe / Aufnahme		⊕ / ○			
Geräuschenwicklung / Systemaufbau		⊕⊕ / ⊕			
Preis		650 €			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden			

\*\*\*\* OPEN C3S BASIC V2 \*\*\*\*

64K RAM SYSTEM  
38911 BASIC BYTES FREE

READY.

DIE WELT SICHERER MACHEN.

BACHELORSTUDIENGANG INFORMATIK/  
IT-SICHERHEIT

MASTERSTUDIENGANG IT-GOVERNANCE,  
RISK AND COMPLIANCE MANAGEMENT

UND 40 HOCHSCHULZERTIFIKATE IM  
BEREICH CYBERSICHERHEIT

ALLES IM ONLINE-STUDIUM

OPEN COMPETENCE CENTER FOR  
CYBER SECURITY

RUN

[HTTPS://WWW.OPEN-C3S.DE](https://www.open-c3s.de)

# Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

**Die Reiseführer-App  
für die Ostseeküste in  
Mecklenburg-Vorpommern.**

**Entdecke deinen Urlaubsort und gewinne!**



Jetzt downloaden\* und gewinnen: Apple iPad Air Wi-Fi + Cellular 32 GB im Wert von 689 Euro oder einen von 10 Amazon Gutscheinen im Wert von je 50 Euro.

[www.ostsee-gewinn.de](http://www.ostsee-gewinn.de)

Einsendeschluss:  
30.09.2014



• Über den QR-Code



 Verlag für  
Telekommunikation Nord

Ihr Verlag Das Örtliche



Dušan Živadinović

## WLAN-Wucht

### Breitband-Router Belkin Linksys WRT1900AC

Belkin hat mit dem Linksys WRT1900AC einen WLAN-Router aufgelegt, der optisch an das Linksys-Erfolgsmodell WRT54 anknüpft. Dem Brummer hat der Hersteller jedoch moderne Hardware spendiert, die es durchaus mit aktuellen Platzhirschen aufnehmen kann.

**D**as neue WLAN-Router-Flaggschiff von Belkin, der Linksys WRT1900AC, steckt in einem kantigen Gehäuse. Es ahmt seinen Urahn nach, den WRT54, und soll wohl auch an dessen Verkaufserfolg anknüpfen. In manchen Punkten übertrifft es sogar die Erwartungen.

Wie für einen Oberklasserouter üblich sind für den Anschluss von Netzwerk-Geräten vier Gigabit-LAN-Ports an Bord. Ein Modem ist nicht eingebaut; Belkin hat den Router für den Betrieb mit einem externen DSL- oder Kabelmodem ausgelegt. Über USB koppelt man Drucker und Speichermedien für das LAN an. Als Besonderheit bietet das Gerät eine Kombi-Buchse für USB 2.0 oder eSATA sowie einen USB-3-Port. Über letzteren haben wir einen ordentlichen Speichermediendurchsatz gemessen (siehe Tabelle). Kleines Bonbon für Apple-Nutzer: Der Router bindet auch HFS+-formatierte Partitionen ein. Musik oder Videos liefert

er aber nur per DLNA ins Netz aus, AirPlay fehlt.

#### Viel Metall und ein Lüfter

Kern der Router-Hardware ist eine mit 1,2 GHz getaktete Dual-Core-ARM-CPU. Ferner stecken für Router-Verhältnisse üppige 256 MByte RAM und 128 MByte Flash-Speicher drin. Die CPU sowie die auf einer Tochterplatine untergebrachten Marvell-WLAN-Module produzieren reichlich Wärme. Um die abzuführen, setzt Belkin nicht nur massive Kühlkörper ein, sondern auch einen unliebsamen Lüfter. Im Test lief dieser immerhin angenehm leise.

Die Grundeinrichtung des Geräts setzt nur wenig Erfahrung voraus. Die Bedienoberfläche macht einen aufgeräumten Eindruck. Zu tadeln ist, dass Belkin die sicherheitskritische Funktion UPnP ab Werk einschaltet.

Das Gerät ist nur für IPv4-Internet-Zugänge ausgelegt; den von der Telekom verwendeten Dual-

Stack-Betrieb für parallele IPv4- und IPv6-Sitzungen beherrscht es nicht. Immerhin lässt es sich per Hand für Telekom-VDSL einrichten: Hierfür muss man VLAN-7-Tagging für PPPoE-Pakete respektive den „Trunk“ einschalten. In den WAN-Durchsatzmessungen verzeichnen wir sehr gute Werte: Der Router ist selbst im PPPoE-Betrieb mehr als dreimal so schnell wie die aktuell schnellsten Internet-Anschlüsse (754 MBit/s gegenüber 200 MBit/s). Im AP-Modus reicht er per Multicast eingehendes IPTV wie erwartet als Unicast ins LAN weiter.

Praktisch fanden wir, dass sich die Aktivitätslämpchen des Routers abschalten lassen. Zur Netzwerk-Anbindung bringt der WRT1900AC aber nur Durchschnittskost mit: Einerseits lässt er sich im reinen Routing-Modus, also ohne NAT betreiben und man kann Portweiterleitungen oder auch statische Routen einrichten. Andererseits ist er für lediglich drei DynDNS-Anbieter ausgelegt (Dyn, No-IP und TZO), steuert über USB keine Mobilfunk-Sticks an und bringt weder VoIP- noch DECT-Hardware mit.

Wer Profi-Funktionen wie OpenVPN oder Dual-Stack-Betrieb benötigt, kann den WRT1900AC immerhin auf von Belkin selbst angepasste Versionen des OpenWRT-Betriebssystems umrüsten (siehe c't-Link am Ende des Beitrags). Aktuell arbeiten diese noch mit einem proprietären WLAN-Treiber. Bald wollen aber auch die OpenWRT-Entwickler eine für den WRT1900 angepasste Version ihres Betriebssystems herausbringen. Voraussetzung dafür ist eine Open-Source-Version des WLAN-Treibers, an der zurzeit gearbeitet wird.

#### Kein Fuchsschwanz

Für den WLAN-Betrieb ist der WRT1900 im 2,4-GHz-Band gemäß der IEEE-Norm 802.11n für bis zu 450 MBit/s brutto ausgelegt; erst mit der proprietären QAM256-Übertragungsart („TurboQAM“) erreicht er 600 MBit/s (siehe auch c't 23/13, S. 73). Im 5-GHz-Band arbeitet der Router gemäß 802.11ac und liefert dabei maximal 1300 MBit/s. Von den vier Antennen sollte man sich nicht täuschen lassen: Der Router sendet und empfängt nur bis zu drei räumlich getrennte MIMO-Datenströme (Multiple Input, Multiple Output).

Die vierte Antenne ist dennoch kein Fuchsschwanz: Der WRT1900 schaltet laufend zwischen den Antennen um und verwertet so immer die drei besten Signale (Diversity). Dass das gut klappt und der WLAN-Chipsatz insgesamt sehr leistungsfähig ist, belegen die Messwerte: Der WRT1900 hat in unseren Tests gegen die PCIe-Karte PCE-AC66 als Client den bisher besten WLAN-Durchsatz überhaupt geliefert. Er ist auf der 20-Meter-Strecke fast so schnell wie im Nahbereich. Da weiß man also, wofür er so viel Strom aufnimmt. Schade nur, dass der Router im 5-GHz-Band ausschließlich die unteren Kanäle 36 bis 48 nutzt und den großen Rest brachliegen lässt.

#### Fazit

Der Belkin Linksys WRT1900AC überzeugt mit einer üppigen Hardware-Ausstattung und hervorragenden Durchsatzraten. Er eignet sich für alle gängigen Heim-Disziplinen, also zum Surfen mit und ohne Draht oder als Drehscheibe für Multimedia-Inhalte. Danach kommt leider nicht mehr viel; die Netzwerk-Funktionen sind überschaubar. Für den solventen Heim-Admin reicht es; wer zusätzliche Netzwerk-Funktionen braucht, sollte sich auf den Einsatz mit OpenWRT einrichten. (dz)

[www.ct.de/1416062](http://www.ct.de/1416062)

#### Belkin Linksys WRT1900AC

##### 11ac-WLAN-Router

Hersteller	Belkin
Firmware-Version	1.1.7.160582
Bedienelemente	Ein-Schalter, Reset- und WPS-Taste
Anschlüsse	5 × Gigabit-Ethernet, 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0/eSATA, 4 × RP-SMA (Antennen)
NAT-Performance IP/IP	941/932 MBit/s
PPPoE	754/527 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah/20 m	144 / 109–131 MBit/s
5 GHz	402 / 362–390 MBit/s
USB-3-Durchsatz	SMB, FTP (Schreiben/Lesen)
FAT32	54/52, 24/46 MByte/s
NTFS	56/52, 58/44 MByte/s
ext3	33/49, 33/50 MByte/s
Leistungsaufnahme	13,1 Watt (idle, 1 WAN- und 1 LAN-Port aktiv, kein Traffic, 29,86 €/Jahr bei 26 Cent/kWh und Dauerbetrieb)
Preis	254 €



Der USB-2.0-Port arbeitet alternativ als eSata-Anschluss für schnelle externe Festplatten.

# Innovative Workstation-Lösungen durch Virtualisierung

Mit virtualisierten Dell Workstations können Unternehmen Vorteile wie eine einfache Administration, eine höhere Zuverlässigkeit, Sicherheit und Effizienz sowie eine größere Flexibilität erzielen.

Anwender fordern von ihrer Workstation maximale Leistung, um beispielsweise bei MCAD- oder 3D-Applikationen rechen- und grafikintensive Modelle schnell bearbeiten zu können. Sie erwarten, dass ihre Systeme auf dem neuesten Stand der Technik sind, was entsprechende Investitionen bedeutet. Das IT-Controlling sieht das naturgemäß anders und will zumindest die Betriebskosten dauerhaft senken.

Eine Lösung dafür bietet die Virtualisierung von Workstations, etwa in Bereichen wie Animation, Simulation und Visualisierung oder den internationalen Projektteams von Automobilherstellern. Nicht selten arbeiten Teams aus mehreren Kontinenten rund um die Uhr. IT-organisatorisch lässt sich das einfacher umsetzen, wenn die Applikationen in einem Pool virtualisierter und zentral untergebrachter Workstations laufen. Technisch betrachtet erbringen dabei die Endgeräte der Konstrukteure und Designer die Leistung nicht selbst. Sie greifen über eine LAN- oder WAN-Verbindung auf die Rechen- und Grafikkapazitäten des zentralen Workstation-Pools zu. Die Bereitstellung der benötigten Leistung ist der eine Punkt, der andere ist die Zertifizierung der eingesetzten Software. Eine große Zahl von ISVs aus den Bereichen MCAD, Animation, Bildbearbeitung sowie Bau- und Ingenieurwesen haben ihre Lösungen bereits für den Einsatz auf stationären und virtualisierten Dell Workstations zertifizieren lassen.



Die Rock-Workstation Precision R7610 bietet in einem 2U-Rack-Formfaktor eine hohe Leistungsfähigkeit für rechen- und grafikintensive Anwendungsszenarien und ist ideal für den Einsatz in Rechenzentren geeignet. (Quelle: Dell)

## Zertifizierungen und Referenzarchitekturen helfen bei der Auswahl

Dell verfügt im Workstation- und Desktop-Virtualisierungs-Markt über langjährige Erfahrung und hat auf Basis dieses Know-hows unter dem Nomen „Dell Wyse Datacenter for Virtual Workstations“ End-to-End-Referenzarchitekturen entwickelt. Die darin beschriebenen Konfigurationen definieren die CPU-Leistung, den Arbeitsspeicher, die Grafikkortenausstattung sowie weitere Ressourcen.

Die Grundlage des Dell Wyse Datacenter für virtuelle Workstations bildet entweder die Rock-Workstation Dell Precision R7610 oder der Rock-Server Dell PowerEdge R720. Um anspruchsvolle Grafiken in virtualisierten Umge-

bungen darzustellen, unterstützen sowohl die Rock-Workstation als auch der Rock-Server die NVIDIA-GRID-K1- oder -K2-Grafikkarten. Als Virtualisierungsplattformen kommen VMware Horizon View sowie Citrix XenDesktop zum Einsatz.

Ausgestattet mit zwei Intel® Xeon® E5-2600 Acht-Kern-Prozessoren meistert die Rock-Workstation Dell Precision R7610 selbst anspruchsvollste Aufgaben souverän. Der Rock-Server Dell PowerEdge R720 verfügt über Intel® Xeon® E5-2600 oder Intel® Xeon® E5-2600 v2 Prozessoren und bis zu 24 DIMMs. Die 22-Nanometer-Prozessortechnologie von Intel® und bis zu zwölf Kerne pro Prozessor erlauben auch bei rechenintensiven Anwendungen eine extrem schnelle Verarbeitung. Anwender können verschiedene Endgeräte nutzen, um sich mit den virtuellen Workstations zu verbinden: Desktop-PCs, Notebooks und Tablets, mobile und Tower-Workstations der Dell-Precision-Reihe sowie Dell Wyse Thin Clients und Zero Clients. Bei der Beratung, dem Design, der Implementierung sowie dem Service und Support von End-to-End-Lösungen für die Workstation-Virtualisierung arbeitet Dell eng mit seinen Partnern zusammen. Sie verfügen über umfangreiche Kenntnisse aus einzelnen Branchen und Erfahrungen mit MCAD/CAE/CAM-Applikationen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann informieren Sie sich weiter zum Thema unter [www.dell.de/wyse](http://www.dell.de/wyse) oder kontaktieren Sie Ihren Dell-Ansprechpartner beziehungsweise unsere Workstation-Spezialisten unter [DE\\_DTY\\_EUC\\_WKST@dell.com](mailto:DE_DTY_EUC_WKST@dell.com).



Der Rack-Server Dell PowerEdge R720 unterstützt bis zu zwei NVIDIA-GRID-K1- oder -K2-Grafikkarten. (Quelle: Dell)



Urs Mansmann

# Tauziehen

## Telekom behebt Kabelschaden nicht

**Die Hausverkabelung bei Mehrfamilienhäusern ist mitunter sparsam bemessen. Wer Pech hat, bekommt für einen DSL-Neuanschluss keine freie Leitung mehr. Was aber, wenn man schon eine Leitung hat und jemand anders sich dennoch vordrängelt?**

Holger V. war seit vielen Jahren zufriedener Kunde der Telekom. Er nutzte seinen Anschluss nicht nur zum Telefonieren, sondern bezog auch Internet und Fernsehen darüber. Alles lief einwandfrei bis zum 30. April 2014. An diesem verhängnisvollen Tag ließ sich ein Nachbar im gleichen Haus einen neuen DSL-Anschluss legen.

Am Abend bemerkte Holger V., dass sein Internetzugang nicht mehr funktionierte. Ein Techniker aus seiner Verwandtschaft untersuchte den Fall und stellte fest, dass in einem Unterverteiler die Drähte seines Anschlusses abgeklemmt waren. V. griff zum Handy, rief die Störungs-Hotline an und bekam einen Termin eine Woche später. Der Techniker erschien und stellte fest, dass V.s Anschluss wohl versehentlich abgeklemmt worden war. Allerdings konnte er den Fehler nicht so einfach beheben, denn in dem Haus sind die Kabel offenbar knapp. Das letzte verbliebene Adernpaar, stellte der Techniker fest, wies einen Defekt auf. Zwar kam eine DSL-Verbindung zu Stande, die aber war wacklig und erlaubte weder Telefonate noch Fernsehen.

Hier lief also eine Runde „Reise nach Jerusalem“: Der Nachbar war eigentlich zu spät dran und hätte den Regeln zufolge Pech gehabt. Der Techniker hatte aber getrickst und V. vom Stuhl oder vielmehr von der Leitung geschubst. Nun stand V. plötzlich daneben und kam nicht mehr ins Internet.

An der Hotline hakte Holger V. nach und erfuhr, dass der Techniker das Ticket trotz

der Probleme geschlossen habe. V. monierte die unzureichende Stabilität des Internetanschlusses, der Hotliner öffnete ein neues Ticket und der Kunde erhielt einen neuen Termin für einen Hausbesuch am 17. Mai. Der Telekom-Mitarbeiter versicherte, dass ein neues Kabel gezogen werde, und zwar kostenlos. Der Techniker kam wie vereinbart, rückte aber unverrichteter Dinge wieder ab, weil ein Kabel gezogen werden müsse. Auf die Vorhaltung von V., dass er genau deswegen doch da sei, entgegnete er, dass das nicht in seinem Auftrag stehe. Dazu benötigte er mehr Zeit und die Hilfe eines zweiten Mitarbeiters.

V. vereinbarte nun einen neuen Termin mit der Telekom, die wiederum einen externen Dienstleister beauftragte. Am 30. Mai, genau einen Monat nach dem mutwillig herbeigeführten Ausfall, sollte es so weit sein. V. nahm sich einen Tag Urlaub, aber kein Techniker erschien. Am Nachmittag erkundigte er sich telefonisch nach dem Verbleib des Technikers und erfuhr, dass dieser nicht mehr kommen werde. Man nannte ihm einen neuen Termin am 3. Juni.

Holger V. hatte an diesem Tag viel zu tun und bat deshalb seinen Vater, sich einen Tag freizunehmen und den Telekom-Techniker in seine Wohnung zu lassen. Nun erschien tatsächlich ein Techniker, der sogar ein neues Kabel verlegte. Saubere Arbeit lieferte er al-

lerdings nicht ab, sondern nur ein Provisorium; die neue Leitung lief lose verlegt durchs Treppenhaus. V.s Vater tuckerte das Kabel an einigen Stellen fest, weil er fürchtete, es könne jemand daran hängen bleiben.

Wieder rief V. bei der Hotline an. Wieder machte er einen neuen Termin aus. Am 6. Juni stand wieder ein Techniker vor der Tür, der aber leider nichts davon wusste, dass er ein Kabel legen sollte. Immerhin prüfte er den Anschluss, stellte ein Problem fest und behob dieses. Er versicherte V., dass er dem Disponenten erklären werde, welche Aufgabe auf den Techniker warte und dass dazu zwei Mitarbeiter erforderlich seien.

## Und täglich grüßt der Techniker

Daraufhin geschah erst einmal nichts mehr. Am 10. Juni fragte V. nach; eine Mitarbeiterin vertröstete ihn und sagte ihm einen Rückruf zu. Der kam nicht, also hakte V. am nächsten Tag noch einmal nach und erhielt nun tatsächlich wieder einen neuen Termin für einen Technikerbesuch. Am 20. Juni zwischen 8 und 12 Uhr sollte eine externe Firma das Problem nun beheben.

Nun machte V. aber stutzig, dass er anders als all die Male zuvor keine SMS mit einer Terminvereinbarung erhalten hatte. Nur ungern wollte er auf Verdacht noch einen weiteren Urlaubstag opfern. Deshalb fragte er am 13. Juni noch einmal nach, ob der Termin tatsächlich wie vorgesehen stattfinde, was man ihm nachdrücklich versicherte.

Am 20. Juni wartete V. also in seiner Wohnung. Aus Schaden klug geworden, erkundigte er sich schon morgens um 10 Uhr, wann denn der Techniker bei ihm eintreffen werde. Hätte man ihm abgesagt, hätte er den Tag im Büro nutzen können. Wann der Besuch erfolge, konnte man ihm leider nicht sagen, erinnert sich V., man habe ihm aber zugesichert, der Mitarbeiter sei unterwegs.

Eine Stunde später erhielt er eine SMS mit einer Terminbestätigung. Am 4. Juli sei es so-

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**



weit, dann werde ein Techniker kommen. V. rief sofort wieder bei der Hotline an. Erst flog er aus der Warteschleife, dann wurde er zur Disposition in ein falsches Bundesland durchgestellt. Schließlich hatte er einen Mitarbeiter in der Leitung, der ihm mitteilte, dass die Arbeiten aufwendiger seien und deshalb ein neuer Termin erforderlich sei. V. protestierte, er erklärte, dass das nun schon der sechste Versuch sei, der vierte verbrauchte Urlaubstag und der zweite geplatzte Termin. Nach 20 Minuten Diskussionen und Warteschleifen versprach man V. einen Rückruf. Der nutzte die Wartezeit produktiv, schrieb seine Leidensgeschichte auf und schickte sie an c't.

Später am Nachmittag bekam er nochmals einen Mitarbeiter der Telekom ans Telefon, der aber auch nichts für ihn tun konnte. Kurz darauf erhielt V. eine SMS, dass sich in Kürze ein Servicetechniker bei ihm melden werde.

Am nächsten Tag, einem Samstag, löste die Telekom das Versprechen bereits ein. Ein Techniker rief an, vermutete aber zunächst eine Router-Störung. Nachdem er mit V. besprochen hatte, welches Problem anlag, hielt er nochmals Rücksprache. Schließlich berichtete er V., dass eine Partnerfirma den Auftrag übernehmen werde. Das werde aber nicht am 4. Juli stattfinden können, vielmehr werde die Firma bis zu diesem Zeitpunkt einen neuen Termin mit ihm vereinbaren.

## Nachgefragt

Aus unserer Sicht war absehbar, dass sich die Reparaturarbeiten noch eine Weile lang hinschleppen würden. Wir legten den Fall der Pressestelle der Telekom vor und bat um eine Stellungnahme.

Pressesprecherin Andrea Fuchs räumte ohne Umschweife ein, dass der Kundenservice der Telekom hier keine gute Arbeit geleistet hat: „In diesem Kundenfall ist zweifellos vieles schiefgelaufen. Die einzelnen Fehler lassen sich im Detail nicht vollständig nachvollziehen.“ Sie bat den Kunden in aller Form um Entschuldigung für die entstandenen Unannehmlichkeiten. Sie versicherte, die

Angelegenheit werde nun schnell aus der Welt geschafft.

Holger V. berichtete uns kurz darauf, dass die Telekom nun schon am darauffolgenden Samstag einen Termin zugesagt habe. Samstagstermine sind immer besonders begehrte und deswegen schwer zu bekommen. Pressesprecherin Fuchs teilte uns den Termin kurz darauf offiziell mit. „Wir sind zuversichtlich, dass diese unerfreuliche Geschichte dann beendet werden kann“, fügte sie hinzu. Der Techniker kam wie vereinbart, verlegte ein neues Kabel an der richtigen Stelle und sammelte das Provisorium im Treppenhaus wieder ein. Seither laufen alle Anschlüsse im Haus wieder einwandfrei.

## Die Zähne zeigen

Wehe dem Kunden, dessen Anliegen vom Standard abweicht. Typische Probleme von DSL-Kunden haben mit dem Modem, dem Router oder der Kupferdoppelader zu tun. All das lässt sich für den Provider in den meisten Fällen ohne großen Aufwand beheben. Der arbeitsintensive Austausch eines ganzen Kabelfangs ist hingegen kein Standard-Vor-

gang – da liegt das Scheitern dann schon in der Luft.

Dass mal ein Termin schiefgeht, kann vorkommen. Das sollten Sie aber nicht schweigend hinnehmen. Verfassen Sie am besten so gleich eine schriftliche Mängelrüge. Setzen Sie eine Frist von zwei Wochen und zeigen Sie damit dem Anbieter, dass Sie Ihre Rechte kennen und diese durchsetzen werden. Wenn Sie zu viel Verständnis zeigen, ermutigen Sie den Kundenservice dazu, sich Zeit zu lassen.

Für vertanen Urlaub und vergebliche Wartezeiten bei Technikerbesuchen gibt es zwar keinen Schadenersatz, aber häufig Kulanggutschriften, zumindest wenn Sie die hartnäckig einfordern. Woanders winkt Bares: Bei einem Ausfall des Internetanschlusses steht dem Kunden grundsätzlich Schadenersatz zu, entschied der Bundesgerichtshof (BGH) im Januar dieses Jahres (Az. III ZR 98/12). Dazu müssen Sie zwar keinen konkreten Schaden nachweisen, dafür aber ein Verschulden des Anbieters. Kurze Ausfälle, die die Verfügbarkeit des Anschlusses nicht unter die fast immer in den AGB vereinbarte 97-Prozent-Marke drücken, müssen Sie jedoch hinnehmen. (uma)

## Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kundel!“ 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).



Christian Wölbert

# Formatstreit beim drahtlosen Laden

## Wer bestimmt die Zukunft des Smartphones-Aufladens?

**Zahlreiche Handys lassen sich mit „Qi“ kabellos laden, doch nun macht sich der konkurrierende Standard PMA breit. Ein Formatstreit zu Lasten des Kunden hat begonnen.**

Wenn Amerikaner müde sind, trinken sie einen Kaffee bei Starbucks. Bald sollen auch Smartphones in der allgegenwärtigen Kette Energie tanken: Starbucks installiert 100 000 Stationen für drahtloses Aufladen – erst in den USA, später auch in Europa. Während der Besucher am „Tall Latte“ nuckelt, saugt sein Telefon Strom aus dem Sofatisch.

Starbucks nutzt einen Standard namens PMA, der bislang nur von einem einzigen Smartphone unterstützt wird, dem „Hydro Vibe“ von Kyocera. LG und Nokia haben sich schon vor Jahren für den konkurrierenden Qi-Standard entschieden und bauen die Technik in mehrere Modelle ein. Samsungs Galaxy-S- und Note-Reihe kann man für rund 20 Euro leicht nachrüsten, indem man eine flache Karte unter die Rückseite klebt [1].

So gut wie alle bislang verkauften drahtlos ladbaren Geräte werden also bei Starbucks nicht laden – beziehungsweise nur mit einem Adapter, den man kaufen oder ausleihen muss.

Um die bessere Technik geht es im Formatstreit zwischen PMA und Qi nicht. Beide Standards leisten dasselbe, sie übertragen Energie auf kurze Distanz durch magnetische Induktion – was man von elektrischen Zahnbürsten kennt. Die Akkus werden langsamer befüllt als über Kabel, aber vielen Nutzern ist die Bequemlichkeit wichtiger. Sie wollen ihr Smartphone einfach ablegen, statt Kabelsalat zu entwirren und mit Steckern oder

Adaptoren herumzummeln – doch der Formatstreit bremst den Fortschritt.

### Goldgrube für Patentbesitzer

Die entscheidende Frage lautet: Wer verdient am drahtlosen Laden? Die Analysten von IHS erwarten, dass 2014 rund 50 Millionen drahtlos aufladbare Smartphones und Tablets verkauft werden, 2018 sollen es schon 900 Millionen sein. Für jede einzelne Ladestation, eventuell auch für Smartphones und Tablets, müssen die Hersteller einen Obolus an Patentbesitzer überweisen. Denn sowohl Qi als auch PMA beruhen auf patentierten Verfahren. Der Standard, der sich am Ende durchsetzt, wird zur Goldmine.

Hinter Qi steht das Industriekonsortium WPC (Wireless Power Consortium). 24 Konzerne bestimmen die Richtung, darunter HTC, Microsoft, Sony und Toshiba. Rund 150 weitere Firmen haben sich ihnen ohne Stimmrecht angeschlossen. Sie teilen sich momentan ihre für Qi nötigen Patente, für Smartphones ist noch keine Gebühr fällig. Doch das kann sich ändern. Wer die Patente besitzt, ist nicht bekannt. „Noch hat niemand ein Lizenzprogramm angekündigt“, sagt WPC-Vorstand Menno Treffers.

PMA ist der Standard der Power Matters Alliance, die von fünf Unternehmen geführt wird: von Starbucks, AT&T, Flextronics, der Procter&Gamble-Tochter Duracell und der israelischen Firma Powermat – die letzten beiden sind die treibenden Kräfte. Hinzu kommen rund 70 einfache Mitglieder. Patente gehören Powermat, eventuell auch weiteren Unternehmen.

Duracell und Powermat drängen mit ihren PMA-Ladestationen in öffentliche Gebäude, vor allem in Cafés, Restaurants, Flughäfen

und Stadien. Weil es kein beliebtes Smartphone mit PMA gibt, verkaufen sie Adapter und Hüllen für Samsung- und Apple-Modelle. Die WPC-Mitglieder gehen den umgekehrten Weg: Sie verkaufen Telefone mit Qi sowie Qi-Ladestationen für zu Hause.

### Smartphones mit zwei Standards

Theoretisch gibt es eine Lösung für das Problem der konkurrierenden Standards: Texas Instruments und IDT bieten Chips, die sowohl PMA als auch Qi unterstützen. IDT verspricht, dass die ersten Smartphones damit noch 2014 auf den Markt kommen, aber nicht überall: „Der Großteil der Nutzer wird in den USA sein, wenige in Europa. Der Rest der Welt wird nur Qi nutzen.“

Technisch ist es zwar kein Problem, Smartphones und Ladestationen mit beiden Standards auszustatten. Doch dafür müssen die Hersteller beiden Allianzen beitreten, jedes Modell zweifach zertifizieren lassen und wohl bald auch doppelte Lizenzgebühren an Patentinhaber zahlen. Es ist also unwahrscheinlich, dass eine nennenswerte Zahl von Dual-Geräten auf den Markt kommt – und wenn, zahlt der Kunde dafür einen eigentlich unnötigen Aufpreis.

Noch komplizierter wird die Situation durch einen dritten Standard, den vor allem Qualcomm in der „Alliance for Wireless Power“ (A4WP) vorantreibt: „Rezence“ erlaubt das Laden mehrerer Geräte gleichzeitig, größere Abstände zwischen Station und Empfänger und soll auch stark genug für Notebooks sein. Die A4WP arbeitet mit PMA zusammen. Doch Geräte, die beide Standards gleichzeitig unterstützen, werden aufgrund der unterschiedlichen Techniken teuer.

IHS-Analyst Ryan Sanderson glaubt, dass sich am Ende ein Standard durchsetzt, wie bei WLAN oder Bluetooth: „Sobald ein Smartphone- oder Tablet-Hersteller mit großem Marktanteil sich für einen Standard entscheidet.“ Wenn Samsung drahtloses Laden serienmäßig einbaut statt nur als Nachrüstlösung oder wenn Apple die Technik einführt, entscheidet das vermutlich das Rennen. (cwo)

### Literatur

[1] Jörg Wirtgen, Drahtlos laden nachträglich, c't 5/14, S. 52

# Das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Jetzt noch besser!

**8 Core**  
Server-CPU

**2x SSD**  
mit 80.000 IOPS  
ab PlusPOWER

bis **32 GB**  
Arbeitsspeicher



**Unbegrenzter**  
Datentransfer

**Keine**  
Mindestlaufzeit

Einrichtung in 24h  
**garantiert**

Verlängert bis 31. Juli 2014:

Keine Einrichtungsgebühr  
Erster Monat gratis  
Treuebonus

€ 99,00

bis zu € 58,99

bis zu € 50,00

**ERSPARNIS** € 207,99

## TREUEBONUS:

ProServer PlusPOWER oder UltraPOWER bis 31. Juli bestellen und im 4. Monat 50,- Euro Treuebonus erhalten!

### ProServer POWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 16GB DDR3-RAM
- 2x 2TB SATA II HDD

ab\* **38<sup>99</sup>**  
€/Monat

### ProServer PlusPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 24GB DDR3-RAM
- 2x 2TB SATA II HDD oder 2x 120 GB SSD

ab\* **48<sup>99</sup>**  
€/Monat

### ProServer UltraPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 32GB DDR3-RAM
- 2x 3TB SATA II HDD oder 2x 250 GB SSD

ab\* **58<sup>99</sup>**  
€/Monat



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 – 999 88 44**  
[www.server4you.de](http://www.server4you.de)

**SERVER4YOU**

Peter-Michael Ziegler

# E wie elektrisierend

## Start der neuen Rennserie Formula E

Auf der britischen Rennstrecke Donington Park haben Anfang Juli die ersten Tests der neuen Rennserie für rein elektrisch angetriebene Rennfahrzeuge begonnen. Über Sieg oder Niederlage wird vor allem das richtige Energiemanagement entscheiden.



**B**ewölkt, 23 Grad Lufttemperatur, trocken. Nicht nur Menschen empfinden solche Bedingungen als angenehm – auch Hochleistungsbatteriesysteme und Elektromotoren haben hier ihren „Wohlfühlbereich“. Ideale Voraussetzungen also für die ersten offiziellen Trainingstage der neuen Rennserie „FIA Formula E“, die Anfang Juli auf der britischen Rennstrecke Donington Park abgehalten wurden.

Für die insgesamt zehn Teams und zwanzig Fahrer der Formula E war es die erste Ge-

legenheit, ihre ausschließlich elektrisch angetriebenen und noch fabrikneuen Rennwagen unter Wettkampfbedingungen zu testen. Ein Resultat der beiden Testtage: Auch mit reinem Elektroantrieb kommen Formel-Fahrzeuge flott über die Rennstrecke.

Trotz Beschränkung der Leistung auf 200 kW (272 PS) und einer Maximalgeschwindigkeit von 225 km/h stand für den gut vier Kilometer langen Kurs in Donington am Ende des zweiten Trainingstages eine Bestzeit von 1 Minute und 32 Sekunden. Beim Weltmeis-

terschaftslauf der Superbike-Motorräder, der eine Woche zuvor in Donington stattfand, war der Sieger bei ähnlichen Bedingungen nur etwa drei Sekunden schneller gewesen.

### Rennstrategie

Dabei steckt in der neuen Rennserie noch sehr viel Potenzial. Denn obwohl die Formula E grundsätzlich als offene Rennserie konzipiert ist, fahren alle Teams in der ersten Saison das gleiche Auto. Ein sogenanntes Monoposto (nur ein Sitz) mit Heckantrieb und Kohlefaser/Aluminium-Chassis, dessen Design stark an Formel-1-Fahrzeuge erinnert. Gebaut wird der Spark-Renault SRT\_01E in Frankreich.

Überhaupt kommt viel Know-how aus der Liga des großen Bruders: McLaren Electronic Systems liefert den Antriebsstrang mit Elektromotor/Generator-Einheit, Inverter, 5-Gang-Getriebe sowie Steuerungselektronik. Williams Advanced Engineering ist für das flüssiggekühlte Traktionsbatteriesystem (Lithium-Ionen-Akkupack, 28 kWh) zuständig, das in vollgeladenem Zustand eine Betriebsspannung von 680 bis 700 Volt hat.

Da die Technik der Formula E im Wesentlichen vom Motorsport-Dachverband FIA (Fédération Internationale de l'Automobile) vorgegeben und damit für alle gleich ist, beschränken sich die Möglichkeiten einer Optimierung für die Teams zunächst vor allem auf das Austüfteln optimaler Rennstrategien,



In der Formula E kommt ein Lenkrad mit vollgrafischem Display und USB-Anschluss zum Einsatz. Auf der Rückseite befinden sich Schaltwippen für Gangwechsel, Rekuperation und Turbo Boost.



**Das Herz eines Formula-E-Rennwagens.** Rechts oben (grauer Kasten) ist die Motor Control Unit (MCU) von McLaren zu erkennen, darunter sitzt die mächtige Batterie. Im silbernen Teil (Bildmitte) befinden sich Getriebe und Elektromotor.

wobei das Haushalten mit der vorhandenen Energiemenge höchste Priorität hat.

Angelegt sind die zehn über den Globus verteilten Stadtkursrennen der Formula E auf jeweils 45 Minuten. Da aber die Akkukapazität noch nicht ausreicht, eine komplette Renndistanz zu absolvieren, ist eine Art Staffellauf geplant: Geht den Fahrzeugen nach etwa der Hälfte der Distanz der Strom aus, sollen die Piloten in einen zweiten Wagen umsteigen und das Rennen damit fortsetzen.

„Ein komplettes Rennen wird man nur gewinnen, wenn man es schafft, über die gesamte Distanz konstant ideale Rundenzeiten zu fahren“, erklärt Jens Häberle, Technischer Leiter eMobility und verantwortlicher Dateningenieur bei Audi Sport Abt, dem einzigen deutschen Team in der Formula E. Für verschiedene Streckenprofile stehen insgesamt sechs Motor-Maps zur Verfügung, die der Fahrer über Einstellungen am Lenkrad aktivieren kann.

Im Qualifying können die Piloten auf eine Leistung von 200 kW zugreifen, im Rennen sind standardmäßig nur 133 kW (181 PS) erlaubt. Um das Renngeschehen spannender zu gestalten, ist ein sogenannter „Power Boost“ vorgesehen, für den sich die Formula-E-Verantwortlichen ein recht eigenwilliges Verfahren ausgedacht haben: Über ein Online-Voting-Verfahren sollen Fans vor einem Event drei Lieblingsfahrer bestimmen, die während des Rennens dann für kurze Zeit Extraleistung zum Überholen abrufen dürfen.

Laut Reglement sind für die sogenannte „Push to pass Power“ maximal 67 kW vorgesehen, von denen 28 kW aus der zuvor aufgeladenen RESS-Einheit (Rechargeable Energy Storage System) abgerufen werden dürfen – der Rest muss per Rekuperation (Rückgewinnung kinetischer Energie) erzeugt werden. Initiiert wird der „Power Boost“ durch Betätigung einer Schaltwippe am Lenkrad.

Ähnlich wie in der Formel 1, wo außer kinetischer (KERS seit 2009) inzwischen auch thermische Energie (ERS seit 2014) für die Erzeugung zusätzlicher elektromotorischer

Leistung genutzt wird, spielt Energierückgewinnung auch in der Formula E eine entscheidende Rolle. Der Fahrer kann beispielsweise über eine Schaltwippe am Lenkrad Rekuperationsvorgänge per Hand einleiten; er ist also nicht mehr allein auf das Bremspedal angewiesen. Über einen Regenerator-Knopf am Lenkrad lässt sich zudem der Grad der Energierückgewinnung beim Bremsen einstellen.

Integriert ist in das Lenkrad außerdem ein vollgrafisches Display mit USB-Anschluss. Wer es schafft, auf kurvenreichen Stadtkursen beim Blättern durch die Menüs den Überblick zu behalten, kann zahlreiche grafisch aufbereitete Renn- und Fahrzeugdaten abrufen, die über das CAN-Bussystem des Wagens angeliefert werden.

### Drahtlos laden

Was man in der Formula E nicht sehen wird, sind Batteriewechsel während des Rennens. „Das wollen wir aus praktischen und aus Sicherheitsgründen nicht“, verdeutlicht der Technische Direktor der Formula E, Carlos Nunes. Mit 200 Kilogramm macht die RESS-Einheit, die im Heck (unmittelbar hinter dem

Fahrersitz) montiert ist, gut ein Viertel des Gesamtgewichts des Fahrzeugs aus – und sie ist allein schon deshalb sehr eng mit dem Sicherheitskonzept verknüpft.

Technisch wäre ein RESS-Wechsel, der rund 30 Minuten dauert, zwar kein Problem, wie sich in Donington zeigte – auf Schlagzeilen wie „Mechaniker bei Boxenstopp durch 700-Volt-Stromschlag verletzt“ kann die FIA aber gut verzichten. Der Motorsport-Verband will die Teams vielmehr dazu bewegen, gemeinsam mit Technologiepartnern an einer Erhöhung der Batteriekapazitäten sowie verbesserten Ladetechniken zu arbeiten.

Doch das könnte sich hinziehen. Denn anders als beim Antriebsstrang, den die Teams ab der kommenden Saison weiterhin von McLaren beziehen können, bei dem sie sich aber auch für eine andere Lösung entscheiden dürfen (erlaubt sind maximal zwei Motor-Generator-Einheiten, die jeweils auf die Hinterachse wirken, keine Radnabenmotoren), müssen auch im zweiten Jahr RESS-Einheiten von Williams Advanced Engineering eingesetzt werden.

Dabei sind laut Formula-E-Reglement bei der Batteriekonzeption grundsätzlich alle elektrochemischen Verfahren zugelassen, so lange diese der FIA zur Begutachtung vorgelegt werden und grundlegende Standards erfüllen. Dazu gehören beispielsweise internationale Vorschriften, die beim Transport der Akkumulatoren per Flugzeug zu den jeweiligen Rennstrecken greifen. Auch müssen die Hersteller einen Notfallplan einreichen, der beschreibt, wie die Batteriesysteme zu behandeln sind, sollte es zu Überhitzungen oder Beschädigungen der Akkupacks bei einem Unfall kommen.

Bei den Ladetechniken will man den Teams der Formula E ebenfalls Freiräume einräumen. So kündigte Qualcomm beispielsweise an, über den Kooperationspartner Drayson (inzwischen TrulliGP) seine unter dem Namen Halo vermarktetene WEVC-Ladestationen (Wireless Electric Vehicle Charging) in der neuen Rennserie einzusetzen zu wollen. Strom wird dabei über in den Boden eingelassene Induktionsplatten (oder mobile Mat-

Die RESS-Einheit (Rechargeable Energy Storage System) von Williams Advanced Engineering wiegt allein 200 Kilogramm und wird nur bei Defekten getauscht.





**Audi Sport Abt** geht als einziges deutsches Team in der Formula E an den Start. Ziel der Ingenieure ist es, so schnell wie möglich eine Balance zwischen hoher Geschwindigkeit und geringem Stromverbrauch zu finden.

ten) per Magnetfeld an einen Empfänger am Auto transferiert.

Der insbesondere für sein Know-how auf dem Gebiet der Mobilfunkkommunikation bekannte US-Konzern hatte die WEVC-Technik im Jahr 2011 zugekauft und will sie als Ladesandard bei möglichst vielen Herstellern von Elektrofahrzeugen etablieren. Bei den ersten Formula-E-Trainingstagen in Donington nutzten alle Teams aber noch kabelgebundene Ladesysteme in ihren Boxen.

## Event-Charakter

Ein Vorteil der weitgehenden Standardisierung der Formula E ist die Eindämmung von Kosten. Für den Betrieb stehen jedem Team rund 2,5 Millionen Euro pro Saison zur Verfügung (eine Formel-1-Saison kostet das 50- bis 100-Fache), die Ausgaben pro Rennfahrzeug sind auf 350 000 Euro begrenzt. Zudem verteilen sich die Teams nicht über den ganzen Globus, sondern alle haben einen eigenen Bereich in einem Entwicklungszentrum der Formula E in Donington Park, wo auch Ingenieure von McLaren und Williams arbeiten. Steht ein Rennen an, werden die Fahrzeuge plus Equipment über den angrenzenden East-Midland-Flughafen verschickt, wo der Logistikpartner DHL ein regionales Drehkreuz unterhält.

Etablieren will man eine Rennserie, die sich mit Attributen wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Schutz der Umwelt, sauberer Motorsport und Wegbereiter für Elektromobilität schmückt. Zielgruppe sind vor allem technikaffine junge Menschen, die man über städtische Motorsport-Events mit guter Laune und fetziger Musik erreichen will. Mit ihrem Kon-

zept konnten die Gründer der Dachorganisation Formula E Holdings, Enrique Bañuelos und Alejandro Agag, bereits 50 Millionen Euro an Investorengeldern einsammeln.

Zu den Fahrern, die für die erste Formula-E-Saison verpflichtet wurden, gehören mehrere bekannte Piloten mit Formel-1-Erfahrung, darunter Nick Heidfeld, Jarno Trulli und Bruno Senna. Ergänzt wird das Feld durch Fahrer, die bereits in der DTM, der WRC (Rallye-Weltmeisterschaft), der FIA-Langstrecken-Weltmeisterschaft oder der amerikanischen Le Mans Series aktiv waren. Mit der Britin Katherine Legge und der Italienerin Michela Cerruti sind zudem zwei Frauen aktiv.

## Soundfragen

Beim Trainingsauftakt in Donington ging es für Teams und Fahrer erst einmal darum, das Auto zu verstehen und erste Leistungsdaten auszuwerten. „Das dauert seine Zeit, schließlich ist alles komplett neu“, schilderte Nick Heidfeld seine ersten Eindrücke. Chancen, dass rein elektrisch angetriebene Rennwagen der Formel 1, in der er mehr als ein Jahr-



zehnt aktiv war, eines Tages den Rang als Motorsport-Event Nummer 1 ablaufen könnten, sieht er durchaus. „Die Fahrer sind jedenfalls sehr interessiert an der neuen Serie.“

Im deutschen Audi-Abt-Team zeigte man sich zufrieden mit den ersten Trainingstagen. Beide Fahrzeuge kamen am ersten Tag unter die Top 10, der Brasilianer Lucas Di Grassi fuhr am zweiten Tag sogar Bestzeit. Dass Elektorenwagen besonders anfällig für Störungen wären, konnte die Rennleitung in Donington nicht bestätigen: „Gegenüber vergleichbaren Testveranstaltungen gab es an den beiden Tagen deutlich weniger Vorfälle“, erklärte eine Race-Control-Mitarbeiterin.

Besucher einer Formula-E-Veranstaltung werden einen Sound erleben, der bei weitem nicht so langweilig klingt, wie mancherorts kolportiert: Fegen die Rennwagen mit Höchstgeschwindigkeit über die Zielgerade, hört sich dies wie die Turbine eines startenden Düsenjets an – nur etwas leiser. Das kann man nun mögen oder nicht – gegenüber dem Sound, den die V6-Motoren der diesjährigen Formel 1 von sich geben, hat die Formula E aber schon jetzt die Nase vorn.

(pmz)



1blu

+++ Nur zur WM: Mini-PC geschenkt! \*+++

# Homepage-Power

Aktion verlängert bis 31.07.2014!

## 1blu-Homepage Power

- > 3 Inklusiv-Domains
- > Subdomains, externe Domains
- > Unbegrenzter Traffic
- > 35 GB Webspace
- > 12 MySQL-Datenbanken, PHP
- > 8 FTP-Zugänge
- > 20 GB Onlinespeicher inklusive
- > Vorinstalliert: Joomla, Wordpress, Typo3 uvm.
- > 300 E-Mail-Postfächer, 10 GB Speicher
- > Telefonsupport [günstige Ortsnetznummer]

Gratis dazu\*

4,90  
€ /Monat\*

Ihr Fernseher wird zum Smart-TV!

- > MiniX NEO G4 - PC im USB-Stickformat
- > Einfach am Fernseher anschließen und per Maus und/oder Tastatur bedienen
- > HD-Filme genießen, Online-Mediatheken nutzen
- > Apps über Google Play Store nutzen
- > Im Internet surfen (unterstützt Flash/HTML5)
- > Videotelefonie möglich (z.B. mit Skype)
- > Mit integriertem WLAN schnell & einfach mit Heimnetzwerk verbinden
- > Aktuelle Android 4.2.2 Version Jelly Bean
- > Leistungsstarke Hardware (Dual Core CPU / 1 GB RAM)
- > HDMI 1.4 Anschluss, USB 2.0 Anschluss (z.B. für Maus/Tastatur), microSD-Steckkartenplatz



\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Einrichtungsgebühr für 1blu-Homepage Power jeweils einmalig 6,90 €. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten. Angebot für Mini-PC gilt bis 31.07.2014 und nur solange Vorrat reicht.

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

Holger Bleich, Jeremias Radke, Fabian A. Scherschel

# Hoch verfügbar

## Zehn Cloud-Datenspeicher im Test

Das Dropbox-Prinzip hat sich durchgesetzt: Mit wenigen Mausklicks lassen sich bei Cloud-Services Ordner oder ganze Festplatten online teilen und synchron halten. Das bringt nicht nur mehr Schutz vor Datenverlust, sondern ermöglicht den Zugriff von überall aus – auch mit dem Smartphone. Im Test beleuchten wir, was Sie erwarten dürfen, wann es sich lohnt, für Online-Speicher Geld auszugeben, und wo die Flaschenhälse der Services versteckt sind.



Online-Speicher ist schon eine geniale Sache: Papa schießt ein Foto vom Filius auf dem Fußballplatz, und Mama kann zuhause oder unterwegs auf dem iPad den Fallrückzieher ihres Sohns bewundern. Dank preiswerter Mobilfunk-Datentarife und Hosentaschen-Computern werden physische Datenträger für den Transport langsam, aber sicher überflüssig. Sogar ganze HD-Spielfilme lassen sich mit vertretbarem Zeitaufwand online tauschen.

Glaubt man einer repräsentativen Umfrage des Branchenverbands Bitkom, verwendet bereits jeder vierte deutsche Nutzer regelmäßig Cloud-Speicher, vorwiegend für private Zwecke und meist zum Speichern von Handy-Fotos. Die Nutzung wandelt sich laut Bitkom aber gerade. Auch wichtige Dokumente wie Briefe und Rechnungen landen immer öfter in der Cloud.

In Sachen Datensicherheit gilt es deshalb, zumindest den Transport zu verschlüsseln und

den Zugriff so gut wie möglich gegen Angriffe abzusichern. Die voreingestellte SSL-Verschlüsselung für jeden Zugriff ist Pflicht. Außerdem sollten Sie schützenswerte Daten, die sie nicht teilen werden, selbst verschlüsseln. Wie das zuverlässig klappt, zeigen wir ab Seite 78. Pluspunkte sammeln Dienste, die nicht nur auf die Username/Passwort-Kombination setzen, sondern ihren Anwendern optional eine Zwei-Faktor-Authentifizierung anbieten.

Für unseren Test haben wir nur Dienste ausgewählt, die auch kostenfreien Speicher anbieten. Infrage kamen mehr als hundert Anbieter, aus denen wir ein möglichst vielfältiges Feld destilliert haben. Schließlich sind wir bei zehn Angeboten hängengeblieben, von denen zwei aus Deutschland stammen, nämlich die goneo-Cloud und Stratos HiDrive. Eine detaillierte Angebotsbeschreibung finden Sie in der Tabelle auf Seite 77.

Die dort angegebene kostenlose Speichergröße bezieht sich auf das Basisangebot. Fast alle Anbieter setzen auf ein Belohnungssystem, mit dem die Nutzer den Gratisspeicher dauerhaft vergrößern können. Meist gibt es einige Gigabyte für eine wahrgenommene Weiterempfehlung. Bei Microsofts OneDrive erhält man sogar 3 GByte zusätzlich, wenn man sich nur einmal per Mobil-App mit der Cloud verbunden. Die goneoCloud etwa lässt sich mit 9 Weiterempfehlungen sogar von 10 auf 100 GByte aufblasen.

## Dropbox-Prinzip

Wesentlichen Anteil am Erfolg der Cloud-Speicherdienste dürfte der Quasi-Standard Dropbox haben, indem er die Synchronisationsmethode erstmals plattformübergreifend und praktikabel machte: Der Desktop-Client erzeugt lokal ein virtuelles Laufwerk, auf dem stets dasselbe Datenbestand vorliegt wie im Cloud-Speicher. Schiebt man eine Datei in dieses Laufwerk, wird sie im Hintergrund zusätzlich hochgeladen und landet von dort aus auf jedem anderen Gerät, das sich ebenfalls mit dem Speicher synchronisiert. Viele Dienste haben dieses Prinzip inzwischen übernommen.

Manche Dateien landen in der Cloud, weil sie sich von dort aus leicht verteilen lassen. Es gibt verschiedene Wege, den Zugriff für Fremde, Freunde oder die Familie zu steuern. Üblicherweise erzeugt der Dienst einen nicht zu erratenden Link, unter dem sich die Datei oder gleich ein ganzer Ordner herunterladen lässt. Diesen Link verschickt man dann an alle, für die er bestimmt ist. Praktisch ist es, wenn man schon beim Erstellen dieser Freigabe ein Verfallsdatum festlegen kann. Ein Passwortschutz zum Link sorgt für mehr Schutz vor der unkontrollierten Verbreitung.

## Sicher sichern

Prinzipiell lässt sich Cloud-Speicher als Schutz für wichtige Daten nutzen. Für Backups ganzer Festplatten ist die Cloud in aller Regel wegen des hohen Preises und mangelnder Bandbreite (noch) wenig geeignet, obwohl die meisten Anbieter eine wichtige Funktion dafür

mitbringen: Sie gestatten den Zugriff auf verschiedene Versionsstände des Speichers oder einzelner Dateien und können bereits gelöschte oder geänderte Daten wieder herstellen.

Einige der hier vorgestellten Dienste bringen eine Gruppenfunktion mit, die die Verwaltung mehrerer Nutzer in voneinander abgeschotteten Ordnern zulässt. Das Tolle dabei: Die Nutzer können sich dennoch gegenseitig Dateien zuschieben oder diese sogar gemeinsam bearbeiten. Besonders praktisch ist dies bei Office-Dokumenten. So lässt sich auch im privaten Umfeld bequem ein Workflow im Team organisieren, etwa in Vereinen oder auch in der Familie.

Prinzipiell ist es möglich, sich bei mehreren Cloud-Diensten parallel anzumelden und die Sync-Clients gleichzeitig laufen und sich gegenseitig synchronisieren zu lassen. Allerdings sorgen mehrere Clients erfahrungsgemäß für Chaos und Instabilitäten. Eine Alternative stellen kostenpflichtige Dienste wie Drivemaxx oder Otixo dar. Sie verknüpfen den Nutzer mit kooperierenden Cloud-Services und führen diese übersichtlich in einer Art Online-Dashboard zusammen, ohne selbst Zugriff zu haben. Dies erleichtert die Verwaltung vieler Konten verschiedener Anbieter erheblich.

## ADrive

ADrive protzt mit extrem niedrigen Preisen pro Gigabyte Online-Platz. Satte 50 GByte kosten sogar gar nichts. Viel Freude dürfte dieses vermeintlich große



Der Sync-Client von Bitcasa hat einen anderen Dienst erkannt und möchte ihn in seine Sync-Liste aufnehmen.

Geschenk aber nicht machen, denn der US-amerikanische Anbieter drosselt unseren Messungen zufolge die Zugriffsbandbreite drastisch, ohne dies anzugeben. Bei den Up- und Downloads sind wir konstant bei etwa 220 KBit/s gelandet. Der Upload einer 1-GByte-Testdatei dauerte so beispielsweise etwa 90 Minuten – womit sich ADrive mit großem Abstand die rote Laterne unseres Testfelds verdiente.

Die vielen Funktionen, mit denen der Anbieter wirbt, sind nur in teuren Bezahl-Paketen enthalten, sogar die ansonsten übliche SSL-Transportverschlüsselung. Nicht einmal den Desktop-Client dürfen Kosten-Kunden nutzen. Da verpassen sie aber nicht viel: Das mit Adobe Air lieblos erstellte Tool klinkt lediglich unter Windows, OS X oder Linux den Online-Speicher als WebDAV-Laufwerk ein. Als

Zusatzfunktion soll ein inkrementelles Backup ganzer Laufwerke möglich sein, doch die Anwendung erwies sich im Test als nicht praktikabel und stürzte sowohl unter Windows als auch unter OS X wiederholt ohne Rückmeldung ab.

Auch die mobilen Apps von ADrive sorgen für Frust. Sie wirken altbacken, die iOS-App ist ein Fremdkörper im eleganten Apple-Design. Mehr als Dateien herunterzuladen ist auf allen mobilen Plattformen nicht drin. Video- und Audio-Dateien lassen sich nicht intern betrachten oder gar streamen, sie müssen lokal gespeichert und an externe Player übergeben werden.

## Amazon Cloud Drive

An vielen Stellen des Dienstes wird sofort klar: Amazons Online-Speicher ist bislang nicht

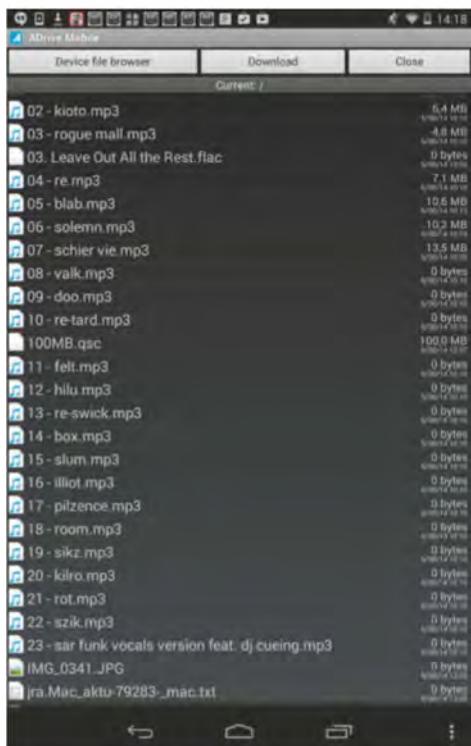
## Kontrolle ist besser

Im Zusammenhang mit Cloud-Diensten wiegt der Begriff Verschlüsselung den Nutzer mitunter in falscher Sicherheit. Manchmal ist damit lediglich der SSL-gesicherte Transport von Up- und Downloads gemeint. Doch auch, wenn der Anbieter behauptet, alle Daten auf den Servern verschlüsselt zu lagern, werden sie in aller Regel vom Anbieter verschlüsselt. Er hat dann genau wie der Nutzer Zugriff auf die geheimen Schlüssel und damit die Daten. Man muss dem Dienst also vertrauen. Selbst bei einer Verschlüsselung der Daten im Client mit einem geheimen Schlüssel ist nicht sicher, dass der geheime Schlüssel nicht doch irgendwann mit übertragen wird.

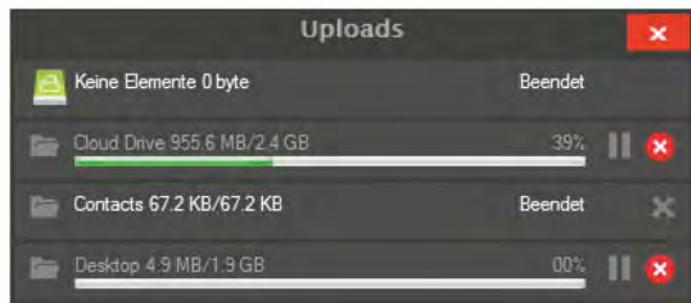
Je nach Standort der Server und Rechtslage muss man letztendlich damit rechnen, dass

Ermittlungsbehörden und Nachrichtendienste an alles herankommen können. Selbst wenn der Dienstanbieter die Daten nicht wissentlich entschlüsselt, ist immer noch denkbar, dass sich ein Administrator unrechtmäßig Zugriff verschafft. Programmierfehler können dazu führen, dass Hacker die Schutzmaßnahmen umgehen und an die Inhalte des Cloud-Speichers kommen.

Es gilt, das Zugriffsrisiko zu minimieren, ohne dass der Komfort allzu sehr leidet. Wirkungsvoll schützen kann man sich auf jeden Fall nur, in dem man die Daten auf dem eigenen Gerät selbst verschlüsselt, bevor man sie dem Cloud-Anbieter übergibt. Wie Sie diese Verschlüsselung in Eigenregie ohne den Cloud-Anbieter umsetzen können, erklären wir im Artikel „Wolkentreter“ auf Seite 78. (fab)



ADrive ist auf dem Android-Tablet Nexus 7 eine grauschwarze Dateiwüste. Mehr als einzelne Dateien herunterzuladen ist nicht drin.



Der Sync-Client von Bitcasa informiert vorbildlich über jede seiner Aktivitäten.

Auch die mobilen Apps überzeugen. Sogar eine Variante für Firefox OS ist erhältlich. Die iOS-Version fügt sich ins aktuelle Design des Betriebssystems ein. Alle Freigabe-Optionen stehen auch mobil zur Verfügung. Auf Wunsch sortieren die Mobil-Apps wie die Web-Anwendung Fotos, Videos und Musik in virtuelle Ordner. In den kostenpflichtigen Versionen transcodiert Bitcasa große Videos beim Streamen auf mobile Geräte, um Bandbreite zu sparen.

gleich zum Upload über das Web-Frontend dauern Datei-Syncs bis zu zwanzigmal länger – und dies, obwohl Box nach einer Aussage gerade in der aktuellen Version 4 des Tools den Upload-Speed erhöht hat.

## Telekom Mediencenter

Das Cloud-Angebot der Telekom steht auch Nicht-Kunden offen. Immerhin 25 GByte Platz spendiert der Bonner Konzern kostenlos. Mit jährlich 119 Euro schlägt der Ausbau auf 100 GByte allerdings außergewöhnlich heftig zu Buche, zumal es außer des Speicher-Plus keine Zusatzfunktionen gibt. Die Web-Anwendung macht dem Namen „Mediencenter“ Ehre. Sie zeigt auf Wunsch große Datei-Kacheln inklusive Vorschaubild und hält für viele Formate passende Player bereit. So kann sie beispielsweise sogar mkv-Dateien im Browser streamen. Viele Funktionen sind ansonsten nicht vorhanden. Vermisst haben wir insbesondere die Möglichkeit, alte Versionsstände von Dateien wiederherzustellen.

Sync-Software stellt die Telekom nur für Windows zur Verfügung. OS X- und Linux-Nutzer müssen auf die WebDAV-Schnittstelle und damit auf den automatischen Datenabgleich zwischen PC und Cloud verzichten. Erstaunlich ist, dass die iOS-Mediencenter-App – anders als der Apple-Player selbst – sogar FLAC-Audiodateien streamen kann. Klappt das Abspielen einmal nicht, lässt sich die heruntergeladene Datei an eine andere App übergeben. Unter iOS spielte sie von m4k-Videodateien im Test nur den Ton ab.

## Dropbox

Dropbox hat mit vielen guten Ideen Online-Speicher populär gemacht, und noch heute gilt

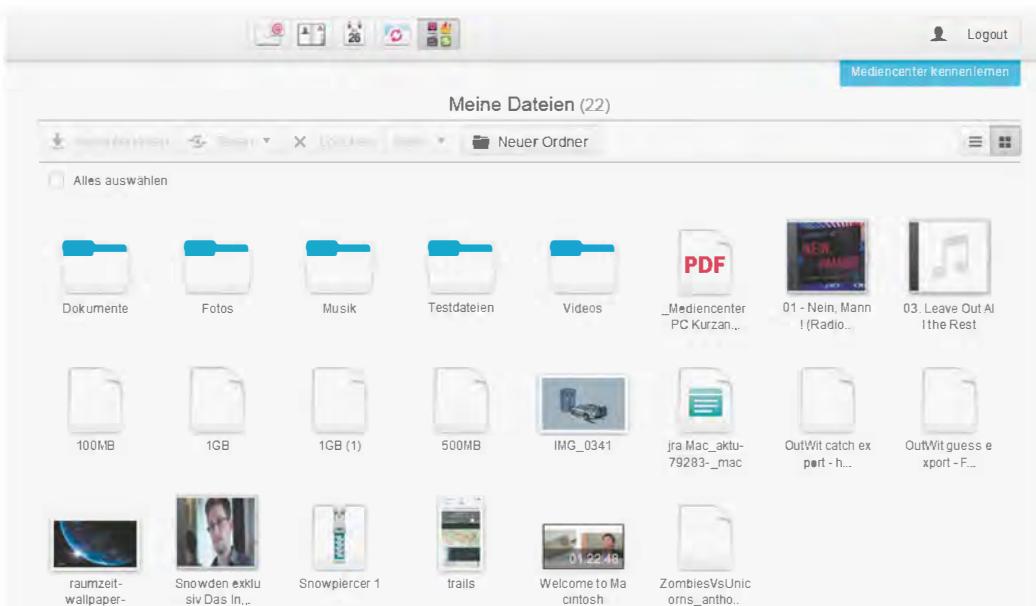
als universelle Festplatte im Internet konzipiert. Die Kunden bekommen eine Ordnerstruktur serviert, die sich ans Angebot des Händlers anpasst: Videos, Musik, Dokumente. In erster Linie dient das – jedermann offene – Cloud Drive als private Streaming-Plattform für gekaufte Inhalte, die dort landen. Dafür taugt sie, für viel mehr aber auch nicht. Dazu sind die Zugriffsmöglichkeiten zu begrenzt. Wenige Sharing-Optionen und unzureichende Plattform-Kompatibilität machen das Angebot derzeit vergleichsweise unattraktiv.

Die Web-Anwendung des Drives setzt nicht nur aktiviertes JavaScript, sondern auch Flash voraus. Hat man die immerhin 64-MByte-schwere Desktop-Software unter Windows installiert, macht sich Enttäuschung breit. Mehr als ein einziges Verzeichnis synchron zu halten, leistet sie nicht. Weder darf man Shares einrichten, noch lassen sich andere lokale Ordner einbeziehen. Eine OS X- oder gar Linux-Anwendung gibt es gleich gar nicht. Die mobile App heißt „Drive Photo“ und konzentriert sich auf den Upload von Bildern in die Amazon-Cloud. Auf andere Dateien im Drive zuzugreifen klappt nicht. Angesichts dieser Mängel fehlt Amazon Drive vieles, um als zeitgemäßer Online-Speicher zu gelten.

## Bitcasa

Über seine bedienfreundliche Oberfläche gewährt Bitcasa Zugriff auf viele nützliche Funktionen. Besonders gefallen hat uns die bequeme Recovery-Option, die gleich einer Zeitmaschine den Zustand der letzten 30 Tage (in der Bezahlversion sogar 180 Tage) zurückholen kann. Zu bemängeln ist lediglich, dass kein Kontextmenü über die rechte Maustaste zur Verfügung steht. Dies vermisst man, weil sich die Web-Anwendung ansonsten wie ein ausgewachsener lokaler Dateimanager anfühlt.

Dass Bitcasa mehr sein will als Online-Zwischenspeicher, zeigt sich bei der Angebotsstaffelung: Für sehr günstige 8 Euro monatlich erhält man bereits 1 TByte Platz. Sogar ein gänzlich unlimitiertes Laufwerk ist für 80 Euro monatlich möglich. Der Sync-Client möchte denn auch gleich den gesamten Desktop des Rechners in die Cloud spiegeln und lässt sich davon nur durch einen Neustart des Programms abhalten. Wer das brandbreiten-intensive Backup nutzt, kann im Client die Upload-Rate beschränken, um sich die Leitung nicht zu verstopfen. Der Dienst integriert sich gut in alle Desktop-Plattformen. Bitcasa behauptet, alle Daten verschlüsselt in der Cloud abzulegen und selbst keinen Zugriff darauf zu haben.



### Die Web-Anwendung des Telekom-Mediencenters zeigt Dateien auf Wunsch übersichtlich in großen Kacheln an.

der ausgereifte Dienst mit Recht als Referenz. Die schlichte Web-Oberfläche bietet über das umfangreiche Kontextmenü (rechte Maustaste) jede Menge Datei- und Ordner-Optionen. Einmalig ist die Möglichkeit, von anderen Nutzern freigegebene Ordner in den eigenen Speicher einzuklinken. Allerdings schlägt Dropbox dessen Inhalte dann dem eigenen Volumen zu. Und die 2 GByte, die Dropbox ohne Kosten anbietet, sind ohnehin schon lange nicht mehr zeitgemäß. Der Speicherausbau ist dann ein vergleichsweise teurer Spaß.

Der Sync-Client von Dropbox gefiel uns von allen getesteten am besten. Die Integration in den Windows Explorer beziehungsweise in den Finder von OS X ist toll gelungen. Freigaben lassen sich auch hier verwalten. In den Einstellungen reduziert der Nutzer bei Bedarf die Übertragungsrate getrennt für Up- und Download. Dateien, die bereits bei Dropbox vorhanden sind, wandern blitzschnell in den Online-Speicher, weil Dropbox – ähnlich wie Bitcasa – einen Duplikatscheck macht und so selbst Speicherplatz und Bandbreite sowie dem Nutzer Zeit spart. Selbst große Filme sind so in wenigen Sekunden in der Dropbox, sofern irgendjemand anderes exakt dieselbe Videodatei schon einmal hochgeladen hat. Der LAN-Sync sorgt überdies dafür, dass Dateien, die bereits auf anderen

Rechnern im lokalen Netz vorhanden sind, von dort statt vom Server geholt werden – praktisch insbesondere im Unternehmenseinsatz. Die mobilen Dropbox-Apps bieten da – wohl auch zugunsten der Übersichtlichkeit – weit weniger. Ordner lassen sich beispielsweise mit ihnen nicht freigeben.

### goneoCloud

Der Webhoster goneo bewirbt sein Angebot großspurig als „100 GB Gratis-Cloud“. Enthalten sind allerdings nur 10 GByte, mehr lässt sich – wie woanders auch – nur über Weiterempfehlungen erreichen. Der unübersichtliche Web-Client basiert auf der freien Ajax-Software Pydio – und er ist augenscheinlich schlecht implementiert. So erscheint etwa unter dem Menüpunkt „Dashboard“ eine leere Fläche. Die Sync-Software sei noch im Betastadium, erfährt der Nutzer in der krude formulierten FAQ. Man solle per Web auf den Speicher zugreifen. Synchronisationsfunktionen gibt es folglich nicht.

Der angeblich mögliche Zugriff über mobile Apps stellt sich als WebDAV-Schnittstelle heraus. Der Hoster empfiehlt, die kostenpflichtigen AjaXplorer-Apps zu verwenden. Doch alleine die Suche nach den zur Einrichtung notwendigen Parametern erwies sich als schwierig. Hat man es geschafft, die App mit dem goneo-Speicher zu verbinden, präsen-

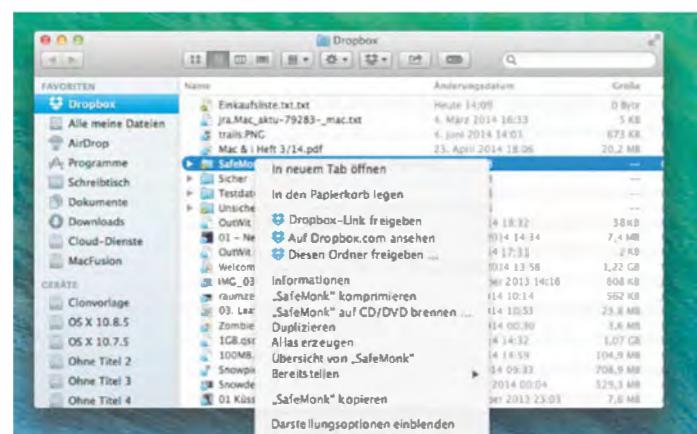
tiert sich eine gemessen am Mitbewerb lausige Dateiansicht. Überdies nervt das Tool mit Captcha-Abfragen. Summa summarum taugt die goneoCloud allenfalls, um mal eben eine Datei zu tauschen – den umfangreichen Sharing-Funktionen sei Dank. Der Hoster erweist sich selbst einen Bärenherrn, seinen ansonsten anständigen Ruf mit einem frustfördernden Produkt zu verhunzen.

### Google Drive

Google kleckert nicht, Google klotzt. Das gilt auch für den Online-Speicher Drive. Bereits mit den kostenlosen 15 GByte lässt sich richtig was anfangen, auch wenn der Platzbedarf von Google Mail und teilweise Picasa hier

einfließt. Der Clou: Das Online-Office Google Docs integriert sich in die typisch schlichte Web-Oberfläche, sodass man über Drive auch geteilte Texte oder Spreadsheets verwaltet und gleichzeitig bearbeitet, die übrigens nicht ins Volumen gerechnet werden. Dateien kann man mit Kommentaren versehen, was das Teamwork erleichtert. Sie dürfen bei Drive sogar bis zu 10 GByte groß sein. Wer probiert, dies über eine breite Anbindung auszureißen, ist verblüfft, denn der Dateitransfer geht so flott wie bei keinem anderen Cloud-Dienst in unserem Testfeld.

Der Sync-Client gibt kaum Anlass zur Kritik. Unter OS X geben Symbole an den Icons darüber Auskunft, ob die Datei gerade transferiert wird, unter Windows – anders als bei den anderen getesteten Clients – leider nicht. Praktisch ist, dass der Anwender in den Einstellungen festlegen darf, welche Ordner im Drive synchronisiert werden sollen. Freigaben sind direkt im Sync-Tool möglich, eine Beschränkung der Upload-Bandbreite fehlt. Die mobilen Drive-Apps bestechen durch ihren Funktionsumfang. So ermöglichen sie eine Suche nach Dateien im Drive und die Freigabe mit individueller Rechtevergabe (darf nur lesen, kommentieren, bearbeiten). In den Apps kann der Nutzer Google-Docs-Dokumente nicht nur ansehen, sondern auch bearbeiten. Alles in allem bietet Google mit Drive regelrecht ein Workgroup-fähiges Cloud-Paket. Wem die Funktionen nicht genügen, der kann sein Web-Drive sogar mit jeder Menge Fremdanbieter-Apps aufrüsten.



Unter OS X integriert sich der Dropbox-Client hervorragend und bietet seine Optionen über Kontextmenüs an.

The screenshot shows the Microsoft OneDrive web interface. At the top, there are buttons for 'Erstellen' (Create), 'Hochladen' (Upload), 'Öffnen' (Open), and 'Herunterladen' (Download). Below this, a navigation bar says 'Dokumente' and 'OneDrive von Holger > Dokumente'. The main area displays two documents: 'Dokument 1' and 'Dokument 2'. A context menu is open over 'Dokument 1', listing options such as 'In Word öffnen' (Open in Word), 'In Word Online öffnen' (Open in Word Online), 'Herunterladen' (Download), 'Teilen' (Share) which is highlighted in blue, 'Einbinden' (Embed), 'Umbenennen' (Rename), 'Löschen' (Delete), 'Verschieben nach' (Move to), 'Kopieren nach' (Copy to), 'Versionsverlauf' (Version history), 'Eigenschaften' (Properties), and 'Auswahl aufheben' (Clear selection).

### Mit Microsofts OneDrive lassen sich Word-Texte online gemeinsam bearbeiten.

hosters versuchte gar nicht erst, ein weiteres Dropbox-Imitat zu basteln, sondern setzt eher auf versierte Nutzer, die den Speicher flexibel in ihre eigene Infrastruktur einbauen möchten. Spannend wird es in dieser Richtung allerdings erst, wenn man das kostenpflichtige Angebot wählt – das 5-GByte-Free-Angebot ist um viele Funktionen beschnitten und deshalb ein Angebot unter vielen.

Eine so umfangreiche Protokoll-Unterstützung, wie Strato sie bietet, findet man nirgendwo sonst. Ein HiDrive lässt sich in der Bezahl-Variante nicht nur via WebDAV, sondern auch per FTP bestücken. Der wenig intuitive Desktop-Client für Windows oder OS X bindet das Drive via CIFS nahtlos als Windows-Laufwerk ein. Auf Wunsch wird die Verbindung mit OpenVPN transportverschlüsselt. Umschön: Weil auch das Protokoll CIFS nur gegen Bezahlung verfügbar ist, scheitert der Desktop-Client mit einem angeblichen Authentifizierungsfehler, wenn man ihn mit einem Free-HiDrive verbinden möchte. Wer das das HiDrive als Backup-Medium nutzen will, dem bietet Strato außerdem rsync via SSH an.

Die HiDrive-Apps für iOS, Android und Windows Phone 8 verrichten ihren Dienst tadellos. Sie gewähren auch schreibenden Zugriff, der Speicher lässt sich komplett von unterwegs aus verwalten. Freigaben sind möglich. Kürzlich hat Strato sein REST-

konformes API freigegeben, mit dem Entwickler HiDrive-Funktionen in eigene Apps einbauen können.

### Fazit

Die zehn von uns ausgesuchten Cloud-Speicherdiensste unterscheiden sich zwar kaum in ihrer Basis-Funktion, wohl aber in den darum gestrickten Services. Dropbox hat den nahtlos integrierten Sync-Client quasi erfunden und beherrscht dieses Prinzip am besten, und das ohne Kosten. Allerdings sind 2 GByte Speicher schnell gefüllt, und schon die erste Ausbaustufe schlägt mit 100 Euro pro Jahr zu Buche. Als Alternative bietet sich Bitcasa an, das ähnliche Funktionen für einen Bruchteil des Preises bereitstellt. Box lässt sich zwar auch als Privatanwender nutzen, hat seine Stärken aber bei den Team-Optionen, die augenscheinlich für Business-Kunden gemacht sind. ADrive kann aufgrund vieler Schwächen, insbesondere aber wegen des unterirdischen Transfertempos, nicht mithalten.

Strato hat mit dem HiDrive vorgemacht, dass sich auch deutsche Provider mit innovativen Diensten auf dem US-dominierten Cloud-Storage-Markt behaupten können. Nebenbei lässt sich ja auch damit punkten, dass die Daten im Berliner Rechenzentrum nach deutschen Datenschutzbestimmungen gelagert werden. Diverse andere Hoster haben

## OneDrive

Microsoft OneDrive, ehemals SkyDrive, besticht nicht gerade mit innovativen Funktionen. Es fügt sich in die im Outlook-Design gehaltene Live-Umgebung ein. Das Besondere: Innerhalb dieser Umgebung ist OneDrive mit Microsofts kostenlosem Online-Office verknüpft. So lässt sich etwa – ähnlich wie in Google Drive – ein Word-Dokument zur gemeinsamen Arbeit daran mit anderen Nutzern teilen.

Die Sync-Software ist in Windows 8 integriert, für Windows 7 gibt es einen Download. Zu synchronisierende OneDrive-Ordner lassen sich auswählen. Eine „Dateibatch“-Funktion – also der Parallel-Upload – soll das Tempo steigern, was wir im Test nicht bestätigt sahen. Sowohl Web-Uploads als auch Desktop-Synchronisationen gingen reproduzierbar gemächlich vorstatten. Es wirkte, als habe Microsoft eine Bandbreitenbremse eingebaut.

Anders als bei den anderen Testkandidaten erhalten OneDrive-Nutzer die Mac-OS-Software nur in Apples App Store. Dafür bekommen sie Apple-signierte Software und erhalten Updates automatisch über den Store. Die mobilen Apps ermöglichen Datei-Sharing über Freiga-

be-Links sowie die automatische Sicherung von Fotos. In diesem Zusammenhang wäre es eigentlich notwendig, dass die Apps Mobilfunk-Datentransfer als Option deaktivieren können.

## HiDrive

Strato verfolgt mit seinem HiDrive augenscheinlich einen eigenen Weg. Der Cloud-Dienst des Web-

The screenshot shows the HiDrive web interface. At the top, there are buttons for 'Verwalten' (Manage) and 'Ansicht' (View). The main area shows 'Strato HiDrive' with sections for 'Speicherbelegung users/[REDACTED]' and 'Freigabe'. Under 'Speicherbelegung', it shows 'Belegter Speicherplatz' (2.19 GB), 'Freier Speicherplatz' (2.81 GB), and 'Backup-Versionen' (1.66 GB). There are buttons for 'Mehr Speicherplatz bestellen' (Buy more storage) and 'Mehr Freigaben bestellen' (Buy more shares). Under 'Freigabe', it shows 'Freigegebene Elemente' (3), 'Mailuploads' (0 von 0), and 'Upload-Freigaben' (0 von 0). Below this, there's a section for 'Ordner: users/corona100' with a 'Zum Ordner' (To folder) link and several files: '\_raum[...].1080.jpg', 'IMG\_0341.JPG', 'raumze[...].1080.jpg', '01 Kü[...]wanz.m4a', and '\_Snowpiercer 1.cbz'. At the bottom, there's a 'Share Gallery' section with a description: 'Sichern Sie Ihre Fotos komfortabel an einem Ort und präsentieren Sie Ihre schönsten Urlaubsinnerungen in einer anspruchsvollen Galerie. Teilen Sie die schönsten Bilder mit Familie und Freunden. Sie behalten jederzeit die Kontrolle darüber, wer Bilder sehen darf und wer nicht. Share Gallery – die perfekte Bilderpräsentation für jeden Bedarf.' It includes a 'Zur Share Gallery' button and an illustration of a polar bear surrounded by icons.

Über den Online-Dateimanager von HiDrive lässt sich aus hochgeladenen Fotos eine hübsche Web-Galerie erstellen und teilen.

ebenfalls Online-Speicher im Programm, allerdings ohne damit zu überzeugen. Zwar beherbergt etwa auch goneo seine Cloud in Deutschland, aber das nützt wenig, weil der Service wegen der lausigen Software-Umsetzung schlecht zu nutzen ist.

Amazons Cloud Drive und das Mediencenter der Telekom haben sich auf die Speicherung und Darstellung von Multimediainhalten spezialisiert. Die Te-

lekom lockt mit satten 25 GByte Platz. Microsoft dreht bei OneDrive zurzeit an der Preisschraube. Demnächst sind 15 statt bislang 7 GByte kostenlos zu haben, und 100 GByte kosten dann weniger als 30 Euro jährlich. Dafür erhält man Cloud-Speicher, an den praktischerweise Online-Office angeflanscht ist und der deshalb auch für Privatkunden hervorragend zum gemeinsamen Arbeiten taugt.

Google hat mit dem erst 2012 gestarteten Drive den Markt de facto von hinten aufgerollt. Schon zwei Jahre später stellt der Konzern den mit Abstand komplettesten Cloud-Speicher bereit. Er wurde perfekt in die Dienst-Infrastruktur eingebettet, sodass er neben den üblichen Sync-Funktionen tolle Möglichkeiten zur Online-Zusammenarbeit bereitstellt. Und um keinen Zweifel aufkommen zu lassen, wer der

neue Herr im Cloud-Himmel ist, hat Google jüngst verkündet, dass Business-Kunden für gerade mal 8 Euro monatlich ein administrierbares Drive ganz ohne Speicherlimit sowie einer irrwitzigen maximalen Dateigröße von 5 TByte erhalten. Dieser Verlockung werden sicherlich viele Nutzer erliegen und ihre Datenschutzbedenken gegenüber dem Datenkraken schnell über Bord werfen. (hob)

## Cloud-Speicher-Anbieter

	ADrive	Amazon Cloud Drive	Bitcasa	box	Telekom Mediencenter	Dropbox	goneoCloud	Google Drive	OneDrive	HiDrive
Anbieter	Adrive	Amazon	Bitcasa	box	Deutsche Telekom	Dropbox	goneo	Google	Microsoft	Strato
URL	www.adrive.com	www.amazon.de/clouddrive/	www.bitcasa.com	www.box.com	mediencenter.telekom.de	www.dropbox.com	www.goneo.de/cloud	drive.google.com	onedrive.live.com	www.freehidrive.com/ger
Server-Standort	USA	USA	USA	USA	Deutschland	USA	Deutschland	USA	Irland	Deutschland
Upload-Limit pro Datei	2 GByte (16 GByte <sup>1</sup> )	2 GByte	2 GByte	250 MByte (5 GByte <sup>1</sup> )	2 GByte	10 GByte	2 GByte	10 GByte	2 GByte	2 GByte
Clients										
Windows / Mac / Linux	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup>	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
Android / iOS / WP8	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	- / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Sonstige	-	-	FirefoxOS <sup>3</sup>	Blackberry, FirefoxOS	-	Blackberry, Kindle Fire	-	-	-	-
Transfer-Protokolle										
WebDAV (über HTTPS)	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓
FTP / SFTP	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup>	- / -	- / -	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	✓ <sup>1</sup> / -
SCP	✓ <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ <sup>1</sup>
CIFS (über VPN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ <sup>1</sup>
Sync (über SSH)	✓ <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ <sup>1</sup>
Synchronisierung										
lokaler Ordner frei wählbar	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
überträgt nur geänderte Teile	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-
genutzte Bandbreite limitieren	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-
mehrere Uploads parallel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
Weitere Funktionen										
Dateisuche	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Sharing-URL Datei / Ordner	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Share-Lebenszeit begrenzen	✓	-	-	✓ <sup>1</sup>	-	-	✓	-	-	✓
Share-Passwort schützen	✓	-	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓	-	✓	-	-	✓ <sup>1</sup>
Upload-Ordner freigeben	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓ <sup>1</sup>
Dateiversion-Restore	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	- <sup>1</sup>	-	✓	-	✓	✓	✓
Web-Office-Funktion	✓ <sup>1</sup>	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	-
Datei-Streaming	-	✓	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Entwickler-Schnittstelle (API)	-	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
Multiluser / Rechtesystem	✓ / ✓ <sup>1</sup>	- / -	- / -	✓ / ✓ <sup>1</sup>	- / -	✓ / ✓ <sup>1</sup>	- / ✓	✓ / ✓ <sup>1</sup>	✓ / ✓ <sup>1</sup>	✓ / ✓ <sup>1</sup>
Portable Apps laufen	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
Datensicherheit										
Zwei-Faktor-Authentifizierung	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-
HTTPS per Voreinstellung	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ende-zu-Ende-Verschlüsselung	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
Preise										
kostenlos	50 GByte	5 GByte	6 GByte	10 GByte	25 GByte	2 GByte	10 GByte	15 GByte	7 GByte	5 GByte
Ausbaustufen (Beispiele, Kosten pro Jahr)	100 GByte: 18 €, 500 GByte: 110 €, 1 TByte: 183 €	100 GByte: 40 €, 500 GByte: 200 €, 1 TByte: 400 €	1 TByte: 79 €, 5 TByte: 399 €, unbegrenzt: 799 €	100 GByte: 48 €, unbegrenzt: 132 €	50 GByte: 59,40 €, 100 GByte: 119,40 €	100 GByte: 99 €, 200 GByte: 199 €, 500 GByte: 400 €	-	100 GByte: ca. 17 €, 1 TByte: ca. 86 €, 10 TByte: ca. 860 €	100 GByte: 37 €, 200 GByte: 74 €	100 GByte: 82,80 €, 500 GByte: 178,80 €, 1 TByte: 478,80 €
Bewertung										
Bedienung	○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊕	○
Ausstattung	⊕	⊖	⊕	⊕	○	○	⊖	○	⊖	○
Synchronisation / Sharing	⊖ / ⊕⊕	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊕	⊖ / ⊕	⊖ / ⊖	⊖ / ⊕
Datensicherheit <sup>2</sup>	⊖	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Geschwindigkeit	⊖⊖	○	⊕	○	⊕	○	⊕	⊕⊕	⊖	○

<sup>1</sup> kostenpflichtig<sup>2</sup> SSL-Implementierung<sup>3</sup>

nur Foto-Upload

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

⊖ zufriedenstellend

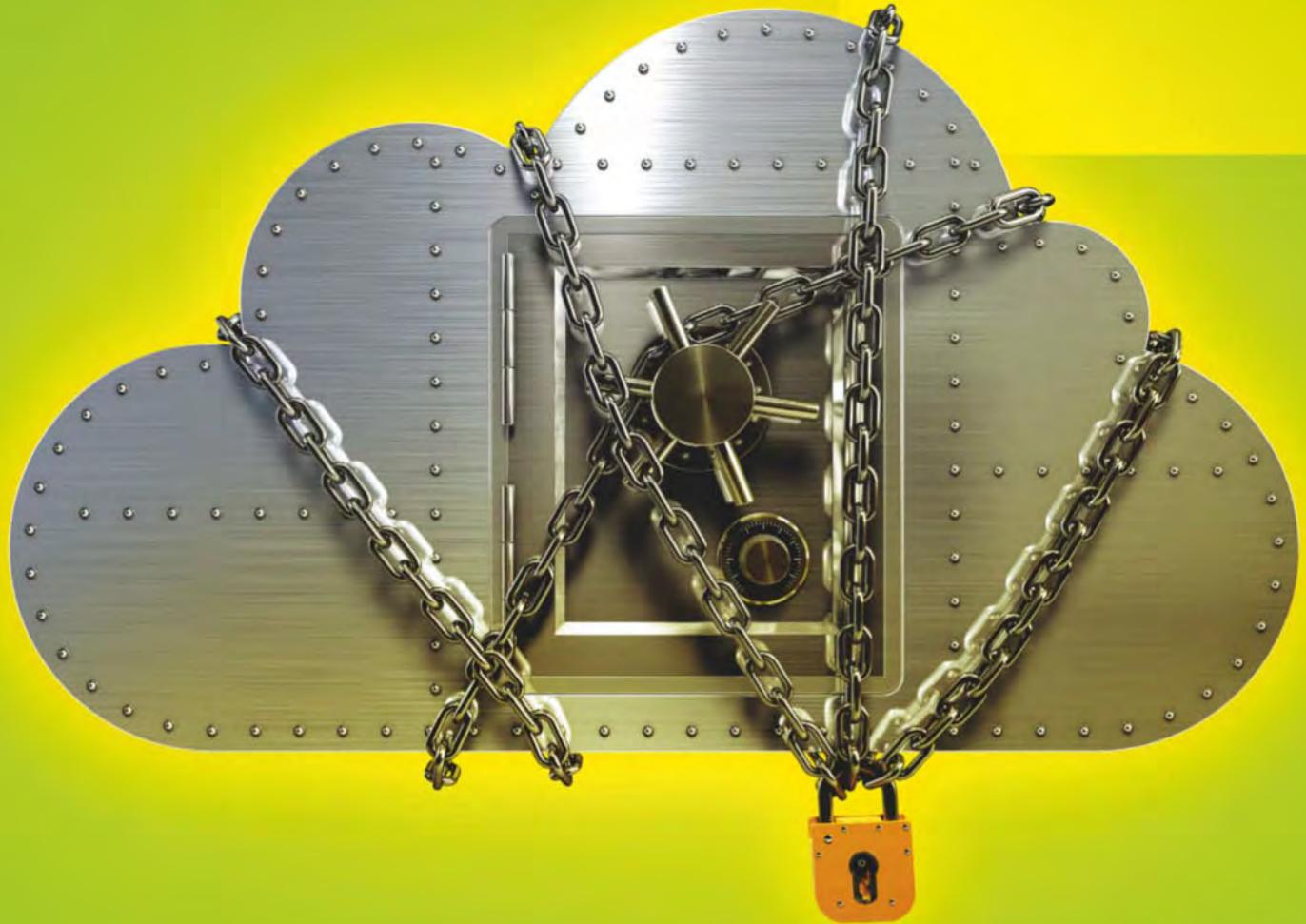
⊖⊖ schlecht

⊖⊖⊖ sehr schlecht

⊕ vorhanden

⊖ nicht vorhanden

k. A. keine Angabe



Fabian A. Scherschel

# Wolkentresor

## Daten im Cloud-Speicher verschlüsseln

Lagern die eigenen Daten unverschlüsselt im Cloud-Speicher, können Ermittlungsbehörden und neugierige Server-Betreiber alles lesen. Dagegen können Sie sich nur verlässlich schützen, wenn Sie Ihre Daten in Eigenregie verschlüsseln – schon vor dem Upload. Wir erklären, welche Möglichkeiten es gibt.

Auf den Servern der Cloud-Anbieter finden sich eine Menge Daten, die nicht in die falschen Hände geraten sollten. Das reicht von Familienfotos bis zu Finanzunterlagen, Passwort-Containern und Kopien von Ausweisen und anderen Identitätsdokumenten. Mit etwas kriminellem Energie kann ein Admin des Cloud-Providers auf all das zugreifen. Besonders bei Identitätsdokumenten und Passwörtern ist das verlockend, denn solche Daten lassen sich an Kriminelle verkaufen. Auch Ermittlungsbe-

hörden und Nachrichtendienste können sich bedienen, dazu muss man nur zufällig als Beifang im Netz der Ermittler landen.

Erst einmal scheint es nahe-liegend, den Cloud-Speicher mit einem Programm wie TrueCrypt zu sichern. Auch wenn die Entwickler das Projekt aufgegeben haben, ist die Software nach wie vor einsetzbar [1]. Das hat allerdings den Haken, dass ein verschlüsselter TrueCrypt-Container bei jeder Änderung an einer enthaltenen Datei neu übermittelt werden muss. Das ist bei der

regelmäßigen Arbeit auf mehreren Systemen unerträglich langsam. Zwar können einzelne Dienste wie Dropbox solche großen Dateien blockweise übermitteln, das funktionierte in unseren Tests aber nicht immer einwandfrei – besonders, wenn man seine Dateien auch auf Linux nutzen will. Um möglichst gut mit Cloud-Speichern zusammenzuarbeiten, sollte das Verschlüsselungswerkzeug also besser auf Dateiebene arbeiten.

Wir haben uns bei der Auswahl der Verschlüsselungsprogramme auf solche konzentriert, die auf möglichst vielen Plattformen zur Verfügung stehen. Schließlich ist es ungemein nützlich, wenn man auf seinen Cloud-Speicher auf dem Handy und Tablet zugreifen kann.

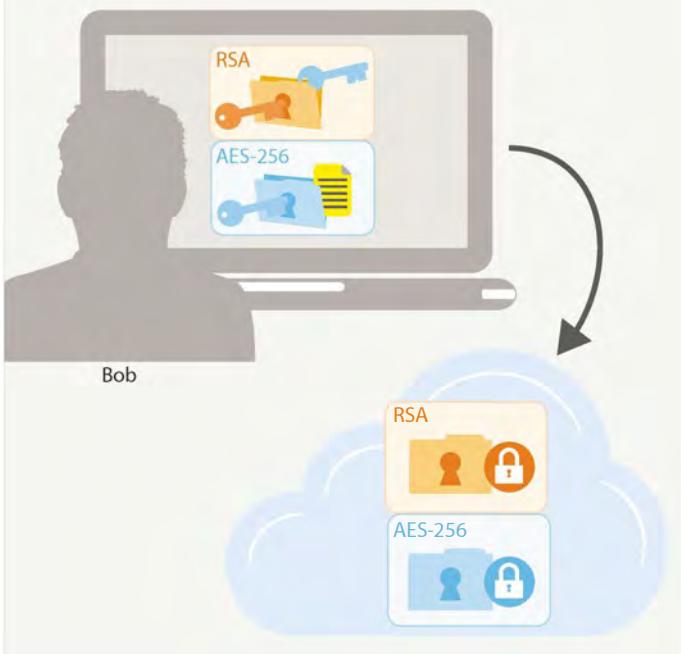
Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Wege, Verschlüsselung in der Cloud umzusetzen. In der einfachsten Möglichkeit werden die Daten unverschlüsselt auf den Servern gespeichert und sind nur während des Transports verschlüsselt. Die meisten Dienste verschlüsseln die Daten zusätzlich auf dem Server, wobei jedoch

der Betreiber die Schlüssel hat und genauso leicht wie der Nutzer an die Daten kommt. Bei der dritten Methode verschlüsselt der Nutzer auf dem Client und die Schlüssel wandern nie ins Netz – jetzt kommt auch der Server-Betreiber nicht mehr an die Daten und man muss ihm nicht mehr blind vertrauen. Diese Art der Verschlüsselung wird dem Kunden allerdings von keinem der großen Cloud-Speicher von Haus aus angeboten. Im Folgenden haben wir uns mit einigen Programmen beschäftigt, mit denen Sie dies selbst umsetzen können.

Wenn Sie alle Dateien in Ihrem Cloud-Speicher verschlüsseln wollen, funktioniert weder der automatische Bilder-Upload, die Fotogalerie-Funktionen oder das Video- und Musik-Streaming. Daher sollten Sie sich überlegen, ob Sie auf diese Angebote der Cloud-Speicher verzichten wollen oder Sie verschlüsseln gegebenenfalls nur Ordner mit Dokumenten, Passwörtern und Backups von Fotos und Kontakten. Musik und Videos können Sie weiterhin unverschlüsselt speichern und auch streamen.

## Schlüsselverwaltung mit Boxcryptor

Boxcryptor verschlüsselt Dateien symmetrisch mit AES-256. Jede Datei erhält ihren eigenen, zufällig erstellten AES-Schlüssel (blau). An den kommt Bob mit seinem geheimen RSA-Schlüssel (orange) heran. Bob kann seinen RSA-Schlüssel ändern, ohne dass die Datei neu verschlüsselt werden muss – der AES-Schlüssel bleibt gleich. Ver- und Entschlüsselung finden lokal auf dem Client statt.

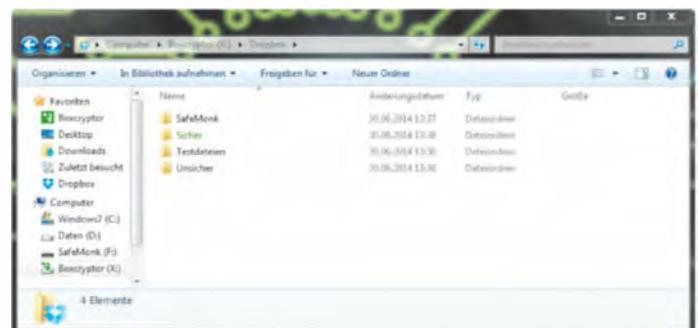


### Der Tausendsassa: Boxcryptor

Die Software Boxcryptor des deutschen Herstellers Secomba gibt es als Gratisversion und mit unterschiedlichen Jahresabos für Privat- und Geschäftskunden. Nutzt man nur einen Speicherdienst mit maximal zwei Geräten, ist man mit der kostenlosen Version gut bedient. Für 36 Euro im Jahr darf man mehrere Cloud-Dienste und beliebig viele Geräte nutzen. Außerdem verschlüsselt die Bezahlvariante des Programms nicht nur den Inhalt von Dateien, sondern auch deren Namen. Die Firmenversion erlaubt die geschäftliche Nutzung und bietet für 72 Euro im Jahr zusätzlich Support durch den Hersteller.

Boxcryptor arbeitet mit lokaler Ver- und Entschlüsselung; der Hersteller des Programms und Anbieter von Cloud-Speichern können die gespeicherten Daten zu keinem Zeitpunkt entschlüsseln. Dazu setzt Boxcryptor ein verschachteltes Konzept von Passwörtern und Schlüsseln ein.

Das zentrale Geheimnis ist das Passwort des Anwenders, das – anders als bei herkömmlichen Web-Diensten – nie an den Boxcryptor-Server geschickt wird. Um sich dort anzumelden, erzeugt die Boxcryptor-App daraus einen gesalzenen Hash, den sie an den Server schickt. Mit diesem Hashwert kann der Server



Boxcryptor hängt den Cloud-Speicher eines oder mehrerer Anbieter unter Windows als virtuelles Laufwerk ein. Dort können Sie Ordner definieren, deren Inhalt lokal verschlüsselt wird, bevor er in der Cloud landet (grün).

zwar die Identität überprüfen, aber nicht auf das Passwort zurückzuschließen.

Außerdem erzeugt Boxcryptor aus dem Anwender-Passwort noch einen Pass-Key, mit dem es den öffentlichen RSA-Schlüssel verschlüsselt. In dieser verschlüsselten Form speichert Boxcryptor den dann auch auf dem Server des Anbieters. Das erleichtert vor allem die Synchronisierung über mehrere Geräte hinweg – der Anwender muss jeweils nur sein Passwort dort eingeben und kann sofort loslegen. Zum anderen kann der Anwender seine Daten auch dann noch wiederherstellen, wenn er den geheimen RSA-Schlüssel verloren hat, etwa weil das Smartphone mit Boxcryptor geklaut wurde. Er muss dann allerdings das Passwort wissen. Alternativ bietet Boxcryptor auch sogenannte „lokale Accounts“, bei denen die zentralen RSA-Schlüssel ausschließlich lokal gespeichert

werden und nie auf dem Server landen. Der Anwender muss sich dann aber selber um die Schlüssel-Synchronisierung zwischen den Clients und ein Schlüssel-Backup kümmern.

Für Windows- und Mac-Nutzer bietet Boxcryptor eine komfortable Möglichkeit, ihre Cloud-Daten abzusichern. Mobil werden Android, iOS, Windows Phone und RT sowie Blackberry unterstützt. Linux-Nutzer können ihre Daten allerdings nur über ein experimentelles Chrome-Plug-in verwenden und entschlüsseln. Das funktioniert zwar, ist aber alles andere als komfortabel. Jeglicher Datenaustausch muss dann über das Webinterface des jeweiligen Speicher-Dienstes stattfinden.

Um seine Verschlüsselung umzusetzen, benutzt Boxcryptor nach eigenen Angaben bekannte Kryptobibliotheken. Lediglich im Chrome-Plug-in steckt eigener Code. Auf Windows benutzt die Software Microsofts Crypto-

## Vom Passwort zum Schlüssel

Ein gutes Programm wird nicht das Passwort selbst für Verschlüsselung nutzen. Denn eine typische Verschlüsselungsfunktion wie AES-256 benötigt als Schlüssel 256 Bit, die möglichst zufällig sein sollten. Das gibt ein Passwort normalerweise jedoch nicht her. Akzeptierte Praxis ist in der Kryptologie daher, aus dem Passwort eine pseudozufällige Serie von Nullen und Einsen zu erzeugen, indem man es durch eine kryptografische Hash-Funktion wie SHA-256 schickt.

Um die typische Angriffsmethode – nämlich das Durchprobieren von möglichen Passwörtern – zu erschweren, kommen zwei zusätzliche Schritte ins Spiel. Vorberechnete Tabellen mit Hash-Werten verhindern ein Salt. Man verlängert dabei das Passwort um einen zufällig ausgewählten Wert, den man ungesichert speichert. Er

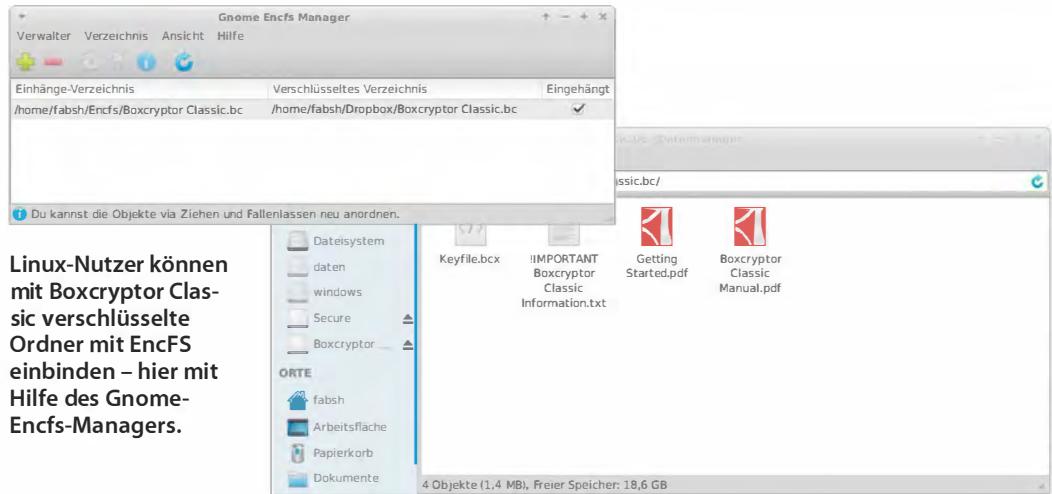
sorgt nur dafür, dass das Passwort „geheim“ je nach Salt einen anderen Hash ergibt, der Angreifer sich also das Berechnen der Hashes nicht wegrationalisieren kann. Als zweiten Schritt verlängert man die benötigte Rechenzeit, indem man die Hash-Funktion mehrere tausend Mal anwendet. Das nennt sich Key Stretching oder auch Key Derivation Function. State of the Art dabei ist die Password Based Key Derivation Function 2 (PBKDF2), die etwa TrueCrypt einsetzt. Sowohl Boxcryptor, SafeMonk, 7-zip und natürlich auch GnuPG setzen solche Key-Derivation-Funktionen ein. Das führt dazu, dass die Verschlüsselung mit halbwegs brauchbaren Passwörtern eigentlich kaum noch zu knacken ist.

API sowie den Zufallszahlen-generator von .NET, auf Mac OS X und iOS kommt Common Crypto, OpenSSL und SecRandom-CopyBytes zum Einsatz; sagt zu mindest Secomba. Die Android-App verwendet Spongy Castle und Javas SecureRandom-Generator. Diese Umsetzung mit bekannten Größen ist lobenswert: Je mehr sie auf bewährte Lösungen setzen, desto vertrauenswürdiger sind Verschlüsselungslösungen in der Regel. Man muss den Entwicklern der Software außerdem die detaillierte Dokumentation der verwendeten Kryptoverfahren zugutehalten. Dass ein solcher Verschlüsselungsdienst mit offenen Karten spielt, ist essenziell, wenn der Nutzer Vertrauen zu den Betreibern entwickeln soll.

Der Quellcode der Apps liegt allerdings nicht offen. Der Nutzer muss den Programmierern so weit vertrauen, dass etwa das Passwort wirklich nie an den Server geschickt wird. Außerdem lässt sich auch bei den verwendeten Bibliotheken nicht ausschließen, dass Hintertüren im Quellcode existieren. Sie sind aber mehr kritischen Augen ausgesetzt als eine obskure, selbstgeschriebene Alternative. Auch sind die AES- und RSA-Algorithmen feste Größen und die von ihnen erzeugte Verschlüsselung ist überprüfbar.

## Für Linuxer: Boxcryptor Classic und EncFS

Ist der Cloud-Speicher regelmäßig mit Linux-Systemen im Einsatz, wird der Zugriff über das Chrome-Plug-in von Boxcryptor schnell zur Qual. Als Ausweg bietet Secomba nach wie vor eine ältere Version seiner Ver-



schlüsselungssoftware an. Boxcryptor Classic darf als Gratisversion auf beliebig vielen Geräten, aber nur mit einem Cloud-Dienst benutzt werden. Die Bezahlversion für den Privatgebrauch kostet einmalig 35 Euro und bietet zusätzlich Dateimverschlüsselung und den Einsatz mehrerer Cloud-Dienste. Für einmalig 80 Euro lässt sich das Ganze dann auch geschäftlich nutzen. Die ältere Version des Programms wird laut Hersteller auch weiterhin mit Updates versorgt und hat ihre eigenen Apps für Android und iOS. Windows- und Mac-Versionen sind ebenfalls verfügbar.

Die Classic-Ausgabe von Boxcryptor verwendet die Open-Source-Bibliothek EncFS, um Dateien zu verschlüsseln und ist deswegen nicht mit der aktuellen Version kompatibel. Leider kommt EncFS aber mit einigen Nachteilen daher. Zwar ist die quelloffene Bibliothek eine bekannte Größe, in letzter Zeit hat ihr Ruf allerdings gelitten. Ein Anfang 2014 durchgeföhrter unabhängiger Audit bescheinigt dem Projekt einige elementare

Schwächen [2]. Die Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass mit EncFS verschlüsselte Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit vor fremdem Zugriff sicher sind, falls ein Angreifer sie nur einmal zu Gesicht bekommt. Sollten die Dateien geändert und wieder verschlüsselt werden und wandern dann erneut zum Angreifer, ist die Sicherheit der Verschlüsselung in Gefahr – für den Einsatz in der Cloud stellt dieses Urteil ein Problem dar. Ein weiterer Makel von EncFS ist, dass an dem Open-Source-Projekt nicht mehr aktiv gearbeitet wird und die Entwickler kaum auf die Ergebnisse des Code-Reviews reagiert haben. Angesichts dieser Aussichten ist die neuere Version von Boxcryptor zu bevorzugen.

## Die einfachste Lösung: SafeMonk

Wer auf Linux-Unterstützung verzichten kann und wem Dropbox als Speicherort ausreicht, für den bietet SafeMonk eine attraktive Möglichkeit, Dateien abzusichern. Das Programm wird von einer Tochter des Verschlüsse-

lungsexperten SafeNet entwickelt und kostet für Privatpersonen nichts. Es verschlüsselt einen Ordner in der Dropbox, die Business-Version (Kostenpunkt: 80 US-Dollar pro Nutzer pro Jahr) kann den kompletten Dropbox-Speicher verschlüsseln. Apps gibt es für Windows, OS X, iOS und Android.

SafeMonk verwendet eine vergleichbare Kombination aus AES- und RSA-Schlüsseln wie Boxcryptor. Im Unterschied dazu lädt SafeMonk allerdings keine privaten Schlüssel standardmäßig in die Cloud und überlässt dem Endnutzer die Schlüsselverwaltung. Unter der Haube setzt SafeMonk viel quelloffene Software ein, was ebenfalls löslich ist. Außer OpenSSL kommt allerdings auch eine modifizierte Version von EncFS zum Einsatz, was dem Programm die gleichen potenziellen Probleme beschert wie Boxcryptor Classic.

SafeMonk ist, verglichen mit der Gratisversion von Boxcryptor, etwas einfacher zu bedienen; dafür beschränkt einen SafeMonk auf Dropbox als einzigen Cloud-Speicher.

## Open Source: ECryptFS und 7-Zip

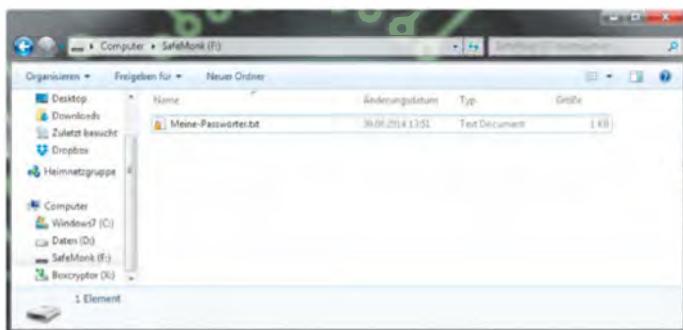
Nutzer, die zwingend eine quelloffene Verschlüsselungssoftware haben wollen, können auf Linux außer EncFS auch ECryptfs einsetzen. Dieser Software werden durch einen unabhängigen Audit deutliche bessere Krypto-Grundlagen bescheinigt als EncFS [3]. Außerdem ist sie seit Version 2.6 Teil des Linux-Kernels. So nutzt Ubuntu die Software standardmäßig, um die dem Nutzer bei der Installation angebotene Verzeichnisverschlüsselung umzusetzen. Der Nachteil bei

## Muss es unbedingt Open Source sein?

Eine oft zitierte These behauptet, quelloffene Software sei sicherer als proprietärer Code. In der Praxis, abseits von esoterischen Glaubensdiskussionen, ist das gar nicht so leicht zu entscheiden. Quellcode, der von jedem eingesehen werden kann, ist erst einmal eine gute Idee. Dieser Code muss dann aber auch von professionellen Kryptografen auf Herz und Nieren geprüft werden – und genau daran krankt es in der Praxis oft. Wie beim OpenSSL-GAU Heartbleed sehr anschaulich wurde, nutzt offener Code nichts, wenn niemand außer den Kernetwicklern der Software drauf schaut. So gesehen ist

geschlossener Code, der einem gründlichen unabhängigen Audit unterzogen wurde, offenem Code vorzuziehen, den sich niemand richtig angesehen hat.

Ein wichtiger Faktor, der ebenfalls eine Rolle spielt, ist, wie aktiv das Projekt oder Produkt betreut wird. Ich selbst tendiere dazu, aktive Projekte vorzuziehen, selbst wenn der Quellcode proprietär ist. Aber im Endeffekt läuft es darauf hinaus, dass man den Herausgebern der Software vertrauen muss – unabhängig von ihrem Entwicklungs- oder Geschäftsmodell.



SafeMonk stellt, wie Boxcryptor, ein virtuelles Laufwerk bereit. Alles, was der Nutzer hier reinkopiert, wird automatisch verschlüsselt und in die Cloud geladen. Das Programm unterstützt allerdings nur Dropbox als Speicherdienst.

dieser Methode: Man kommt an seine Daten wirklich nur auf Linux-Systemen ran. Außerdem verfügt ECryptfs über keine einfach zu benutzende grafische Oberfläche – das Ganze ist also nur etwas für hartgesottene Linuxer.

Eine bessere Alternative für den Alltagsnutzer, die zudem auch auf Windows und Mac funktioniert, ist das quelloffene Tool 7-Zip. Hier muss man allerdings jede Datei umständlich einzeln verschlüsseln. Die automatische Verschlüsselung von allem, was im Cloud-Speicher landet, ist da um einiges komfortabler. Außerdem wurde der 7-Zip-Quellcode unseres Wissens nach keiner eingehenden Prüfung durch Kryptoexperten unterzogen. Das Programm nutzt allerdings standardgemäße AES-Verschlüsselung und keine exotischen selbstgeschriebenen Kryptobilddaten. Genau wie bei EncFS entfällt die Verwaltung von RSA-Schlüsseln. Allein ein Passwort entscheidet, wer an die Daten kommt und wer nicht.

Unter Windows kann man das praktische Tool CryptSync von Stefan Künig nutzen (siehe c't-Link). Auch das ist quelloffen

und funktioniert mit OneDrive, Dropbox, Mega und Google Drive. CryptSync synchronisiert Dateien aus einem unverschlüsselten Ausgangsordner in die entsprechenden Cloud-Speicher; Daten werden nur verschlüsselt in der Cloud abgelegt. Das Tool verwendet die 7-Zip-Bibliothek, um alle Dateien im Ausgangsordner automatisch zu verschlüsseln; so muss man die Dateien nicht händisch mit 7-Zip abarbeiten. Diese Methode hat den Vorteil, dass man auch auf anderen Plattformen einzelne Dateien, die mit CryptSync verschlüsselt wurden, mit 7-Zip öffnen kann. Dazu muss man nur das CryptSync-Passwort kennen.

Wer der 7-Zip-Verschlüsselung nicht vertrauen will, hat bei CryptSync zusätzlich die Möglichkeit, die eigenen Daten mit GnuPG zu verschlüsseln. Diese Art der Verschlüsselung ist sonst eher aus dem E-Mail-Verkehr bekannt und gilt auch für Dateiverschlüsselung als solide. Allerdings führt sie zu größeren Dateien als andere Methoden und arbeitet unter Umständen schlepend langsam, besonders wenn viele Daten ver- und entschlüsselt werden.

```
fabsh@guilliman:~/Dropbox$ mkdir Secure
fabsh@guilliman:~/Dropbox$ sudo mount -t cryptofs /home/fabsh/Dropbox/Secure
Secure /home/fabsh/Dropbox/Secure
Passphrase:
Select cipher:
1) aes: blocksize = 16; min keysize = 16; max keysize = 32
2) blowfish: blocksize = 8; min keysize = 16; max keysize = 56
3) des3 ede: blocksize = 8; min keysize = 24; max keysize = 24
4) twofish: blocksize = 16; min keysize = 16; max keysize = 32
5) cast6: blocksize = 16; min keysize = 16; max keysize = 32
6) cast5: blocksize = 8; min keysize = 5; max keysize = 16
Selection [aes]:
Select key bytes:
1) 16
2) 32
3) 24
Selection [16]:
Enable plaintext passthrough (y/n) [n]:
Enable filename encryption (y/n) [n]:
Attempting to mount with the following options:
cryptofs unlink sigs
cryptofs key bytes=16
cryptofs cipher=aes
cryptofs sig=b7b34a9093049357
WARNING: Based on the contents of [/root/.cryptofs/sig-cache.txt], it looks like you have never mounted with this key before. This could mean that you have typed your passphrase wrong.

Would you like to proceed with the mount (yes/no) ? : yes
Would you like to append sig [b7b34a9093049357] to [/root/.cryptofs/sig-cache.txt]
in order to avoid this warning in the future (yes/no) ? : yes
Successfully appended new sig to user sig cache file
Mounted eCryptfs
fabsh@guilliman:~/Dropbox$
```

**EcryptFS ist im Linux-Kernel eingebaut und wird momentan von den meisten Nutzern bei der Betriebssystem-Installation aktiviert, falls sie ihre Festplatte oder das Home-Verzeichnis verschlüsseln wollen. Händisch administrieren kann man es über Kommandozeilenbefehle.**

## Die feste Größe: TrueCrypt

Abschließend noch ein paar Worte zu TrueCrypt. Zwar funktioniert dateibasierte Verschlüsselung mit Cloud-Speichern generell besser als mit den Containern von TrueCrypt, trotzdem kann man das Programm mit Cloud-Diensten zusammen einsetzen, wenn man einige Dinge beachtet. Zum einen sollte man die verschlüsselten Container möglichst klein wählen, damit auch Cloud-Dienste, die immer gleich den ganzen Container hin- und herschieben, benutzbare bleiben. Zusätzlich sollten Sie beachten, dass TrueCrypt nicht unbedingt sofort beim Speichern einer Datei in die Cloud schreibt. Dateibasierte Verschlüsselungsprogramme sind hier sicherer, denn sie verschlüsseln die Datei bei jedem Speichern neu. TrueCrypt schreibt Änderungen unter Umständen erst später gesammelt auf die Platte und damit auch in die

Cloud. Wer also eine Datei speichert, den Editor beendet und dann den Rechner herunterfährt, ohne den TrueCrypt-Ordner auszuhängen, verliert unter Umständen die Arbeit der letzten Stunden. Ganz sicher sein, dass etwas gespeichert wurde, kann man erst, wenn man den Container aushängt.

Ob man TrueCrypt oder doch lieber eine direktere und transparentere Lösung wie Boxcryptor oder SafeMonk nehmen will, hängt zuletzt auch davon ab, welche Daten man warum sichern will. Wollen Sie Ihren kompletten Cloud-Speicher verschlüsseln oder nur ein paar wichtige Dokumente? Wenn Sie nur Ihre Kronjuwelen schützen wollen – also etwa Kopien von wichtigen Dokumenten wie dem Personalausweis und Finanzunterlagen – und an diese Daten nicht immer und von überall herankommen müssen, ist eventuell TrueCrypt eine gute Wahl. Ähnlich sieht es aus, wenn Sie Offsite-Backups anlegen. Wollen Sie aber Ihre Cloud verschlüsselt weiternutzen wie gewohnt, dann lässt sich das besser mit Boxcryptor und SafeMonk umsetzen.

(fab)

## Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Der Abschied von TrueCrypt, c't 14/14, S. 20
- [2] Taylor Hornby, EncFS Security Audit, <https://defuse.ca/audits/encfs.htm>
- [3] Taylor Hornby, eCryptfs Security Audit, <https://defuse.ca/audits/ecryptfs.htm>

[www.ct.de/1416078](http://www.ct.de/1416078)



## Portable Apps aus der Cloud starten

Windows-Nutzer können ihren verschlüsselten Cloud-Speicher nicht nur für Dokumente verwenden. Von vielen Programmen gibt es portable-Versionen, die sich direkt aus der verschlüsselten Cloud starten lassen (siehe c't-Link). Ob ein Programm sich dafür eignet, auf diese Art gestartet zu werden, kommt darauf an, wie oft und wie viele Daten es schreibt und liest und wie groß seine ausführbaren Elemente sind. Unseren

Erfahrungen nach funktioniert das Starten aus dem verschlüsselten Laufwerk bei Browers und Mediaplayern sehr gut. Auch Thunderbird läuft flüssig, solange die E-Mails auf einem IMAP-Server liegen und nicht im Cloud-Speicher. Office-Anwendungen, Fotobearbeitungssoftware und Ähnliches legt das ständige Ver- und Entschlüsseln der Daten allerdings lahm – hier wird jeder Handgriff unerträglich langsam.



Hannes A. Czerulla

# Schnörkellos

Android-Smartphones ab 180 Euro im Test

Die wenigsten Smartphone-Nutzer brauchen Fingerabdrucksensoren, Pulsmesser und Full-HD-Displays. Wer nur surfen, telefonieren und chatten will, findet schon bei Smartphones für um die 200 Euro alles, was er braucht.

Selbst Quad-Core-Prozessoren und LTE sind mittlerweile in günstigen Android-Smartphones zu finden; größere Abstriche muss man erst bei Geräten im Preissegment um die 100 Euro machen. 200-Euro-Geräte bieten einen Kompromiss zwischen fairem Preis und leistungsstarker Ausstattung. Fast jeder Hersteller hat solche Modelle im Angebot: HTC ist im Test mit dem Desire 610 vertreten, dessen Design an das Spitzenmodell One M8 erinnert. Huawei hat gleich zwei aktuelle Modelle im Angebot: das kompakte Ascend G6 mit 4,5-Zoll-Display und das Ascend G730 mit 5,5 Zoll. Das LG G2 Mini LTE lässt sich komplett ohne mechanische Tasten bedienen und das Samsung Galaxy Core LTE unterstützt – wie der Name schon sagt – den schnellen Mobilfunkstandard LTE. Als einziges Testgerät kann das Motorola Moto G mit einem HD-Display aufwarten.

Wer ein Smartphone mit langer Laufzeit sucht, ist bei den Testkandidaten falsch. Keiner hält bei normaler Nutzung länger als einen Tag durch. Huawei Ascend G730, Samsung Galaxy Core LTE, HTC Desire 610 und Motorola Moto G sind etwa auf gleichem Niveau. LG G2 Mini LTE und Huawei Ascend G6 hecheln hinterher.

Auf dem LG G2 Mini LTE, HTC Desire 610 und Motorola Moto G ist die aktuelle Android-Version 4.4 installiert, auf den restlichen Modellen immerhin 4.2 oder 4.3. Auf Updates sollte man nicht hoffen.

## Bedienoberflächen

Wichtiger als die Android-Version ist die vom Hersteller installierte Bedienoberfläche: Samsung hat Touchwiz, HTC hat Sense, Huawei hat Emotion UI – nur LG hat für seine Soft-

ware keinen Namen. Sie alle verändern mehr oder weniger das Gesicht von Android. Meist betrifft dies das Design, einige Hersteller wagen aber tiefere Eingriffe und passen das Bedienkonzept grundsätzlich an. Huawei entfernt mit Emotion UI das komplette App-Menü. Jemand, der bislang Googles Nexus-Geräte in der Hand hatte und nur ein reines Android nutzte, wird die Zusätze der Hersteller am liebsten deinstallieren wollen – was meist nicht geht. Nur das Moto G wird fast ohne Software-Spielereien ausgeliefert.

Vier Prozessorkerne sind in dieser Preisklasse mittlerweile Standard, nur das Samsung Galaxy Core LTE kommt mit zweien aus. Zwei dicke Abstriche muss man bei 200 Euro dennoch machen: Der Flash-Speicher ist bei fast allen Geräten nur 4 oder 8 GByte groß. Bei Auslieferung sind somit weniger als 2 beziehungsweise 5 GByte frei. Ersteres reicht

## Smartphones mit 4,5 Zoll Displaydiagonale



### Huawei Ascend G6

Kompakt, schick und flink ist das Huawei Ascend G6. Der silberne Alu-Rahmen erinnert an das iPhone. In jedem Laufzeittest hält das Ascend G6 rund zwei Stunden weniger durch als die Konkurrenten. Die Performance stimmt hingegen dank des schnellen Quad-Core-Prozessors von Qualcomm. Sowohl die Bedienoberfläche als auch Apps reagieren flott.

Als Betriebssystem kommt ein stark angepasstes Android 4.3 zum Einsatz. Als größten Einschnitt lässt der Hersteller das App-Menü verschwinden: Jede neue Anwendung erstellt automatisch eine Verknüpfung auf dem Startbildschirm. Um viele Apps unter Kontrolle zu behalten, muss man sie in Ordner sortieren.

4 GByte interner Speicher sind sowieso schon nicht mehr zeitgemäß, doch zu allem Übel unterscheidet das Ascend G6 auch noch zwischen App- und Medienspeicher. Bei Auslieferung waren auf unserem G6 zwar insgesamt 1,83 GByte verfügbar, aber nur 900 MByte davon stehen Apps zur Verfügung.

Fotos zeigen typische Smartphone-Schwächen: Rot- und Grünstich, matschige Strukturen und Bildrauschen bei schummrigem Licht. Bei Sonnenschein legt sich ein Weißschleier über das Bild. Videos sind mit den gleichen Schwächen behaftet, nur schlimmer. Zudem reagiert die Videokamera zu langsam auf wechselnde Lichtverhältnisse, sodass das Bild häufig falsch belichtet ist. Für Schnappschüsse reicht sie dennoch.

#### Bewertung

- ⊕ kompakt, dünn und schick
- ⊕ flotter Prozessor
- ⊖ kurze Laufzeiten
- ⊖ winziger Flash-Speicher



### Motorola Moto G

Das 4,5 Zoll große LCD des Moto G zeigt 1280 × 720 Pixel (328 dpi), also sogenannte HD-Auflösung. Auch bei genauestem Hinsehen sind keine Bildpunkte zu erkennen. Bei Text fällt der Unterschied zu den anderen Smartphones am stärksten ins Auge. Blickwinkel und Kontrast geben keinen Grund zur Kritik. Auch die maximale Helligkeit reicht, um im Sonnenlicht noch etwas zu erkennen.

Besonders schick ist das Gehäuse nicht, liegt aber sicher in der Hand. Motorola liefert weder Netzteil noch Headset mit; in der Packung warten ausschließlich eine Kurzanleitung und ein USB-Kabel. Wer bereits ein modernes Smartphone oder Tablet zu Hause hat, der freut sich über weniger Elektroschrott, Anwender ohne USB-Netzteil besorgen sich eines für unter 10 Euro. Einige Händler legen dem Moto G von sich aus ein Netzteil bei.

Fotos wie auch Videos erreichen gute Durchschnittsqualität. Die Laufzeiten liegen generell im Smartphone-Durchschnitt und innerhalb des Testfeldes an der Spitze. Dass Motorola kurzzeitig Google gehörte, merkt man am installierten Android 4.4: Bis auf eine App gibt es keine überflüssigen Anpassungen, wie sie bei anderen Herstellern üblich sind.

Da ein Speicherkarten-Slot fehlt, raten wir zu der 16-GByte-Version, die knapp 40 Euro mehr kostet als die 8-GByte-Variante. Will man ausschließlich telefonieren und im Web surfen, reicht auch die preiswertere Variante.

#### Bewertung

- ⊕ HD-Display
- ⊕ „sauberes“ Android
- ⊕ 16 GByte Flash-Speicher (optional)
- ⊖ kein Wechselspeicher



### Samsung Galaxy Core LTE

Das Galaxy Core LTE zeigt, dass auch ein Dual-Core-Prozessor für ein flüssig laufendes Android reichen kann. Dass das Smartphone zwei Prozessorkerne hat, merkt man nur an etwas längeren Reaktionszeiten. So disqualifiziert es sich zwar für hardwarehungrige Spiele, für alles andere reicht die Performance aber.

Als einziges Gerät im Test macht das Galaxy Core LTE brauchbare Bilder. Einige sind etwas zu hell, andere zu dunkel. Insgesamt erreichen sie nicht das Niveau von High-End-Smartphones, aber als Zweitknipse für den Urlaub genügt es.

Die gewölbte Rückseite mit griffiger Oberflächenstruktur liegt sicher in der Hand. Ob man den mechanischen Home-Button auf der Vorderseite mag, ist Geschmackssache.

Ebenso scheiden sich die Geister an der stark angepassten Android-Oberfläche TouchWiz. Nicht alle der mitgelieferten Apps lassen sich deinstallieren. Das wäre nicht so schlimm, hätte Samsung den internen Speicher nicht so knapp bemessen. Die restlichen Funktionen von TouchWiz stellen auch andere Hersteller bereit: Widgets, Schnell-Verknüpfungen in der Benachrichtigungsleiste und unlogisch sortierte Systemeinstellungen. Wer Samsungs Android-Interpretation schon von anderen Geräten kennt, wird sich schnell zurechtfinden, alle anderen fühlen sich mit Funktionen zugeschüttet. Eine automatische Helligkeitsanpassung für das Display fehlt; ändern sich die Lichtverhältnisse, muss man manuell nachjustieren.

#### Bewertung

- ⊕ brauchbare Kamera
- ⊕ griffiges Gehäuse
- ⊖ kein Helligkeitssensor
- ⊖ Dual-Core-Prozessor

## Smartphones mit über 4,5 Zoll Displaydiagonale



### HTC Desire 610

Zwar hat HTC einige Design-Elemente vom Spitzenmodell One M8 für das Desire 610 übernommen, das Ergebnis ist dennoch ein plumpes Gehäuse aus billig wirkendem Plastik. Abgesehen vom hohen Kontrast hat das dunkle Display nicht viel zu bieten. Ständig kämpft man mit Spiegelungen, die der große Abstand zwischen Display und Displayscheibe noch verschlimmert. Der Blickwinkel ist so klein, dass bei einem vom Optimum abweichenden Betrachtungswinkel sofort der Kontrast absäuft. Der Quad-Core-Prozessor Qualcomm Snapdragon 400 gehört zu den schnelleren CPUs im Test und das System reagiert entsprechend flink. Auch die meisten Spiele stellen kein Problem dar. Die Akkulaufzeiten liegen im Durchschnitt.

In der Standardeinstellung „Auto“ verwandelt die Kamera Grasgrün und Blütenrot zu übertriebenen Neontönen. Von Natürlichkeit bleibt keine Spur; über jedem Bild scheint ein Filter zu liegen. Im Landschafts- und Porträt-Modus verblassen wiederum die Farben. Videos fallen zusätzlich unscharf und verwackelt aus. Fotografen sollten die Finger vom Desire 610 lassen.

BlinkFeed ist das auffälligste Feature der HTC-eigenen Android-Oberfläche Sense. Das Widget stellt Nachrichten von News-Seiten und sozialen Netzwerken sowie Kalendereinträge gesammelt dar. Die Auswahl an Nachrichtenquellen ist allerdings vom Hersteller fest vorgegeben, eigene Seiten oder gar RSS-Feeds darf man nicht hinzufügen.

#### Bewertung

- ⊕ aktuelles Android
- ⊕ flotter Prozessor
- ⊖ dunkles, spiegelndes Display
- ⊖ „LSD-Kamera“



### Huawei Ascend G730

Mit 5,5 Zoll Display-Diagonale bietet das Ascend G730 die meiste Bildfläche im Test; entsprechend ausladend sind die Maße des Phablets. Stets braucht man eine Hand zum Halten und eine zum Bedienen. Dank der gewölbten Rückseite liegt es dennoch gut in der Hand. Nur beim Telefonieren wird der Arm irgendwann Lahm.

Obwohl das Display mit über 400 cd/m<sup>2</sup> das hellste im Test ist, kann man es im Sonnenschein genauso schlecht ablesen wie die der anderen Smartphones. Die geringe Auflösung fällt wegen der Pixeldichte von 201 dpi besonders auf; Schriften und App-Symbole wirken matschig.

Als einziges Gerät im Test nimmt das Ascend G730 zwei SIM-Karten auf. So lassen sich beispielsweise ein geschäftlicher und ein privater Mobilfunkvertrag parallel nutzen. Man ist über beide Nummern telefonisch und per SMS erreichbar, Daten werden aber immer nur über die primäre SIM-Karte geschickt. Diese muss im Micro-SIM-Format geschnitten sein, die sekundäre Karte muss hingegen eine MiniSIM sein.

Knallbunt sind die Fotos des Ascend G730. Doch auch Farbenenthusiasten werden die Bilder nicht gefallen, da Rot und Grün fies hervorstechen. Für Aufnahmen im Freien ist der Kontrastumfang zu gering. Helle Flächen überstrahlen und dunkle saufen ab. Wegen der geringen Auflösung und dem nutzlosen Bildstabilisator haben selbstaufgenommene Videos den zweifelhaften Charme 90er-Jahre-Homevideos. Heutzutage ist das nicht mehr zeitgemäß.

#### Bewertung

- ⊕ großes Display
- ⊕ Dual-SIM
- ⊖ spiegelndes, grobkörniges Display
- ⊖ winziger Flash-Speicher



### LG G2 Mini LTE

Tasten findet man beim G2 Mini LTE nur auf der Rückseite unter der Kamera. Dort sitzen die Lautstärkewippe und der Sperr-Button. Alternativ tippt man zum Ein- und Ausschalten zweimal mit dem Finger auf das Display. Die Android-Tasten erscheinen am unteren Display-Rand. Im Prinzip kann man das G2 Mini komplett über Touchscreen bedienen. Im Test schaltete sich das Display allerdings regelmäßig unbeabsichtigt an, wenn man es in der Hosentasche oder Handtasche mit der Hand berührte.

Um den Bildschirm vor unbeabsichtigtem Entsperren und unerlaubtem Zugriff zu sichern, lässt er sich mit einem Klopfmuster („Knock Code“) sichern. So tippt man auf bis zu acht Punkte auf dem Display, um Zugriff zu bekommen. Die Aktivierung via Knock Code funktioniert auch bei ausgeschaltetem Bildschirm. Dann braucht das Gerät aber ungewöhnlich lang, um sich anzuschalten.

Bei Sonnenschein sind Kamerafotos überstrahlt und mit einem weißen Schleier belichtet. Bei halbdunkler Kneipenbeleuchtung funktioniert der Autofokus unzuverlässig. Rot und Grün dominieren die Bilder. Videos verwackeln zudem. Nur im Fotostudio unter idealen Lichtverhältnissen zeigt sich die Kamera von einer anderen Seite. Die hier entstandenen Bilder gehören zu den besten im Test, sind scharf, zeigen natürliche Farben und ausgewogene Ausleuchtung. Solche Bedingungen findet man aber normalerweise nirgendwo.

#### Bewertung

- ⊕ aktuelles Android
- ⊕ flotter Prozessor
- ⊖ schlechte Kamera (außer im Labor)
- ⊖ wenig freier Speicher

# Was wir sagen, das tun wir. Was wir tun, das tun wir für Sie.

Wenn zwei Parteien nicht nur wissen wovon sie sprechen, sondern auch Spaß an der Sache haben, dann unterhalten sich nicht nur Kunde und Anbieter. Da sprechen Profis miteinander. Sollte dies dann noch zu einer Geschäftsbeziehung führen, haben wir natürlich auch nichts einzuwenden. Wir haben keine Kunden, wir haben Partner. Das nennen wir Service made in Germany. [thomas-krenn.com/thomas-krenn](http://thomas-krenn.com/thomas-krenn)



**THOMAS  
KRENN®**

server.hosting.customized.

gerade noch für eine Grundversorgung an Apps, aber für Fotos, MP3s oder Spiele bleibt kein Platz. Auch 5 GByte werden schnell knapp, wenn man sein Smartphone intensiv nutzt. Die integrierten SD-Karten-Slots sind nur ein geringer Trost. Zwar kann man darauf Medien auslagern, aber nur einige Apps, und selbst von denen bleiben Teile im internen Speicher. Nur das Moto G bietet der Hersteller auch mit 16 GByte an.

## Display

Zweiter Wermutstropfen ist die geringe Auflösung der Displays: Bis auf das Moto G zeigen alle Smartphones im Test  $960 \times 540$  Pixel – also noch nicht mal 720p. Nutzer, die noch nie einen Blick auf ein HD- oder gar Full-HD-Display geworfen haben, wird dieser Umstand nicht stören. Hat man jemals auf ein Mobilgerät mit mehr Pixeln gelinst, fallen die matschigen Schriften und die unscharfen App-Symbole durchaus auf.

Auflösung allein ist aber nicht alles, denn umso kleiner das Display, umso höher die Pixeldichte (dpi). Das heißt, dass beispielsweise das Huawei Ascend G6 mit 4,5 Zoll Display-Diagonale ein schärferes Display hat als das Huawei Ascend G730 mit 5,5 Zoll, obwohl beide die gleiche Auflösung besitzen. Bei den 200-Euro-Smartphones muss man sich also zwischen großem oder scharfem Display entscheiden.

## LTE

Der schnelle Mobilfunkstandard LTE hat Einzug in die preiswerten Smartphones gehalten. Im Testfeld beherrschen das Desire 610, G2 Mini und Galaxy Core LTE die mobile Datenübertragung mit bis zu 150 MBit/s im Download. 5-GHz-WLAN findet man hingegen bei keinem der Geräte.

Von den Kameras kann man nicht erwarten, dass sie eine Kompaktkamera ersetzen. 5 und 8 Megapixel sind zu wenig, um die Bilder auszudrucken oder zuzuschneiden. Generell sagt die Auflösung aber nichts über die eigentliche Bildqualität aus – die besten Aufnahmen machen das Samsung Galaxy Core LTE und Motorola Moto G mit nur 5 Megapixeln. Immerhin drehen alle Telefone mindestens HD-Videos in 720p, das HTC Desire 610 und LG G2 Mini sogar in Full-HD.

## Fazit

Die günstigsten Modelle Huawei Ascend G6 und Motorola Moto G (8 GByte) liefern die

## Was können teurere Smartphones besser?

Größere Displays mit höherer Auflösung, schnellere Prozessoren und längere Laufzeiten: Wem die Ausstattung der 200-Euro-Smartphones nicht ausreicht, der muss tiefer in die Tasche greifen. Generell lohnt es sich eher, zu einem ehemaligen Spitzenmodell zu greifen, als ein aktuelles Modell zu kaufen.

### ab 250 Euro

Mindestens  $1280 \times 720$  Pixel sind in diesem Preisbereich Standard. Um Blickwinkelstabilität und außergewöhnlich starke Spiegelungen auf dem Display braucht man sich keine Sorgen machen. Wie bei einigen 200-Euro-Smartphones sind Quad-Core-Prozessoren eingebaut. Diese stammen meist aus der vorletzten High-End-Generation und bewältigen die meisten Aufgaben ohne Probleme, nur gelegentlich hakt es. Preis/Leistungstipp in dieser Kategorie ist Samsungs ehemaliges Spitzenmodell Galaxy S3 mit farbkraftigem AMOLED-Display für rund 250 Euro.



### ab 300 Euro

Für etwa 350 Euro bekommt man die Spitzenmodelle des Vorjahrs. Ihre Prozessoren laufen nicht nennenswert langsamer als die brandneue Generation Snapdragon 801. Auch die Full-HD-Displays liegen auf dem Niveau der aktuellen Flaggschiffe. Ihre Kameras gehören weiterhin zu den besten. Empfehlenswerte Geräte sind das Google Nexus 5 ab 320 Euro mit unverändertem Android oder das Samsung Galaxy S4 mit AMOLED-Display in Full-HD-Auflösung und langen Laufzeiten.

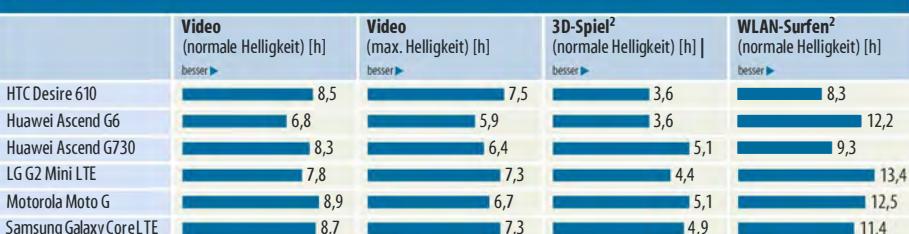


### ab 500 Euro

Ab rund 530 Euro kann man zwischen den Top-Modellen Samsung Galaxy S5, HTC One M8, Sony Xperia Z2 und LG G3 wählen. Prozessoren als auch Displays gehören zu den besten. Dazu gibt es nette Features wie Fingerabdrucksensor und Pulsmesser, Schutz gegen Wasser und Staub oder beim One M8 ein Alu-Gehäuse. Im Vergleich zu ihren Vorgängern erledigen sie aber kaum eine Aufgabe besser oder schneller. Wem es also nicht darauf ankommt, die allerneuste Technik zu besitzen oder ein Gerät für die nächsten 4 Jahre zu kaufen, der sollte die Finger von den Edel-Telefonen lassen.



## Laufzeiten



normale Helligkeit:  $200 \text{ cd/m}^2$ ; Spiel: Reckless Racing 2; Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 Sekunden

## Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Grafikchip	Coremark (Singlithread) besser ▶	Coremark (Multithread) besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen [fps] besser ▶	3DMark Ice Storm Unlimited besser ▶	Sunspider 1.0.2 [ms] ◀ besser
HTC Desire 610	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1200 Mhz	Adreno 305	2613	10436	15	6	4872	1325
Huawei Ascend G6	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1200 Mhz	Adreno 305	2563	10262	11	3	4041	1241
Huawei Ascend G730	MediaTek MT6582 / 4 / 1300 Mhz	SGX544	2852	11409	9	3	2912	2276
LG G2 Mini	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1200 Mhz	Adreno 305	2637	10529	15	6	4866	1066
Motorola Moto G	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1200 Mhz	Adreno 305	2580	10283	11	6	4365	1417
Samsung GalaxyCore LTE	Renesas MP5232 / 2 / 1200 Mhz	SGX544	3166	6285	6	3	2421	1548

besten Gesamtergebnisse und das beste Preis/Leistungsverhältnis. Ihre Displays zeigen wenige Spiegelungen und sind auch bei Sonnenschein nutzbar. Beim Ascend G6 stört nur der winzige App-Speicher und die mäßige Kamera. Das Moto G hat diese Schwächen nicht. Alle anderen zeigen bei hellen Lichtbedingungen zu viele Spiegelungen, was auch das Hauptproblem in dieser Preisklasse ist.

Das teuerste Smartphone HTC Desire 610 hingegen liefert kaum Kaufgründe. Die Kamera ist in der Standardeinstellung unbrauchbar, das Gehäuse ein klobiger Plastikbomber mit fest verbautem Akku.

Zum Huawei Ascend G730 sollte man nur greifen, wenn das wichtigste Kaufkriterium ein großes Display oder die Dual-SIM-Funktion ist. Der schwache Grafikchip und der Mediatek-Prozessor disqualifizieren es für anspruchsvolle Apps und Spiele. Stärke des Samsung Galaxy Core LTE ist die Kamera, die neben dem Motorola Moto G die einzigen brauchbaren Bilder im Test schoss. Mehr als Schnappschussniveau bekommt man im Testfeld sonst nicht zu sehen.

Sowohl das Galaxy Core LTE als auch das LG G2 Mini haben die Hersteller mit allerlei Firlefanz vollgepumpt. Das muss man

mögen oder bereits gewöhnt sein. Dann stellt das G2 Mini ein zufriedenstellendes Gesamtpaket dar, mit Einschränkungen bei der Kamera. (hcz)

## Literatur

- [1] Hannes A. Czerulla, Kleiner Scharfmacher, Android-Smartphone Motorola Moto G mit HD-Display für 160 Euro, c't 26/13, S. 66
- [2] Hannes A. Czerulla, Kompaktklasse, Samsung Galaxy S4 mini und HTC One SV LTE mit 4,3 Zoll-Display und LTE, c't 17/13, S. 60

## 200-Euro-Smartphones

Modell	HTC Desire 610	Huawei Ascend G6	Huawei Ascend G730	LG G2 Mini LTE D620	Motorola Moto G	Samsung Galaxy Core LTE
<b>Ausstattung</b>						
Android-Version / Bedienoberfläche	Android 4.4.2 / HTC Sense 6.0	Android 4.3 / Emotion UI 2.0 Lite	Android 4.2.2 / Emotion UI 2.0	Android 4.4.2 / LG	Android 4.4.2 / –	Android 4.2.2 / TouchWiz
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	MediaTek MT6582 / 4 / 1,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	Renesas MP5232 / 2 / 1,2 GHz
Grafikchip	Qualcomm Adreno 305	Qualcomm Adreno 305	PowerVR SGX544	Qualcomm Adreno 305	Qualcomm Adreno 305	PowerVR SGX544
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 8 GByte (4,27 GByte)	1 GByte / 4 GByte (1,83 GByte)	1 GByte / 4 GByte (2,13 GByte)	1 GByte / 8 GByte (3,87 GByte)	1 GByte / 8 GByte (5,52 GByte); 16 Gbyte	1 GByte / 8 GByte (5,46 GByte)
Wechselspeicher (maximal)	MicroSDXC (64 GByte)	MicroSDXC (64 GByte)	MicroSDXC (64 GByte)	MicroSDXC (64 GByte)	–	MicroSDXC (64 GByte)
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / A-GPS	4.0 / – / A-GPS	4.0 / – / A-GPS	4.0 / ✓ / A-GPS	4.0 / – / A-GPS	4.0 / – / A-GPS
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 7,2 MBit/s Up)	HSPA (21,6 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA (21,6 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 7,2 MBit/s Up)	HSPA (21,1 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 7,2 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2040 mAh / – / –	2000 mAh / – / –	2300 mAh / ✓ / –	2440 mAh / ✓ / –	2070 mAh / – / –	2100 mAh / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T)	143 mm × 70 mm × 10 mm	129 mm × 65 mm × 8 mm	151 mm × 78 mm × 10 mm	129 mm × 66 mm × 10 mm	130 mm × 66 mm × 11 mm	133 mm × 66 mm × 11 mm
Gewicht	145 g	119 g	185 g	121 g	143 g	138 g
<b>Kamera, Multimedia</b>						
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2464 (8 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1280 × 720"	2560 × 1920 (5 MPixel) / 1280 × 720	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720	2560 × 1920 (5 MPixel) / 1280 × 720
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720	2592 × 1944 / 1280 × 720	640 × 480 / 640 × 480	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720	640 × 480 / 640 × 480
<b>Display</b>						
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 10,4 cm × 5,8 cm (4,7 Zoll)	LCD (IPS) / 9,9 cm × 5,6 cm (4,5 Zoll)	LCD (IPS) / 12,1 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll)	LCD (IPS) / 10,4 cm × 5,9 cm (4,7 Zoll)	LCD (IPS) / 5,6 cm × 9,9 cm (4,5 Zoll)	LCD (IPS) / 10 cm × 5,7 cm (4,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	960 × 540 Pixel (235 dpi) / 16:9	960 × 540 Pixel (246 dpi) / 16:9	960 × 540 Pixel (201 dpi) / 16:9	960 × 540 Pixel (234 dpi) / 16:9	720 × 1280 Pixel (328 dpi) / 16:9	960 × 540 Pixel (244 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	16 ... 260 cd/m <sup>2</sup> / 86 %	19 ... 382 cd/m <sup>2</sup> / 86 %	13 ... 420 cd/m <sup>2</sup> / 82 %	4 ... 277 cd/m <sup>2</sup> / 83 %	16 ... 357 cd/m <sup>2</sup> / 88 %	10 ... 323 cd/m <sup>2</sup> / 87 %
Kontrast / Farbraum	130:1 / sRGB	1009:1 / sRGB	841:1 / sRGB	821:1 / sRGB	1156:1 / sRGB	837:1 / sRGB
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.						
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand						
Bewertung	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ○
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ○	⊕ / ⊕	○ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ○
Display	○	⊕	○	○	⊕⊕	○
Laufzeit	○	⊖	⊕	○	⊕	⊕
Kamera Fotos / Videos	⊖ / ○	○ / ⊖	○ / ⊖	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○
Preise und Garantie						
Straßenpreis	270 €	180 €	220 €	210 €	150 € (8 GByte) / 200 € (16 GByte)	200 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe						
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden
k. a. keine Angabe						

Lutz Labs

# Platten-Karussell

## SSDs mit SATA- und m.2-Interface

Günstig und schnell – das sind SSDs mit SATA-Interface. Sie sorgen für kurze Bootzeiten und schnelle Programmstarts; wer einmal eine SSD eingebaut hatte, möchte nie wieder zu einer Magnetplatte zurück, sondern allenfalls eine größere und schnellere SSD. Im Plattenkarussell versammeln sich aktuelle 2,5-Zoll-SSDs sowie Speicherkarten mit dem internen m.2-Anschluss.

Die SATA-6G-Schnittstelle dürfte auf absehbare Zeit die dominierende Schnittstelle für den Anschluss einer Festplatte oder einer SSD bleiben – schnellere Alternativen wie PCIe stehen zwar in den Startlöchern, werden sich zunächst jedoch eher in Servern und teuren High-End-PCs durchsetzen. Doch erste bezahlbare SSDs nähern sich der SATA-Grenze von 600 MByte pro Sekunde. Neben den klassischen Modellen im 2,5-Zoll-Format kommen immer mehr Speicherkärtchen, die per m.2-Interface Verbindung mit dem PC aufnehmen. Einen Geschwindigkeitsvorteil hat das meistens nicht: Die Anbindung an das System läuft bei vielen Karten weiter mit SATA 6G.

Zum Test haben wir zwei m.2-Karten (MTS800) von Transcend geladen, dazu kommen einige aktuelle SSDs im 2,5-Zoll-Format. Dabei sind die günstigen Crucial MX100 mit 256 und 512 GByte, die Transcend SSD340, Toshibas HG6 und die Sandisk Extreme Pro.

Freude bereiten vor allem die immer weiter fallenden Preise: 256 GByte gibt es bereits für weniger als 100 Euro. Durchgängig verbauen die Hersteller MLC-Speicher – der speichert mehr als ein Bit pro Zelle und ist so in der Herstellung pro Gigabyte günstiger als SLC-NAND. Zwar leidet unter der fortschreitenden Miniaturisierung theoretisch die Zuverlässigkeit der einzelnen Zelle, dennoch steigt etwa Sandisk die Garantiefrist für seine Extreme Pro auf 10 Jahre. Die Garantie gilt bei Sandisk allerdings auch „nur“ für 80 TByte an geschriebenen Daten. Für Server-SSDs ist dies zu wenig, bei gewöhnlicher Nutzung von PCs

und Notebooks kommt man nur selten auf mehr als rund 20 GByte pro Tag.

Doch auch günstige SSDs vertragen meistens mehr als die Hersteller versprechen. Die Website *The Tech Report* hat einige SSDs einem Langzeittest unterzogen [1]. Die Datenmengen lagen zwischen 700 TByte und 1 PByte – mehr als das Zehnfache dessen, was die Hersteller versprechen. Erste Warnungen vor defekten Sektoren hatte zwar etwa Samsungs 840 bereits nach rund 100 TByte ausgegeben, doch blieb der SSD durch das großzügige Overprovisioning noch ausreichend Platz, diese zu ersetzen. Einige SSDs fielen nach dem Schreiben großer Datenmengen dann vollständig aus, sie ließen nicht einmal mehr das Lesen von Daten zu oder meldeten sich nicht mehr am Betriebssystem an. Datenmengen im hohen dreistelligen TByte-Bereich sind auf Client-Systemen jedoch kaum zu erreichen, umgerechnet würde dies das Schreiben von fast einem TByte pro Arbeitstag über drei Jahre bedeuten.

Die Tests sind zwar nicht auf aktuelle SSDs übertragbar, weil heute andere Controller, andere Algorithmen oder neuere Flash-Bausteine zum Einsatz kommen. Dennoch deuten die Ergebnisse an, dass Ängste vor dem frühzeitigen Totalausfall einer SSD wahrscheinlich unbegründet sind.

### IOPS-Messungen

SSD-Hersteller werben nicht nur mit hohen sequenziellen Schreib- und Lesegeschwin-

digkeiten, sondern vor allem mit gegenüber magnetischen Festplatten viel höheren IOPS-Werten. Diese sind vornehmlich für Server wichtig, bei denen viele gleichzeitige und zufällig verteilte Schreib- und Leseoperationen auftreten. Gemessen werden die IOPS-Werte meistens mit 32 gleichzeitigen Zugriffen auf das Medium; solche Situationen sind auf Windows- oder Linux-Rechnern kaum anzutreffen.

Aber auch unter einem Client-Betriebssystem kann man feststellen, dass SSDs mit steigendem Füllstand immer weniger IOPS schaffen und langsamer werden. Wir drucken deswegen in Zukunft immer zwei IOPS-Werte ab: Einen für das Schreiben auf eine fabrikneue SSD, einen für ein fast gefülltes Medium. Hier zeigt sich, dass die meisten Client-SSDs aus unserem Testfeld bei voller Belegung deutlich an IOPS-Geschwindigkeit verlieren – lediglich zwei Exemplare können die Geschwindigkeit nahezu halten. Das sequenzielle Schreiben ist vom Füllstand der SSD kaum betroffen, da die interne Garbage Collection in Zusammenarbeit mit dem Trim-Befehl des Betriebssystems für ausreichenden freien Platz sorgt und die Daten sofort in passender Blockgröße eintreffen.

### Controller

Keiner der einst marktbeherrschenden Controller von Sandforce ist in einer der in diesem Test versammelten SSDs vorhanden – deren bereits im vergangenen Herbst angekündigter SF-370 ist immer noch nicht auf dem Markt. Dabei könnte der SF-370 für einen neuen Geschwindigkeitsschub bei den Consumer-SSDs sorgen, kann er doch nicht nur per SATA mit dem Board kommunizieren, sondern auch über PCIe.

Ein Grund für die Verspätung ist vielleicht der erneute Verkauf der Sandforce-Controller-Sparte: Seagate übernimmt für 450 Millionen US-Dollar Entwickler, Know-how und Patente der bisherigen LSI-Sparten Accelerated Solutions Division (ASD) und Flash Components Division (FCD). LSI hatte Sandforce erst 2011 für 370 Millionen US-Dollar übernommen. Nicht auszuschließen ist, dass Sandforce-Controller in Zukunft nur noch in Seagate-SSDs zum Einsatz kommen.

So stecken in unseren Testmustern Controller von Marvell (Crucial und Sandisk) und

### Solid-State Disks – Messergebnisse

	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Lesen von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup> besser ▶	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup> besser ▶	maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben/Lesen von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>2</sup> besser ▶	I/Os pro Sekunde bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezugriffen (Random Write/Write/Read) mit 4-KByte-Blöcken <sup>3</sup> besser ▶	Leistungsaufnahme (LPM/Ruhe/Random Read/Random Write) [W]
Crucial MX100 (256 GByte)	201/221	315/338	345/558	51636/78592/97248	0,11 / 1,13 / 2,65 / 3,08
Crucial MX 100 (512 GByte)	236/270	401/415	511/559	81541/87171/98774	0,12 / 1,18 / 2,8 / 3,4
Sandisk Extreme Pro (480 GByte)	320/370	304/352	523/541	75970/77093/97975	0,13 / 0,58 / 2,73 / 2,91
Toshiba HG6 (512 GByte)	306/343	87/339	184/552	31173/57626/92828	0,07 / 0,82 / 2,72 / 2,41
Transcend SSD340 (256 GByte)	324/334	273/281	283/544	35317/68779/68827	0,41 / 0,57 / 1,76 / 2,77
Transcend MTS800 (128 GByte)	337/437	26/150	150/534	26050/38039/65008	0,07 / 0,32 / 1,48 / 1,86
Transcend MTS800 (256 GByte)	141/382	89/289	306/562	50659/71633/75415	0,07 / 0,33 / 1,66 / 2,87

<sup>1</sup> gemessen mit H2benchw <sup>2</sup> gemessen mit lometer, 32 outstanding I/O <sup>3</sup> gemessen mit lometer, 32 outstanding I/O, 8 GByte großer Teilbereich der Disk sowie bei voller SSD, gemittelter Wert nach 5 Minuten

JMicron (Transcend SSD340); in den m.2-SSDs Eigenentwicklungen namens Transcend TS6500. Auch Toshiba setzt auf eine Eigenentwicklung.

Sandisks eigene Cache-Architektur, im Firmenjargon nCache genannt, soll in erster Linie Schreibzugriffe beschleunigen. In der Extreme Pro federt zunächst ein DRAM-Cache ungenannter Größe die üblichen 4K-Schreibzugriffe ab. Ein Teil des MLC-NANDs dient als schneller Zwischenspeicher; er liefert die Daten in einer passenden Blockgröße an den MLC-Speicher weiter. So erreicht die Extreme Pro auch auf lange Zeit einen konstanten Wert im IOPS-Benchmark mit 4K-Blöcken; auch sollen die Schreibzugriffe auf den Massenspeicher durch die zweistufige Cache-Architektur verringert werden.

Die 2,5-Zoll-SSDs in unserem Test haben alle eine Bauhöhe von nur 7 mm. Die passen zwar in fast alle Notebooks hinein, aber als Ersatz für eine 9 mm dicke Festplatte sitzen sie bei schraubenloser Montage nicht fest. Crucial legt einen Adapter bei, Toshiba liefert die HG6 auf Wunsch auch in der 9-mm-Bauform. Außerdem ist sie auch als m.2-Kärtchen erhältlich, wenn auch nicht in der größten Ausführung mit 512 GByte. Angebunden sind die m.2-SSDs von Toshiba wie die Pendants von Transcend weiterhin über das SATA-6G-Interface.

## Lesen und Schreiben

Sandisks Extreme Pro und die beiden Crucial-SSDs kratzen beim Lesen an der 100 000-IOPS-Grenze, auch die Toshiba-SSD ist mit 92 000 IOPS recht gut dabei. Die drei Trans-

cend-SSDs schaffen rund 70 000 IOPS. Beim Schreiben auf die leere SSD sticht die große Crucial-SSD mit fast 90 000 IOPS hervor, die kleine Crucial-SSD und die Sandisk folgen knapp 10 000 IOPS dahinter. Am Ende liegen die Toshiba HG6 mit knapp 60 000 und die kleine m.2-SSD von Transcend mit weniger als 40 000 IOPS; beide brechen zudem beim Schreiben auf eine volle SSD noch einmal kräftig ein. Vorbildlich verhalten sich dabei hingegen die Extreme Pro und die große MX100, die beide nur wenige Tausend IOPS langsamer werden. Im Büroalltag merkt man von dem Unterschied zwischen voller und leerer SSD nicht übermäßig viel.

Beim sequentiellen Lesen liegen die Kandidaten praktisch alle gleichauf, beim sequentiellen Schreiben hingegen gibt es wieder große Unterschiede: Extreme Pro und die große MX100 erreichen auch beim Schreiben über 500 MByte/s, rund 300 MByte/s schaukeln die Transcend-Modelle mit 256 GByte und die kleine Crucial in das NAND. Gerade einmal im Bereich guter Magnetfestplatten liegt die Schreib-Performance der HG6 und der kleinen Transcend-m.2, die nur rund 150 MByte/s schaffen.

Nur kleine Unterschiede gibt es beim Energieverbrauch. Wichtig ist hier vor allem die Leistungsaufnahme im Ruhezustand (Idle), bei der wir zwei Werte angeben: mit aktiviertem Link Power Management (LPM) und ohne – umschalten lässt sich dies übrigens über Intels Rapid-Storage-Treiber. Per LPM in den Halbschlaf geschickte SSDs benötigen nur rund 100 mW, lediglich die Transcend SSD340 braucht mehr als 400 mW. Am sparsamsten sind die beiden

m.2-SSDs von Transcend und die Toshiba HG6, die sich mit 70 mW zufriedengeben.

## Fazit

Kommt es vor allem auf das Lesen von Daten an, nehmen sich die Kandidaten nicht viel. Wer jedoch viele Daten schreiben möchte, greift zur großen Crucial oder zur Sandisk – die auch bei der Garantie die Nase vorn hat, aber knapp das Doppelte der Crucial kostet. Schielt man vor allem auf den Preis pro GByte, lohnen sich SSDs mit 128 GByte kaum noch – so kostet etwa die 128-GByte-Version der MX100 nur 20 Euro weniger als die 256er, die für wenig mehr als 80 Euro erhältlich ist.

Der Vergleich zwischen den Geschwisterpaaren MX100 und den m.2-SSDs von Transcend zeigt zudem, dass die größeren Versionen vor allem beim Schreiben von Daten meistens schneller sind – sie können auf eine größere Anzahl von Flash-Bausteinen zugreifen und die Zugriffe damit besser parallelisieren. Die SSDs mit m.2-Schnittstelle sind vor allem für den Einsatz in Ultrabooks und ähnlich kompakten Geräten geeignet, als Speichererweiterung für Desktop-PCs sind sie im Vergleich zu den 2,5-Zoll-SSDs zu teuer. Zudem gehören die Transcend-Modelle zu den langsamsten dieses Tests. Die Toshiba HG6 ist für die gebotene Leistung in unserem Testfeld recht teuer. (II)

## Literatur

[1] The Tech Report: The SSD Endurance Experiment, [techreport.com/review/26523/the-ssd-endurance-experiment-casualties-on-the-way-to-a-petabyte](http://techreport.com/review/26523/the-ssd-endurance-experiment-casualties-on-the-way-to-a-petabyte)

## Solid-State Disks



Modell	MX100	Extreme Pro	HG6	SSD340	MTS800
Hersteller	Crucial, <a href="http://www.crucial.com">www.crucial.com</a>	Sandisk, <a href="http://www.sandisk.com">www.sandisk.com</a>	Toshiba, <a href="http://storage.toshiba.eu">storage.toshiba.eu</a>	Transcend, <a href="http://www.transcend-info.com">www.transcend-info.com</a>	Transcend, <a href="http://www.transcend-info.com">www.transcend-info.com</a>
Kapazität laut Hersteller im Test <sup>1</sup>	256 GByte / 512 GByte	480 GByte	512 GByte	256 GByte	128 GByte / 256 GByte
von Windows erkannte Kapazität	238,47 GByte / 476,81 GByte	447,01 GByte	476,81 GByte	244,2 GByte	119,12 GByte / 238,35 GByte
weitere erhältliche Kapazitäten	128 GByte	240 GByte, 960 GByte	60 GByte, 128 GByte, 256 GByte	32 GByte, 64 GByte, 128 GByte	32 GByte, 64 GByte, 512 GByte
Interface	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G	SATA 6G
Bauform / Bauhöhe	2,5" / 6,8 mm	2,5" / 7 mm	2,5" / 6,7 mm	2,5" / 7 mm	M.2 2280
Controller	Marvell 88SS9189	Marvell 88SS9187	Toshiba TC358790 XBG	JMicron JMF667H	Transcend TS6500
Firmware	MU01	X21000RL	JUGA0101	SVN263	201404020
selbstverschlüsselnde SSD	✓ (AES 256)	–	–	✓ (AES 128)	–
Garantie	3 Jahre	10 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	33 Cent / 33 Cent	61 Cent	55 Cent	39 Cent	48 Cent / 43 Cent
Straßenpreise	60 € (128 GByte), 84 € (256 GByte), 168 € (512 GByte)	145 € (240 GByte), 290 € (480 GByte), 485 € (960 GByte)	80 € (128 GByte), 143 € (256 GByte), 290 € (512 GByte)	40 € (32 GByte), 42 € (64 GByte), 58 € (128 GByte), 100 € (256 GByte)	30 € (32 GByte), 40 € (64 GByte), 62 € (128 GByte), 106 € (256 GByte), 219 € (512 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.

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Florian Müssig

# Lange geschäftlich unterwegs

Leichte Profi-Notebooks mit ULV-Prozessoren

Ultrabook-flache Gehäuse waren anfangs Consumer-Notebooks vorbehalten, doch mittlerweile werden auch die Business-Geräte schlanker. Sie bieten Docking-Anschluss, Zusatzakkus und verlängerte Garantien. Wir haben uns aktuelle 14-Zoll-Modelle der großen Hersteller angesehen. Die Notebooks punkten mit langen Laufzeiten und gefielen auch sonst.



Lang Zeit waren 14-Zoll-Notebooks die besseren 15,6-Zöller: Ihre Gehäuse boten Platz für dieselben leistungsstarken Komponenten, doch dank kompakteren Abmessungen und dem daraus folgenden geringeren Gewicht waren sie ein entscheidendes Quentchen mobiler. Letzteres schätzten besonders die Anwender, die häufig mit dem Gerät unterm Arm zwischen Schreibtisch und Außentermin wechseln.

Seit der letzten Gerätegeneration haben aktuelle 14-Zöller einen riesigen zusätzlichen Schritt in Richtung Mobilität gemacht – weil sich ihr Innenleben wandeln musste. Hintergrund: Die Doppelkern-Prozessoren mit rund 35 Watt maximaler Abwärme, die man bislang in solchen Geräten fand, rangieren beim Prozessorlieferanten Intel nur noch unter ferner liegen. Priorität haben die energieeffizienten ULV-Doppelkerne: Ihre höchstens 15 Watt Abwärme erlauben kleinere Lüfter und dünnere Gehäuse. Dank Takt-Turbo sind sie dennoch fast genauso schnell.

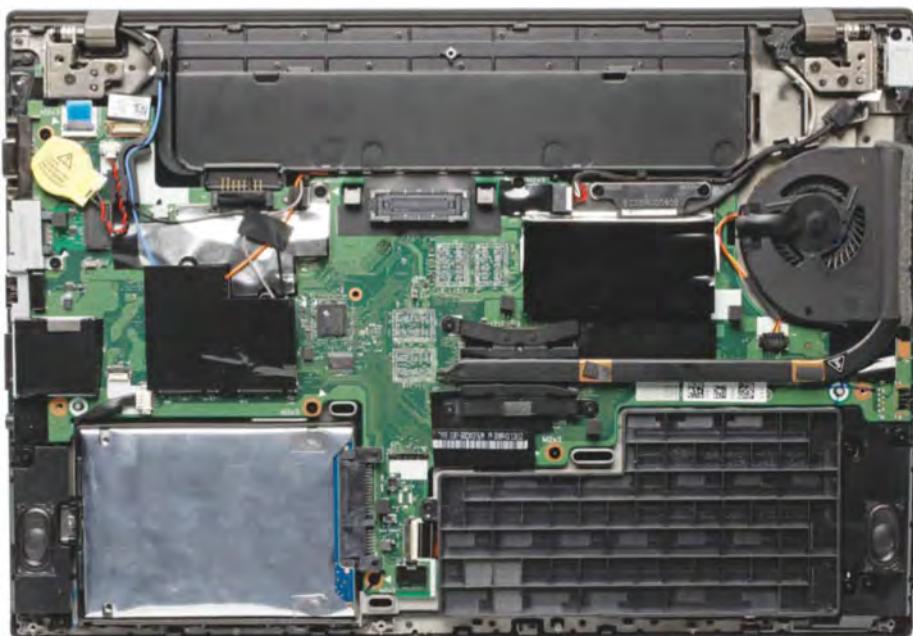
Wir haben sieben 14-Zöller mit ULV-Prozessoren ins Labor geholt: Dells Latitude-Modelle E5440 und E7440 (von Dell mitunter auch als Latitude 14 der Serie 5000 beziehungsweise 7000 bezeichnet), HPs Elitebooks 840 und Folio 1040, Lenovos ThinkPads T440 und T440s sowie Toshibas Tecra Z40. Zwei weitere ähnliche Geräte, Fujitsus Lifebook U904 und Lenovos ThinkPad X1 Carbon, hatten wir erst vor Kurzem getestet (siehe Kasten auf S. 92).

## Prozessorumstellung

Dass Intel die Notebook-Hersteller nötigt, großflächig auf ULV-Prozessoren umzu-schwenken, hat für Nutzer kaum Nachteile. Zwar ist ein ULV-Doppelkern der aktuellen vierten Core-i-Generation mitunter etwas langsamer als ein herkömmlicher Dual-Core der dritten Generation, doch so ein Gerät würde man aktuell wohl kaum ersetzen. Üblicherweise werden Notebooks mindestens drei bis vier Jahre genutzt – und ein Prozessor der ersten Core-i-Generation oder gar ein noch älterer Core 2 Duo ist einem aktuellen ULV-Prozessor klar unterlegen.

Bei dieser Betrachtung hilft zudem, dass die Rechenleistung von Prozessoren in den letzten Jahren kontinuierlich anstieg. Man benötigt das Plus für alltägliche Arbeiten wie das Surfen im Internet, das Erstellen von Präsentationen, das Abspielen von Videos und Musikdateien oder dem Eintippen von Texten aber kaum.

Unmittelbar spürbar ist hingegen der Mobilitätsgewinn: Deutlich unter zwei Kilo Gewicht statt der früher üblichen zweieinhalf Kilo überzeugen sofort. Hinzu kommt der Laufzeitgewinn: Die siebeneinhalf bis dreizehn Stunden ohne Netzteil, die im Testfeld üblich sind, waren früher nur mit einem Zusatzakkku drin, der das Gewicht weiter erhöhte. Ausreißer gibt es nur wenige: Dells Latitude E5440 wiegt mit 2,2 Kilogramm verhältnismäßig viel, Lenovos ThinkPads T440s hält



Lenovo baut in manche Konfigurationen der ThinkPads T440 und T440s Zweitakkus ein. In unseren Testgeräten füllt ein stabilisierender Plastikeinsatz (unten rechts) den Platz.

mit dem mitgelieferten Akku gerade mal fünf Stunden durch.

## Hardware-Gleichschritt

Weil Firmen-Admins ihre weit verstreut eingesetzten Notebooks gerne per Fernwartung verwalten und dafür Intels vPro-Funktionen zum Einsatz kommen, ist das Innenleben der Kandidaten ungewöhnlich homogen: Alle enthalten zusätzlich zu den Prozessoren auch LAN- und WLAN-Chips von Intel. Letztere sind allesamt 5-GHz-fähig, schnellster 11ac-Funk ist entweder eingebaut oder als Option verfügbar. Ein TPM-Modul ist im Business-Geschäft ebenfalls Pflicht, fünf der sieben Testgeräte haben zudem ein Mobilfunkmodem (zwei davon mit LTE) an Bord. Auch bekommt man alle noch mit Windows 7; wir haben die Geräte hingegen unter Windows 8.1 getestet.

Alle sieben Probanden besitzen einen Docking-Anschluss – mal unter dem Gerät, mal an der Seite. Die zugehörigen Dockingstationen (siehe Kasten auf S. 94) kosten extra, erleichtern aber den Wechsel vom Schreibtisch zum mobilen Einsatz: Mit einem Handgriff sind Monitor, Netzwerkkabel, Lautsprecher sowie Tastatur und Maus getrennt und das

Notebook mitnahmefertig. Weil bei den Docks üblicherweise ein Netzteil zum Lieferumfang gehört, kann das beim Notebook mitgelieferte immer in der Notebook-Tasche bleiben – das ist ebenfalls ein praktischer Komfortgewinn.

Früher waren Dockingstationen über mehrere Gerätegrößen und -generationen einsetzbar. Damit ist bei den flacheren Gehäusen Schluss: HPs seitliches One-Click-Dock passt beispielsweise nur an aktuelle Business-Ultrabooks; ältere Elitebooks haben noch einen unten liegenden Anschluss.

Für Gerätelparks in Firmen bedeutet das zusätzliche Anschaffungskosten; für Privatleute ist so ein Schnittstellenwechsel hingenommen verschmerzbar: Dass sich eine Docking-Schnittstelle in vier Jahren seit dem letzten Notebook-Kauf nicht verändert hat, ist unwahrscheinlich – man muss also ziemlich sicher sowieso zum neuen Notebook ein neues Dock kaufen. Älteren Docks fehlen zudem häufig neue Schnittstellen wie DisplayPort oder USB 3.0, was dann auch keinen Spaß macht.

Bei den Akkus sieht es ähnlich aus: Die Stromspender früherer Generationen passen nicht unter aktuelle Flachmänner. Nicht mal Dells vergleichsweise klobiges Latitude E5440

## 14-Zoll-Business-Notebooks – Messergebnisse

Modell	Gewicht [kg]	Lüfterlautstärke (Ruhe / Last) [Sone]	Laufzeit (Last / idle) [h]
Dell Latitude E5440	2,22	0,1/1,5	2,3/12,0
Dell Latitude E7440	1,8	0,1/2,0	1,7/9,3
HP EliteBook 840	1,76	0,1/0,7	2,0/9,8
HP EliteBook Folio 1040	1,59	0,1/0,7	1,9/7,5
Lenovo ThinkPad T440	1,77	0,2/0,7	2,7/11,5
Lenovo ThinkPad T440s	1,41	0,1/0,6	0,9/4,9
Toshiba Tecra Z40	1,57	0,1/0,6	2,9/12,9

ist zu den Akkus vergangener E-Family-Generationen kompatibel.

Löblicherweise lassen sich die Akkus trotz Ultrabook-flacher Gehäuse mit wenigen Handgriffen wechseln. Damit kann man bei ausgeschaltetem Notebook einen leeren Akku gegen einen vollen austauschen – nicht besonders komfortabel, aber immerhin besser als nichts. Bei HPs Elitebook Folio 1040 und Toshibas Tecra Z40 sind die Akkus jedoch fest eingebaut.

## Zweitakku

Einen laufzeitverlängernden Zusatzakku gibt es nur noch für Dells Latitude E5440 und HPs Elitebook 840. Lenovo geht einen neuen Weg: Sowohl das ThinkPad T440 als auch das

T440s gibt es mit integriertem Zweitakku, der ab Werk fest unter der Handballenablage eingebaut wird.

Nur bei Lenovo dürfen Kunden ihr Wunschgerät im herstellereigenen Webshop individuell konfigurieren. Bei Dell muss man sich für spezielle Wünsche mittlerweile an die Telefon-Hotline wenden.

Eigenmächtiges Nachrüsten des Arbeitsspeichers oder der Umbau von Festplatte auf SSD will wohlüberlegt sein, denn im Zweifelsfall erlischt dabei die Garantie. Dies wäre bei Business-Geräten besonders ärgerlich, denn alle Hersteller bieten gegen Aufpreis längere Garantiezeiträume als die üblichen zwei Jahre oder gar einen Vor-Ort-Service: Ein unverschuldet defektes Gerät ist innerhalb weniger Tage wieder einsatzbereit

und muss nicht wochenlang weggeschickt werden.

HiFi-Qualitäten darf man von Notebook-Lautsprechern generell nicht erwarten, doch zumindest Dells Latitude E7440 und HPs Elitebook Folio 1040 erzeugen ordentliche Klangwelten, gefolgt vom Elitebook 840. Tiefe Bässe gibt es freilich nicht zu hören.

Welche Monitore die Testkandidaten unterstützen, bestimmt der Grafikkern der Prozessoren, und der ist bei allen identisch. Intels HD4400 steuert Full-HD-Monitore und die 27-Zöller mit  $2560 \times 1440$  Punkten per HDMI mit 60 Hz an und 4K-Monitore mit 30 Hz – wenn die Monitore das unterstützen. Am DisplayPort kommt für 4K-Monitore die Daisychain/MST-Krücke für den 60-Hz-Betrieb hinzu, die nicht jeder 4K-Monitor be-

## 14-Zöller mit Hoch-DPI-Bildschirmen

Fujitsus Lifebook U904 und Lenovos ThinkPad X1 Carbon passen mit 14-Zoll-Bildschirmen, flachen Gehäusen und ULV-Prozessoren gut zu den hier vorgestellten Geräten. Aufgrund einer Besonderheit hatten wir beide schon vor diesem Test im c't-Labor [1, 2]: Fujitsu stattet sein U904 in allen Konfigurationen mit einem besonders hochauflösenden Display aus ( $3200 \times 1800$  Punkte; entspricht 263 dpi), Lenovo das X1 optional mit  $2560 \times 1440$  Punkten respektive 210 dpi. Ohne Windows-Skalierung lässt sich auf diesen Hoch-DPI-Panels selbst mit guten Augen kaum etwas erkennen. Wo es bei der Skalierung hakt, haben wir kürzlich ausführlich beleuchtet [3].

### Fujitsu Lifebook U904

Der helle, spiegelnde Bildschirm des Lifebook U904 erreicht IPS-typisch weite Blickwinkel und ordentliche Farben. Der Lüfter bleibt mit maximal 0,3 Sone recht leise, nervt dann aber durch hochfrequentes Sirren. Zudem erreichte der Prozessor in unseren Tests nie die Benchmark-Werte, die er eigentlich haben müsste – offensichtlich bremst Fujitsu ihn aus, damit das Notebook leiser und länger läuft. Die Laufzeit beträgt nach unseren Tests bis zu achtseinhalb Stunden. Besonders erfreulich ist, dass der Akku schon nach rund einer Stunde wieder fast voll ist.

In der Einstiegskonfiguration zu 1400 Euro steckt eine Hybridplatte, in teureren Modellen eine SSD. Mehr als 10 GByte Arbeitsspeicher, die in teureren Varianten enthalten sind, geht nicht, weil 2 GByte fest aufgelötet sind und es keine SO-DIMMs mit mehr als



Fujitsus flacher 14-Zöller Lifebook U904 hat ein Hoch-DPI-Display, doch der Prozessor darf nicht seine volle Performance entfalten.

8 GByte gibt, die man in den verbleibenden Slot stecken könnte. Mobilfunkmodem, Fingerabdruckleser und HDMI-Buchse sind immer an Bord. Einen VGA-Ausgang gibt es nur an der 100 Euro teuren Dockingstation namens Port Replicator; ein Zweitnetzteil gehört zum Lieferumfang.

### Lenovo ThinkPad X1 Carbon

Beim X1 Carbon hat Lenovo experimentiert: Statt einer herkömmlichen Funktionstastenreihe ist eine Sensorleiste eingebaut, deren Hinterleuchtung die aktuelle Belegung der Sensorfelder anzeigt. Die Belegung kann manuell oder applikationsabhängig gewechselt werden, entpuppt sich aber als eher hinderlich – vor allem dann, wenn man häufig klassische Tastenkombinationen wie Alt-F4 benutzt.

Bei den höherpreisigen Ausstattungsvarianten ist je nach Modell ein Touchscreen mit spiegelungsdämpfender Beschichtung oder ein helleres, komplett mattes 2560er-IPS-Panel an Bord. Bei den günstigeren Konfigurationen unterhalb von 1500 Euro findet man dagegen ein geringer auflösendes TN-Panel ( $1600 \times 900$  Punkte) vor. Weil Lenovo zusätzlich zum Prozessor auch den Arbeitsspeicher auf die Hauptplatine lötet, fällt nachträgliches Aufrüsten flach.

Die Lüfter-Lautstärke bleibt in allen Situationen erträglich (maximal 0,7 Sone). Ein Kartenleser fehlt, eine LAN-Buchse gibt es nur am optionalen OneLink-Dock. Auf die klassischen ThinkPad-Dockingstationen der T-Serie passt das X1 Carbon nicht.



Den hochauflösenden Bildschirm des Lenovo ThinkPad X1 Carbon gibt es wahlweise mit oder ohne Touch; in den Einstiegskonfigurationen steckt nur ein 1600er-Panel.



In Dells schwerem Latitude E5440 finden ein optisches Laufwerk und ein ExpressCard-Schacht Platz.



Das flache Latitude E7440 von Dell sieht schick aus, wird unter Vollast aber sehr laut.

herrscht [4]; 60 Hz über einen Link funktioniert nicht. Mehrere Monitore per Daisychain aneinanderzuhängen klappt.

### Dell Latitude E5440

Das Latitude E5440 fällt im Testfeld auf den ersten Blick aus dem Rahmen: Statt eines flachen Ultrabook-Gehäuses hat man einen klassisch-klobigen Klotz vor sich. Der bietet genügend Platz für ein optisches Laufwerk und einen ExpressCard-Erweiterungsschacht – damit kann kein Konkurrent aufwarten. Mit rund 2,2 Kilo stammt aber auch sein Gewicht aus der Vergangenheit; die anderen Probanden sind mindestens 400 Gramm leichter.

Wir haben sehr lange Laufzeiten von bis zu 12 Stunden gemessen. Der ULV-Prozessor trägt seinen Teil dazu bei, aber auch die mit 65 Wh ungewöhnlich hohe Akkukapazität, wie sie früher bei Nicht-ULV-Geräten üblich war. Wer noch mehr Laufzeit wünscht, er-

setzt den Akku durch einen überstehenden Neun-Zellen-Akku mit 97 Wh (110 Euro). Hochgerechnet sollten dann um die 18 Stunden drin sein. Ein Zweitakku gleicher Kapazität zum Drunterschnallen sorgt für weitere 18 Stunden, ist laut Dell aber ein Auslaufmodell ohne Nachfolger.

Beim Lüfter hat Dell gepatzt; er rauscht unter Rechenlast mit bis zu 1,5 Sone. Das machen alle anderen Hersteller selbst mit den dortigen flachen Gehäusen besser.

In Dells Webshop gibt es derzeit nur zwei Konfigurationen, eine mit Core i3 (720 Euro) und eine mit Core i5 (910 Euro) – letztere entspricht der Testkonfiguration. Achtung bei den Preisen im Webshop: Sie sind niedrig, weil Dell die Mehrwertsteuer erst im Warenkorb draufrechnet. Kaufen darf man die Geräte als Privatmann natürlich trotzdem. Im Fachhandel geht es bei rund 670 Euro inklusive Mehrwertsteuer los.

Eine individuelle Konfiguration ist im Webshop nicht möglich, soll laut Dell aber

bei telefonischer Bestellung klappen. Dabei stünde dem E5440 das ein oder andere Upgrade gut zu Gesicht, etwa eine SSD statt der Hybrid-Festplatte. Der matte Bildschirm zeigt grobe  $1366 \times 768$  Punkte, flauie Farben und Farbverfälschungen bei seitlichem Einblick; alternativ gibt es ein 1600er-Panel. Der ordentlichen Tastatur fehlt eine Beleuchtung; das Touchpad versteht keine Mehrfingergesten.

### Dell Latitude E7440

Beim Latitude E7440 zeigt Dell, dass die Designer der Business-Geräte durchaus bei den Consumer-Kollegen spicken: Die Deckelaußenseite besteht hier aus dem schicken Zierkarbon, das bereits bei einigen XPS-Ultrabooks zum Einsatz kam. Das flache Schmuckstück ist allerdings nicht billig: Bei Fachhändlern zahlt man mindestens 1100 Euro, in Dells eigenem Online-Shop werden sogar mindestens 1400 Euro (inklusive

PERFECTION IN PROTECTION, LICENSING & SECURITY

# Top-Schutz für PC- und Embedded-Systeme





- Know-how und IP-Schutz
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätsschutz gegen Manipulation
- Schutz für Serviceunterlagen und Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse

**SECURITY  
LICENSING**

PERFECTION IN PROTECTION





<http://s.wibu.com/c16w>

 propelling your business to new heights

www.wibu.com  
sales@wibu.com

Mehrwertsteuer) fällig. Eine individuelle Konfiguration ist hier abermals nicht möglich: Prozessormodell und SSD-Kapazität sind an die wenigen vorgegebenen Modelle gebunden, 8 GByte Arbeitsspeicher und ein Full-HD-Bildschirm grundsätzlich an Bord.

Das Display ist in den meisten Konfigurationen Business-typisch mit matter Oberfläche versehen. Unser Testgerät stellt die Ausnahme dar, denn dort ist ein spiegelnder Touchscreen eingebaut; diese Konfiguration kostet 1900 Euro. Beide Bildschirmvarianten zeigen dank IPS-Technik satte Farben und haben weite Einblickwinkel.

Der 47-Wh-Akku hält über acht Stunden durch. Mehr Laufzeit gibt es nicht, denn der 97-Wh-Unterschnallakku des E5440 passt laut Dell nicht unters E7440. Der Lüfter bleibt trotz des dünnen Rumpfs auch bei längeren Lastspitzen leise, doch bei anhaltender Rechenlast werden sehr laute

2 Sone erreicht – trauriger Rekord im Testfeld.

Am Layout der beleuchteten Tastatur gibt es nichts zu kritisieren, das Tipptgefühl ist ordentlich. Der Mauszeiger lässt sich wahlweise per Touchpad oder Trackpoint steuern; die Gummikappe des letzteren fällt für unseren Geschmack allerdings zu klein und zu rutschig aus. Drei Sondertasten oberhalb der Tastatur dienen zur Lautstärkeregulierung; ein seitlicher Schiebeschalter schaltet alle Funkverbindungen ab (WLAN, Bluetooth, Mobilfunk).

Der Kartenleser ließ sich erst nach einem manuellen Treiber-Update von Dells Support-Webseite zu hohen Leseraten überreden. Das Netzteil fiepte anders als das baugleiche des E5440 leise vor sich hin – wohl ein Montagsexemplar.

Zwischen E5440 und E7440 gibt es mit dem E6440 ein drittes 14-Zoll-Business-Note-

book. Wir haben es hier nicht getestet, weil darin keine ULV-Prozessoren stecken.

## HP Elitebook 840

HP macht es Admins, Bastlern und Service-Technikern leicht: Wer ans Innenleben des Elitebook 840 will, muss lediglich einen Riegel umlegen, und schon hält man die gesamte Bodenplatte in der Hand. Nötig ist dies beispielsweise, wenn man mehr als 8 GByte RAM wünscht – mehr baut HP nicht ein. Wenn nicht wie bei unserem Testgerät bereits eine SSD eingebaut ist, kann man sie nachrüsten, und zwar wahlweise als Ersatz für die 2,5-Zoll-Platte oder zusätzlich zu dieser im freien m.2-Schacht. Der innen liegende Akku lässt sich nach dem Entriegeln weiterer Befestigungen ebenfalls entnehmen.

Unser Testgerät für 1700 Euro stellt mit Core i7, SSD und mattem 1600er-Bildschirm

## Notebooks am Schreibtisch per Dockingstation

Soll das Notebook am Schreibtisch als Hauptrechner dienen, gehören Maus, Tastatur und Monitor dazu – so lässt sich angenehmer arbeiten und nach Bildschirmarbeitsverordnung ist das auch Pflicht. Maus und Tastatur koppelt man per Bluetooth oder per USB-Hub; einer mit USB 3.0 eignet sich auch für Festplatte oder DVD-Laufwerk.

Den Monitor verbindet man per HDMI oder DisplayPort. Letzteres erlaubt auch das Hintereinanderhängen mehrerer Monitore über ein Kabel, erfordert aber freilich einen Monitor mit DisplayPort-Ausgang. Einige Monitore haben einen Audioausgang, der den über HDMI oder DisplayPort übertragenen Digitalsound analog ausgibt. Auch gibt es Monitore mit eingebauten Lautsprechern und einige mit Videokamera. Viele Monitore haben einen USB-Hub. Der nutzt allerdings nicht den bei DisplayPort vorgesehenen USB-Kanal, sondern erfordert ein normales USB-Kabel. Alleine dem Thunderbolt-Monitor von Apple reicht ein Kabel für alles, das funktioniert aber nur an Apple-Notebooks komplett.

## Dockingstationen

Eine Abwandlung dieses Prinzips sind USB-3.0-Dockingstationen mit eingebauten Umsetzern für LAN, Sound und Grafik; man hat

dann zusätzliche Schnittstellen im System. Die Chips stammen von DisplayLink, deren USB-3.0-Grafikkern für Grafikanwendungen bis hoch zur Bildbearbeitung und einfaches Videoschnitt schnell genug ist. Lediglich Spiele gehen nicht zufriedenstellend; auch gibt es derzeit keinen Chip, der 4K-Monitore mit mehr als 30 Hz anspricht. Solche universellen Dockingstationen gibt es sowohl von Zubehör- als auch von Notebook-Herstellern; Dell etwa hat einen Monitorständer mit eingebautem Universaldock im Angebot. Sie laufen an allen Notebooks mit USB 3.0, das Notebook muss aber doppelt verkabelt werden: mit USB 3.0 und Strom.

Die speziellen Dockingstationen der Notebook-Hersteller kommen mit nur einem Kabel oder einer mechanisch robusten Lösung zum Aufsetzen des Notebooks aus. Den nötigen dedizierten Docking-Anschluss haben alle Notebooks im Test. Die vor einigen Jahren erhältlichen Docks mit zusätzlicher Festplatte oder optischem Laufwerk sind ausgestorben: Die aktuellen Docks duplizieren die am Notebook vorhandenen Schnittstellen und einen USB-Hub. Ausnahme ist nur noch Dell mit einem eSATA-Anschluss, das erweiterte Dock stellt zusätzlich PS/2, RS-232 und Parallelport bereit. Anders herum können einige DisplayPort-Anschlüsse sogar weniger als am Notebook: Fujitsu und Lenovo (fürs X1) geben maximal 2560 × 1600 Pixel an – und 4K geht gar nicht. (jow)

## Dockingstationen der Notebook-Hersteller

Hersteller	Dell	Dell	Fujitsu	HP	Lenovo	Lenovo	Lenovo	Lenovo	Toshiba
Name	einfacher E/Port-Replikator II	erweiterter E/Port-Replikator II	Port Replikator für U904	2013 UltraSlim-Dockingstation	ThinkPad Basic Dock	ThinkPad Ultra Dock	ThinkPad OneLink Dock	ThinkPad OneLink Pro Dock	Hi-Speed Port Replicator III
für Modelle aus dem Test	E5440, E7440 <sup>3</sup>	E5440, E7440 <sup>3</sup>	U904	840, Folio 1040	T440, T440s	T440, T440s	Carbon X1	Carbon X1	Teca Z40
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort <sup>1</sup>	H / H (DVI-D) / – / H	H / 2 × H (DVI-D) / – / 2 × H	H / H (max. FullHD) / – / H <sup>2,4</sup>	H / – / – / 2 × H	H / – / H / 2 × H	H / H (DVI-D) / H / –	– / – / H / –	H (Adapter) / H (DVI-I) / – / H <sup>2</sup>	H / H (DVI-D) / H / H
USB 2.0 / USB+eSATA / USB 3.0 / LAN	2 × H / H / 3 × L / H	2 × H / H / 3 × L / H	– / – / 4 × H / H	– / – / 4 × H / H	3 × H / – / 1 × H / H	3 × H / – / 3 × H / H	2 × H / – / 2 × V / H	2 × H / – / 2 × V, 2 × H / H	2 × H / – / 4 × H / H
Audioausgang / Mikrofoneingang	L / L	L / L	– / –	H / H	– / –	H (Kombibuchse Audio/Mikro)	V (Kombibuchse Audio/Mikro)	V (Kombibuchse Audio/Mikro)	H / H
Bemerkung	–	2 × PS/2, RS-232, Parallel	–	ältere Version ohne 2013 im Namen für 5 € weniger hat nur einen DP-Anschluss	für 25 € weniger ohne Netzteil lieferbar	–	in mehreren Farben erhältlich	–	–
Preis im Webshop des Herstellers	275 €	300 €	150 €	175 €	160 €	230 €	115 €	185 €	250 €

<sup>1</sup> Intels HD4400 unterstützt maximal drei Monitore, also zwei externe plus das Notebook-Display oder drei externe bei deaktiviertem Notebook-Bildschirm. Ob der Daisychain-Betrieb des DisplayPort das erhöht, konnten wir nicht ausprobieren. Wird ein 4K-Monitor im MST/Collage-Modus betrieben, ist kein weiterer Monitor möglich, da sich im Intel-Treiber (anders als bei Nvidia und AMD) der Collage-Modus und der erweiterte Desktop ausschließen. <sup>2</sup> laut Datenblatt max. 2560 × 1600 <sup>3</sup> E7440 benötigt Plastikeinsatz „E-Docking Spacer“ für 11 Euro <sup>4</sup> Informationen zum DisplayPort widersprüchlich ✓ vorhanden – nicht vorhanden



Mit einem optionalen Zusatzakku lässt sich die Laufzeit von HPs Elitebook 840 auf rund 20 Stunden hieven.

das Topmodell dar. Günstigere Varianten ab 1000 Euro enthalten konventionelle Festplatten, Core-i5-Prozessoren und nur 4 GByte Arbeitsspeicher; manche nur ein immerhin mattes 1366er-Panel. Ein Mobilfunk-Modul ist nur in der hier getesteten Konfiguration an Bord.

An der beleuchteten Tastatur gibt es bis auf die schmalen Funktions- und Cursor-tasten nichts auszusetzen. Das große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu drei Fingern. Alternativ lässt sich der Mauszeiger per Track-point steuern. Sommerliche Schwitzfinger rutschen aber am harten Gummiüberzug ab.

Die Schnittstelleauswahl ist HP gelungen: Das Elitebook 840 stellt gleich vier USB-3.0-Buchsen sowie DisplayPort für moderne Monitore und VGA für alte Beamer bereit. Die LAN-Buchse muss ausgeklappt werden, um ein Kabel einzustecken; auch dann steht das Elitebook 840 wackelfrei auf dem Schreibtisch.

Wer alle Peripheriegeräte mit einem Handgriff trennen möchte, benötigt das 150 Euro teure One-Click-Dock, das seitlich am Notebook angeschlossen wird. An der Notebook-Unterseite befindet sich ein Anschluss für den 230 Euro teuren 60-Wh-Zusatzakku, der die maximale Laufzeit auf rund zwanzig Stunden verdoppelt.



HPs teures Elitebook Folio 1040 bleibt trotz des sehr flachen Gehäuses auch bei ausgelastetem Prozessor leise.

### HP Elitebook Folio 1040

Wer das edle Elitebook Folio 1040 sein Eigen nennen möchte, muss tief in die Tasche greifen: Die getestete Topkonfiguration mit Core i7, 8 GByte Arbeitsspeicher, einer 256er-SSD und LTE-Adapter kostet 2300 Euro. Mobilfunk ist auch bei anderen Ausstattungsvarianten ab 1700 Euro mit Core i5 und weniger SSD-Platz an Bord, das blickwinkelstabile und farbkärtige Full-HD-IPS-Panel steckt hingegen nur im hier getesteten Topmodell. Bei günstigeren Versionen ist ein ebenfalls matter Bildschirm mit 1600er-Auflösung eingebaut. 4 GByte Arbeitsspeicher sind fest auf die Hauptplatine gelötet, bei 8-GByte-Konfigurationen ist auch der einzige RAM-Slot belegt.

HP baut zwei Lüfter ein, wodurch das Folio trotz seines sehr flachen Gehäuses im Alltag flüsterleise bleibt. Auch bei anhaltender Last wird es nie übermäßig laut. Das Touchpad muss zum Klicken nach unten gedrückt werden –, was sich komisch anfühlt, weil es kaum nachgibt. Mit Tipp-Klicks sind hingegen keine Rechtsklicks möglich. Die beleuchtete Tastatur geht bis auf die schmalen Funktions- und Cursor-Tasten in Ordnung.

Der Kartenleser ist unpraktisch, weil er nur Speicherkärtchen im MicroSD-Format aufnimmt. Wer Daten von großen und schnellen Karten aus der Digitalkamera überspielen will, muss also immer ein zusätzliches USB-Lesegerät oder ein USB-Kabel dabei haben – oder in der Kamera eine MicroSD mit Adapter verwenden.

VGA-Ausgang und LAN-Buchse fanden an den schlanken Seiten keinen Platz, weshalb HP sie in einen beiliegenden Adapter ausgelagert hat. Er wird am seitlichen One-Click-Port eingesteckt, an den auch dieselbe optionale Dockingstation wie beim Elitebook 840 passt. Anders als beim Notebook-Geschwisterchen gibt es beim Folio 1040 allerdings keinen Zweitakkku, weshalb man die

## Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

### Die Reiseführer-App für den Harz.

Entdecke deinen Urlaubsort und gewinne!



Jetzt downloaden\* und gewinnen: Apple iPad Air Wi-Fi + Cellular 32 GB im Wert von 689 Euro oder einen von 10 Amazon Gutscheinen im Wert von je 50 Euro.

[www.harz-gewinnspiel.de](http://www.harz-gewinnspiel.de)

\* über den QR-Code



Einsendeschluss: 30.09.2014



Lenovos ThinkPad T440 hält je nach Akkubestückung bis zu fünfzehn Stunden durch.



Lenovos gut ausgestattetes ThinkPad T440s ist das leichteste Notebook im Testfeld.

Laufzeit von bis zu siebeneinhalb Stunden nicht weiter ausbauen kann.

### Lenovo ThinkPad T440

Kantig, schwarz, seriös – ein ThinkPad wie das T440 ist dank des immer nur in kleinen Schritten veränderten Designs auf den ersten Blick als solches erkennbar. Zum guten Ruf der gesamten ThinkPad-Familie hat zudem die Tastatur beigetragen – und sie gehört auch bei der aktuellen Generation zu den besten, die es bei Notebooks gibt.

Vor Layout-Experimenten wie beim ThinkPad X1 (siehe Kasten auf S. 92) ist die Tastatur des T440 verschont geblieben: Vielschreiber finden sich hier sofort zurecht. Der Mauszeiger lässt sich per Touchpad oder Trackpoint steuern. Maustasten fehlen jedoch; auch bei Trackpoint-Nutzung muss zum Klicken die gesamte Sensorfläche gedrückt werden.

Im Handel findet man eine gute Handvoll an Ausstattungsvarianten zwischen 950 und 1400 Euro. In Lenovos hauseigenem Webshop werden spezifische Wünsche erfüllt: Dort kann man Details wie Prozessor, Arbeitsspeicher, Massenspeicher und Ähnliches nach eigenem Gusto zusammenstellen. Als konfigurierbare Grundmodelle stehen drei Ausstattungen mit mattem 1366er- oder 1600er-Bildschirmen sowie eines mit 1600er-Touchscreen bereit. Höhere Auflösungen gibt es nicht – wer Full HD will, muss zu Geschwistern wie dem leichteren T440s (siehe unten) oder dem dickeren T440p mit Quad-Cores greifen.

Als Besonderheit passen ins T440 gleich zwei Akkus: ein wechselbarer am hinteren Ende und einer fest eingebaut unter der Handballenablage. Dieser zweite interne Akku ist aber nicht in jeder Ausstattungsvariante enthalten, er fehlt etwa bei unserem Testgerät. Bei Konfigurationen aus Lenovos Webshop scheint er immer eingebaut zu sein, bei Modellen im Einzelhandel kommt es laut Lenovo auf die Ausstattungsvariante an. Im Zweifelsfall muss man gezielt beim Händler anfragen oder ausprobieren: Lässt sich das Notebook ohne Netzteil und bei heraus-

genommenem Akku einschalten, steckt der interne Akku drin.

Als wechselbaren Akku gibt es einen flachen Drei-Zellen-Akku (Kurzbezeichnung 68) und einen dickeren Sechs-Zellen-Akku (Kurzbezeichnung 68+). Unserem Testgerät lag letzterer bei, der über die Rumpfabbmessungen hinausragt und das Notebook am hinteren Ende um rund einen Zentimeter aufbockt. Er hält bis zu elfeinhalb Stunden durch. Mit dem 150 Gramm leichteren, bündig abschließenden Drei-Zeller haben wir knappe fünf Stunden gemessen. Modelle mit internem Zweitakku sollten je mindestens vier Stunden zusätzlich schaffen.

### Lenovo ThinkPad T440s

Waren die S-Ableger von Lenovos 14-Zöllern früher deutlich schlanker als das Basisgerät, so muss man inzwischen nachmessen, um einen Unterschied zu erkennen: Das T440s ist 200 Gramm leichter und einen Zentimeter schmäler als das T440. Die Schnittstellen sind bei beiden identisch; die gute Tastatur samt maustastenlosem Trackpoint ist gleich. Bei einem wichtigen Ausstattungspunkt liegt das T440s allerdings vorne: Nur hier gibt es einen blickwinkelunabhängigen IPS-Bildschirm mit Full-HD-Auflösung.

Im Fachhandel kostet eine zum Testgerät

vergleichbare Ausstattung 1750 Euro. Klickt man sie in Lenovos Webshop zusammen, sind knapp 1900 Euro fällig. In den dortigen Grundkonfigurationen ist standardmäßig nur ein TN-Panel mit 1600er-Auflösung eingebaut. Die Ausstattungsvariante mit Touchscreen hat immer das Full-HD-IPS-Panel. Ausschließlich im Webshop haben wir Ausstattungsvarianten mit zusätzlichem Nvidia-Grafikchip (GeForce GT 730M, rund 150 Euro Aufpreis) entdeckt. Wer dieses Plus an 3D-Leistung wünscht, muss auf den Dockinganschluss verzichten – für beides ist im dünnen Gehäuse kein Platz.

Mit der Zusatz-GPU könnte die Laufzeit minimal sinken; unser Testgerät mit Drei-Zellen-Akku (Kurzbezeichnung 68) hielt bis zu fünf Stunden durch. Der Sechs-Zellen-Akku des T440 (Kurzbezeichnung 68+) passt ebenfalls, bockt das T440s am hinteren Ende auf und sorgt für bis zu zehn Stunden Netzteil-unabhängigkeit. Wie beim T440 gibt es das T440s mit und ohne integriertem Zweitakku. Unser Testgerät aus dem Projektgeschäft hatte keinen; bei im Fachhandel oder Lenovos Webshop erhältlichen Geräten soll er laut Lenovo jedoch immer eingebaut sein.

Mit nur 1,4 Kilo ist das T440s das mit Abstand leichteste Gerät im Testfeld. Ausstattungsvarianten mit integriertem Zweitakku oder mit Sechs-Zellen-Akku sind jeweils rund 150 Gramm schwerer – damit spielt das T440s gewichtsmäßig immer noch ganz vorne mit.

### Toshiba Tecra Z40

Die 10 Stunden Laufzeit, die Toshiba für das Tecra Z40 verspricht, sind untertrieben: Wir

Das Tecra Z40 hat Toshiba-typisch eine Tastatur mit arg gestauchtem Tastenraster, welches Eingewöhnung erfordert.



# MIT UNS SCHLAFEN SIE BESSER



Unser Team kümmert sich Tag und Nacht um  
Ihre Daten. Damit Sie beruhigt schlafen können.

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

MANAGED HOSTING  
 plusserver

haben bei anhaltend geringer Systemlast fast 13 Stunden gemessen. Dafür haben die Japaner aber bei der Gewichtsangabe gemogelt: Unser Testgerät wog 1,6 und nicht 1,4 Kilogramm wie im Datenblatt angegeben.

Das im positiven Sinne unauffällige Z40 ist mit einem Straßenpreis ab 1150 Euro eines der günstigeren Notebooks im Testfeld. Wir haben die Einstiegskonfiguration getestet, in der eine 500er-Platte steckt. Teurere Modelle besitzen eine Hybrid-Platte

oder eine SSD. Ein Core i5 und 4 GByte RAM sind allen Modellen gemein. Wer mehr Arbeitsspeicher möchte, muss eigenmächtig aufrüsten – und kann das auch, weil einer der beiden SO-DIMM-Slots ab Werk frei ist.

## 14-Zoll-Business-Notebooks

Modell	Dell Latitude E5440	Dell Latitude E7440	HP EliteBook 840	HP EliteBook Folio 1040
getestete Konfiguration	HY00WZ1 (UK-Gerät)	8CNWTZ1 (FR-Gerät)	H5G28ET#ABD	H6F67EA#ABD
Lieferumfang	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 7 Professional / 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 7 Professional / 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD, Adapter LAN+VGA
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	R / - / L / - / ✓	- / - / H / H (MiniDP) / ✓	L / - / - / R / ✓	- (Adapter) / - / - / R / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	1×H / 1×L, 1×R / H	- / 1×R, 2×H / H	- / 2×L, 2×R / R	- / 1×L, 1×R / - (Adapter)
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / L / U	L (SD) / H / U	R (SD) / R / R	L (MicroSD) (SD) / R / R
<b>Ausstattung</b>				
Display	14 Zoll / 35,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 10 ... 205 cd/m <sup>2</sup> , matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 14 ... 286 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 13 ... 267 cd/m <sup>2</sup> , matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 10 ... 204 cd/m <sup>2</sup> , matt
Prozessor	Intel Core i5-4300U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-4300U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4600U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4600U (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	1,9 GHz (2,9 GHz bei einem Thread)	1,9 GHz (2,9 GHz bei einem Thread)	2,1 GHz (3,3 GHz bei einem Thread)	2,1 GHz (3,3 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-12800	4 GByte PC3-12800	8 GByte PC3-12800	8 GByte PC3-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Haswell-ULT / - / -	Intel Haswell-ULT / - / -	Intel Haswell-ULT / - / -	Intel Haswell-ULT / - / -
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC292	HDA: Realtek ALC292	HDA: IDT 92HD91BXX	HDA: IDT 92HD91BXX
LAN	PCIe: Intel I218-LM	PCIe: Intel I218-LM	PCIe: Intel I218-LM	PCIe: Intel I218-LM
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓	PCIe: Intel Dual Band Wireless-N 7260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓	PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 7260 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft
Mobilfunk	-	USB: Dell Wireless 5570 (HSPA+)	USB: HP hs3110 (HSPA+)	USB: HP lt4112 4G (LTE)
Touchpad (Gesten)	PS/2: Microsoft	PS/2: Alps (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics Touchpad + Trackpoint (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 1.2 / -	TPM 1.2 / -	TPM 1.2 / USB: Validity	TPM 1.2 / USB: Validity
Massenspeicher	SSHD: Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 64 MByte + 8 GByte Flash) PLDS DU-8A5HH (DVD-Multi)	SSD: Samsung PM841 (256 GByte)	SSD: Intel Pro 1500 (180 GByte)	SSD: SanDisk SD6SN1M (256 GByte)
optisches Laufwerk	-	-	-	-
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	65 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	50 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	42 Wh Lithium-Ionen / - / -
Netzteil	65 W, 313 g, 10,6 cm × 6,6 cm × 2,2 cm, Kleebrettstecker	65 W, 311 g, 10,6 cm × 6,6 cm × 2,2 cm, Kleebrettstecker	45 W, 352 g, 9,2 cm × 4,8 cm × 2,2 cm, Kleebrettstecker	45 W, 369 g, 9,4 cm × 3,9 cm × 2,7 cm, Kleebrettstecker
Gewicht	2,22 kg	1,8 kg	1,76 kg	1,59 kg
Größe / Dicke mit Füßen	33,8 cm × 23,5 cm / 3,1 cm	33,6 cm × 23,2 cm / 2,5 cm	33,9 cm × 23,7 cm / 2,4 cm	33,8 cm × 23,3 cm / 1,9 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,3 cm / 19 mm × 19 mm	1,6 cm / 19 mm × 19 mm	1,7 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	1,3 cm / 18,5 mm × 18,5 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>				
Suspend / ausgeschaltet	0,5 W / 0,4 W	0,5 W / 0,3 W	0,6 W / 0,2 W	0,5 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max.)	4,1 W / 7 W / 7,8 W	2,8 W / 6,8 W / 9,9 W	4,2 W / 5,8 W / 8,1 W	4,4 W / 8 W / 10,1 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	28,5 W / 10,8 W / 35,1 W	28,1 W / 13,9 W / 36,5 W	33,5 W / 11,1 W / 29,2 W	34,5 W / 13,4 W / 29,3 W
max. Leistungsaufrn. / Netzteil-Powerfactor	66,4 W / 0,56	64,2 W / 0,55	50,1 W / 0,57	46,3 W / 0,55
<b>Messergebnisse</b>				
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	12 h (5,5 W) / 11,1 h (5,9 W)	8,3 h (5,7 W) / 6,4 h (7,4 W)	9,8 h (5,1 W) / 8,5 h (5,8 W)	7,5 h (5,7 W) / 6,2 h (6,8 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	7,3 h (9 W) / 2,3 h (28,1 W)	4,5 h (10,7 W) / 1,7 h (28,6 W)	5,3 h (9,3 W) / 2 h (24,6 W)	6,6 h (6,4 W) / 1,9 h (22,9 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,7 h / 7,2 h	1,4 h / 5,9 h	1,4 h / 6,8 h	1,6 h / 4,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,5 Sone	0,1 Sone / 2 Sone	0,1 Sone / 0,7 Sone	0,1 Sone / 0,7 Sone
Festspiecher lesen / schreiben	84,9 / 69,9 MByte/s	532,4 / 238,4 MByte/s	412,1 / 154,1 MByte/s	394,9 / 256,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	189 / 164	94356 / 59983	47196 / 39816	82030 / 37937
Leserate Speicherplatte (SD / xD / MS)	41,8 / - / - MByte/s	41,8 / - / - MByte/s	58,9 / - / - MByte/s	41,3 / - / - MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	10,8 / 11,4 MByte/s	15,5 / 9,6 MByte/s	8,5 / 9,9 MByte/s	13,4 / 9,3 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -98 dB(A)	⊕⊕ / -98,8 dB(A)	⊕⊕ / -98,9 dB(A)	⊕ / -97,5 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (in CPU)	2,6 / 2,8	2,54 / 2,76	2,74 / 2,98	2,41 / 2,64
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	14466 / 36457 / 224 fps	14092 / 35919 / 205 fps	16526 / 41600 / 328 fps	16508 / 36125 / 285 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	37672 / 4187 / 2447 / 537	32100 / 3928 / 2189 / 480	49818 / 5125 / 2824 / 661	41935 / 4355 / 2400 / 555
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊖⊖	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
<b>Preis und Garantie</b>				
Straßenpreis Testkonfiguration	910 €	1700 €	1700 €	2300 €
Garantie	1 Jahr (erweiterbar)	3 Jahre Vor-Ort (erweiterbar)	3 Jahre (erweiterbar)	3 Jahre (erweiterbar)
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
⊖ vorhanden	⊖ nicht vorhanden	⊖⊖ keine Angabe	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Das WLAN-Modul beherrscht 11n- wie 11ac-Funk, allerdings jeweils nur mit einem Stream (150 respektive 433 MBit/s). Bei teureren Modellen sind Dualstream-fähige Adapter eingebaut; Mobilfunk ist immer an Bord. Ein Blick auf die Hauptplatine offenbart, dass die

Entwickler für Modelle mit Zusatz-Grafikchip vorgebaut haben – erhältlich sind sie hierzulande nicht. Der Audio-Ausgang des Testgeräts hatte nur mittelmäßige Qualität.

Der Bildschirm zeigt 1600 × 900 Punkte. Zum Arbeiten mag das ausreichen, hohe An-

sprüche darf man ob der starken Blickwinkel-abhängigkeit und den damit verbundenen Farbverfälschungen bei seitlichem Einblick jedoch nicht haben. Die beleuchtete Tastatur ist Toshiba-typisch gestaucht; Blindtipper benötigen deshalb eine Eingewöhnungsphase.

Das Touchpad muss zum Klicken heruntergedrückt werden – oder man gewöhnt sich um und nutzt die zwischen Sensorfläche und Tastatur gelegenen Maustasten, die eigentlich zum präzisen Trackpoint gehören. Trotz des flachen Gehäuses stellt das Tecra Z40 einen VGA-Anschluss sowie eine LAN-Buchse bereit.

## Fazit

Business-Notebooks kann man blind kaufen – diese Faustregel gilt auch bei den aktuellen Geräten. Grobe Schnitzer oder Nachlässigkeiten kann sich ein Hersteller hier schlicht nicht leisten, denn die Geräte werden zu Tausenden von Fachleuten eingekauft. Als Privatmann kann man diese Produktreihe ungeniert ausnutzen, wenn man etwas mehr Geld in die Hand nimmt: Die Fernwartungsfunktionen und die Optionen auf Dockingstation, Zusatzakku und langen Garantiezeitraum bezahlt man halt auch, wenn man sie nicht braucht.

Die Probanden mit den niedrigeren Preisen – Dells Latitude E5440, HPs Elitebook 840, Lenovos ThinkPad T440 und Toshibas Tecra Z40 – bieten gleichzeitig die längeren Laufzeiten. Die teureren Vertreter – Dells Latitude E7440, HPs Elitebook Folio 1040 und Lenovos ThinkPad T440s – sind teils schicker, teils flacher und leichter. Vor allem aber spielen ihre hochauflösenden IPS-Bildschirme eine Klasse höher, was erst recht für die Hoch-DPI-Displays in Lenovos ThinkPad X1 Carbon und Fujitsus Lifebook U904 gilt (siehe Kasten auf S. 92).

Die blickwinkelabhängigen TN-Bildschirme, die es bei vielen Kandidaten immer noch gibt, sind der größte Kritikpunkt. Nachdem Intel mit seinen energieeffizienten ULV-Prozessoren bei Laufzeit und Dicke für einen Wandel gesorgt hat, bleibt zu hoffen, dass auch die Bildschirmqualität der Tablets auf Notebooks abfärbt. Wir halten es jedenfalls für einen argen Anachronismus, dass es immer noch 1000-Euro-Notebooks mit flauen 1366er-Displays gibt, während sich kein Hersteller mehr traut, ein 200-Euro-Tablet ohne feines IPS-Panel in die Läden zu bringen. (mue)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Pixelflut zum Mitnehmen, Drei Ultrabooks mit Hoch-DPI-Displays, c't 5/14, S. 122
- [2] Jörg Wirtgen, Schwarzer Flachmann, Ultrabook Lenovo ThinkPad X1 Carbon mit hochauflösendem 14-Zoll-Display, c't 13/14, S. 62
- [3] Martin Fischer, Jan-Keno Janssen, Scharfmacher, 4K an Mac und PC, c't 10/14, S. 116
- [4] Stefan Porteck, Flaschenhals, Probleme bei der 4K-Zuspielung und mögliche Lösungen, c't 15/14, S. 70

Lenovo ThinkPad T440	Lenovo ThinkPad T440s	Toshiba Tecra Z40
20B750QX (Projektgeschäft) Windows 7 Professional 64 Bit, Netzteil	20ARS1UM (Projektgeschäft) Windows 7 Professional 64 Bit, Netzteil	A-147 Windows 7 Professional 64 Bit, Netzteil
R / – / – / L (MiniDP) / ✓ – / 1×L, 1×R / R R (SD) / L / U	R / – / – / L (MiniDP) / ✓ – / 2×L, 1×R / R R (SD) / L / U	L / – / L / – / ✓ n×1×L, 2×R / R L (SD) / R / U
14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 3 ... 202 cd/m <sup>2</sup> , matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 3 ... 301 cd/m <sup>2</sup> , matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 13 ... 238 cd/m <sup>2</sup> , matt
Intel Core i5-4300U (2 Kerne mit HT) 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache 1,9 GHz (2,9 GHz bei einem Thread)	Intel Core i7-4600U (2 Kerne mit HT) 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache 2,1 GHz (3,3 GHz bei einem Thread)	Intel Core i5-4200U (2 Kerne mit HT) 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache 1,6 GHz (2,6 GHz bei einem Thread)
8 GByte PC3-12800	8 GByte PC3-12800	4 GByte PC3-12800
Intel Haswell-ULT / – / – int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)	Intel Haswell-ULT / – / – int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)	Intel Haswell-ULT / – / – int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher)
HDA: Realtek ALC292	HDA: Realtek ALC292	HDA: Realtek ALC283
PCIe: Intel I218-LM	PCIe: Intel I218-LM	PCIe: Intel I218-V
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 Dual Band Wireless-AC 3160 (a/b/g/n-150/ac-433) / ✓ / ✓
USB: Intel 4.0+HS / Microsoft	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft	USB: Intel 4.0+HS / Microsoft
–	USB: Ericsson N5321gw (HSPA+)	USB: Sierra Wireless EM7305 (LTE)
PS/2: UltraNav Touchpad + Trackpoint (max. 4 Finger)	PS/2: UltraNav Touchpad + Trackpoint (max. 4 Finger)	PS/2: Alps Touchpad + Trackpoint (max. 4 Finger)
TPM 1.2 / –	TPM 1.2 / USB: Validity	TPM 1.2 / USB: Validity
HDD: HGST TravelStar Z7K500 (500 GByte / 7200 min <sup>-1</sup> / 32 MByte)	SSD: Samsung 840 (OEM) (256 GByte)	HDD: HGST TravelStar Z7K500 (500 GByte / 7200 min <sup>-1</sup> / 32 MByte)
–	–	–
48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / – 45 W, 302 g, 9,3 cm × 4 cm × 2,9 cm, Klebeplattestecker 1,77 kg 33,9 cm × 23,2 cm / 2,4 ... 3,2 cm 1,8 cm / 19 mm × 19 mm	22 Wh Lithium-Ionen / ✓ / – 45 W, 301 g, 9,3 cm × 4 cm × 2,9 cm, Klebeplattestecker 1,41 kg 33,1 cm × 22,5 cm / 2,5 ... 2,4 cm 1,9 cm / 19 mm × 19 mm	59 Wh Lithium-Ionen / – / – 65 W, 383 g, 10,6 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Klebeplattestecker 1,57 kg 33,8 cm × 23,6 cm / 2,2 ... 2,4 cm 1,6 cm / 19 mm × 16,5 mm
0,3 W / 0,2 W 2,9 W / 5,2 W / 7 W 25,4 W / 9,6 W / 29,3 W 47,8 W / 0,55	0,4 W / 0,3 W 2,4 W / 6,2 W / 8,9 W 33,3 W / 11,6 W / 28,3 W 46,7 W / 0,54	0,5 W / 0,4 W 2,6 W / 6,1 W / 7,3 W 25,1 W / 10,1 W / 27,2 W 59,2 W / 0,58
11,5 h (4,2 W) / 8,2 h (5,9 W) 6,7 h (7,1 W) / 2,7 h (17,5 W) 1,6 h / 7,2 h 0,2 Sone / 0,6 Sone 117,3 / 114,8 MByte/s 207 / 195 58,9 / – / – MByte/s 11,5 / 12,8 MByte/s ⊕⊕ / -99,5 dB(A) 2,61 / 2,84 14508 / 36446 / 219 fps 36845 / 4130 / 2409 / 511	4,9 h (4,6 W) / 4,1 h (5,5 W) 2,6 h (8,6 W) / 0,9 h (24,3 W) 1,1 h / 4,6 h 0,1 Sone / 0,6 Sone 528,2 / 235,1 MByte/s 79270 / 60741 58,9 / – / – MByte/s 9,9 / 12 MByte/s ⊕⊕ / -99 dB(A) 2,54 / 2,79 16499 / 38720 / 297 fps 43086 / 4612 / 2537 / 583	12,9 h (4,6 W) / 11,2 h (5,3 W) 7,4 h (8,1 W) / 2,9 h (20,4 W) 1,9 h / 6,7 h 0,1 Sone / 0,6 Sone 119,9 / 118,8 MByte/s 123 / 164 58,9 / – / – MByte/s 10,4 / 5,6 MByte/s ○ / -89,8 dB(A) 2,32 / 2,5 12994 / 32298 / 219 fps 37879 / 3919 / 2298 / 510
⊕⊕ ⊕⊕ / ⊖ ⊖ / ⊕	⊖ ⊕⊕ / ⊖ ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ ⊕⊕ / ⊖ ⊖ / ⊕
1380 € 3 Jahre (erweiterbar)	1750 € 3 Jahre (erweiterbar)	1150 € 1 Jahr (erweiterbar)



Dr. Klaus Peeck

# Ständige Begleiter

Fotokameras von kompakt bis leistungsfähig

Für den schnellen Schnappschuss reicht das Fotohandy zwar. Wer aus dem Urlaub anspruchsvolle Foto-Erinnerungen mitbringen möchte, sollte sich lieber mit echtem Fotoequipment ausrüsten – etwa mit einer wasserdichten Kompaktkamera, einer Superzoom mit 1500 mm Brennweite oder einer schicken Digicam im Retro-Look.

Was ist schöner, als den daheimgebliebenen Kolleginnen und Kollegen direkt Selfies vom Sonnenstrand auf den Arbeitsplatz-PC in der wolkenverhangenen norddeutschen Tiefebene zu senden? Hier liegt die Domäne der Handy-Fotografie: Die winzigen Kameramodule der Smartphones bieten bei gutem Licht mittlerweile anständige Auflösung und eine gute Bildqualität. Und das Hochladen der Fotos in die Cloud und in soziale Netzwerke geht sogar vollautomatisch [1].

Beim Ausflug ins Hinterland, wenn spannendere Fotomotive

Bild: Samsung



Trotz 10-fach-Brennweite ist das Samsung Galaxy K Zoom in Ruhestellung äußerst schlank. Sein extrem verdichteter 20-MP-Kompaktkamera-Sensor ist aber nur wenig lichtempfindlicher als niedriger auflösende Bildaufnehmer in Mittelklasse-Smartphones.

die effektive Fotoauflösung herausfordern oder wenn sich die Schatten am Abend in die Länge ziehen, wird man sich aber schmerzlich der Limits der kleinen Kameramodule bewusst. Immerhin nehmen die heute üblichen Smartphones Fotos mit 8 Megapixeln oder mehr auf. Allerdings verwenden sie Bildsensoren, die meist noch kleiner sind als die der einfachsten digitalen Kompaktkameras. Entsprechend winzig sind die lichtempfindlichen Elemente dieser Bildaufnehmer. Deren schwache Nutzsignale muss die Handelelektronik gerade bei wenig Licht kräftig anheben, was Sensorartefakte verstärkt. Insbesondere das gefürchtete Bildrauschen wird bei geringem Signal/Rausch-Verhältnis deutlich sichtbar.

In einem üblichen Smartphone ist auch kein Platz für eine Zoom-Optik, sodass die Geräte bestenfalls einen digitalen Zoom anbieten. Da hierbei einfach Bildanteile interpoliert werden, leidet die Bildqualität massiv. Ausnahmen bilden das Nokia Lumia 1020, das mit seinem vergleichsweise riesigen 41-Megapixel-Sensor viel Spielraum für das nachträgliche verlustfreie Extrahieren von Bildausschnitten lässt, sowie das Samsung Galaxy K Zoom, auf dessen Rückseite eine Digitalkamera mit 10-fach-Zoom-Objektiv untergebracht ist – bei durchaus akzeptabler Gehäusedicke.

Ein solches Fotohandy mit integrierter Zoom-Optik ist ohne Frage praktisch. Allerdings lassen sich auch viele aktuelle Digi-

nuelle Belichtungseinstellung. All das fehlt der N100. Beim Straßenpreis liegen beide Kameras mit etwa 340 Euro dennoch gleichauf.

Gestaltungsmöglichkeiten vergrößern.

## Outdoor intensiv

Für den Einsatz abseits der gesicherten Urlaubshotel-Pfade stellen Outdoor-Digicams eine interessante Option dar – etwa für Abenteuer- und Rucksackreisende, die sich widrigen Witterungsbedingungen aussetzen, bei denen konventionelles Equipment schnell schlappmacht.

An aktuellen Outdoor-Modellen wie der Ricoh WG-4 GPS oder der im Frühjahr vorgestellten Olympus Stylus Tough TG-3 kann man wichtige Parameter für die eigene Kaufentscheidung festmachen. Sie sind wasserfest bis ungefähr 15 Meter Tauchtiefe und weisen Stoßschutz bis 2 Meter Fallhöhe sowie Frostresistenz bis -10 Grad Celsius auf.

Unter Wasser und in der Wildnis sind leicht zu betätigende Bedienelemente wichtig. Viele Outdoor-Kameras sind spätestens im Winter mit Handschuhen nur noch eingeschränkt bedienbar.

Wer die Ausbeute bei Unterwasseraufnahmen erhöhen möchte, achtet beim Kauf auf eine Weitwinkeloptik, aufgrund der Lichtbrechung scheinen unter Wasser die Objekte zusammenzurücken. Die 25-mm-Stellungen der beiden exemplarisch erwähnten Modelle sind daher vorteilhaft – der Weitwinkel der Olympus-Schwester TG-850 reicht sogar bis 20 mm. Hier machen 5 mm einen großen Unter-

cams per WLAN an jedes moderne Smartphone koppeln und oft auch über eine vom Hersteller angebotene Android- oder iOS-App fernsteuern. So lassen sich auch bessere Aufnahmen mehr oder weniger direkt in soziale Netzwerke einspeisen.

## Selfie-Fieber

Die neue ultrakompakte Canon PowerShot N100 befeuert das Selfie-Fieber: Über eine kleine Zweitkamera auf der Rückseite kann sich der Fotograf beim Schießen seiner Bilder gleich mit aufnehmen. Die Kamera montiert die Behind-the-Scene-Perspektive auf Wunsch vollautomatisch in die Fotos oder Videos hinein – Selfie 2.0. Eine Tabelle mit technischen Eckdaten zur N100 und einer Auswahl weiterer aktueller, im Artikel erwähnter Modelle finden Sie am Ende des Artikels. Die erwähnten Testergebnisse stammen von heise foto.

Die N100 ist kein Spielzeug, sondern liegt fototechnisch auf dem Niveau von Canons derzeitiger S-Klasse. Sie ist mit der PowerShot S120 vergleichbar. Beide besitzen einen 1/1,7-Zoll-Sensor und ein 5-fach-Zoom-Objektiv ab 24 Millimeter bezogen auf das Kleinbild-Format (KB) mit lichtstarker f/1.8-Weitwinkelblende. Die PowerShot verfügt über umfangreichere Steuerungsmöglichkeiten via Funktionswahlrad auf der Oberseite und einen Multifunktions-Blendenring. Sie bietet Zeit- und Blendenautomatik sowie vollma-

## Die Nebenbei-Knipse

Wenn es im Urlaub ein kompakter Fotobegleiter als Handy-Ergänzung sein soll, kommt man auch mit weniger Geld zum Ziel. Einsteigermodelle vom Schlag der Nikon Coolpix S3600 oder Sony Cyber-shot DSC-W830 sind schon für 100 bis 120 Euro zu haben und besitzen beachtliche 8-fach-Zoom-Objektive von 25 bis 200 mm KB-Brennweite. Auf diesem Preisniveau kommen allerdings nur langsame CCD-Sensoren und leistungsschwächere Kameraprozessoren zum Einsatz, was Videoclips auf maximal 720p beschränkt.

Trotzdem muss mit der Auflösung geprotzt werden: 20 Megapixel sind auf 1/2,3 Zoll Sensor diagonale überflüssig. Die einfach konstruierten Objektive können diese Auflösung ohnehin nicht voll ausreizen. Die winzigen lichtempfindlichen Sensorelemente ziehen im Zusammenspiel mit lichtschwacher Optik erhöhtes Bildrauschen nach sich oder erzwingen eine aggressive, destruktive Rauschunterdrückung. Davon abgesehen erhält man mit diesen preiswerten Einsteigermodellen sehr kompakte Kameras, die allein schon aufgrund ihrer Zoomfähigkeiten die fotografischen



Canon PowerShot N100: Sensor und Optik aus Canons S-Klasse sorgen für gute Bildergebnisse. Die rückwärtige Story-Kamera mit 0,3 Megapixel liegt auf unterem Webcam-Niveau. Für automatisch einzubettende Selfies wird es reichen.

schied. Sie ist mit maximal f/3.5 aber erheblich lichtschwächer als die beiden zuvor genannten mit ihren größeren f/2.0-Blenden. Sie lassen in dieser Stellung gut die dreieinhalfache Lichtmenge passieren. Auch das ist relevant, weil die Lichtintensität im Wasser schnell abnimmt und hier das Ruhighalten der Kameras ohnehin schwerfällt.

Bei der Olympus TG-3 ist WLAN mit an Bord. Das ist bei einem Outdoor-Modell nützlich, weil sich der Zugang zu den waserdicht verriegelten Akku- und Kartenfächern oft mühsamer gestaltet als bei konventionellen Kameras. Im Außeneinsatz ist übrigens auch die Akkustandzeit von größerer Bedeutung. Backpacker und Outdoor-Reisende sollten sich Gedanken über Ersatz-Akkus machen, um in der Zeit bis zum Erreichen der nächsten Lademöglichkeit nicht ohne Saft dazustehen. Die Ricoh zeigt auf einem Front-LC-Display dauerhaft die Uhrzeit und die Höhe an. Sie kostet ungefähr 300 Euro; Olympus verlangt für die neue TG-3 etwa 100 Euro mehr.

## Ganz nah ran

Der Fortschritt im Objektivbau führt unter anderem zu immer ausgedehnteren Zoom-Faktoren bei ausgesprochen kompakten Kameras. Besonders schlanke Modelle wie die einfache Panasonic Lumix DMC-SZ8 für 130 Euro oder die Canon IXUS 265HS für 200 Euro integrieren bereits 12-fach-Zoom-Optiken. Die Sony Cyber-shot DSC-HX60V bringt in einem dickeren, aber immer noch taschenfreundlichen Gehäuse sogar ein 30-fach-Zoom von 24 bis 720-KB-Millimetern unter.

Die 1/2,3"-Sensoren bringen bei der Lumix und der IXUS 16 Megapixel, bei der Sony sogar 20 Megapixel auf engem Raum unter. In Kombination mit den nicht sehr lichtstarken Zoom-Optiken lässt das rauscharme und detailreiche Aufnahmen nur unter Schönwetterbedingungen erwarten. Die Sony punktet mit einem hochauflösenden, wenn auch fest verbauten Display, recht umfangreichen Bedienelementen für manuelle Belichtungseinstellungen und einem ISO-Schuh für System-Blitzgeräte. Ein Straßenpreis von etwa 340 Euro scheint dafür angemessen.



**Schnorcheln 2.0:** Die Olympus Tough TG-850 hat ein bis 180 Grad aufschwenkbares Display und fotografiert auch unter Wasser.

Von den Superzoom-Kameras mit 1/2,3"-Sensor erreicht eine Handvoll mittlerweile sogar die 1200-mm-Grenze, und das in recht kompakten Bridge-Gehäusen kleiner Spiegelreflexkameras. Preislich liegen sie bei 300 bis 500 Euro. Preisbedingt kommen hier allerdings eher unaufwendige Objektivkonstruktionen zum Einsatz. Das Gros der verbauten Bildaufnehmer löst 16 bis 20 Megapixel auf – eine detailmindernde, intensive Rausch-kompensation insbesondere am lichtschwachen Tele-Ende und bei suboptimalen Lichtverhältnissen ist da praktisch unvermeidlich. Die Canon PowerShot SX50HS aus dem Herbst 2012 besitzt hingegen einen 12-Megapixel-Sensor, was für diese Größe eine deutlich vernünftigere Auflösung darstellt.

Für Tele-Aufnahmen mit 1200-mm-Brennweite braucht man beste Lichtverhältnisse, gute Wetterbedingungen und am besten ein stabiles Stativ. Dann kann es mit der Sony Cyber-shot DSC-H400 mit ihrem 63,3-fachen Zoom-Faktor sogar noch ein Stückchen weiter hinaufgehen – nämlich bis auf 1550 mm KB-Brennweite, was bei den Kompaktkameras den bisherigen Rekord darstellt.

Wichtiger als ein paar letzte Tele-Millimeter ist in dieser Klasse der moderat eingepreisten Superzoom-Kameras hingegen die sonstige Ausstattung, etwa ein brauchbares Display und ein

elektronischer Sucher anstelle grobkörniger Gucklöcher und schwächerer Bildschirme. In der Frühjahrskollektion 2014 fällt da beispielsweise die Fujifilm FinePix S1 ins Auge. Sie bietet 50-fach-Zoom von 24 bis 1200 mm, ein hochauflösendes und über zwei Achsen schwenkbares 3-Zoll-Display und einen feinen elektronischen Sucher. Ihr Gehäuse ist zudem spritzwassergeschützt ausgelegt – bei den Superzooms eine seltene Ausnahme. Für rund 430 Euro ist sie eine interessante Neuerscheinung.

## Kameras mit großen Sensoren

Je größer die Fläche der lichtempfindlichen Elemente, desto mehr Licht fangen sie ein. Das erreicht man zum einen durch größere Sensoren und zum anderen durch Zurückhaltung bei der Pixelzahl auf dem Bildaufnehmer.

Einen Schritt in diese Richtung geht Olympus mit seinem Superzoom-Modell Stylus 1. Statt klassischem Bridge-Design sieht sie aus wie eine Retro-Spiegelreflexkamera, obschon mit 1/1,7"-Sensor und vernünftiger 12-Megapixel-Auflösung. Bemerkenswert ist ihr fest verbautes 10,7-fach-Zoom-Objektiv mit 28 bis 300 mm KB-Brennweite und durchgehender f/2.8-Lichtstärke, die sich beim Betrieb motorisch durch eine Schutzklappe schiebt.

Panasonic liefert das spannendste Superzoom-Modell der

letzten Wochen. Die Lumix DMC-FZ1000 ist eine Bridge-Kamera mit großem 16-fach-Zoom von 24 bis 400 KB-Millimeter, die mit einem 20-Megapixel-Sensor mit 1-Zoll-Diagonale arbeitet. Außerdem nimmt sie 4K-Videos auf.

Sony hatte mit der Cyber-shot DSC-RX10 im letzten Herbst die erste große Bridge-Kamera mit diesem Sensortyp vorgestellt, die aber wie die Olympus Stylus 1 den Schwerpunkt auf eine durchgehende Lichtstärke von f/2.8 legt und sich mit einem nur gut 8-fachen Brennweitenbereich von 24 bis 200 KB-Millimetern zoomseitig stärker zurückhält. Außerdem nimmt die Sony nur Full-HD-Videos auf. Die Panasonic öffnet am Weitwinkelende auch bis f/2.8. Richtung Tele schließt sich die maximal mögliche Blendenöffnung auf f/4.0.

Mit gut 2,3 Megapixeln löst der Sucher der Lumix um rund 1 Megapixel höher auf als der der Sony. Letztere bietet dagegen ein Display mit RGBW-Technik, also mit zusätzlichen weißen Pixeln zur Bildaufhellung. Es ist kippbar gelagert. Das der Panasonic lässt sich auch schwenken.

Der Test bescheinigte der Sony-Kamera eine hohe Auflösungsleistung und günstige visuelle Rauschwerte bis in hohe ISO-Stufen hinein. Allerdings gingen bereits bei ISO 400 die Bilddetails zurück. Ab ISO 800 wurden fransige Kantenartefakte

und verwaschene Konturen sichtbar. Außenaufnahmen überzeugten hingegen durch einen kontrast- und detailreichen Bildindruck. Das Panasonic-Modell enthält vermutlich einen bauähnlichen Sensor.

Die FZ1000 soll 850 Euro kosten und noch im Juli in den Handel kommen. Der Straßenpreis der Sony RX10 hat sich bei etwas unter 1000 Euro eingependelt, die Olympus ist schon für etwa 560 Euro zu haben.

### Kleine mit großem Sensor

Die Ein-Zoll-Sensordiagonale ist spätestens seit dem Erscheinen von Sonys Cyber-shot DSC-RX100 vor zwei Jahren auch bei den kleinen anspruchsvollen Kompaktkameras eine relevante Größe. Ihre Sensorfläche ist gegenüber den bis dato hier gängigen 1/1,7-Zoll-Bildaufnehmern erheblich größer. Außerdem punktet die 20-Megapixel-Kamera mit einem 28–100-mm-Objektiv mit Blende f/1.8–4.9. Bei

### Sensorgrößen im Vergleich

Je größer der Sensor, desto mehr Licht fängt er ein. Der in Kompaktkameras verwendete 1/2,3"-Chip ist winzig (5,6 mm × 4,2 mm). Vollformat-Spiegelreflexkameras besitzen einen 36 mm × 24 mm großen Sensor. Dazwischen liegen die Formate Micro FourThirds (17,3 mm × 13,0 mm) und APS-C (23,5 mm × 15,6 mm).



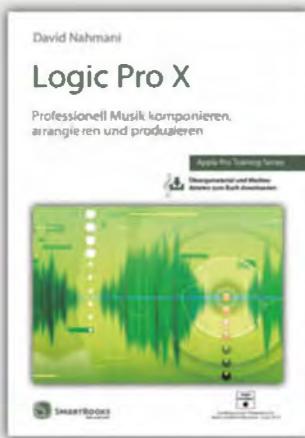
bemerkenswert geringen Abmessungen liefert sie vergleichsweise gute Bilder. Ein Jahr später kam die modellgepflegte Version II auf den Markt, mit neuem, rückseitig belichtetem BSI-Sensor, klappbarem Display, Multifunktions-Blitzschuh sowie WLAN und NFC-Kompatibilität. Aktuell gibt es sie für rund 550 Euro zu kaufen.

Im Mai dieses Jahres kündigte Sony die Version III an. Sie verliert den Zubehörschuh wieder, um Platz für einen winzigen 1,4-Megapixel-Sucher zu schaffen. Sie kommt mit einem lichtstärkeren f/1.8-2.8-Objektiv mit weitwinkligem 24–70-mm-Brennweitenbereich daher. Der Verkaufsstart ist noch für Juli vorgesehen, die unverbindliche Preisempfehlung

liegt mit 850 Euro auf Systemkamera-Niveau.

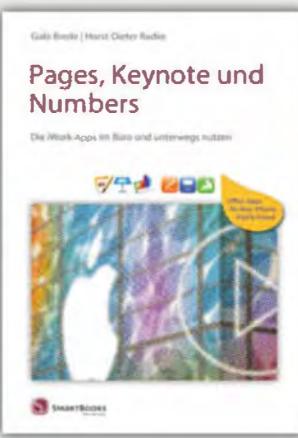
### Spiegellose Systemkameras

Die Entwicklung der Systemkameras macht rasante Fortschritte. Am Anfang waren die spiegellosen Kameras mit Wechselobjektiven noch Exoten mit un-



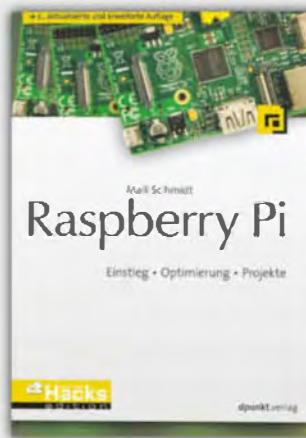
David Nahmani  
**Logic Pro X**

Professionell Musik komponieren,  
arrangieren und produzieren



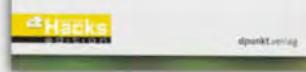
Gabi Brede, Horst-Dieter Radke  
**Pages, Keynote und Numbers**

2014, 326 Seiten  
€ 26,90 (D)  
ISBN 978-3-944165-10-3



Maik Schmidt  
**Raspberry Pi**

Einstieg • Optimierung • Projekte



Klaus Dembowski  
**Mikrocontroller –  
Der Leitfaden für Maker**

Schaltungstechnik und Programmierung  
für Raspberry, Arduino & Co.

Maik Schmidt  
**Raspberry Pi**  
2. Auflage  
2014, 196 Seiten  
€ 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-134-8

Klaus Dembowski  
**Mikrocontroller –  
Der Leitfaden für Maker**  
2014, 396 Seiten  
€ 29,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-150-8

Bild: Panasonic



**Das optionale Aufsteck-Mikrofon zeigt die Zielrichtung:**  
Die Panasonic Lumix DMC-FZ1000 erlaubt mit ihrem  
1-Zoll-Sensor Videoaufnahmen mit 4K-Auflösung und  
zoomt 16-fach bis 400 mm KB-Brennweite.

schönen Defiziten bei Abbildungsleistung und Geschwindigkeit. Die im Vergleich zur APS-C-Klasse deutlich kleineren Sensoren des FourThirds-Formats erzeugten auf höheren ISO-Stufen starkes Bildrauschen. Die automatische Scharfstellung nach dem Kontrastverfahren auf dem Bildsensor hatte keine Chance gegen die Phasensensoren der Spiegelreflexkameras.

Aber während die technische Entwicklung bei den mittlerweile sehr reifen Spiegelreflexkameras in der Folgezeit in ein eher gemächliches Tempo überging, haben die Spiegellosen rasante Fortschritte gemacht. Olympus konnte PEN-Modelle mit pfeilschnellem Kontrast-Autofokus präsentieren, die allenfalls bei wenig Licht ins Straucheln kamen. Leistungsfähige Kamera-Prozessoren beherrschen eine differenziertere interne Bildverarbeitung und Fehlerkorrektur mit ansehnlichen Fotoergebnissen auch auf höheren Empfindlichkeitsstufen.

Im Spiegelreflexlager trieb Sony nach dem Aufkauf der Minolta-Kamerasparte die Entwicklung voran. Sony verfeinerte die bei Canon und Olympus glücklos eingesetzte Technik des halbdurchlässigen und feststehenden Spiegels und tat sich insbesondere durch die Entwicklung hochauflösender elektronischer Sucher hervor. Letztere liefern mittlerweile ein besseres Bild als viele klassische Spiegelreflex-Sucher bis zur Mittelklasse – ganz zu schweigen von den Möglichkeiten der Dateneinblendung und zur direkten Aufnahmekontrolle, ohne das Auge vom Sucher nehmen zu müssen. Sony wendet sich klar von der Spiegelreflex-Technik ab, auch wenn der Konzern noch im Mai ein neues APS-C-Topmodell **Sony SLT-A77 II** mit feststehendem Spiegel angekündigt hat.

Die eigentliche Musik spielt jetzt bei den Spiegellosen, wo Sony im letzten Herbst mit der **Alpha 7R** auftrumpfte. Sie besitzt einen 36-Megapixel-Sensor

Bild: Olympus



**Durchbruch geschafft:** Die Olympus Stylus 1 sieht aus wie eine kleine SLR. Tatsächlich aber handelt es sich um eine lichtstarke Superzoom-Kamera.

Bild: Sony



**Bei der jüngsten Inkarnation der Sony RX100 Mark III verdrängen Mini-Blitz und Mini-Sucher den alten ISO-Schuh. Leider verschwindet damit die Anschlussmöglichkeit für Fotozubehör.**

im Kleinbild-Format, der ohne Tiefpassfilter auskommt. Dieses optische Filterelement vor dem Bildsensor reduziert in anderen Kameras durch eine leichte Unschärfebildung das Risiko von Moiré-Störungen, mindert dabei aber die Auflösung.

Die bemerkenswert kompakte Alpha 7R benötigt jedoch spezielle E-Mount-Objektive, um das Kleinbild-Format ohne Brennweitenverlängerung nutzen zu können (siehe S. 110). Wer keine 1700 Euro allein für das Gehäuse ausgeben will, kann auch zur **Alpha 7** ohne „R“ greifen, bekommt dann ein 24-Megapixel-Modell mit Tiefpassfilter und spart 500 Euro. Die Abbildungsleistungen beider Kameras gefielen im Test ausgesprochen gut.

Beim Handling und insbesondere bei der Objektiv-Auswahl besteht aber noch deutliches Verbesserungspotenzial.

Ambitionierte Fotografen, die die Flexibilität von Systemkameras schätzen, können mittlerweile bei fast allen Herstellern aus

einem breiten Angebot an preiswerten Modellen wählen. Dabei gilt allerdings, dass Spiegelreflex-Altobjektive desselben Herstellers an den Spiegellosen entweder gar nicht oder nur über Adapterlösungen weiterverwendet werden können – mit unterschiedlichen Funktionseinschränkungen, fast immer jedoch mit Brennweitenverlängerung.

Die Objektive von Olympus und Panasonic sind innerhalb des FourThirds-Systems größtenteils kompatibel. Panasonic bevorzugt meist objektivseitige Bildstabilisierung, Olympus hingegen den Sensor-Antishake, der alles stabilisiert, was am Bajonett Anschluss findet.

Aktuelle Highlights bei den Systemkameras mit FourThirds-Sensor sind die **Olympus OM-D E-M10** und die **Panasonic Lumix DMC-GH4**. Die Olympus sieht aus wie eine kompakte, klassische Spiegelreflexkamera. Sie besitzt einen schnellen Kameraprozessor, einen tiefpassfilterfreien 16-Megapixel-Sensor, einen pas-

# 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

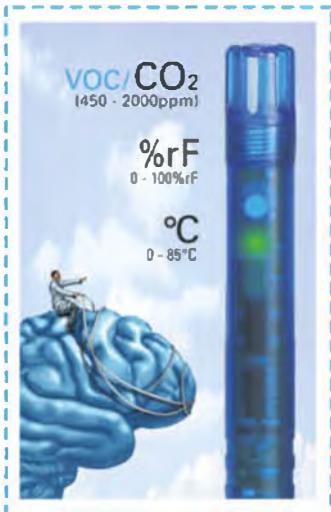


Bewerben Sie sich bei Platinion –  
A company of THE BOSTON CONSULTING GROUP

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

# Fit dank frischer Luft

im Büro und anderswo

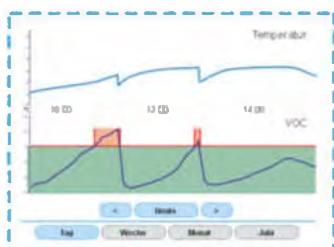


VOC als CO<sub>2</sub>-Äquivalent, Temperatur und Luftfeuchte messen, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit steigern.

Messwerte direkt im Gerät speichern und ggf. an den Cloud-Speicher versenden.



Bei Bedarf jederzeit und überall Messwerte einsehen, Messkurven vergleichen und Grenzwertüberschreitungen melden.



Jetzt Web-Graphen testen:  
[www.WuT.de/fit](http://www.WuT.de/fit)

**W&T**

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

Wiesemann & Theis GmbH  
0202 / 2680-110

## Report | Fotokameras



Vollformat-kompatible E-Mount-Optiken sind dünn gesät. Für die Sony Alpha 7R greifen viele Fotografen deshalb auf A-Mount-Objektive aus dem Spiegelreflex-Fundus bis hinab zu altem Minolta-Equipment zurück. Dafür gibt es den schwarzen Adapter EA-LA4, der allein 350 Euro kostet, weil er die Technik einer halben SLT-Kamera nachrüstet.

sabel auflösenden elektronischen Sucher, ein schwenkbares Display und ergonomische Bedienelemente. Über zeitgemäße WLAN-Technik lässt sich die Kamera sogar fernsteuern. Ange-sichts der Leistungsdaten ist die Preisempfehlung von 600 Euro für den Body angemessen.

Die Panasonic kostet als Oberklassen-Modell gut das Doppelte. Sie steckt in einem spritzwassergeschützten Magnesiumgehäuse. Der Verschluss soll mindestens 200 000 Auslössevorgänge verkraften und Belichtungszeiten bis 1/8000 Sekunde erlauben. Die Kamera glänzt mit exzellenter Ergonomie und überzeugenden Abbildungsleistungen. Ein besonderes Highlight ist auch die 4K-Videoaufzeichnung.

### Systemkameras mit APS-C-Sensor

Auch das APS-C-Format ist im Systemkamera-Segment breit repräsentiert, etwa durch die **Sony Alpha 6000**. An diesem schlanken 24-Megapixel-Modell im Kompaktkamera-Look der früheren NEX-Serie fiel die hochwertige Verarbeitung und gute Handlichkeit sowie das umfangreich konfigurierbare Bedienkonzept auf. Der integrierte 1,4-Megapixel-Sucher liefert allerdings nur ein sehr kleines Bild. Dafür gefallen die Abbildungsleistungen. Allerdings hängen die wie immer vom eingesetzten Objektiv ab – auf die billigen Kit-Objektive sollte man besser verzichten. Rund 600 Euro sind ein vernünftiger Straßenpreis.

**Fujifilm** hat ebenfalls Systemkameras mit APS-C-Sensor im Programm, zuletzt die robuste X-T1 im Retro-SLR-Design. Das

spezielle „X-Trans“-Sensor-Farbfilter-Layout der höherwertigen X-Modelle soll auch ohne Tiefpassfilter Moirés minimieren.

Von Samsung kommen die NX-Modelle, wahlweise im schlanken Quasi-SLR-Gehäuse wie die **Samsung NX30** oder als Kompaktkamera wie die neue **NX3000**. Mit der im März angekündigten **NX mini** haben die Koreaner jetzt auch eine besonders kompakte Systemkamera mit 1-Zoll-Sensor im Programm. In diesem Segment war Nikon mit seiner „1“-Serie Vorreiter. Für den Herbst hat der Pionier zwei weitere Modelle angekündigt, die **Nikon 1 S2** im Einstiegssegment und die mittlerweile vierte Generation der V-Serie für Fortgeschrittene, die **1 J4**.

### Spiegelreflexkameras

Am ruhigsten, da zu hoher Reife gelangt, zeigt sich der Markt der klassischen Spiegelreflexkameras. Alle Hersteller betreiben Modellpflege bei den langjährig eingeführten Kameraserien, zuletzt die **Nikon D810** mit 36-Megapixel-Sensor im Kleinbild- beziehungsweise Vollformat. Sie verzichtet ebenfalls auf einen Tiefpass-Filter und soll noch im Juli die Vorgängerinnen D800 und D800E ablösen. Der verbesserte Bildaufnehmer soll höhere ISO-Einstellungen zulassen. Der aus der D4s stammende Kamera-processor sorgt für bessere Autofokus-Leistungen und Serienbildraten und 60-fps-Videoclips, wenn auch nicht in 4K.

Geblieben ist es beim robusten Magnesiumgehäuse mit Spritzwasserschutz und SD- und CF-Doppelslot. WLAN und GPS müssen weiterhin über externe Adapter nachgerüstet werden.

Als Preisempfehlung für den D810-Body setzt Nikon gut 3200 Euro an.

Der Einstieg in die Kleinbild-Klasse erfolgt bei Nikon weiterhin über die 600er-Reihe. Die **D610** mit 24-Megapixel-Sensor kostet etwa 1700 Euro. Auch sie besitzt ein Magnesiumgehäuse sowie einen verbesserten Verschluss, der die Probleme der Vorgängerin mit Ablagerungen auf dem Bildsensor beheben soll. Die Modellpflegen im APS-Segment heißen **D5300** in der unteren Mittelklasse; Anfang 2014 wurde die **D3300** für Einsteiger angekündigt. Nikon setzt auch hier auf höher integrierte Sensoren, die jeweils 24 Megapixel auflösen. Die Gehäuse sind für 700 respektive 450 Euro zu haben.

Im SLR-Bereich stellte **Canon** das APS-C-Einsteigermodell **EOS 1200D** vor, das bei konservativen 18 Megapixeln bleibt und ohne Kit-Objektiv 300 Euro kosten soll. Fortgeschrittenen können weiterhin auf die bewährte **EOS 700D** und die besonders kompakte **EOS 100D** setzen. Beide sind mit identischer Auflösung, aber mit Hybridsensoren mit Phasendetektoren für den Live-View-Modus ausgestattet. Sie werden in der Nur-Body-Version für 600 beziehungsweise 500 Euro gehandelt.

Die obere Mittelklasse bedient Canon seit letztem Sommer mit der **EOS 70D**, die ebenfalls von der Hybrid-Sensortechnik profitiert und mit den neuen STM-Objektiven mit Schrittmotor auch beim Videodreh zügig scharfstellen soll. Der Sensor löst hier 20 Megapixel auf; die Straßenpreismarke liegt bei 900 Euro. Das Einstiegsmodell ins KB-Format ist bei Canon seit 2012 die **EOS 6D** mit sehr moderater



Bild: Fujifilm

**Besinnung auf alte Tugenden:** Bei der Fujifilm X-T1 regelt man die Belichtung automatisch oder ganz retro manuell über Einstellräder. Die robuste Spiegellose besitzt einen der feinst auflösenden OLED-Sucher unter den Systemkameras. Wegen ihrer Sensor-Farbsfilter-Matrix kommt sie ohne Tiefpass-Filter aus.

und daher rauscharmer 20-Megapixel-Auflösung, integriertem WLAN und GPS-Funktion. Sie ist derzeit für etwa 1600 Euro zu haben.

Die Pentax-APS-C-SLRs werden nach der Übernahme durch Ricoh unter dem alten Namen weitergeführt. Die im letzten Herbst vorgestellte Pentax K-3 ist ein witterfestes Oberklassenmodell mit Magnesiumgehäuse und 24-Megapixel-Sensor. Zur üppigen Ausstattung gehören ein SD-Card-Doppelslot, eine wechselbare Sucher-Mattscheibe, ein hochauflösendes Display und eine USB-3.0-Schnittstelle.

Die K-3 verzichtet auf einen Tiefpassfilter, simuliert dessen Moiré-mildernde Auflösungsminderung aber über schnelle Sensorschwingungen opto-mechanisch. Die K-3 wird für knapp 1000 Euro gehandelt, das Kit mit einem spritzwassergeschützten 18-55-mm-Objektiv ist nur unwesentlich teurer. Preislich mehr im Einsteigerbereich angesiedelt, aber ebenfalls mit spritzwassergeschütztem Gehäuse, ist die Pentax K-50. Dieses ansonsten unauffällige Modell in der 500-Euro-Klasse gefiel im Test mit insgesamt soliden Leistungen, ist aber in Sachen Autofokus-Ge-

schwindigkeit nicht mehr ganz konkurrenzfähig.

Aktuelle SLRs sind herstellerübergreifend so ausgereift, dass man sich ganz auf den individuellen Bedarf konzentrieren kann. Hier ist zunächst das benötigte Sensorformat von Bedeutung: Kleinbild-SLRs sind immer noch drastisch teurer als APS-C-Modelle und das betrifft auch die passenden Objektive.

Allerdings bieten aktuelle Kameras mit Sensoren im APS-C-Format eine Abbildungsleistung, die auch anspruchsvollen Amateuren genügen dürfte. Das eingesparte Geld lässt sich in eine höherwertige Objektiv-Ausstattung investieren. Nach wie vor bestimmt das Objektiv die Bildqualität stärker als das Gehäuse. Bei den Bodys findet man schon ab der Mittelklasse hinreichende Leistung. Den Ausschlag geben die eigenen Ansprüche an Robustheit, Gehäuseversiegelung, Serienbild- und Autofokus-Geschwindigkeit.

Mit der Spiegelreflexausrüstung bindet man sich in der Regel langfristig an einen Hersteller. Vorher sollte man also überschlagen, welche Objektive man in Zukunft dazukaufen möchte oder was Freunde, Kolle-

gen und Verwandte auszuleihen bereit sind.

## Fazit

Wer heute im Alltag eine Digitalkamera mit sich herumträgt, der gilt zu Recht als Exot – Smartphones taugen mittlerweile gut für den spontanen Schnappschuss. Im Urlaub sieht das anders aus. Da wünscht man sich schnell Zoom-Funktionen und bessere Fotoqualität bei wenig Licht. Hier können bereits einfache Digitalkameras eine große Hilfe sein und die fotografischen Möglichkeiten kostengünstig erweitern. Die WLAN-Anbindung ans Smartphone zum direkten Einspeisen der Schnappschüsse in die Foto-Cloud ist für viele Kameras kein Problem mehr.

Wer höhere fotografische Ansprüche stellt, dürfte sich über die Entwicklung bei den 1-Zoll-Modellen freuen. Kameras wie die Sony Cyber-shot DSC-RX100 bieten mit ihrem vergleichsweise großen Sensor fast schon Bildqualität auf Systemkameraniveau, bleiben dabei aber unglaublich kompakt.

Mit Wechselobjektiven und riesigem Zubehörprogramm bieten die Systemkameras viel Flexibilität. Während bei der Spiegelreflex-Technik nur noch punktuelle Verbesserungen zu sehen sind, kommen die spiegellosen Systemkameras gerade erst in die Saft- und Kraft-Phase. Autofokus-Leistungen und Bildqualität brauchen sich hinter dem der Spiegelreflexkameras nicht mehr zu verstecken. Im Gegenteil: Die spiegellose Sony Alpha 7R steht mit ihrem Vollformat-Sensor und 36 Megapixeln auf einer Stufe mit der Nikon D810, kostet aber nur gut die Hälfte.

Aber auch in den niedrigeren Preisregionen fällt die Frage „Spiegelreflex oder nicht?“ mittlerweile nicht mehr so eindeutig pro Spiegel aus. Die enorm platzsparende und transportfreudige Bauweise vieler Systemkameras zieht mittlerweile keine relevanten Einschränkungen bei den Abbildungsleistungen mehr nach sich. Am Ende gilt immer noch, dass die Kamera die beste ist, die man dabei hat. (akr)

## Literatur

[1] André Kramer, Teilen verbindet, Fotos im Web und auf mobilen Geräten präsentieren, c't 24/12, S. 140



## TOUCAN Tablet

- 8,3" (21cm) Display
- P-CAP Multitouch
- Rugged Full IP65
- WLAN, Bluetooth
- GPS, RFID, 3G, LTE
- Windows 8.1 pro



## TOUCAN PPC

- ATOM™, Core™ i5/i7
- P-CAP Multitouch
- IP65 front Schutz
- Ultraflach 48 mm
- Große Anzahl an I/O's
- 2MP front Webcam

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

Tel: +49 (0)8142 47284-70



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

## Kompaktkameras

Hersteller / Modell	Samsung Galaxy K Zoom	Canon PowerShot N100	Olympus Stylus Tough TG – 3	Ricoh WG – 4 GPS
Kameratyp	Smartphone-Kamera	ultrakompakt	komпakt und wasserdr點t	komпakt und wasserdr點t
				
Technische Daten				
Sensor [Typ, Pixel] <sup>1</sup> / Sensorformat	CMOS (BSI), 20 Mio. / 1/2,3"	CMOS (BSI), 12 Mio. / 1/1,7"	CMOS (BSI), 16 Mio. / 1/2,3"	CMOS (BSI), 16 Mio. / 1/2,3"
gröпte Blende / Zoomfaktor, Brennw. [KB]	f/3.1–6.3 / 10x, 24–240 mm	f/1.8–5.7 / 5x, 24–120 mm	f/2.0–4.9 / 4x, 26–100 mm	f/2.0–4.9 / 4x, 25–100 mm
Nahgrenze / mech. Bildstabilisierung	k. A. / ✓ (Objektiv)	3 cm / ✓ (Objektiv)	1 cm / ✓ (Sensor-shift)	1 cm / ✓ (Sensor-shift)
Verschlusszeiten [s] / ISO-Stufen	k. A. / Auto, 100–3200	15–1/2500 / Auto, 80–6400	4–1/2000 / Auto, 100–6400	4–1/4000 / Auto, 125–6400
Belichtungsmodi <sup>3</sup> / Serienbildrate	P, SZ / 3 fps	intell. Auto, P, SZ / 4 fps	intell. Auto, P, A, 22 SZ / 5 fps	intell. Auto, P, A, 16 SZ / 2 fps
Kamera-Display / -Freiheitsgrade / Sucher	4,8", 920 000 px, touch / – / –	3,0", 922 000 px, touch / 1 / –	3,0", 460 000 px / – / –	3,0", 460 000 px / – / –
Blitztechnik <sup>4</sup> / Videoclips	intern / Full HD, 60p	intern / Full HD, 30p	intern / Full HD, 30p	intern / Full HD, 30p
Akkutyp / Schnittstellen <sup>5</sup>	Lilon (9,2 Wh) / USB 2.0, WLAN, NFC, UMTS + LTE, BT4	Lilon (9,6 Wh) / USB 2.0 + AV out, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC	Lilon (4,9 Wh) / USB 2.0 + Video out, HDMI (Typ D), WLAN (FB)	Lilon (3,4 Wh) / USB 2.0 + AV out, HDMI (Typ D)
Abmessungen (B / H / T) / Gewicht (betriebsbereit)	138 × 71 × 21 mm / ca. 200 g	105 × 68 × 36 mm / ca. 290 g	112 × 66 × 31 mm / ca. 250 g	125 × 64 × 32 mm / ca. 230 g
Beschreibung / Besonderheiten (auf Basis der Herstellerangaben)	Recht flaches Superzoom-Handy mit Android 4.4. Überzüteter 20-MP-Sensor. 2-MP-Frontkamera, AF-Hilfslicht, Xenon-Blitz. Mechanischer Auslöser, sonst nur Touch-Steuerung. Kein Griffwulst, 4,5 GByte freier Flashspeicher. MicroSD-Slot. GPS + Glonass. Kein Stativgewinde, Gerät nicht aufstellbar. Wechselakku.	Rückseitige weitwinklige 0,3-MP-„Story Camera“ integriert Selfies in die Aufnahmen. Video-Tagebuch-Funktion. 90° aufschwenbares Touch-Display. Am Teleende lichtschwache Optik und 1/1,7-Zoll-Sensor wie bei PowerShot S120, aber ohne Funktionswahlrad, Blendenring oder Teilautomatiken.	Bis 15 m wasserdr點t und 2 m sturzfest, 100 kg Bruch- sowie Frostsicherheit bis –10 °C. Mikroskop-Modus mit 40-facher Vergröпerung. Kombiniert Makro-Bildserie zu einer Aufnahme mit mehr Schärftiefe. GPS- und Kompass-Funktion. Makro-LED-Licht. Zubehörprogramm inkl. 45-m-Tauchgehäuse.	Bis 14 m wasserdr點t, bis 2 m sturzfest, 100 kg Bruch- sowie Frostsicherheit bis –10 °C. GPS-Modul inkl. Track-Aufzeichnung. Vorne LC-Datendisplay für Uhrzeit und Höhen-/Tiefenmeter, 6 LEDs um Objektiv für Makro-Ausleuchtung. Mikroskop-Modus. Ohne WLAN und NFC. Recht schwacher Akku.
UVP / Straßenpreis (Juni 2014)	520 € / –	370 € / 280 €	400 € / 400 €	330 € / 290 €

<sup>1</sup> BSI = „Backside illumination“; Belichtung über die Sensor-Rückseite, wo keine Verdrahtung die Sensorelemente abschattet  
<sup>2</sup> Funktion für Langzeitbelichtung

<sup>3</sup> Die „intelligente Automatik“ erkennt die Fotoszene und wählt ein passendes Motivprogramm.  
<sup>4</sup> „drahtlos“ = „entfesseltes Blitzen“ mit Drahtlos-Steuerung externer Blitzgeräte durch den Kamera-Miniblitz

## Systemkameras

Hersteller/Modell	Samsung NX mini	Sony Alpha 6000	Olympus OM-D E-M10	Fujifilm X-T1
Kameratyp	kompakte Systemkamera	kompakte Systemkamera	Systemkamera im Retro-SLR-Look	Systemkamera im Retro-SLR-Look
				
Technische Daten				
Sensor [Typ, Pixel] <sup>1</sup> / Sensorformat	CMOS (BSI), 20 Mio. / 1"	CMOS, 24 Mio. / APS-C	LiveMOS, 16 Mio. / FourThirds	„X-Trans“ CMOS, 16 Mio. / APS-C
Bajonetts / Crop-Faktor (vs. Kleinbild)	Samsung NX-M / 2,7×	Sony E-Mount / 1,5×	Micro FourThirds / 2×	Fujifilm X-Mount / 1,5×
Verschlusszeiten [s] / Blitz-Synchron-Zeit [s]	bulb, 30–1/1600 / 1/200	bulb, 30–1/4000 / 1/160	bulb, 60–1/4000 / 1/250	bulb, 30–1/4000 / 1/180
Serienbilder / Videoclips	2,2fps, 10 Aufn. (JPEG) / Full HD, 30p	11fps, 22 Aufn. (RAW) / Full HD, 60p	8fps, 20 Aufn. (RAW) / Full HD, 30p	8fps, 20 Aufn. (RAW) / Full HD, 60p
AF-Felder / Bildstabilisierung / Blitztechnik <sup>2</sup>	21 / ✓ (Objektiv) / intern + TTL-Schuh (proprietär)	179 Phasen-AF + 25 Kontrast-AF / ✓ (Objektiv) / intern, TTL-Schuh + drahtlos	81,9 od. 1 / ✓ (Sensor-shift) / intern, TTL-Schuh + drahtlos	49,7 od. 1 / ✓ (Objektiv) / X-Sync + TTL-Schuh (Miniblitz mitgeliefert)
Suchertyp / -vergröпerung / -bildfeld	– / – / –	OLED (1,4 MP) / 0,7x / 100 %	elektron. (1,4 MP) / 1,15x / 100 %	OLED (2,4 MP) / 0,77x / 100 %
Kameradisplay / -Freiheitsgrade	3", 460.800 px, touch / 1	3", 921.600 px / 1	3", 1 MP, touch / 1	3" OLED, 1 MP / 1
Funktionswahrräder / Einstellräder / 4-Wege-Wippe	– / – / ✓ (5 Tasten)	1 / 1 / ✓ (als Drehrad)	1 / 2 / ✓	3 + 2 Ringe / 2 / ✓ (5 Tasten)
Akkutyp / Schnittstellen <sup>3</sup>	Lilon (8,8 Wh) / USB 2.0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC	Lilon (7,8 Wh) / USB 2.0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC	Lilon (8,3 Wh) / USB 2.0 + Video out, HDMI (Typ D), WLAN (FB)	Lilon (8,7 Wh) / USB 2.0, HDMI (Typ C), WLAN (FB)
Abmessungen (B/H/T) <sup>4</sup> / Gewicht (betriebsbereit) <sup>4</sup>	110 × 62 × 23 mm / ca. 190 g	120 × 67 × 45 mm / ca. 340 g	120 × 82 × 46 mm / ca. 400 g	129 × 90 × 47 mm / ca. 440 g
Beschreibung / Besonderheiten (auf Basis der Herstellerangaben)	Sehr kompakte Einsteiger-Systemkamera mit 1-Zoll-Sensor und 20 MP. Selfie-freundliches, 180° nach oben schwenkbares Touch-Display. Kein Sucher. Proprietärer Blitzanschluss. Micro-SD-Card-Slot, Babyphone-Funktion. Erste NX-M-Objektive: NX-M 9–27 mm F3,5–5,6 ED OIS, NX-M 17 mm F1,8 OIS und NX-M 9 mm F3,5 ED.	APS-C-24-MP-Sensor. Schneller Hybrid-AF mit Phasen- und Kontrastdetection. Hohe Serienbildrate auch mit Fokus-Nachführung. Hoch auflösendes Display ohne Touch-Funktion und kleiner elektronischer Sucher. Zahlreiche konfigurierbare Funktionstasten. Funktionserweiterung durch teils kostenpflichtige Sony-Apps.	Einsteigermodell in die OM-D-Serie, kompaktes Metallgehäuse ohne Spritzwasserschutz. Sensor mit Shift-Antishake ohne Tiefpass-Filter. Schneller AF mit 81 Messfeldern; hohe Serienbilder. Nur schwenkbares Touch-Display. Hoch auflösende Sucher. Integriertes Blitzmodul mit Drahtlos-Steuerung externer Blitzgeräte.	Spritzwassergeschütztes, frostsicheres Magnesium-Gehäuse. 16-MP-APS-C-Sensor mit speziellem „X-Trans“-Farbfilterraster und ohne Tiefpass-Filter. Viele Bedienelemente. Sehr großes OLED-Sucherbild mit 3 Darstellungs-Modi. MF mit Schnittbildsucher-Simulation.
UVP / Straßenpreis (Juni 2014) <sup>4</sup>	500 € / 460 €	650 € / 580 €	600 € / 600 €	1200 € / 1200 €

<sup>1</sup> BSI = „Backside illumination“; Belichtung über die Sensor-Rückseite, wo keine Verdrahtung die Sensorelemente abschattet  
<sup>2</sup> „drahtlos“ = „entfesseltes Blitzen“ mit Drahtlos-Steuerung externer Blitzgeräte durch den Kamera-Miniblitz

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

Sony Cyber-shot DSC – HX60V	Olympus Stylus 1	Fujifilm FinePix S1	Panasonic Lumix DMC – FZ1000	Sony Cyber-shot DSC-RX100 III
Superzoom kompakt	Superzoom im SLR-Design	Bridge-Superzoom	Bridge-Superzoom	Oberklasse kompakt
				
CMOS (BSI), 20 Mio. / 1/2,3" f/3,5–6,3 / 30×, 24–720 mm 5 cm / ✓ (Objektiv) 30–1/6000 / Auto, 80–12 800 intell. Auto, P, A, S, M, 14 SZ / 10 fps 3,0", 921 000 px / - / -	CMOS (BSI), 12 Mio. / 1/1,7" f/2,8 / 10,7×, 28–300 mm 5 cm / ✓ (Objektiv) bulb <sup>2</sup> , 60–1/2000 / Auto, 100–12 800 intell. Auto, P, A, S, M, 12 SZ / 10 fps 3,0", 920 000 px / 2 / elektron. (1,4 MP)	CMOS (BSI), 16 Mio. / 1/2,3" f/2,8–5,6 / 50×, 24–1200 mm 1 cm / ✓ (Sensor-shift) 30–1/2000 / Auto, 100–12 800 intell. Auto, P, A, S, M, 12 SZ / 10 fps 3,0", 920 000 px / 2 / elektron. (920 000 px)	CMOS, 20 Mio. / 1" f/2,8–4,0 / 16×, 24–400 mm 3 cm / ✓ (Objektiv) 60–1/16 000 / Auto, 80–25 600 intell. Auto, P, A, S, M, 25 SZ / 12 fps 3,0", 921 000 px / 2 / elektron. (2,36 MP)	CMOS (BSI), 20 Mio. / 1" f/1,8–2,8 / 3×, 24–70 mm 5 cm / ✓ (Objektiv) 30–1/2000 / Auto, 125–25 600 2 x intell. Auto, P, A, S, M, 13 SZ / 5 fps 3,0", 1,2 MP RGBW, touch / 1 / elektron. (1,4 MP)
intern + TTL-Schuh / Full HD, 60p Lilon (4,5 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 108 × 64 × 38 mm / ca. 270 g	intern, TTL-Schuh + drahtlos / Full HD, 30p Lilon (8,3 Wh) / USB 2,0 + Video out, HDMI (Typ D), WLAN (FB) 117 × 87 × 57 mm / ca. 400 g	intern + TTL-Schuh / Full HD, 60p Lilon (6,3 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ C), WLAN (FB) 133 × 91 × 110 mm / ca. 680 g	intern, TTL-Schuh + drahtlos / Full HD, 60p Lilon (8,7 Wh) / USB 2,0 + AV out, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 137 × 99 × 131 mm / ca. 830 g	intern / Full HD, 60p Lilon (4,5 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 102 × 58 × 41 mm / ca. 290 g
30-fach-Zoomfaktor ab 24 mm. Überzüchterter 20-MP-Sensor. (Teil-)manuelle Belichtungseinstellung und -korrektur über Einstellräder. Hoch auflösendes, festes Display ohne Touch-Bedienung. Kein Sucher. Funktionserweiterungen über teils kostenpflichtige Sony-Apps.	Superzoom-Kamera im SLR-Design mit 1/1,7-Zoll-Sensor und 10,7-fach-Zoom mit durchgehender f/2,8-Lichtstärke. ND-Filter, „Hybrid“-Objektivring und Zoomhebel, Daumen-Einstellrad, konfigurierbare Funktionstasten. Schwenkbares Display und hoch auflösende elektronische Sucher.	Bridge-Kamera in SLR-Größe mit 50-fach-Zoom ab 24 mm. Gehäuse mit Spritzwasser- und Staubschutz. Viele dedizierte Bedienelemente inkl. Daumen-Einstellrad und „Zoom-out“-Button. Dreh- und schwenkbares Display und elektron. Sucher. Benutzerspeicher, HDR-Funktion, Schwenkpanoramen.	Bridge-Kamera in SLR-Größe mit 1-Zoll-Sensor mit 20 MP. 4K-Videoclip-Aufnahme bei 30fps. Schnelle Defocus-AF-Technik. Viele dedizierte Bedienelemente, 2 Funktionswälzeräder und Daumen-Einstellrad. 2 Benutzerspeicher. Objektivring für Fokus oder Motorzoom. Kein ND-Filter. Fernauslöser- und Mikrofoneingang.	Sehr kompakte 1-Zoll-Kamera mit 20 MP, zoomschwachem, aber lichtstarken f/1,8–2,8-WL-Objektiv. ND-Filter. Manuelle Einstellungsmöglichkeiten, Objektivring. Bis 180° schwenkbares, hoch auflösendes Display und kleiner elektronischer Sucher. Kein Zubehör-Blitzschuh mehr wie bei RX100 II, nur winziger Bordblitz.
400 € / 340 €	600 € / 600 €	450 € / 430 €	850 € / -	850 € / 850 €
<sup>5</sup> „FB“ = Kamera-Fernbedienung per WLAN via Smartphone-App; sonst nur WLAN-Datenübertragung möglich				

Panasonic Lumix DMC-GH4	Sony Alpha 7R	Pentax K-3	Sony SLT-A77 II	Nikon D810
Systemkamera im SLR-Design	Kompakte KB-Systemkamera	APS-C-Spiegelreflexkamera	APS-C-Spiegelreflexkamera	KB-Spiegelreflexkamera
				
LiveMOS, 16 Mio. / FourThirds Micro FourThirds / 2× bulb, 60–1/8000 / 1/250 7fps, 40 Aufn. (RAW) / 4K, 30p od. Full HD, 60p 49, multi od. 1, touch / ✓ (Objektiv) / intern, TTL-Schuh + drahtlos OLED (2,4 MP) / 0,67× / 100 % 3", 1 MP, touch / 2 2/1 + 1 Hebel / ✓ (als Drehrad) Lilon (13,4 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 133 × 93 × 84 mm / ca. 560 g	CMOS, 36 Mio. / Kleinbild Sony E-Mount / - bulb, 30–1/8000 / 1/160 1,5fps (RAW) / Full HD, 60p 25 od. 1 / ✓ (Objektiv) / TTL-Schuh OLED (2,4 MP) / 0,71× / 100 % 3", 921.600 px, touch / 1 2/2 / ✓ (als Drehrad) Lilon (7,8 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 127 × 94 × 48 mm / ca. 460 g	CMOS, 24 Mio. / APS-C Pentax KAF2 / 1,5× bulb, 30–1/8000 / 1/180 8fps, 23 Aufn. (RAW) / Full HD, 30p 27 (25 Kreuzsensoren) od. 9 / ✓ (Sensor-shift) / intern, X-Sync, TTL-Schuh + drahtlos Pentaprism / 0,95× / 100 % 3,2", 1MP / - 1/2 / ✓ (5 Tasten) Lilon (13,4 Wh) / USB 3,0, HDMI (Typ D) 132 × 100 × 78 mm / ca. 800 g	CMOS, 24 Mio. / APS-C Sony Alpha + Minolta A / 1,5× bulb, 30–1/8000 / 1/250 12fps, 60 Aufn. (JPEG) / Full HD, 60p 79 (15 Kreuzsensoren) od. 1 / ✓ (Sensor-shift) / intern, X-Sync, TTL-Schuh elektron. (2,4 MP) / 0,71× / 100 % 3,2", 1,2 MP RGBW / 3 1/2 / - (Joystick) Lilon (11,9 Wh) / USB 2,0, HDMI (Typ D), WLAN (FB), NFC 143 × 104 × 81 mm / ca. 730 g	CMOS, 36 Mio. / Kleinbild Nikon F / - bulb, 30–1/8000 / 1/250 5fps (RAW) / Full HD, 60p 51 (15 Kreuzsensoren) od. 11 / ✓ (Objektiv) / intern, X-Sync, TTL-Schuh + drahtlos Pentaprism / 0,7× / 100 % 3,2" OLED, 1,2 MP / - 1 Ring / 2 / ✓ (8-Wege) Lilon (13,3 Wh) / USB 3,0, HDMI (Typ C) 123 × 146 × 82 mm / ca. 980 g
Micro-FourThirds-Systemkamera im spritzwassergeschützten Magnesiumgehäuse mit SLR-Layout. 4K-Videoaufzeichnung. Zahlreiche Bedienelemente, umfangreich konfigurierbar, 5 belegbare Fn-Tasten. Schnelle lange Bildserien. Dreh- und schwenkbares Touch-Display und sehr hochauflösender OLED-Sucher.	Kleinbild-Sensor ohne TP-Filter; benötigt z. T. spezielle teure „FE“-Objektive, sonst Brennweitenverlängerung. Fremdoptiken mit unterschiedlichen Einschränkungen adaptierbar. Magnesiumgehäuse mit Spritzwasserschutz. Zahlreiche, konfigurierbare Bedienelemente. 24-MP-Schwestermodell „Alpha 7“ 600 Euro günstiger.	Spritzwassergeschützt, solides Magnesiumgehäuse. Sensor ohne TP-Filter, mit zweistufiger Moiré-Reduktion via Micro-Sensor-Schwingungen. Hohe Serienbildrate. Verbesserte AF-Geschwindigkeit. Kein Touch-Display; Daten-LCD auf der Oberseite. SD-Card-Doppelslot. Umfangreich konfigurierbare Bedienelemente.	SLR oder oberen Mittelklasse in spritzwassergeschütztem Magnesiumgehäuse. Feststehender Spiegel. Sehr schneller 79-Feld-Tracking-AF; sehr hohe Serienbildrate. Umfangreich konfigurierbare Bedienelemente, schwammiger Joystick statt 4-Wege-Wippe. Kein Touch-Display; Daten-LCD auf der Oberseite.	Oberklasse-SLR im robusten, spritzwassergeschützten Magnesium-Gehäuse. 36-MP-KB-Sensor ohne TP-Filter und höherer ISO-Einstellung. Vibrationsärmerer Spiegelschlag. D4s-Kameraprozessor für schnellere AF. CF+SD-Doppelslot und USB 3.0. 60-fps-Full HD-Videoclips; kein 4K. WLAN + GPS über Adapter.
1500 € / 1360 €	2100 € / 1700 €	1300 € / 970 €	1200 € / 1200 €	3200 € / -
<sup>3</sup> „FB“ = Kamera-Fernbedienung per WLAN via Smartphone-App; sonst nur WLAN-Datenübertragung möglich		<sup>4</sup> nur Kamera-Body		



André Kramer

# Das unbekannte Wesen

## Theorie und Praxis zum besseren Umgang mit der Kamera

**Ein guter Fotoapparat ist kein Garant für gute Aufnahmen. Die Kamera-Automatik wird zwar immer intelligenter, für gute Fotos lohnt es sich aber, ein wenig über die Physik der Fotografie und die Möglichkeiten der Kamera Bescheid zu wissen.**

Fotografie ist im Grunde eine einfache Sache: Die Sensorelemente der Kamera übersetzen Licht in elektrische Signale. Korrekt belichtet, fangen sie genau so viel Licht ein, dass die Kamera damit helle und dunkle Bereiche in ein Bild umwandeln kann. Fällt zu wenig Licht auf den Sensor, bleibt das Bild schwarz, bei zu viel Licht wird die Kapazität des Sensors überschritten und es wird weiß. Die richtige Lichtmenge kommt durch zwei voneinander abhängige Faktoren zustande: die Zeit, in der das Licht auf den Sensor fällt, und die Größe der Öffnung, durch die es dringt.

Die Verschlusszeit, auf Englisch shutter speed, gibt der Fotoapparat in Sekunden an und da sie meist im Bereich unter einer Se-

kunde liegt, beschränkt sich das Display auf den Teil unter dem Bruchstrich. Eine Sechzigstel Sekunde stellt es schlicht als 60 dar. Die Verschlusszeit von einer Sekunde wird als 1" dargestellt. Die Abstufungen lassen jeweils das Doppelte beziehungsweise die Hälfte des Lichts auf den Sensor fallen. Auf 1/60 folgte die Verschlusszeit 1/125, dann 1/250, dann 1/500 und so weiter.

Die Blende, im Englischen aperture, regelt die Größe der Öffnung, durch die das Licht fällt. Sie wird häufig als Bruch der Brennweite (F-Stop) angegeben. Je kleiner die Zahl, desto größer ist die Öffnung. Ein 50-mm-Objektiv hat bei einer Blende von 1,0 eine Öffnung von 50 mm. Bei einer Blende von 1,8 ist die Öffnung  $50 \text{ mm} / 1,8 = 28 \text{ mm}$  groß. Objektive mit größerer möglicher Blende sind in der Regel deutlich teurer als solche mit kleiner Blende. Das betrifft vor allem Zoom-Objektive. Festbrennweiten mit großer Blende sind relativ günstig zu haben.

Lichtstarke Zoom-Objektive lassen große Öffnungen mit dem Blendewert f/2,8 zu. Festbrennweiten gehen bis f/1,8 oder gar f/1,4. Je kleiner der mögliche Blendewert,

desto lichtstärker ist das Objektiv. In der Blendenreihe lässt die nächstgrößere Blendenöffnung jeweils die doppelte Menge Licht auf den Sensor. Viele Kameras lassen aber auch Zwischenstufen zu, die häufig in Drittelschritten der Blendskala ausgeführt sind. Zwischen 4 und 5,6 liegen dann noch die gerundeten Werte 4,5 und 5,0.

Verschlusszeit und Blende stehen in Wechselwirkung. Wenn man die Blende um einen Lichtwert schließt, muss die Verschlusszeit verdoppelt werden, damit die gleiche Lichtmenge auf den Sensor trifft.

### Das Belichtungsdreieck

Die dritte Einflussgröße ist die Empfindlichkeit des Films beziehungsweise Sensors. Ihre Einheit ist der ISO-Wert. Je höher der Wert, desto weniger Licht braucht man zum Fotografieren. Üblich sind Filme von 50 bis 1600 ISO. Digitalkameras arbeiten mit variablen ISO-Werten, die deutlich über das Spektrum verfügbarer Filme hinausgehen. Bei höherer ISO-Zahl verstärken sie das Signal elektrisch. Wie in der Blendenreihe ist die Skala

exponentiell: Die Werte 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12 800 und so weiter werden wiederum häufig um Drittelstufen erweitert.

Wenn die Lichtmenge für eine Kombination aus Blende und Verschlusszeit nicht ausreicht, kann man zum Ausgleich den ISO-Wert erhöhen. Allerdings verstärkt die Kamera mit steigender Empfindlichkeit auch unerwünschte Hintergrundstrahlung. Die Sensorelemente werden nicht nur durch Licht, sondern auch durch Wärme und Streuung von anderen Bauteilen angeregt. Wenn sich das Nutzsignal nicht mehr deutlich vom Streuanteil abhebt, schlägt sich das mit der Verstärkung in erhöhtem Bildrauschen nieder. Im Bild erscheint die typische digitale Körnung und die Farben leiden.

Je neuer die Kamera und je größer der Sensor, desto besser unterdrückt die Elektronik das Bildrauschen, allerdings geht die Filterung immer auch etwas zu Lasten des Nutzsignals. Fotos aus kleinen Smartphone-Kameras rauschen naturgemäß mehr als solche aus der großen Spiegelreflexkamera. Das ergibt sich schon aus der Physik der Lichtaufnahme.

In der Praxis hängt es von Kamera und persönlichem Geschmack ab, wie weit man die ISO-Schraube dreht. Bei schlechten Lichtverhältnissen ist es häufig ratsamer, ein Stativ zu nehmen oder die Kamera auf einen festen Untergrund zu stellen und eher eine lange Verschlusszeit zu wählen als eine hohe ISO-Zahl.

## Kenne deine Kamera

Jede halbwegs anständige Kamera besitzt ein Rädchen, auf dem etwas in der Art wie MASP (bei Canon MATP) steht, und das ist

der Schlüssel für gute Fotos. Vergessen Sie die Vollautomatik, denn Roboter machen keine guten Fotos. Auch die Bildchen mit den Blümchen, Männchen und Bergchen können Sie vergessen. Nach der Lektüre des folgenden Abschnitts brauchen Sie sie nicht mehr, weil Sie wissen, was Ihre Kamera tut. Ab jetzt verwenden Sie nur noch die Programme M, A, S beziehungsweise T und P.

**P** steht für Programmatomatik. Das ist fast dasselbe wie Vollautomatik, beschränkt sich aber auf das Wertepaar Blende und Verschlusszeit. Den ISO-Wert und den Blitz wählen Sie manuell. Der eingebaute Blitz ist der Teufel; schenken Sie ihm keine Beachtung. Er bewirkt fast nie Gutes. **P** ist das Programm der Wahl, wenn die Rahmenbedingungen feststehen, es aber ansonsten schnell gehen muss, und keine Zeit für langes Gefummel an der Kamera bleibt. Sie wählen etwa den ISO-Wert 100 für das helle Tageslicht unter Afrikas Sonne oder 640 für diffuses Abendlicht in der Altstadt und überlassen alles andere der Kamera, damit Sie sich auf Bewegungen von Tieren oder Gesichtsausdrücke von Personen konzentrieren können.

**A** steht für Aperture, die Blendenöffnung. Hier stellen Sie die Blende auf den gewünschten Wert. Das gibt Ihnen kreative Kontrolle über die Schärfentiefe. Für ein Porträt stellen Sie sie etwa auf die sehr große Blende 1,8, für ein Landschaftsfoto auf den höheren Wert 8. Dazu später mehr. Die Verschlusszeit regelt die Kamera automatisch passend zur eingestellten Blende.

**S** ist die Kurzform für Shutter Speed, **T** für Time. Hier stellen Sie die Verschlusszeit ein, etwa 1/2000 s sehr kurze für schnelle Bewegungen oder 1/60 s für eher schlechte Lichtverhältnisse oder gewollte Bewegungsun-



Bei geringer Brennweite muss die Blende für das gleiche Resultat weiter offen sein. Beim Ablichten dieses ungarischen Biers ist der Hintergrund bei nur 38 mm Brennweite unscharf, die Blende ist auf 2,8 geöffnet (ISO 200).



Januar in Rom: Es wird früh dunkel, aber in großen Städten gehen die Lichter niemals aus. Eine Tasche als Unterlage bildet den Stativersatz und erlaubt eine Belichtungszeit von 0,7 s bei Blende 2,8 und ISO 200. Das sorgt für bessere Bildqualität als ein hochgeschraubter ISO-Wert.



Auf dem wackeligen Boot in der Tropfsteinhöhle gibts nur eins: die Kamera im manuellen Modus auf 1/60 s Belichtungszeit, größtmögliche Blende (hier 2,8) und ISO-Autamatik einstellen. Dieses Bild entstand bei ISO 6400.



Dieser in der Serengeti heimische Vogel ist scharf abgebildet, während die Äste hinter ihm verschwimmen. Je länger die Brennweite, desto geringer die Schärfentiefe (Blende 5,6, 220 mm, ISO 200).

schärfe. Die Kamera regelt die Blende entsprechend der gewählten Verschlusszeit.

**M** wie manuell überlässt Ihnen die Wahl von Blende und Verschlusszeit. Die beschriebenen Programme machen nicht immer alles richtig. Manchmal ist es ratsam, Zeit und Blende selbst zu wählen, sie beispielsweise bei schlechten Lichtverhältnissen auf die größtmögliche Blende und eine gerade noch verträgliche Verschlusszeit von 1/60 s einzustellen. Bei ISO-Automatik kümmert sich die Kamera auch im manuellen Modus um die richtige Belichtung, in diesem Fall nimmt sie die Anpassung über die Empfindlichkeit vor.

## Schärfe und Brennweite

In der Fotografie wird häufig über Tiefenschärfe geredet. Richtiger ist der Begriff Schärfentiefe, denn bei unterschiedlichen Brennweiten und Blendenöffnungen ist der Schärfbereich entlang der Achse vom Sensor durch das Objektiv bis zum Motiv unterschiedlich tief.

Generell gilt, dass der Schärfbereich bei höherer Brennweite und größerer Blende kleiner wird. Bei einem Teleobjektiv mit 200 mm Brennweite und Blende 4,0 errei-

chen Sie einen vollkommen unscharfen Hintergrund. Bei 24 mm ist bei der gleichen Blende noch ein sehr großer Bereich scharf.

Schließlich ist die Schärfe noch von der Sensorgröße abhängig. Je größer der Sensor, desto geringer ist der Schärfbereich. Mit einer Profikamera ist es aufgrund des Kleinbildsensors (36 mm × 24 mm) daher sehr leicht, ein Porträt mit unscharfem Hintergrund zu schießen. Mit einer günstigeren Spiegelreflexkamera mit APS-C-Sensor (24 mm × 16 mm) bekommen Sie das auch noch recht gut hin. Mit einem Smartphone ist es weniger gut möglich.

Die Brennweitenangaben beziehen sich übrigens immer auf das Kleinbild- oder Vollformat. 24 mm bezeichnet ein Weitwinkelobjektiv, 35 mm die Normalbrennweite und 70 mm bis 300 mm den Telebereich. Der verbreitete APS-C-Sensor, den nahezu alle Spiegelreflexkameras der Klasse unter 2000 Euro enthalten, ist aber kleiner als der Vollformatsensor. Bei gleichem Objektiv ist damit der Randbereich, den der Vollformatsensor erfassen würde, nicht im Bild. Mit kleinerem Bildausschnitt ist man gefühlt näher dran. Also müssen alle Brennweiten mit dem Faktor 1,5 multipliziert werden.

Für ein Landschaftspanorama wird man eine Weitwinkelstellung mit etwa 24 mm wählen, damit möglichst viel des schönen Ausblicks zu sehen ist. Die Blendenöffnung 8 oder 11 garantiert, dass ein recht großer Bereich scharf abgebildet wird. Soll im direkten Vordergrund auch noch etwas scharf sein, beispielsweise eine Blüte, kann man die Blende bis 22 schließen.

Bei einem Porträt stört ein scharf abgebildeter Hintergrund häufig. Besonders unangenehm sind Elemente, die Unruhe ins Bild bringen, wie Äste, Verkehrsschilder oder anderes Zeug, das aus dem Kopf der abgebildeten Personen zu ragen scheint. Eine hohe Brennweite ab 85 mm und eine offene Blende lassen alles außerhalb des Schärfbereichs verschwimmen. Soll dennoch etwas vom Hintergrund zu sehen sein, etwa das Graffiti an der Wand oder lange Reihen von in Leder gebundenen Folianten, blendet man einfach auf einen höheren Blendwert ab.

Verschiedene Brennweiten haben je eine charakteristische Optik. Ein Weitwinkelobjektiv eignet sich für ein Landschaftspanorama, nicht aber für ein Porträt, da es das Gesicht breit und die Nase groß erscheinen lässt. Ab 50 mm lassen sich Personen gut ablichten. Teleobjektive ab 200 mm verdichten die Perspektive. Die Objekte im Sucher rücken zusammen, Sonne und Mond erscheinen größer. Auch das lässt sich bewusst als Gestaltungsmittel einsetzen.

## Die Belichtungszeit

Auch die Belichtungszeit kann als gestalterisches Element dienen. In 99 Prozent der Fälle sollte sie aber so gewählt sein, dass das Motiv scharf abgebildet wird. Als Faustregel gilt, dass sich eine Kamera bei einer Belichtung von mehr als einer Sechzigstel Sekunde in der Hand nicht mehr ruhig halten lässt. In so einem Fall muss ein Stativ oder ein ähnlich ruhiger Untergrund her.

Mit steigender Brennweite wächst aber die Gefahr, ein Bild zu verwackeln, denn bei höherer Brennweite und damit größerer Entfernung zum Motiv wirkt sich der Neigungswinkel der Kamera stärker auf den Bildaus-



Teleobjektive eignen sich, um die Perspektive zu verdichten. Nur der Staub in der Luft von Mumbai deutet hier bei 220 mm Brennweite an, wie weit die beiden Schiffe voneinander entfernt sind (Belichtung 1/3000 s, Blende 6,7, ISO 100).



**Missglückt oder spannend?** Die nächtliche Straßenszene in Goa zeigt wegen zu langer Belichtungszeit deutliche Bewegungsunschärfe. Darauf kann man es allerdings auch bewusst anlegen (Belichtung 1/8 s, Blende 2,8, ISO 2000).

schnitt aus als bei geringem Abstand. Die erweiterte Faustregel besagt, dass die Belichtungszeit dem Kehrwert der Brennweite entsprechen sollte. Bei 50 mm wählen Sie maximal eine 1/60 Sekunde, bei einer Telebrennweite von 200 mm sollte es maximal eine 1/250 Sekunde sein.

Auch bei schlechten Lichtverhältnissen möchte man meistens nicht länger als 1/60 Sekunde belichten, manche Kameras gehen aber auf 1/10 rau und produzieren damit verwackelte Bilder. Darauf sollten Sie achten und im Zweifel die Zeit manuell einstellen.

Manche Bilder erfordern eine bestimmte Belichtungszeit. Landschaftsfotografie aus dem Auto oder Bus heraus gelingt zum Beispiel nur mit 1/2000 Sekunde oder weniger, weil ansonsten das vorbeirauschende Grün verwischt. Auch wer schnelle Bewegungen von Surfern, Motorrädern oder Tieren einfangen möchte, muss auf sehr kurze Belichtungszeit setzen. Nichts anderes machen die Sportprogramme von Kompaktkameras.

Bewusst eingesetzte Bewegungsunschärfe erreicht man nur mit längerer Belichtungszeit. Bei Belichtungszeit über einer 1/60 Sekunde besteht aber die bereits erwähnte Verwacklungsgefahr. Ein Klassiker ist das sogenannte Mitziehen, bei dem man einem schnell fahrenden Wagen mit der Kamera folgt, um die Karosserie möglichst scharf abzubilden, den Hintergrund und die Räder aber in Bewegungsunschärfe verschwimmen zu lassen. Ein weiteres Beispiel dafür ist die



Damit Hintergrund und Räder Bewegungsunschärfe zeigen, muss die Belichtungszeit lang sein, aber nicht so lang, dass auch die Karosserie verschwimmt. Auf Neuenglands Highways ist es halbwegs gelungen (Belichtung 1/30 s, Blende 4,8, ISO 800).

Aufnahme eines Riesenrads oder Karussells mit langer Belichtungszeit. Dabei kann man sich auf ein Stativ verlassen.

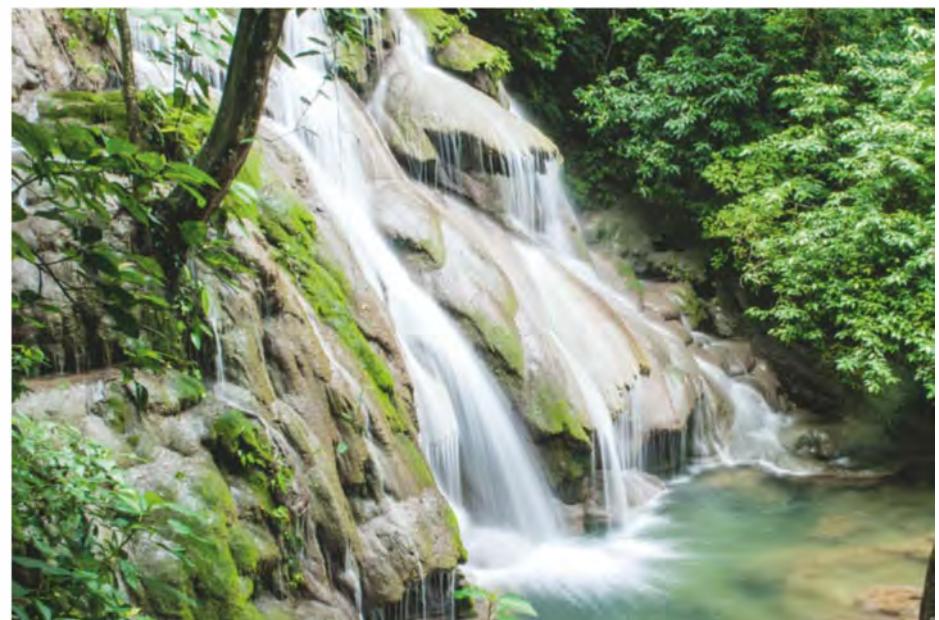
Ein besonderer Reiz geht von Langzeitbelichtungen bei Fotos von Gewässern aus. Wasserfälle lassen sich mit langer Belichtung verschwommen darstellen. Unruhige See wird bei langer Belichtung spiegelglatt. Dabei reicht es bereits, eine Sekunde lang zu belichten.

Ich habe übrigens auf Reisen noch nie ein Stativ dabeigehabt. Irgendwo findet sich immer ein Vorsprung, auf den man die Kamera legen kann, oder manbettet sie einfach auf den Rucksack oder die Umhängetasche. Für lediglich lange Belichtung kann man sie auch gegen einen Laternenpfiler pressen.

Konzentration hilft beim Vermeiden von Verwacklung. Setzen Sie bei kritisch langer Belichtung den Serienbildmodus ein. Das zweite oder dritte Bild einer Serie ist häufig schärfer als das erste, denn das Drücken des Auslösers bewegt den Kamerabody auf der rechten Seite nach unten. Außerdem hat man später mehr Auswahl. Schließlich hilft kontrollierte Atmung. Atmen Sie ruhig, halten Sie nicht die Luft an, sondern fotografieren Sie bei ruhigem Ausatmen. Dabei zittern Sie nicht und haben den Augenblick maximaler Ruhe in den Fingern erreicht.

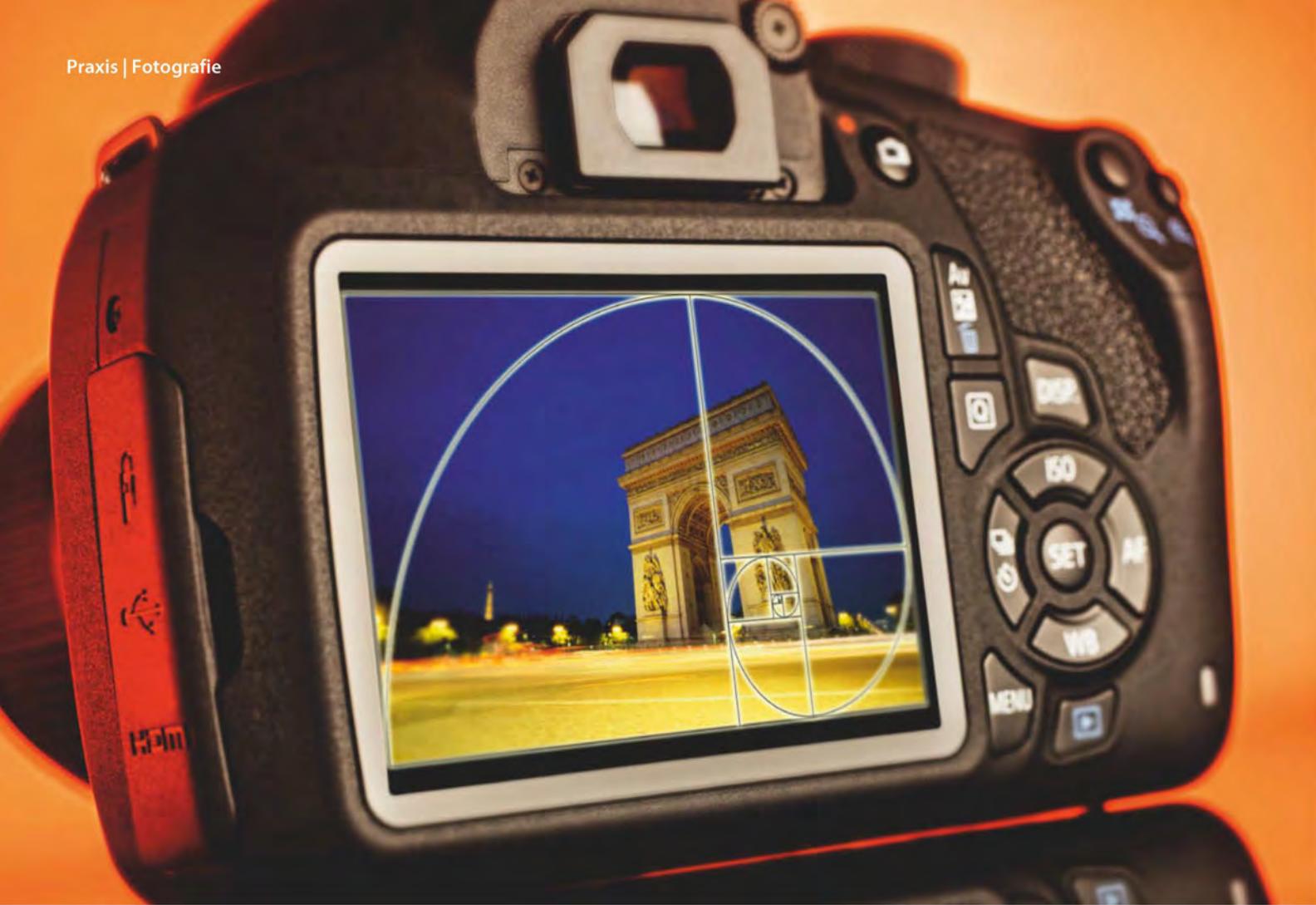
Mehr über Bildkomposition und das Einfangen des richtigen Moments, sei es ein Sonnenuntergang, eine Sehenswürdigkeit oder eine Person, lesen Sie auf den folgenden Seiten.

(akr) ct



#### **Wasserfälle sind ein beliebtes Motiv.**

Damit sie aussehen wie auf Hochglanzpostern, sucht man für die Kamera einen festen Platz und stellt die Belichtung auf mindestens eine Sekunde wie hier in Palenque, Mexiko (Belichtung 1,3 s, Blende 22, ISO 100).



André Kramer

# Der entscheidende Augenblick

## Tipps und Tricks für besseres Fotografieren

**Bildausschnitt und Schärfe zu kontrollieren, ohne den Blick für den perfekten Moment zu verlieren, erfordert Übung. Es reicht aber, ein paar Tipps zu beherzigen, um Familie und Freunde, Natur und Kultur effektvoll in Szene zu setzen.**

Hundert Touristen stehen mit einsatzbereiter Kamera im Programm „Auto“ vor dem Taj Mahal. Sie werden mit hundert mehr oder weniger identischen Fotos nach Hause fahren, die mehr oder weniger dem Bild im Reiseführer entsprechen. Das muss nicht schlecht sein; die Bilder sind sicher akzeptabel. Wer sich ein wenig Gedanken über das Motiv und die Bildgestaltung macht, kommt aber zu besseren Fotos; zu solchen, die entweder noch mehr aussehen wie das bekannte Hochglanzfoto oder eben weniger, nämlich ganz anders. Finden Sie andere Wege. Wenn die ganze Reisegruppe in eine Rich-

tung geht, gehen Sie in die andere. Warum? Weil Sie es können!

Die Mittel dazu sind immer die gleichen und ergeben sich auch im 21. Jahrhundert noch aus den grundlegenden physikalischen Mechanismen der Fotografie: Blende, Belichtungszeit, Empfindlichkeit, Schärfe, Brennweite und Komposition. Bis auf letztere haben sie unmittelbar mit der Kamera zu tun. Daher unterscheidet sich das Resultat teilweise erheblich je nach eingesetzter Kamera und Budget.

Bei aller Technik bleiben Motivwahl und Bildausschnitt entscheidend für ein gutes Foto. Schließlich macht es einen Unterschied, ob Sie mit dem Rücken zur Müllhalde und den Augen zum Strand oder anders herum stehen. Welches Motiv interessanter ist, hängt davon ab, was Sie zeigen möchten – beides hat seine Berechtigung und seinen Reiz.

Das wichtigste Mittel zur Bildgestaltung ist wohl der Goldene Schnitt. Bei ihm verhält sich das längere Teilstück einer Strecke zur Gesamtstrecke wie das kürzere Teilstück zum

längerem. Das Verhältnis beträgt etwa 1:1,62 – oder praktischer ausgedrückt etwa 60:40. Den Horizont eines Sonnenuntergangs an der portugiesischen Küste platzieren Sie demnach im unteren oder oberen Drittel des Bilds, den Kopf eines Porträts im linken oder rechten Drittel. Was im Einzelfall besser ist, ergibt sich aus dem Motiv.

Symmetrie wird häufig als langweilig gescholten, hat aber durchaus ihre Berechtigung. Schließlich gibt es perfekt oder nahezu perfekt symmetrische Motive, wie das Taj Mahal, den Petersdom, Angkor Wat, den Eiffelturm oder ein besonderes ebenmäßiges Gesicht, die man auch genauso abbilden möchte. Selbst beim Sonnenuntergang wird man zwar den Horizont nach dem Goldenen Schnitt platzieren, die Sonne aber vermutlich mittig – symmetrisch eben.

Man kann natürlich von der Regel abweichen – es heißt ja nicht der Dogmatische Schnitt. Wenn der Sonnenauf- oder -untergang den Himmel in dramatisches Gelb und Blau taucht, kann man fast alles außer dem Himmel weglassen.

Finden Sie ungewöhnliche Perspektiven. Wenn alle direkt auf das Motiv draufhalten, fotografieren Sie aus Trotz die Pfütze – und sahnen das bessere Bild ab (Belichtung 1/125 s, Blende 5,6, ISO 200).



Symmetrie ist ein präsenzes Stilmittel in der Architektur. Sie verkörpert Harmonie und den Sieg der Technik über die chaotische Natur. Wenn ein Motiv wie das Taj Mahal perfekt symmetrisch aufgebaut ist, soll es auch das Foto sein (Belichtung 1/250 s, Blende 8, ISO 200).

In anderen Fällen ist der Himmel als Motiv verzichtbar, weil sich alles Spannende darunter abspielt. Ganz aus dem Bild lassen sollte man ihn aber nicht, denn der Horizont gibt Orientierung.

### Format und Bildausschnitt

Spiegelreflexkameras fotografieren im Seitenverhältnis 3:2, Kompaktkameras im Verhältnis 4:3 – das Format der Spiegelreflex ist also etwas flacher. Damit entspricht es eher dem menschlichen Gesichtsfeld als das Verhältnis der Kompakten – unsere Augen stehen schließlich nebeneinander. Im Hochformat wirkt es dadurch aber auch arg in die Länge gezogen.

Für den Beschnitt kann man sich durchaus Gedanken über andere Formate machen. Für die Präsentation am Fernseher, Beamer oder Bildschirm ist das Seitenverhältnis 16:9 ideal. Gerade Landschaftsaufnahmen tut das extreme Format gut. Man kann es auf die Spitze treiben und das Breitwandformat 21:9 verwenden – eventuell sogar mit schwarzen Balken, um die Kinoanmutung zu forcieren.

Das Quadrat feiert dank Instagram eine Renaissance. Dieses beinahe in Vergessenheit geratene Format aus der Spaßkamerazeit bietet sich für den schnellen Schnappschuss in Lomo-Look an. Nicht alle Motive sind gleich. Bei manchen Bildern lohnt es sich, das Motiv bewusst inmitten von viel Hintergrund zu zeigen, manchmal stört dieser aber. Im Falle des Zigarre rauchenden Ku-



Dass der Horizont nicht in der Bildmitte liegen soll, ist eine Binsenweisheit. Manchmal ist der Himmel aber interessanter als alles andere – wie hier zur morgendlichen Stunde in Las Vegas (Belichtung 1/250 s, Blende 9,5, ISO 250).



Sowohl der Strandakrobant auf Sansibar als auch der Horizont liegen etwa im Goldenen Schnitt. Dadurch wirkt die Komposition harmonisch. Der Körper ist komplett zu sehen, der Horizont liegt vollkommen gerade und die Sonne ist im Bild (Belichtung 1/640 s, Blende 13, ISO 800).





Unter dem wolkenlosen Himmel des Grand Canyon spielt sich alles unterhalb des Horizonts ab. Trotzdem sollte man dem Betrachter ein Stück Himmel gönnen, damit er sich nicht zu sehr eingesperrt fühlt (Belichtung 1/250 s, Blende 8, ISO 100).



Der Beschnitt im Format 16:9 hat dieses Bild gerettet, indem er etwas vom Himmel wegnimmt und das Motiv besser in Szene setzt. Der Fotograf hatte auf die Gesichter geachtet und sie in der Mitte platziert. (Belichtung 1/400 s, Blende 10, ISO 100).

baners hätten die mit aufgenommenen Randbereiche Unruhe ins Foto gebracht – daher der quadratische Beschnitt.

### Menscheln

Nichts ist langweiliger als ein Diavortrag voller Gebäude und Hotelfrühstücke. Das heißt nicht, dass Sie nicht ihre Mahlzeiten und die Sehenswürdigkeiten dazwischen ablichten sollen, aber vergessen Sie nicht die Schaffer der von Ihnen bewunderten Kultur. Menschen interessieren sich für Menschen. Beim Fotografieren von Personen achtet man unwillkürlich auf das Gesicht und möchte es in die Bildmitte stellen. Platzieren Sie die Person so, dass nicht die Hände oder Füße abgeschnitten werden. Der blaue Himmel oder die Zimmerdecke ist meistens weniger interessant als das, was die Hände tun.

Was man in fremden Ländern beim Fotografieren und im fertigen Foto vermeiden sollte, ist ein kolonialer Habitus. Große dunkle Kinderaugen sind so ein Klischee. Holen Sie sich unbedingt das Einverständnis Ihrer Models. Sonst lichten Sie eh nur genervte Gesichter ab. In einigen Ländern ist man eher fotofreudlich, in anderen steht man dem westlichen Reisefotografen tendenziell ablehnend gegenüber – im Zweifel gibts halt mehr Land und weniger Leute.

Gerade Freunde und Familie stellen ein beliebtes Motiv dar. Der asiatische Stil – ich vor Neuschwanstein – gehört zwar nicht ins Port-

Das Bild bestimmt das Seitenverhältnis – nicht die Kamera. Instagram hat dem quadratischen Seitenverhältnis zu neuer Popularität verholfen – warum nicht auch ein Foto aus der Spiegelreflex so beschneiden wie hier den kubanischen Tabakbauern (Belichtung 1/125 s, Blende 5,6, ISO 250)?



Menschen interessieren sich für Menschen, aber bitte holen Sie sich das Einverständnis Ihrer Models. Diese usbekischen Jungs hatten sichtlich Spaß an der Sache (Belichtung 1/20 s, Blende 2,8, ISO 100).



Die Abendsonne Barcelonas bildet den perfekten Hintergrund für die Bühne. Die Schwierigkeit besteht darin, helle und dunkle Bildbereiche gleichmäßig zu belichten (Belichtung 1/25 s, Blende 9, ISO 200).

folio der spannenden Bilder, nichtsdestotrotz möchte man aber gerne ein Foto von sich und der berühmten Sehenswürdigkeit. Zu achten wäre dabei aber auf sehr lange Schärfentiefe von der Person im Vordergrund bis zum Denkmal in weiter Ferne mit Schärfeeinstellung auf der Person. Das erreicht man mit geringer Brennweite und kleiner Blende.

Spannender sind Charakterporträts. Die oder der Mitreisende fährt gerne schnelle Autos, erklettert steile Wände, interessiert sich für guten Rotwein, sammelt leidenschaftlich Platten? Fangen Sie genau das im entscheidenden Augenblick ein! Die Bilder verraten mehr über die Person und fallen garantiert spannender aus als das gestellte Bild vor der Kirche.

## Die Gunst der Stunde

Abend und Morgen haben eine ganz andere Farbstimmung als der Tag. Ein in Rot und Gold glühender Himmel ist allemal interessanter als mittägliches Blau. Lange Schatten im abendlichen Seitenlicht tragen ihren Teil zur Lichtstimmung bei.

Die Belichtung ist bei solche Szenen das Schwierige. In die Sonne zu fotografieren ist vom technischen Standpunkt her keine gute Idee. Besser knipst es sich mit dem Licht im Rücken, aber das Resultat muss nicht immer spannend sein. Gegenlicht sorgt für zwei Sorten von Fotos: besonders schlechte und besonders gute. Im Zweifel ist Probieren angesagt. Am besten beginnen Sie lange vor dem entscheidenden Augenblick mit dem Herumprobieren.

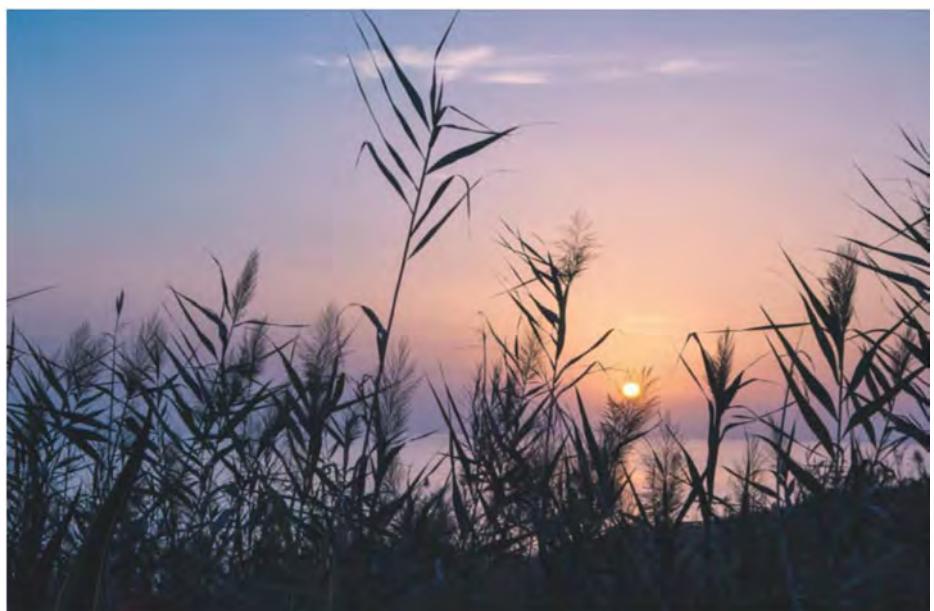
Ein Sonnenuntergang sollte die Sonne auch tatsächlich zeigen und nicht einen hell-weißen Fleck in der Bildmitte. Den Vordergrund dabei auch noch anständig zu beleuchten, überfordert nahezu jede Kamera, aber das muss auch nicht unbedingt sein. Ein Objekt im Vordergrund bewusst nur als Kontrast zu zeigen, ist ein guter Ausweg.

Direkt vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang beginnt die blaue Stunde. Für kurze Zeit ist alles blau und sieht einfach gut aus. Dafür muss man nicht zwangsläufig früh aufstehen: Bis kurz nach Sonnenuntergang zu warten, kann die Bildqualität ebenfalls dramatisch verbessern.

(akr)



Alltagssituationen bieten günstige Gelegenheiten für Charakterporträts, also Bilder, in denen Menschen tun, was sie gerne tun (Belichtung 1/50 s, Blende 2,8, ISO 360).



Die vor Sizilien untergehende Sonne ist stimmungsvoll; spannender wird das Bild mit Vordergrund. Da die Kamera nicht beides gleichzeitig belichten kann, dürfen die Gräser Silhouette bleiben (Belichtung 1/320 s, Blende 6,3, ISO 200).



In der viel gerühmten blauen Stunde sieht alles gut aus. Das Warten auf den kurzen Augenblick nach Sonnenuntergang lohnt sich wie hier auf Bali (Belichtung 10 s, Blende 13, ISO 160).

Herbert Braun, Thomas Kaltschmidt,  
André Kramer, Joachim Sauer



# Neues aus der Wolke

Adobe veröffentlicht das erste große Creative-Cloud-Update

Seit Abkehr von der Creative Suite liefert Adobe kontinuierlich neue Funktionen, statt alle zwei Jahre ein großes Paket mit einem Pausenschlag. Nun gibt es aber doch neue Versionen. So kommen die etablierten Anwendungen für Design und Videoschnitt mit Detailverbesserungen. Größeres tut sich nur bei den Tools für die Web-Entwicklung.

Genau ein Jahr nach Erscheinen der Creative Cloud hat Adobe neue Versionen der Design-Werkzeuge Photoshop, Illustrator und InDesign, der Web-Tools Dreamweaver, Flash Pro, Muse, Edge Animate, Reflow und Code sowie der Video-Anwendungen Premiere Pro und After Effects veröffentlicht. Außerdem haben Anwender Zugriff auf das PDF-Programm Acrobat XI Pro, den Bild-Browser Bridge, die Audio-Software Audition, die Web-Bildbearbeitung Fireworks, den Raw-Konverter Lightroom 5.5 und andere Programme.

Die zentrale App „Creative Cloud“ gibt Zugriff auf Cloud-Dokumente und die Programme. Sie installiert alle Anwendungen parallel zur vorigen CC-Version, anstatt diese zu ersetzen. Aus der CC-App heraus lassen sich die Programme auch aktualisieren, aber weder starten noch deinstallieren.

Neue Versionen bedeuten teilweise auch neue Dokumentformate: Ein in InDesign CC 2014 gespeichertes Dokument kann die CC-Vorversion nicht mehr öffnen. Bislang eingesetzte InDesign- und Photoshop-Plug-ins muss man erst in den Ordner der neuen Version übertragen, sofern diese überhaupt kompatibel sind. CC-2014-Apps bieten an, die alten Grundeinstellungen zu übernehmen.

Mit dem Update kommen auch neue Nutzungsbedingungen. Darin muss man der Übermittlung von Nutzungsdaten zustimmen, die an die Adobe-ID gebunden sind. Eine Nachricht darüber erscheint beim ersten Aufruf der Creative-Cloud-Anwendung. Wer nicht will, dass Adobe erfährt, wann und wo man welche Klicks setzt, kann die Option in den Konto-Einstellungen im Web unter „Sicherheit & Datenschutz“ deaktivieren. Standardmäßig ist sie eingeschaltet.



Mittlerweile greifen Photoshop, Illustrator, InDesign, After Effects und Premiere Pro auf das Typekit der Creative Cloud zu und integrieren so die von Adobe mitgelieferten Schriften. In Muse sind die Web-Fonts, eine Untergruppe des Typekit, integriert. Die von Typekit verwalteten Schriften stehen im System für alle Anwendungen zur Verfügung. Sobald man das Cloud-Abo kündigt, verschwinden sie aber wieder.

Bei Festlegung auf ein Jahr kostet der Zugriff auf alle Programme 61,50 Euro im Monat; Bestandskunden der Creative Suite erhalten ihn vergünstigt für 36,90 Euro. Lightroom und Photoshop bietet Adobe im Bundle für 12,30 Euro an. Andere Einzelanwendungen kann man für 24,60 Euro monatlich mieten. In allen Paketen sind 20 GByte Online-Speicher enthalten.

## Photoshop CC 2014

Photoshop CC 2014 hat einige Neuheiten und Verbesserungen alter Werkzeuge unter der Haube. Als produktivitätssteigernd dürfte sich etwa die Option erweisen, Bild-Dateien, etwa vom Typ JPEG, TIFF oder PSD, in PSD-

Dokumenten zu verlinken. Änderungen an der verlinkten Datei aktualisiert Photoshop im Mutterdokument ohne Verzögerung.

Die Weichzeichnergalerie enthält zwei neue Filter für realistische Bewegungsunschärfe. Im Pfadweichzeichner gibt man die Bewegungsrichtung über eine Linie vor, die sich auf Wunsch zu einer Kurve biegen lässt. Was die Regler Geschwindigkeit, Verjüngung, also das allmähliche Dünnerwerden eines Objekts, und Endpunktgeschwindigkeit tun, erschließt sich nach einigem Probieren. Intuitiver fällt die Bedienung der kreisförmigen Weichzeichnung aus, die etwa stehende Räder beschleunigt. Ein Widget gibt im Bild Kontrolle über Radius, weiche Kante und Geschwindigkeit der Drehung. Die Kreise lassen sich auch zur Ellipse verbiegen.

Der Auswahldialog Fokusbereich maskiert selbstständig das, was er als scharfestellt erachtet. Mit einem Schieberegler und dem Dialog „Kante verbessern“ lässt sich das Ergebnis präzisieren. Eine Punktlandung wird selten daraus, aber als Näherungswert liefert der Dialog manches Mal eine bessere Ausgangsbasis als das Schnellauswahlwerkzeug.



Die spektakulärste Neuerung in Photoshop sind zwei neue Filter für realitätsnahe Bewegungsunschärfe – der kreisförmige Weichzeichner beschleunigt hier die Räder, der lineare den Hintergrund.

Für Designer hat Photoshop ein paar kleine, aber praktische Neuerungen im Programm, die jeder Anwender schon aus anderen Anwendungen kennen dürfte. Eine sind intelligente Hilfslinien, die helfen, Objekte in gleicher Entfernung aneinander auszurichten. Die Abstände zeigt Photoshop in Zentimetern oder Pixeln an.

Eine andere ist eine Live-Vorschau bei der Font-Auswahl. Fährt man mit dem Maus-Cursor über die Font-Liste, aktualisiert Photoshop die Schrift im Bildfenster. Bei anderen Anwendungen wie Word und CorelDraw ist das längst selbstverständlich. Fehlende Schriften lädt Photoshop wie Illustrator und InDesign vom Web-Dienst Typekit. Das funktioniert nur, wenn man bereits Schriften von Typekit eingesetzt hat; für die Zukunft könnte die Integration dem Dienst Auftrieb geben.

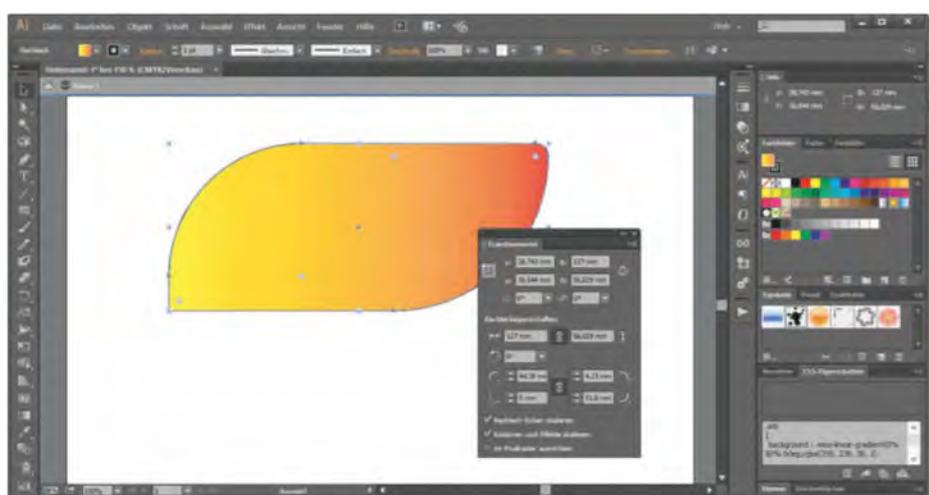
## Illustrator CC 2014

In Illustrator hat Adobe Grundfunktionen wie den Zeichenstift zur Erstellung von Beziérfpfaden verbessert. Das Programm zeigt jetzt eine Voransicht des Pfades, bevor man den nächsten Ankerpunkt setzt. In den Voreinstellungen kann man diese Gummiband-Erweiterung abschalten. Photoshop kennt diese Funktion schon länger.

Die Anfasser der Ziehlinien an den Tangenten der Bézierkurve eines Ankerpunktes rasten nicht mehr magnetisch zum Raster der Pixelvorschau ein. Bei starker Vergrößerung bietet das dem Zeichner mehr Zwischenschritte und erlaubt damit exakteres Arbeiten.

Illustrator exportiert Grafiken nun als CSS-Code. Einzelne Grafiken übersetzt das Programm per Copy & Paste in SVG-Code, der sich in Web-Anwendungen wie Edge Code direkt einfügen und nutzen lässt.

Rechtecke sind nun dynamische Objekte mit Eigenschaften wie in einem Layout-Programm. Werte für Eckenrundungen, Drehung, Verzerrung, Breite und Höhe sind damit nichtdestruktiver Teil des Objekts und stets in der erweiterten Transformationen-Palette änderbar. So lässt sich etwa ein gedrehtes Rechteck durch Eingabe von 0 in der Dreieigenschaft jederzeit wieder geradestellen. Erst wenn man in den Pfad eines solchen Rechtecks manuell eingreift, geht die Interaktivität verloren. Auf Wunsch skalieren abgerundete Ecken bei Größenänderungen



mit. Objekte wie Ellipsen oder Linien stehen nicht in dynamischen Varianten bereit.

Illustrator bietet lediglich unter Windows GPU-Beschleunigung – und das auch nur in experimentellem Status. Das Programm unterstützt allerdings nur bestimmte Geforce-Grafikkarten von Nvidia und setzt mindestens 2 GByte Grafikspeicher voraus.

## InDesign CC 2014

Das Satz- und Layout-Programm InDesign kann endlich Tabellenspalten verschieben wie Word oder Excel. Das erspart umständliche Hampelei mit Ausschneiden und Einfügen. Effekte wie Schlagschatten skalieren auf Wunsch mit. Der Text in Fußnoten kann von darüber liegenden Objekten mit aktivierter Konturenführung verdrängt werden. Wer viele Farben benutzt, kann sie jetzt in der Farbfelder-Palette gruppieren.

Die größte Neuerung ist der Epub-Export in Version 3 mit festem Layout. Den gab es zwar auch schon einmal in InDesign CS6 zu sehen, allerdings nur als Beta und sehr unvollständig. Im Test ließen sich auch verdrängter Text und Text in Tabellen durchsuchen. Auch interaktive Elemente wie eingebettete Filme oder Audio-Elemente lassen sich direkt in InDesign platzieren.

Moderne Leseprogramme wie iBooks auf Mac und iPad/iPhone sowie der Google-Nexus-Reader stellen dieses Format bereits korrekt dar. Der Adobe Reader Digital Edi-

tions auf Mac und Windows zeigt das Layout in dieser Epub-Variante noch zerhackt an.

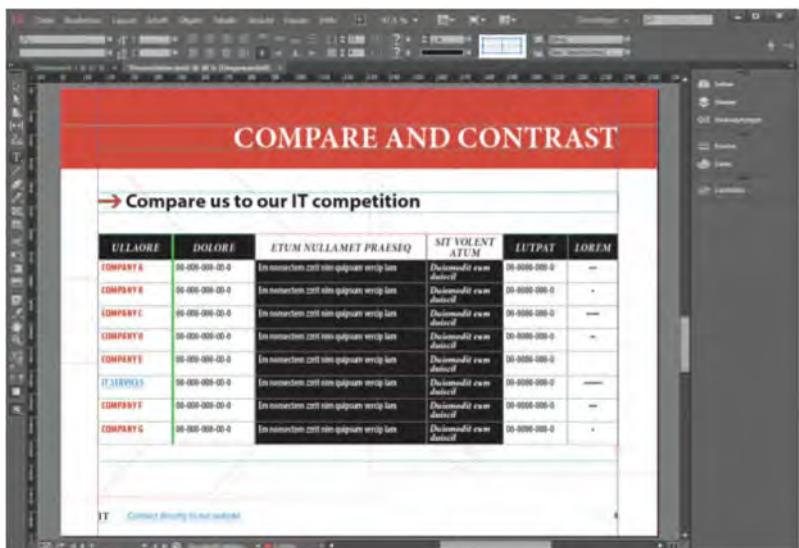
## Dreamweaver CC 2014

Adobe hat dem WYSIWYG-Editor Dreamweaver ein paar sinnvolle Verbesserungen spendiert – zum Beispiel hebt das Programm jetzt Zeilennummern und Tags in der Code-Ansicht sowie passend dazu den Webseitenbereich in der Live-Ansicht hervor. Die neue Elementschnellsicht zeigt den DOM-Baum als Navigationshilfe an. Die Integration von jQuery, dem Marktführer unter den JavaScript-Frameworks, setzt sich mit dem Einbau der jQuery-UI-Widgets fort. Der CSS-Editor präsentiert sich nun aufgeräumter.

Die wichtigsten Neuerungen betreffen die Live-Ansicht, in der man nun einfache Änderungen direkt erledigen kann: Text und neue Elemente lassen sich einfügen, CSS-Klassen zuweisen, Elementeigenschaften ändern. Änderungen der CSS-Eigenschaften wirken sich ohne Speichern auf die Live-Vorschau aus, wie man es aus Browser-Entwicklerwerkzeugen kennt.

## Flash Professional CC 2014

Flash als Plattform mag im Sterben liegen, als Werkzeug funktioniert es vielleicht noch. Ihm sollen neue Exportmöglichkeiten nach SVG und WebGL Auftrieb geben. Flash-Videos lassen sich nun auch als EXE-Dateien schreiben.



In der Vorgängerversion hatte Adobe zwei Funktionen beseitigt und es dabei an Gespür für die Bedürfnisse der Kundschaft fehlen lassen – der Bewegungseditor und die Rückgängig-Funktion für einzelne Objekte sind nun wieder drin. Die einzige Neuerung unter den Gestaltungsmöglichkeiten sind Striche mit variabler Breite, wie man sie von Illustrator kennt.

## Edge Animate CC 2014

Edge Animate könnte das Erbe von Flash Professional antreten. Es erstellt wie Flash Pro auf Grundlage von Zeitleisten komplexe Animationen und Interaktionen – nur dass hier am Ende HTML und JavaScript herausfallen.

Eine noch immer wichtige Rolle spielt Flash beim Abspielen von Videos im Browser. Jetzt kann aber auch Edge Animate HTML5-Videos integrieren, womit sich eigene Player erstellen lassen. Ein weiteres Zeichen für den Trendwechsel ist der Import von Spritesheets, also Grafiken, die verschiedene Stadien einer Animation enthalten. Solche Spritesheets exportieren Photoshop und Flash Pro.

Adobe hat außerdem eine Barriere zu Illustrator beseitigt: Copy & Paste zaubert die Vektorgrafiken in Form von SVG auf die Stage. Animate-Projekte lassen sich in Dreamweaver und Muse weiterverarbeiten.

## Edge Reflow CC Preview

Nach einem Entwicklungsjahr befindet sich Edge Reflow immer noch in der Preview-Phase. Das Tool erzeugt responsive Webseiten-Layouts, die sich dank Stylesheets auf unterschiedlichen Ausgabemedien unterschiedlich verhalten. Die erzeugten HTML- und CSS-Gerüste bearbeitet der Nutzer nach Dreamweaver oder Edge Code weiter. Edge Reflow kommt also in der Konzeptionsphase zum Einsatz und konkurriert teilweise mit Wireframing-Werkzeugen wie Axure.

Die Entwickler haben ein schwerwiegen- des Manko des Vorgängers behoben: Edge Reflow exportiert seinen HTML/CSS-Code

**Adobe hat in InDesign die Arbeit mit Tabellen vereinfacht.** Statt mit Ausschneiden und Einfügen zu hantieren, verschiebt man Spalten mit der Maus.

den Einstellungen, die etwa unterschiedliche Einrückungen erlauben.

## Muse CC 2014

Muse wendet sich an Nutzer, die sich eher mit DTP- als mit Web-Werkzeugen auskennen. Beim Erstellen einer neuen Website fragt das Programm nach pixelgenauen Abmessungen und nach der Auflösung – absurd im Zeitalter der Mobilgeräte. Stattdessen erzeugt Muse drei Website-Versionen für Desktop, Tablet und Smartphone statt eine responsive Seite.

Das Programm liegt erstmals als native 64-Bit-Anwendung vor. Hauptbestandteile von Muse sind ein Sitemap-Werkzeug und ein an DTP-Programme erinnernder WYSIWYG-Editor. Darin lassen sich Texte, Bilder und Layout-Elemente bearbeiten sowie fertige Widgets, beispielsweise Formulare oder Diashows. Weitere Widgets und Templates kann man aus dem Adobe-Shop beziehen, manche davon sind kostenlos. Die Verzahnung mit Typekit-Web-Fonts erweitert die typografischen Möglichkeiten.

Der Veröffentlichen-Button lädt nur auf eine von Adobe gehostete Testumgebung auf businesscatalyst.com. Über „Datei/Auf FTP-Host hochladen“ kann man die Seite normal per FTP veröffentlichen – das wirkt etwas konfus. Der Designer kann dem Kunden erlauben, einfache Änderungen direkt im Browser zu erledigen. Das erspart dem Designer Rückfragen und dem Kunden Wartezeiten.

## Premiere Pro CC 2014

Um ältere Projekte in Premiere Pro CC 2014 nutzen zu können, muss man sie konvertieren. Sie sind danach aber nicht mehr abwärtskompatibel. Dabei hat Adobe nur wenig offensichtliche Änderungen, sondern viele Detailverbesserungen gemacht. Effekte lassen sich nun auf die in der Projektbibliothek liegenden Originale anwenden. Bei Multikameraprojekten kann man Korrekturen in der Quelldatei durchführen und muss die Einstellungen nicht mehr per Copy & Paste auf jeden Schnipsel übertragen.

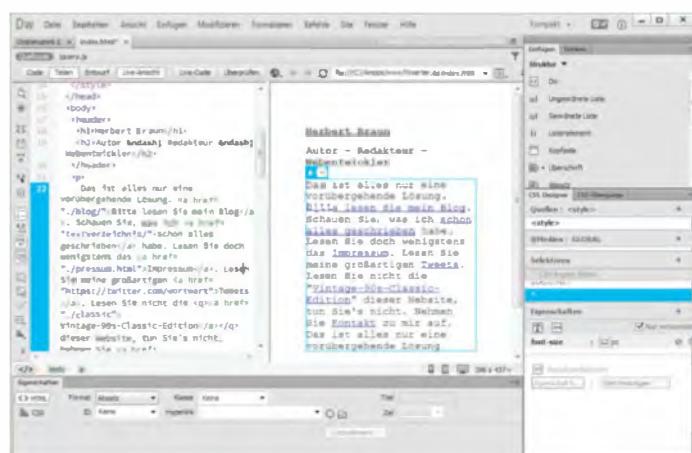
Premiere Pro soll nun eine Sicherungskopie jedes Projekts in der Cloud ablegen. Der

nun direkt. Allerdings vermisst man immer noch eine nahtlose Integration von Edge-Werkzeugen und Dreamweaver. Dafür bietet das Programm schwierigere Gestaltungsmöglichkeiten mit dem Import von Photoshop-Assets, CSS-Filters und -Regionen. Das ist alles ganz nett, hat aber für ein Werkzeug zur Layout-Konzeption keine Priorität.

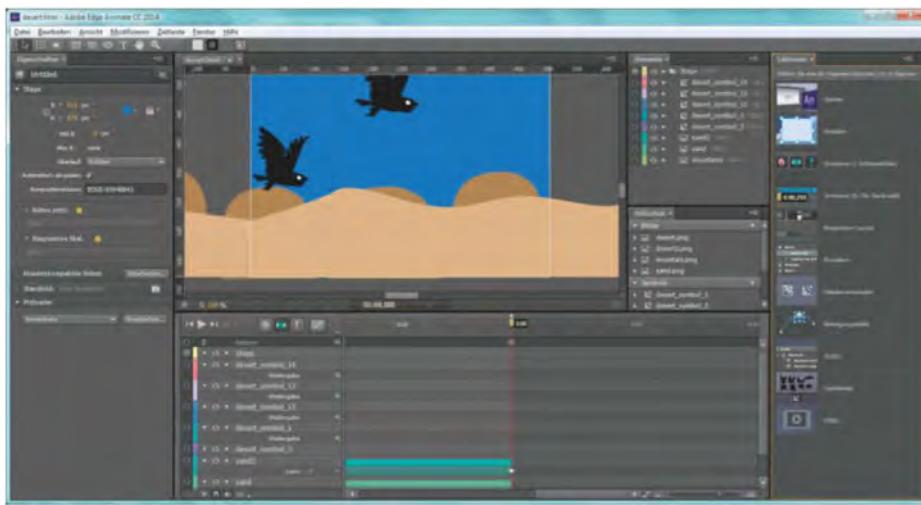
## Edge Code CC Preview

Auch der Programmier-Editor Edge Code steckt noch in der Preview-Phase. Edge Code ist selbst mit HTML, CSS und JavaScript geschrieben. Die minimalistische Oberfläche sollte jedoch nicht über den Leistungsumfang dieses Programms hinwegtäuschen. Mit Quick Edit lassen sich zum HTML-Quelltext passende CSS-Deklarationen ohne Wechsel zu einem anderen Dokument bearbeiten.

Die neue Version kann nun auch Text an mehreren Stellen zugleich bearbeiten und bringt einen verbesserten Suchen-und-Ersatz-Dialog mit. Mit dem Add-on CSS Shapes Editor kann der Editor auch bei anspruchsvollen Stylesheet-Operationen helfen. In der Live-Vorschau im Browser Formen lassen sich Polygone in die Seite zeichnen, die der Editor in CSS-Angaben umsetzt. Nützlich sind auch die projekt- und dateitypbasierten



**Dreamweaver** erfreut sich trotz der neuen Edge-Programme bester Gesundheit. In der Live-Ansicht kann man die Seite nun direkt bearbeiten.



Edge Animate könnte bald das Erbe von Flash Pro antreten. Statt des unpopulären Flash erzeugt es HTML und JavaScript.

auf 20 GByte begrenzte Cloud-Speicher ist damit aber schnell belegt. Bei uns klappte dies auf zwei Rechnern nicht, selbst wenn wir das Häkchen in den Voreinstellungen hän-disch setzen wollten. Das Programm meldete, wir müssten erst die (längst installierte) Creative-Cloud-App aufspielen.

Für die Wiedergabe von mit RED-Kameras aufgezeichneten Filmen hat Adobe eine De-bayer-Technologie integriert. Zudem gibt es eine für die neue Arri Amira passende Look-up-Table (LUT). Filme kann man nun ins Sen-deformat AS11 oder für die Vorführung auf einer Leinwand als Digital Cinema Package (DCP) ausgeben.

Mehr Geschwindigkeit verspricht Adobe durch die Unterstützung von Intel Iris und einen verbesserten Workflow mit OpenCL. Ohne die Mercury Engine läuft Premiere Pro tatsächlich deutlich zäher. Die neue Time-line spielte auf einem Laptop mit i7-3632QM CPU (2,2 GHz), 8 GByte Arbeitsspei-

cher und Nvidia Geforce GT640M eine Timeline-Spur weniger in Echtzeit ab und berechnet Video um etwa 10 Prozent langsamer als Premiere Pro CC. Auf einem Rechner mit i7-3702HQ Prozessor (2,2 GHz), 16 GByte Arbeitsspeicher und für die Mercury Engine zertifizierter Nvidia Quadro K1100M Grafik-karte stieg die Berechnungsleistung dagegen leicht an.

Ab sofort kann man rechteckige und radiale, animierte Masken erstellen, die einem Objekt im Video folgen. Ein typisches Bei-spiel dafür ist die Verfolgung eines unkenntlich gemachten Autonummernschildes. Die Software analysiert die Bewegung im Bild, allerdings muss man immer wieder von Hand eingreifen, denn die Bewegungserkennung klappt nicht besonders zuverlässig und benötigt massiv Berechnungszeit. 20 Minuten dauerte die Analyse eines einminütigen Clips auf dem schnellen Testrechner. Die animierten Masken lassen sich samt der zugehöri-



Elliptische oder rechteckige Masken folgen in Premiere Pro einem Objekt, um etwa Gesichter unkenntlich zu machen. Mit schnellen Bewegungen kommt die Automatik allerdings nicht zurecht.

gen Keyframes in After Effects übernehmen und weiterbearbeiten.

Apropos After Effects: Wer eine aufwendi-ge Titelanimation erstellt hat, kann dieses Projekt nun ohne Rendern in Premiere Pro importieren und Text über das Effektfenster ändern. Gerade bei Trailern, die mit geänder-ten Texten immer wieder verwendet werden, verbessert das den Arbeitsablauf.

## After Effects CC 2014

Beim Animationsprogramm After Effects ver-bessert Adobe das Green- oder Blue-Screen-Keying. Dank Keycleaner, dem neuen Filter zur Farbsäuberung, kann man nun einen Sprecher auch dann noch ordentlich vom grünen Hintergrund ausstanzen, wenn das Videomaterial durch Kompressionsartefakte keine sauberen Kanten hat. Ein Filter für die Keyfarben-Unterdrückung reduziert in der Standardeinstellung grüne Reflexionen auf dem ausgestanzten Objekt. Bleiben Reste der grünen Spiegelung vorhanden, wechselt man in die Ultra-Einstellung und findet dort weitere Parameter für die Definition eines größeren Farbbereichs.

## Fazit

Schaut man genauer hin, handelt es sich bei vielen Neuerungen nur um Detailverbesse-rungen. Manches, wie der überarbeitete Zeichenstift in Illustrator, die Font-Vorschau in Photoshop, das Live-Editing von Dreamweaver oder das Teamwork der Videoprogramme, ist bei der Konkurrenz schon länger Standard.

Die neuen Weichzeichnungs-Effekte und die Fokusbereich-Auswahl in Photoshop können für einen Aha-Effekt sorgen. Wenn man im Geschäftsfeld der Ebooks unterwegs ist, kann alleine die Epub-3-Variante „festes Layout“ in InDesign die Creative-Cloud-Miet-kosten für ein Jahr rechtfertigen. Vieles tut sich nach wie vor bei den Web-Werkzeugen.

Für CC-Bestandskunden erübrigts sich die Diskussion vergangener Jahre, ob sich ein Upgrade lohnt. Sie dürfen sich über die Neuerungen freuen. CS6-Kunden werden mehr und mehr abgehängt: Deren Photo-shop unterstützt keine aktuellen Raw-For-mate, InDesign nicht das aktuelle Dateiformat, Dreamweaver keine aktuelle Web-Technik und Premiere keine neue Hardware. (akr)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, Thomas Kaltschmidt, Peter König, André Kramer, Joachim Sauer, Alles aus der Wolke, Adobe fasst seine Profi-Anwendungen als Creative Cloud zusammen, c't 16/13, S. 94

[www.ct.de/1416118](http://www.ct.de/1416118)

## Creative Cloud 2014

### Software-Paket für Grafiker

Hersteller	Adobe, <a href="http://www.adobe.com/de">www.adobe.com/de</a>
Systemanforderungen	Windows ab 7, Mac OS X ab 10.7
Preis pro Monat	61,49 € (auf Jahresbasis), 92,24 € (mit monatl. Kündigungsrecht)



Stefan Porteck

# Beinahe-PC

## Smarte Monitore mit Android-OS

Android macht sich nun auch auf PC-Monitoren breit und schafft damit eine neue Geräte-Gattung, die nicht nur eine Nische füllt, sondern auch das Zeug dazu hat, hier einen PC, da ein Tablet zu ersetzen. Auf den smarten Displays kann man nicht nur surfen, mailen oder Videos schauen, sondern auch texten und – in Grenzen – spielen.

Will man nur mal eben Mails abrufen, die Nachrichten lesen oder schnell bei Facebook vorbeischauen, muss dafür kein vollwertiger PC die Kilowattstunden verheizen. Viele Nutzer greifen stattdessen einfach zum Smartphone oder Tablet. Ein Problem dabei: Surfen macht auf den winzigen Mobilgeräten wenig Spaß. Längere Texte darauf schreiben? Eine Qual. Bequemer geht das alles am größeren Display – beispielsweise an einem mit eingebautem Betriebssystem. Bei Displays mit Android-OS muss dafür anders als bei All-in-One-PCs kein integrierter PC booten. Stattdessen erscheint wie von Smartphones gewohnt auf Knopfdruck die Android-Oberfläche.

In den Monitoren steckt dafür eine CPU nebst Arbeitsspeicher sowie einige GByte Flash-Speicher für Apps und Nutzerdaten. Im Vergleich zum klassischen PC kommt man mit dem Speicherplatz zwar nicht besonders weit, wer mehr braucht, kann aber USB-Sticks oder Festplatten an die USB-Buchsen der Monitore anschließen oder den Speicher mit gängigen Speicherkarten erweitern.

Damit Cloud- und Internet-Anwendungen auch ohne PC funktionieren, verbinden sich die Geräte per Kabel oder drahtlos mit dem heimischen Router.

Fünf der smarten Schirme haben wir in unser Testlabor geholt. Acer und HP steuern den DA223HQL beziehungsweise den Slate 21 Pro mit kleineren Bildschirmdiagonalen von rund 22" (56 cm) bei. Die Testkandidaten von AOC, Philips und Viewsonic bringen es auf eine Diagonale von rund 24 Zoll (61 Zentimeter).

## Neue Wege

Schon nach kurzer Eingewöhnung fühlt man sich auf der Android-Oberfläche der Monitore so zu Hause, dass man immer häufiger auf den Desktop-PC verzichtet. Aber: So sehr die Touch-Bedienung auch gefällt, die virtuelle Tastatur von Android ist auf den Monitoren einfach zu groß, um darauf flüssig tippen zu können. Besser klappt es, wenn man einfach eine echte Tastatur und optional eine Maus an die USB-Ports der Monitore anschließt.

Wer sich den Kabelsalat sparen möchte, kann stattdessen auch ein Bluetooth-Dongle anstecken und die Peripherie drahtlos koppeln. Bei Acers DA223HQL gehört beides sogar zum Lieferumfang. Ausgestattet mit Maus und Tastatur kann man auf den Android-Systemen alltägliche Dinge wie surfen, mailen und sogar Office-Aufgaben genauso komfortabel erledigen wie auf einem herkömmlichen PC. Die Schirme bieten sich wegen der leichten, intuitiven Bedienung auch für Senioren an, die sich in das Thema Computer nicht einarbeiten wollen, trotzdem aber am digitalen Leben teilnehmen möchten.

Bei jüngeren Nutzern dürften die Multimedia-Qualitäten gut ankommen: Durch die eingebauten Lautsprecher empfehlen sich unsere Testkandidaten auch zum Videoschauen. AV-Player für Android wie der VLC oder der MX-Player verdauen nahezu jedes Videoformat und unterstützen mehrere Tonspuren oder Untertitel. Statt also den PC zu booten, steckt man den Stick oder die Platte mit den Videos einfach direkt in die USB-Buchsen der Monitore.

In unseren Tests erkannten die Player die angeschlossenen Datenträger automatisch und banden die Videos in ihre Medienbibliothek ein, sodass wir nicht einmal mit den vorinstallierten Dateimanagern zum gewünschten Pfad navigieren mussten, um dort Videos von Hand zu öffnen. Außerdem kann man mit seinem Google-Account auch auf das üppige Video-on-Demand-Angebot von Google Play Movies zurückgreifen. Die Soundqualität der eingebauten Lautsprecher reicht



Der Viewsonic-Monitor (hinten) hat einen etwa zwei Zentimeter breiten, inaktiven Bereich um die aktive Bildfläche, damit man bei Wischgesten nicht an den Displayrahmen stößt. Bei HPs Slate 21 (vorne) erstreckt sich die Bildfläche bis zum Rahmen.

zum Videoschauen. Wer mehr will, schließt externe Aktivboxen an.

Da alle Geräte im Test eine eingebaute Webcam nebst Mikrofon haben, muss man für Video-Chats oder zum Skypen ebenfalls weder den PC starten noch sich mit einem Headset rumplagen.

## Angepasst

Die Displays unseres Tests haben keinen klassischen Standfuß. Sie stehen stattdessen auf kleinen Gummipuffern, die am unteren Displayrahmen angebracht sind. Ein Bügel mit Gelenk an der Rückseite verhindert, dass die Schirme nach hinten umkippen – dreh- oder höhenverstellbar sind sie nicht. Damit Schultern und Arme bei der Touch-Bedienung nicht so schnell ermüden, kann man unsere Geräte so weit nach hinten neigen, bis sie nahezu flach auf dem Tisch liegen und man die Ellenbogen auf der Tischplatte liegen lassen kann. Fast alle Testkandidaten nutzen IPS-Panels, bei denen sich die Bildqualität selbst aus sehr großen Einblickwinkel nur marginal ändert. Messtechnisch schnitt hier der VSD241 von Viewsonic mit leichtem Vorsprung vor AOCs a2472Pw4t am besten ab. Die kleinen Unterschiede zu den anderen IPS-Schirmen bemerkt man nur im direkten Vergleich.

Acer setzt beim DA223HQL auf ein blickwinkelstables VA-Panel. Bei der Darstellung von Grautönen sind VA-Displays ihrer IPS-Konkurrenz meist unterlegen: Auf Acers DA223HQL bekommen dunkelgraue Töne aus größeren Einblickwinkel einen deutlichen Lilastich. Zu den positiven Eigenschaften von VA-Panels zählt das sehr satte Schwarz und damit ein sehr hoher Kontrast. Während die getesteten IPS-Displays einen guten Wert von rund 1100:1 erreichten, stellte Acers DA223HQL sie mit sehr guten 2400:1 locker in den Schatten. Beim Surfen oder bei Office-Anwendungen bemerkt man den höheren Kontrast zwar meist nicht, bei Videos oder Spielen kann das Acer-Display aber mit einer knackigeren Darstellung punkten.

Bei direkter Draufsicht zeigten alle Testkandidaten sowohl im PC-Betrieb als auch unter Android satte Grundfarben und in Fotos und Videos eine natürliche Farbmischung. Die Darstellung von Grautönen beherrschen sie dagegen nicht so perfekt: Die Displays von Acer und Viewsonic zeigen einen leichten Rosastich, auf AOCs a2472Pw4t und Philips' S231C4AFD gerieten einige Grautöne dagegen ein wenig lila. Einzig HPs Slate 21 Pro gelang eine farbneutrale Grauanzeige. Dafür paszte er etwas bei der Darstellung eigentlich fließender Helligkeitsverläufe, wo sich bei

## Ausleuchtung, Leuchtdichteregelbereich



**Ausleuchtung:** Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung.

**Leuchtdichteregelbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m<sup>2</sup>.



ihm leichte Helligkeitssprünge zeigten. Den werkseitig voreingestellten Kontrastpegel mussten wir etwas reduzieren, damit er helle Bildbereiche sauber differenziert.

Ein schneller Bildwechsel gehört üblicherweise nicht zum Repertoire von IPS- und VA-Displays, weshalb sie bei Gamern eher verpönt sind. Unsere Testkandidaten von HP und Viewsonic brauchten für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) rund 12 ms. Das reicht für Videos und langsamere PC-Spiele aus, ist für sehr schnelle Spiele aber zu lahm. Im Android-Betrieb stört das weniger, weil die Spiele hier meist nicht auf Action und Geschwindigkeit ausgelegt sind.

Acer, AOC und Philips haben ihre Geräte mit einer Overdrive-Funktion auf kurze Schaltzeiten getrimmt. Bei AOC und Philips kann der Nutzer zwischen mehreren Geschwindigkeitsstufen wählen: In der mittleren Stufe dauerte ein Bildwechsel bei ihnen knapp 7 ms, was auch für schnellere Titel ausreicht. Auf der schnellsten Stufe schossen sie beim Bildwechsel zunächst aber kurz über Ziel hinaus und brauchten dann einige Millisekunden bis zur gewünschten Helligkeit. Trotz vermeintlich kürzerer Schaltzeiten sieht das Bild wegen dieser Überschwinger nicht schärfer aus. Die Overdrive-Funktion von Acer's DA223HQL lässt sich nicht anpassen, ist

aber mit einer mittleren Schaltzeit von knapp 9 ms ebenfalls spieletauglich. Eine durch den Overdrive hervorgerufene Verzögerung bei der Bildausgabe konnten wir bei unseren Probanden nicht feststellen.

### Acer DA223HQL

Die große Besonderheit von Acer's DA223HQL ist sein eingebauter Akku, dessen Laufzeit Acer mit zwei Stunden beziffert – genug also für einen Spielfilm. In unseren Tests kamen wir bei mittlerer Display-Helligkeit auf eine durchschnittliche Laufzeit von rund 3 Stunden. Zunächst waren wir skeptisch, ob man den Akku überhaupt braucht – wer will schon einen 5 Kilogramm schweren 22-Zöller am Tragegriff mit sich herumschleppen? Im heimischen Selbstversuch zerstreuten sich diese Zweifel aber recht schnell: Je nach Wetter kann man einen Film gemütlich im Bett oder luftig auf dem Balkon anschauen. Die maximale Displayhelligkeit des Acer-Monitors betrug allerdings nur 250 cd/m<sup>2</sup> – zu wenig, um auf dem Display im Hellen etwas zu erkennen. Zum Vergleich: Smartphones oder Tablets schaffen meistens 400 cd/m<sup>2</sup> und mehr.

Ebenfalls einmalig im Testfeld ist die kapazitive Multitouch-Technik des 23-Zöllers: Eine durchgehende Scheibe vor dem LCD erkennt maximal zehn gleichzeitige Berührungen. Die Scheibe verleiht dem DA223HQL außerdem einen schicken Look und lässt ihn hochwertiger erscheinen als die Geräte mit optischer Touch-Technik. Wischgesten ins Bild hinein oder heraus funktionieren auf dem DA223HQL problemlos, Staub oder Verschmutzungen beeinträchtigen die Genauigkeit der Touch-Erkennung nicht. Wie alle kapazitiven Touchscreens lässt sich auch Acer's DA223HQL aber nicht mit herkömmlichen Handschuhen, Stiften oder Prothesen bedienen.

Das Android-System des DA223HQL lief angenehm flüssig: Selbst bei Vollbild-Animationen – beispielsweise beim Öffnen des App-Drawers oder beim Scrollen durch die Homescreens – zeigte sich nicht das kleinste Ruckeln oder Zuckeln. Der Schirm reagierte

HPs Slate 21 Pro hat nicht nur das flotteste Android, sondern mit Version 4.3 auch das aktuellste System.

flott auf Eingaben und startete Apps sehr schnell. Auch grafisch aufwendigere Spiele wie Asphalt Racing 8 liefen flüssig. Bei unseren 3DMark-Grafik-Benchmark erreichte er im Mittel 10 110 Punkte und setzt sich damit zusammen mit HPs Slate 21 Pro deutlich von den anderen Monitoren des Tests ab.

Ein Blick in die Android-Einstellungen dämpfte allerdings die Freude: Sie offenbarte mit Android 4.1.2 eine rund anderthalb Jahre alte Android-Version – die älteste im Testfeld. Ein Update war nicht verfügbar, weshalb man auf praktische Neuerungen wie die Unterstützung mehrerer Benutzer-Konten verzichten muss.

### AOC a2472Pw4t

AOCs 24-Zöller erkennt zwei Berührungen optisch über eine Infrarot-LED-Leiste nebst Photodioden im Displayrahmen. Sie erzeugen ein unsichtbares IR-Gitter über der Bildfläche. Sobald man eine dieser Lichtschranken unterbricht, erkennt der Monitor die Berührung. Die IR-Leisten tragen knapp einen Zentimeter auf, was vor allem stört, wenn man ins Bild hinein wischen möchte, beispielsweise um bei neueren Apps deren Einstellungsmenü zu öffnen oder Google Now zu starten.

AOC hat deshalb ein Panel eingebaut, das rund um die aktive Bildfläche einen etwa zwei Zentimeter breiten, inaktiven Bereich besitzt. Aus dieser inaktiven Panelfläche wischt man ins Bild hinein statt mit den Fingern über den IR-Rahmen holpern zu müssen. Der 24-Zöller wirkt dadurch aber etwas wuchtig. Praktisch: Kopfhörer, Lautsprecher und USB-Sticks oder -Festplatten lassen sich an seitlich gut zugänglichen Buchsen anstecken.

Im Alltag merkt man, dass die CPU von AOCs a2472Pw4t relativ schnell an ihre Grenzen stößt – oft ruckelt es schon beim Scrollen auf Webseiten oder beim Durchwischen der Homescreens. Die Wiedergabe von Full-HD-Filmen kam ebenfalls gelegentlich ins Stocken. Beim 3DMark-Grafik-Benchmark (Ice Storm Unlimited) erreichte der a2472-Pw4t rund 3700 Punkte und lag damit auf dem gleichen – niedrigen – Niveau wie der S231C4AFD von Philips. Damit eignet er sich nicht besonders gut für Grafik-intensive Spiele. Klassiker wie Angry Birds oder Cut the Rope laufen aber problemlos.

Die Android-Version 4.2.2 des S231C4AFD ist nicht mehr taufisch. Trotzdem vermeldete der 24-Zöller – wie alle Testkandidaten –, dass keine neuere Version verfügbar sei.

### HP Slate 21 Pro

Der 21-Zöller von HP wirkt genau wie Acer's DA223HQL recht hochwertig: Sein Gelenkfuß ist solide und präzise, die Tasten sind fast

### Schaltzeiten

	Schaltzeiten ( $t_{fall} + t_{rise}$ ) [ms] (bei optimaler Graustufe, 100 cd/m <sup>2</sup> )	
	sw	grau
Acer DA223HQL	10,1	18,1
AOC a2472Pw4t	14,8	13,3
HP Slate 21 Pro	19,5	25,6
Philips S231C4AFD	17,1	13,5
Viewsonic VSD241	19,5	25,4

**Schaltzeiten sw / grau:** Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten ( $t_{fall}$ ), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell ( $t_{rise}$ ); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

# NEU: BizServer X2

## Die stärksten Server für Ihr Business!

Nur das Beste fürs Business:  
Jeder BizServer enthält ausschließlich  
Markenkomponenten der Marktführer.



**Keine Einrichtungsgebühr:  
99 Euro gespart!**

### BizServer

#### Startup X2

Server  
Prozessor  
Arbeitsspeicher  
Festplatten

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 16 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2TB SATA II (7.2k) oder 256 GB Samsung SSD

#### Advanced X2

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 24 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2x 2 TB SATA II (7.2k) oder 2x 256 GB Samsung SSD

#### Enterprise X2

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 32 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2x 4 TB SATA II (7.2k) oder 2x 512 GB Samsung SSD

Betriebssysteme  
Anbindung  
Services & Support

- CentOS, Debian, Scientific Linux & Ubuntu kostenlos, Windows Server 2012 R2 Standard gegen Aufpreis
- unbegrenzter Datentransfer bis 1 Gbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder US
- Premium-Services und kostenloser 0800-Support

Einführungspreis

**44<sup>00</sup>**  
€/Monat

~~66<sup>00</sup>~~

**66<sup>00</sup>**  
€/Monat

~~88<sup>00</sup>~~

**88<sup>00</sup>**  
€/Monat

~~110<sup>00</sup>~~



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 – 999 88 44**  
[www.server4you.de](http://www.server4you.de)

**SERVER4YOU**

Systemupdates	
<b>Status</b>	
Akku- und Netzwerkstatus und andere Informationen	
<b>Device information</b>	
<b>Rechtliche Hinweise</b>	
<b>Modellnummer</b>	
DA223HQL	
<b>Android-Version</b>	
4.1.2	
<b>Kernel-Version</b>	
3.4.0	
<b>Build-Nummer</b>	
Acer_AV051_DA223HQL_RV06RC14_WW_GEN1	

nahtlos ins Gehäuse eingelassen, wackeln nicht und haben einen guten Druckpunkt. Auch der matte Kunststoff des Gehäuses sorgt für einen edlen Eindruck; das Netzteil ist ins Monitorgehäuse integriert.

Der erste gute Eindruck setzt sich auch unter der Haube fort: Das installierte Android 4.3 ist zwar nicht das aktuellste, aber deutlich jünger als die anderen Versionen im Testfeld. Zusammen mit dem flotten Tegra-4-T40S-Prozessor macht Android auf dem Slate 21 Pro richtig Spaß: Nichts ruckelte, Apps starteten blitzschnell und das gesamte System fühlte sich sehr flüssig an. Erwartungsgemäß schnitt der Schirm beim 3DMark dann auch mit Abstand am besten ab und erreichte rund 13 000 Punkte – nicht nur ein theoretischer Wert, denn auch in der Praxis liefen die von uns getesteten Spiele ziemlich flott.

HPs Slate 21 Pro hat keinen inaktiven Bereich ums Panel, wodurch er angenehm kompakt wirkt. Doch weil der Displayrahmen mit der optischen Touch-Erkennung direkt an den sichtbaren Bildbereich angrenzt, gehen Wischgesten ins Bild hinein nicht besonders leicht von der Hand.

## Philips S231C4AFD

In Sachen Geschwindigkeit kann Philips' S231C4AFD weder mit HPs Slate 21 Pro noch mit Acers DA223HQL mithalten: Beim Wechsel in den App-Drawer und beim Scrollen durch die Homescreens ruckelte die An-

Obgleich die Android-Version auf Acers DA223HQL nicht besonders aktuell ist, stand kein Update zum Download bereit.

droid-Oberfläche merklich. Vor der Video-wiedergabe mit dem VLC-Player mussten wir in dessen Einstellungen die Hardware-Beschleunigung von Hand auf die schnellste Stufe stellen, damit Full-HD-Videos liefen. Der MX-Player geht mit den Ressourcen etwas sparsamer um, weshalb er SD-Videos stets flüssig abspielte und auch bei Full-HD-Filmen nur gelegentlich ins Stocken kam. Mit durchschnittlich 3700 Punkten beim 3DMark liegt der Monitor in Sachen Grafik-Perfomance auf den hinteren Rängen.

Zwar verwendet Philips solide Hardware-Komponenten, oft wurden Details aber nicht zu Ende gedacht. So ist beispielsweise das fest verdrahtete Kabel am externen Netzteil zu kurz. Mit einem ausreichend langen Kaltgerätekabel kommt man zwar bis zur Steckdose, das Netzteil baumelt dann aber hinterm Schreibtisch in der Luft.

Alle drei USB-Buchsen und der Kopfhörerausgang befinden sich am unteren Rand auf der Rückseite. Wer den Schirm häufig mit Musik und Videos von USB-Sticks oder -Platten füttern will, muss ihn zum Anstecken also jedes Mal anheben. Wie auch beim HP-Display grenzt der Displayrahmen mit der optischen Touch-Erkennung an den sichtbaren Bildbereich an und erschwert so die Bedienung.

Beim Versuch, die Android-Version 4.2.2 zu aktualisieren, meldete der Monitor lediglich, dass kein Datenträger mit einer Update-Datei gefunden wurde. Demnach bietet Philips also gar keine automatischen Updates über Internet an, sondern nur solche zur manuellen Installation vom USB-Stick. Auf der Webseite des Herstellers fanden wir aber keine neuere Version.

Insgesamt wirkt die Anpassung der Android-Oberfläche beim Philips-Schirm recht lieblos. Das beginnt mit einer ruckelnden Boot-Animation und endet beim tristen und pixeligen Hintergrundbild des Homescreens. Abgesehen von einem Spiel und einem Dateimanager hat Philips dem Android-Monitor keine weiteren Apps spendiert.

## Viewsonic VSD241

Nutzt man den 24-zölligen VSD241 am PC, merkt man keinen Unterschied zu einem herkömmlichen Monitor und muss sich auch nicht mit zu kleinen Schriften herumplagen.

Für eine bessere Touch-Bedienung ist das Display ebenfalls von einem schwarzen Rahmen eingefasst, wodurch der Schirm ziemlich wuchtig gerät und von den Abmessungen eher einem 27"-Monitor gleicht.

Im Android-Modus macht der 24-Zöller weniger Spaß: Er ist für eine flüssige Bedienung und für leistungshungige Apps zu langsam. Beim 3D-Mark erreichte er mit rund 3250 Punkten ein noch schlechteres Ergebnis als die Geräte von AOC und Philips.

Der VSD241 läuft mit der rund ein Jahr alten Android-Version 4.2.1. Zwar gibt es einen Menüpunkt zum Aktualisieren des Systems, wie bei allen anderen Testkandidaten war aber auch hier keine neuere Version verfügbar.

## Fazit

Richtig umgesetzt machen Android-Monitore Spaß. Sie lassen sich nicht nur zum Surfen oder Videoschauen, sondern auch für alltägliche Office-Aufgaben nutzen – ganz ohne dass man jedes Mal warten muss, bis der PC hochgefahren ist. Damit diese neue Gerätetattung aber wirklich beim Anwender ankommt, müssen die Schirme unbedingt kapazitiven Multitouch beherrschen und wie die Geräte von Acer und HP ausreichend flott sein. Traumhaft wäre eine gute Android-Update-Versorgung.

Die Geräte von Acer und HP liegen nahe an diesen Idealvorstellungen: Sie sind in Sachen Performance dem übrigen Testfeld deutlich überlegen, weshalb weder HD-Videos noch Animationen unter Android ruckeln; auch grafisch aufwendige Spiele liefern gut. Beiden merkt man sowohl bei der Verarbeitung der Hardware als auch bei der Gestaltung des Android-Systems an, dass ihre Hersteller mitgedacht haben. Wer überwiegend die Android-Oberfläche nutzen will, ist deshalb mit ihnen am besten beraten.

Als herkömmliche PC-Monitore eignen sich die Acer- und HP-Geräte ebenfalls. Anwender, die nicht die besten Augen haben, könnten solche kleinen Full-HD-Displays wegen ihrer kleineren Schriftdarstellung aber oft als unangenehm empfinden.

Überwiegt der PC-Betrieb, sind aus unserem Testfeld die 24-Zöller von AOC, Philips und Viewsonic dank blickwinkelstabiler Darstellung mit satten Farben die bessere Wahl. Der Android-Modus wirkt bei ihnen aber eher aufgepropft und nicht wie eine echte Alternative zum PC-Betrieb: Anspruchsvolle Android-Nutzer dürften schnell von der mäßigen Leistung und dem nicht gerade liebevoll aufgesetzten und gepflegten Android-System genervt sein.

Eine Sonderrolle nimmt das Acer-Gerät ein: Dank seines Akkus kann es durchaus ein Tablet ersetzen. Das gerade noch handliche Gerät kann man mit ins Wohnzimmer, auf den Balkon oder ins Schlafzimmer nehmen. Mit einem Gewicht von 5 Kilogramm schnürt der DA223HQL einem auch nicht gleich das Blut in den Beinen ab, wenn man ihn wie ein „echtes“ Tablet längere Zeit auf dem Schoß liegen hat. (spo)

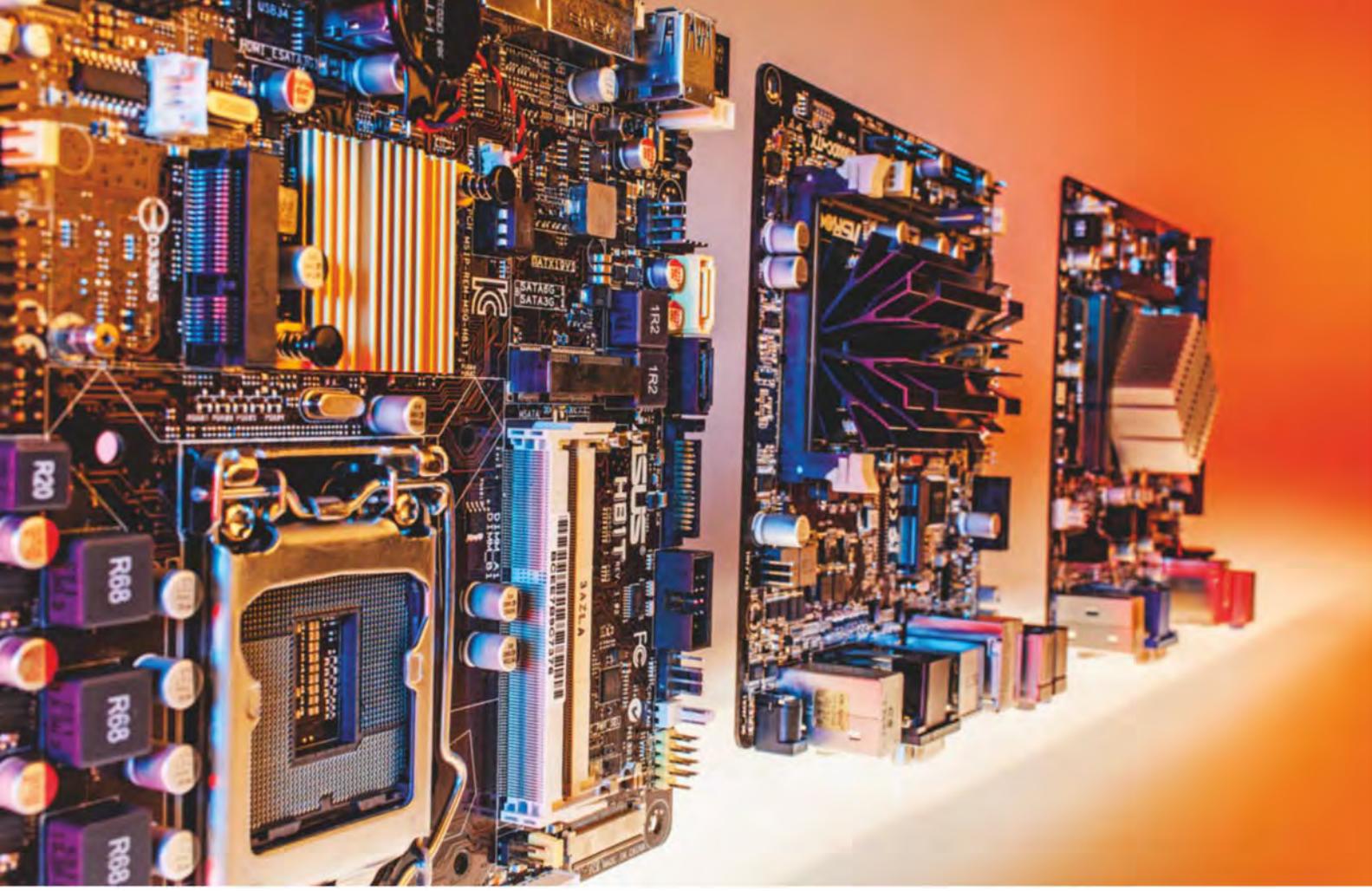
## Monitore mit Android-OS

Produktbezeichnung	DA223HQL	a2472Pw4t	Slate 21 Pro	S231C4AFD	VSD241
Hersteller	Acer	AOC	HP	Philips	Viewsonic
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
Panel: Größe / Typ / Oberfläche	23" / VA / glänzend	23,6" / IPS / glänzend	21,5" / IPS / glänzend	23" / IPS / glänzend	23,6" / IPS / glänzend
Auflösung	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
Pixelgröße	0,265 mm (96 dpi)	0,272 mm (93 dpi)	0,248 mm (102,6 dpi)	0,265 mm (96 dpi)	0,272 mm (93 dpi)
sichtbare Bildfläche / -diagonale	50,9 cm × 28,6 cm / 58,4 cm	52,1 cm × 29,3 cm / 59,8 cm	47,5 cm × 26,7 cm / 54,6 cm	50,9 cm × 28,6 cm / 58,4 cm	52,1 cm × 29,3 cm / 59,8 cm
Videoeingänge	Sub-D, HDMI	Sub-D, HDMI	HDMI	Sub-D, HDMI	HDMI
Farbmodi Preset / User	warm, kalt / ✓	kühl, normal, warm, sRGB / ✓	5000K, 6500K, 9300K / ✓	5000K, 6500K, 7500K, 8200K, 9300K, 11 500K, sRGB / ✓	Bläulich, Kühl, Nativ, Warm / ✓
Bildpresets	Standard, Eco, Grafiken, Spielfilm, Benutzer	Standard, Text, Internet, Spiel, Film, Sport	–	Büroarbeit, Foto, Film, Spiel, Sparmodus	–
Gammawert soll / ist	2,2 / 2,29	2,2 / 2,23	2,2 / 2,34	2,2 / 2,21	2,2 / 2,4
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kanten-glättung	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓ (6 Stufen)	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)
Rahmenbreite	seitl. 2,8 cm, oben 3,2 cm, unten 5,5 cm	seitl. u. oben 4,1cm, unten 4,6 cm	seitl. u. oben 2,7 cm, unten 5,7 cm	rundum 2,6 cm	seitl. 3,6 cm, oben 4,2 cm, unten 7 cm
Maße (B × H × T) / Gewicht	53,4 cm × 35,6 cm × 17 cm / 5,6 kg	60,7 cm × 37,9 cm × 13 cm / 6 kg	53,1 cm × 36,6 cm × 20 cm / 6 kg	56,3 cm × 39,3 cm × 18 cm / 5 kg	61 cm × 48 cm × 16,5 cm / 7,2 kg
Android-Version	4.1.2	4.2.2	4.3	4.2.2	4.2.1
weitere Ausstattung	Lautsprecher, USB-Hub (2 Ports), Qualcomm Snapdragon APQ8064 Quad-Core-CPU (1,8 GHz), 2 GB RAM, 8 GB Flash-Speicher, Bluetooth-Maus und -Tastatur, Webcam	Lautsprecher, USB-Hub (4 Ports), Nvidia Tegra3 T33 Quad-Core-CPU (1,6 GHz), 2 GB RAM, 8 GB Flash-Speicher, Webcam	Lautsprecher, USB-Hub (3 Ports), Netzteil intern, Nvidia Tegra4 T40S Quad-Core-CPU (1,9 GHz), 2 GB RAM, 16 GB Flash-Speicher, Webcam	Lautsprecher, USB-Hub (2 Ports), Nvidia Tegra3 T33 Quad-Core-CPU (1,6 GHz), 2 GB RAM, 8 GB Flash-Speicher, Webcam	Lautsprecher, USB-Hub (2 Ports), Nvidia Tegra3 T33 Quad-Core-CPU (1,7 GHz), 1 GB RAM, 8 GB Flash-Speicher, Webcam
Lieferumfang	Kabel: HDMI, USB, Netz; Netzadapter; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, HDMI, Netz; Netzadapter; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, USB, Netz; Netzadapter; Handbuch auf CD, Kurzanleitung
<b>Kontrast</b>					
minimales Sichtfeld <sup>2</sup>	2443:1 / 31,6 %	987:1 / 9,4 %	1235:1 / 14,9 %	1158:1 / 15 %	1035:1 / 14 %
erweitertes Sichtfeld <sup>2</sup>	1322:1 / 68,2 %	761:1 / 32,9 %	899:1 / 42,5 %	776:1 / 46,6 %	711:1 / 44,7 %
	<small>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand</small> 				
<b>Bewertung</b>					
Blickwinkelabhängigkeit	○	⊕	⊕	⊕	⊕
Kontrasthöhe	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Farbwiedergabe	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Graustufenauflösung	⊕	○	⊕	⊕	⊕
Spieleauglichkeit (Schaltzeiten)	○	⊕	⊖	○	⊖
Bildqualität im Videobetrieb	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Android-Betrieb	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕	○	⊕	○	○
Bedienung, OSM	⊕	○	⊕	○	○
Straßenpreis (ca.)	470 €	400 €	380 €	420 €	450 €

<sup>1</sup> Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 9421-307 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder(!) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920×1080er-Auflösung sind demnach maximal 11 defekte Subpixel erlaubt

<sup>2</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

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



Christof Windeck

# Einschienenboards

## Mini-Mainboards für Speisung mit 12 oder 19 Volt

Ohne klobiges ATX-Netzteil lassen sich kompakte Rechner und Mini-Server bauen, die sparsam und leise arbeiten. Besonders einfach gelingt das mit Mainboards, die wie Notebooks mit einem „fliegenden“ Netzteil auskommen. Solche Boards gibt es in ganz unterschiedlichen Performance-Stufen, manche mit lüfterlosen Onboard-Prozessoren.

Klassische Desktop-PCs sind mit flexibel erweiterbaren Mainboards bestückt, die ein ATX-Netzteil benötigen: Es stellt mindestens vier Spannungsschienen bereit. Manche Mini-Mainboards begnügen sich dagegen mit einer einzigen Gleichspannung. Daraus erzeugen sie alle weiteren nötigen Spannungen selbst, also auch jene für Festplatten oder SSDs. Manche dieser Boards kommen sogar ohne Lüfter aus. Allerdings sind sie für sehr unterschiedliche Prozessoren ausgelegt, die Bandbreite reicht vom lahmen Atom-Celeron bis hin zum flotten Haswell-Quad.

Fünf Mainboards für „Single Rail“-Speisung haben wir exem-

plarisch ausgewählt, ein sechstes haben wir zum Vergleich mit einem ATX-Adapter für 12-Volt-Speisung bestückt. Drei Boards sind mit LGA1150-Fassungen für Haswell-Prozessoren von Intel bestückt, also für Core i3, i5, i7 sowie deren billigere Celeron- und Pentium-Verwandtschaft. Auf den zwei lüfterlosen Prüflingen sind schwächere „Atom-Celerons“ aufgelötet. Das sechste Board besitzt die Fassung AM1 für AMD-Prozessoren, auch FM1 genannt.

Bei den Mainboards mit Prozessorfassungen muss man zusätzliches Geld für die CPU ausgeben. LGA1150-Prozessoren sind inklusive Box-Kühler ab

30 Euro erhältlich. Langsamere, aber unter Last sparsamere S- und T-Typen gibt es ab 40 Euro ohne Kühler – mit Kühler, also als Box-Versionen, findet man sie im Handel meistens erst ab der Core-i3-Klasse, also ab etwa 120 Euro. AM1-Prozessoren kosten zwischen 27 und 47 Euro: Es handelt sich um Varianten der vor etwa einem Jahr eingeführten Kabini-Prozessoren.

Diese AMD-Chips liefern bessere 3D-Performance, aber pro CPU-Kern ähnlich wenig Rechenleistung wie die fest aufgelösten Intel-Prozessoren Celeron J1800 (Dual-Core) und J1900 (Quad). Bei letzteren handelt es sich um Verwandte des Tablet-

Prozessors Atom Z3700 alias Bay Trail. Die Single-Thread-Performance solcher 10-Watt-CPU's beträgt nur etwa ein Drittel dessen, was ein LGA1150-Celeron liefert, von 3D-„Beschleunigung“ traut man sich kaum zu sprechen.

### Beschränkungen

Mainboards mit „Single Rail“-Speisung verlangen Bescheidenheit bei der Ausstattung. Bezahlbare externe Netzteile verkraften deutlich schwächere Ströme und Stromschwankungen als die speziell dafür optimierten ATX-Netzteile; zu letzteren zählen auch die kompakteren SFX- und TFX-Netzteile. Man kann schnelle LGA-1150-Quad-Cores zwar durchaus mit schlanken Laptop-Netzteilen speisen, aber dann nicht mit dicken Grafikkarten kombinieren. PCIe-x16-Grafikkarten bestehen auf eine sichere Versorgung mit 75 Watt aus dem PEG-Slot (PEG: PCI Express for Graphics), schon eine PCIe-x4-Karte darf 25 Watt fordern. Folglich fehlen solche Steckfassungen bei Mainboards für Nicht-ATX-Netzteile oft; eher findet man Slots für PCIe Mini Cards, die es im Half- und Full-size-Format gibt. Ersteres verwenden praktisch alle WLAN-Karten, letzteres mSATA-SSDs. Diese

funktionieren nur in Mini-Card-Slots, die dafür vorbereitet sind. In der Praxis sind reine mSATA-Slots aber viel häufiger als welche, die auch PCIe unterstützen. Mini Cards benötigen stets auch einen Haltebolzen auf dem Board zur Befestigung. Die jüngere m.2-Fassung besitzt keiner der Prüflinge.

Boards mit DC-Speisung kommen oft im Mini-ITX-Format. Sie lassen sich auch in ATX-Gehäuse schrauben. Bei den hier getesteten Mainboards bleibt dann aber der Netzteilsschacht leer, das Loch im Gehäuse also offen. Intel hat noch eine flachere Mini-ITX-Variante spezifiziert: Thin Mini-ITX. ATX-Blende und alle On-board-Komponenten fallen dabei niedriger aus, damit sie in flache Gehäuse und in Barebones für All-in-One-PCs passen.

Viele Mini-Mainboards besitzen nur zwei oder vier SATA-Ports, obwohl mancher Chipsatz mehr könnte. Die Atom-Celerons

und die AM1-Prozessoren enthalten die Chipsatz-Funktionen selbst und binden nur zwei SATA-Ports an, im Falle der Celerons sogar bloß SATA-II-Ports – also mit maximal 300 statt 600 MByte/s wie bei SATA 6G, was moderne SSDs bremsen. Auch die Stromversorgung beschränkt die Zahl der anschließbaren Festplatten: Die Mainboards erzeugen ja die 12- und 5-Volt-Speisung für die angeschlossenen Laufwerke oder SSDs selbst. Dafür gibt es besondere Stecker auf den Boards und mitgelieferte Kabel, die man sehr vorsichtig auf die wenig robusten Stecker stöpseln sollte. Asrock verwendet beim Q1900DC-ITX sogar einen proprietären Stecker, für den man nur von Asrock passende Kabel bekommt.

Die Belastbarkeit der SATA-Speiseleitungen (siehe Tabelle) genügte jeweils für zwei 3,5-Zoll-Platten gleichzeitig. Für Server- oder Eigenbau-NAS mit mehr als

zwei 3,5-Zoll-Platten eignen sich die Single-Rail-Boards weniger – die Platten benötigen ja auch Platz und ausreichende Kühlung. Besser nimmt man dann ein ATX-System mit mehr SATA-Ports auf dem Board [1].

Einige Atom-Celerons stellen bloß einen einzigen USB-3.0-Port bereit, daher sitzen auf einigen Mainboards zusätzliche USB-3.0-Controller oder -Hubs.

Auch dem Hauptspeicher-Ausbau setzen Mini-Mainboards Grenzen, weil sie bloß zwei Steckfassungen für normal große oder SO-DIMMs besitzen. Einige akzeptieren nur DDR3L-RAM mit 1,35 statt 1,5 Volt Spannung (siehe Tabelle). Atom-Celerons verkratzen höchstens 8 GByte RAM. Flexible ist die AM1-Plattform ausgelegt: Sie besitzt zwar ebenfalls nur einen RAM-Kanal, taktet den Speicher aber höher und ermöglicht bis zu 16 GByte. Mehr ist auch bei den zweikanaligen LGA1150-Systemen nicht möglich.

## Netzteile

Theoretisch können Mainboards mit Single-Rail-Speisung sparsamer arbeiten als welche mit ATX-Versorgung. Das klappt freilich nur dann, wenn die Board-Entwickler effiziente Bauteile auswählen, das BIOS sämtliche Stromsparfunktionen freischaltet und das externe Netzteil effizient arbeitet. Schon seit vielen Jahren gibt es dafür Energy-Star- und 80-Plus-Richtlinien, die viele Netzteile von Notebooks großer Marken erfüllen. Die sind als Einzelteile jedoch teuer und ihre Stecker oder Spannungen passen nicht zu den hier getesteten Mainboards.

Unter bezahlbaren Netzteilen finden sich wiederum häufig Nieten: Sie ziehen schon im Leerlauf mehr als 0,5 Watt, sirren oder pfeifen unter Last, heizen sich stark auf, kommen mit zu kurzen Niederspannungskabeln und verlangen dicke und steife

## AM1-Mainboard

### Asrock AM1H-ITX

Unter den bisher wenigen AM1-Mainboards ist das AM1H-ITX das einzige mit 19-Volt-Speisung. Alternativ funktioniert es auch an ATX-Netzteilen. Wegen der vergleichsweise üppigen Ausstattung – DisplayPort, Zusatzchips für USB-3.0 und SATA 6G – ist es mit 50 Euro teurer als andere AM1-Boards. Der Mini-Lüfter auf dem von AMD mitgelieferten Prozessorkühler läuft leise.

Zusammen mit dem Athlon 5350 kostet das AM1H-ITX praktisch dasselbe wie das Q1900DC-ITX mit Celeron J1900 oder das Asus H81T mit Celeron G1840. Der AMD-Chip rechnet 10 Prozent schneller als der Celeron J1900, schluckt dabei aber mehr als doppelt so viel Leistung (39 statt 17 Watt bei CPU-Last) – und sogar etwas mehr als

das GA-B85TN mit dem Celeron G1840 (37 Watt).

Der GPU-Teil Radeon R3 ist performanter als jener der Celerons, reicht aber nur für anspruchslose Spielchen. Während AMD für die 4K-Auflösung bei AM1-Systemen nur 30 Hz verspricht, klappte es im Test auch mit 60 Hz 4K-Videos von YouTube ruckeln aber deutlich. Außerdem muss man im BIOS-Setup zwischen HDMI und DP umschalten, beides gleichzeitig geht nicht.

#### Bewertung

- viele Anschlüsse, 4K-tauglich
- magere Performance
- vergleichsweise stromdurstig



### Performance und Leistungsaufnahme

Mainboard	Prozessor	Preis (Board+CPU) ◀ besser	Cinebench R15 Single-/Multi-Thread besser ▶	3DMark Fire Strike besser ▶	Luxmark GPU/CPU besser ▶	CPU+GPU besser ▶	Leistungsaufnahme Leerlauf/Volllast CPU/GPU ◀ besser
Asrock AM1H-ITX	Athlon 5350	100 €	■ 43/161	■ 391	■ 91/125	■ 208	■ 15/45 Watt
Asrock Q1900DC-ITX	Celeron J1900	100 €	■ 39/146	0 <sup>1</sup>	■ 34/114	■ 134	■ 9,8/23 Watt
MSI J1800I	Celeron J1800	58 €	■ 41/77	0 <sup>1</sup>	■ 35/63	■ 95	■ 7,0/18 Watt
Asus H81T	Core i5-4570	235 €	■ 138/515	■ 714	■ 268/339	■ 553	■ 15/100 Watt
Asus Q87T	Core i5-4570	290 €	■ 142/515	■ 712	■ 270/337	■ 548	■ 16/100 Watt
Gigabyte GA-B85TN	Core i5-4570	265 €	■ 143/522	■ 722	■ 272/343	■ 569	■ 12/115 Watt
Gigabyte GA-B85TN	Celeron G1840	120 €	■ 107/207	■ 339	■ 123/144	■ 238	■ 11/52 Watt
Gigabyte GA-B85TN	Core i3-4150T	225 €	■ 117/301	■ 605	■ 261/251	■ 438	■ 11/61 Watt

<sup>1</sup> der „kombinierte Test“ des 3DMark Fire Strike läuft nicht; der Grafik-Score beträgt ca. 45 % des Athlon 5350 und 24 % des Core i5-4570

Schukokabel für den Netzschluss.

Diese Marktlücke füllt die Leipziger Firma Leicke mit günstigen Ersatznetzteilen für Notebooks, viele mit schlanken zweidrigen Netzkabeln. Hier gibt es auch passende Netzteile für alle Prüflinge, von denen wir einige angefordert haben.

Für die Thin-Mini-ITX-Geräte schreibt Intel 19 Volt Speisespannung vor und einen angeblich besonders zuverlässigen Hohlstecker mit 7,4 Millimeter Außen durchmesser und sehr dünnem Pluspol-Stift. Dazu passt das Leicke-Netzteil NT00347 mit 90 Watt Belastbarkeit. Mit einem 84-Watt-Prozessor ist es auf Dauer überfordert, auch wenn es in un-

seren Tests funktionierte. Intel empfiehlt Netzteile mit mehr als 150 Watt, geht dabei aber vom Einsatz eines Quad-Cores, mehrerer Laufwerke und einem großen All-in-One-Display aus: Deren Backlight können Thin-Mini-Boards ebenfalls versorgen – aber solche Spezial-Panels haben wir weder berücksichtigt noch getestet. Einige Boards besitzen außer der Strombuchse in der ATX-Blende noch einen internen Stromanschluss.

Die Asrock-Boards besitzen den gängigeren 5,5-Millimeter-Hohlstecker (Pluspol 2,5 mm), wünschen aber ebenfalls 19 Volt. Mit dem AM1-H ITX war das teurere Slimline-Netzteil GT35206 mit 45 Watt überfordert: Es er-

wärmte sich unter Volllast deutlich und verursachte je nach Last sirrende Geräusche. Auch am genügsameren Q1900DC-ITX blieb es nicht geräuschlos. Nahezu lautlos und kaum weniger effizient arbeitete das 65-Watt-Netzteil NT00332.

Ebenfalls den 5,5-mm-Stecker, aber 12 Volt verlangt der DC-DC-Wandler PicoPSU-90 XLP, mit dem man gewöhnliche ATX-Mainboards aus einer einzigen Spannung versorgen kann. Nicht jedes beliebige Board harmoniert mit dem PicoPSU, aber etwa das MSI J1800I. Es funktionierte prima mit dem 60-Watt-Netzteil Leicke NT03012 oder dem Seasonic SSA-0601D-12 [1]. Eine billigere und im Leerlauf nur

0,5 Watt durstigere Lösung ist das LC-Power-Gehäuse LC-1340mi [2], weil es für 37 Euro einen ATX-Wandler samt externem 75-Watt-Netzteil mitbringt. In das Kompaktgehäuse passt allerdings nur eine einzige 2,5-Zoll-Platte und unter Dauervolllast droht Wärmeastau. Der CPU-Kühler des MSI J1800I erhitzte sich darin schon im Leerlauf auf 50 °C, unter CPU-Last waren es 66 und unter Dauervolllast 77 °C.

## Testparcours

Die Leistungsaufnahme haben wir bei allen Mainboards netzseitig mit den in der Tabelle erwähnten Netzteilen gemessen. Bei der Messung ist der Netzwerkchip

## Mainboards mit Atom-Celerons (Bay Trail-D)

### Asrock Q1900DC-ITX

Auf das Q1900DC-ITX lötet Asrock den derzeit schnellsten Atom-Celeron J1900 mit vier Kernen. Die liefern zusammen aber nicht einmal ganz 70 Prozent der Performance eines (Haswell-)Celeron G1840, die Single-Thread-Performance kann man nur grottig nennen. Mit der GPU ist auch wenig los, der 3DMark Fire Strike läuft nicht einmal durch. Immerhin ist das System auch unter Last sparsam, spielt 1080p-Videos ruckelfrei und versorgt zwei digitale Bildschirme. Die maximale Display-Auflösung beträgt 1920 × 1200 Pixel.

100 Euro sind angesichts der Performance eigentlich viel zu teuer, immerhin erweitert Asrock das magere Schnittstellenangebot des Celeron mit einem USB-3.0-Hub und

einem SATA-6G-Chip. Letzteren sollte man für Software-RAID mit Bedacht einsetzen, weil das Betriebssystem die Platten über unterschiedliche Treiber beziehungsweise Chips ansteuert.

Unter Dauervolllast wird der Kühlkörper auf der CPU über 70 °C heiß – ohne Lüfter geht es kaum. Laut Asrock soll das Board Spannungen zwischen 9 und 19 Volt vertragen. Bei 12 Volt sinkt die Versorgungsleistung für SATA-Laufwerke.

#### Bewertung

- ⬆️ lüfterlos
- ⬇️ magere Performance
- ⬇️ Kühler wird unter Last heiß



### MSI J1800I

Das MSI J1800I ist für ATX-Netzteile ausgelegt. Doch weil es weniger als 60 Euro kostet, kommt man inklusive PicoPSU-Wandler mit knapp 90 Euro weg. In unseren Tests entpuppte sich das J1800I damit als sparsamster Prüfling. Leider zieht der Celeron J1800 nicht die Wurst vom Brot. Für einen Mini-Server dürfte es jedoch reichen. Immerhin laufen auch HD-Videos und es lassen sich zwei digitale Displays gleichzeitig ansteuern. Auf 4K-Auflösung muss man aber verzichten.

Das MSI-Testmuster erreichte uns mit einem zickigen Beta-BIOS und beruhigte sich erst nach einem „Downgrade“. Der kleine Kühler erwärmt sich unter Dauervolllast deutlich – in engen Gehäusen ist ein

Luftzug nötig. Die Ausstattung ist sehr mager: Es gibt nur einen einzigen USB-3.0-Port und einen PCIe-x1-Slot – nicht einmal ein WLAN-Kärtchen oder eine mSATA-SSD lassen sich einstecken.

Selbst an USB-2.0-Ports hat MSI gespart, stattdessen gibt es zwei PS/2-Ports. Unnötig ist hingegen der ATX12V-Anschluss: Für die 10 Watt des Celeron J1800 reicht auch der Main-Power-ATX-Stecker.

#### Bewertung

- ⬆️ sparsam, günstig
- ⬇️ sehr magere Performance
- ⬇️ für ATX-Netzteil ausgelegt



# Digital Imaging für Unternehmen

Workflow professionell gestalten



**14.10.14**, München • **04.12.14**, Köln • **11.12.14**, Hamburg



Die Themen „qualitativ hochwertige Bilder“, „Videos“ und „Bildbearbeitung“ werden für Unternehmen immer wichtiger. Ob es sich um die Bereitstellung von Bildern für die Homepage, für die eigene Marketingabteilung, dem eigenen Webshop oder Broschüren handelt – in jedem Bildbearbeitungsworkflow spielen verschiedenste Beteiligte eine wichtige Rolle. Dadurch ergeben sich oft Knowhow-, Schnittstellen- und Qualitätsprobleme.

Von unseren Experten erhalten alle im Unternehmen beteiligten Abteilungen, von der Geschäftsführung über Kreative bis zur IT, konkrete praktische Tipps und Lösungen, wie man den Workflow professionell gestaltet.

Frühbuchergebühr: 488,75 Euro  
Standardgebühr: 575,00 Euro

**Bilddatenbanken**

**Farbmanagement-Praxis**

**Vorschlagwortung und Datenpflege**

**Teamarbeit**

**Bildqualität und Parameter**

Goldsponsor:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/Digital\\_Imaging](http://www.heise-events.de/Digital_Imaging)

Nutzen Sie die Möglichkeit zur PGP-Zertifizierung: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)

## Mainboards mit LGA1150-Fassung

### Asus H81T

Flach, bezahlbar, knapp ausgestattet: Das H81T bietet wenig Überraschungen, im positiven Sinne gemeint. Ärgerlich war bloß das Gehämpel mit dem BIOS-Update für Haswell-Refresh-Prozessoren – aber solche Pannen sind in der PC-Branche leider keine Ausnahme.

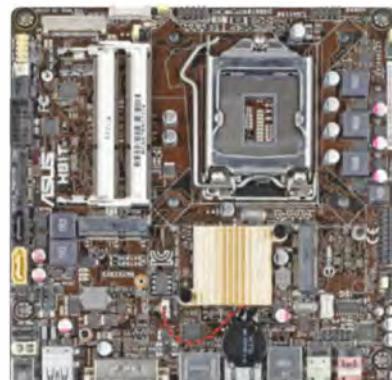
Das H81T reiht sich in die lange Reihe der Asus-Mainboards ein, die aus für uns unerklärlichen Gründen mehr Leistung aufnehmen als nötig. Die in der Tabelle genannten 15 Watt lassen sich mit Experimenten im BIOS-Setup noch um 2 bis 3 Watt senken: Wir haben den LVDS-Ausgang abgeschaltet und die PCI-Express-Energieverwaltung ASPM eingeschaltet. Veränderungen an den Einstellungen für die Stromsparfunk-

tionen des Prozessors (CPU C-States) brachten keine eindeutige Verbesserung – aber das mag je nach BIOS-Version unterschiedliche Wirkung zeigen.

Das Thin-Mini-ITX-Format schränkt die Zahl der Anschlüsse ein, es gibt nur zwei Audiobuchsen. Mit dem billigen Celeron G1840 (Haswell Refresh) oder dem G1820 eignet sich das H81T als Büro-PC. Als 4K-Zuspieler für HDMI-Fernseher braucht es einen Core i3.

#### Bewertung

- ⊕ günstig
- ⊖ etwas hoher Stromdurst
- ⊖ magere Ausstattung



### Asus Q87T

Der Chipsatz Q87 zielt auf Bürocomputer in Firmennetzen: Im Verbund mit einem Core i5 und dem Netzwerkchip I217-LM ist Fernwartung möglich. Intel verspricht, den Q87 auch länger auszuliefern als die anderen Serie-8-Chipsätze. Das Q87T hat auch ein Trusted Platform Module an Bord.

Die Ausstattung ist angesichts der winzigen Platinenfläche beeindruckend. Zusätzlich zum Intel-Netzwerkchip gibt es noch einen zweiten von Realtek. Seltsamerweise funktionierte nur dort Wake-on-LAN. Außer einem WLAN-Kärtchen passt auch noch eine msATA-SSD aufs Board. Der Displayport bindet 4K-Schirme mit 60 Hz an. Analoge Monitore sind höchstens über aktive DP-Adapter anschließbar – VGA und

DVI(-I) fehlen. Der Embedded Displayport (eDP) und der DMIC-Anschluss für ein spezielles Zweikanal-Mikrofon sind nur in speziellen AiO-Barebones sinnvoll nutzbar.

Auch beim Q87T ist die Leistungsaufnahme im Leerlauf unerklärlich hoch. Mehr als zwei der vier SATA-Ports lassen sich nur mit einer separaten Stromversorgung oder Zusatzkabeln nutzen, die man an die mitgelieferte SATA-Power-Strippe steckt.

#### Bewertung

- ⊕ Fernwartung
- ⊕ 4K/60 Hz via Display Port
- ⊖ etwas hoher Stromdurst



### Gigabyte GA-B85TN

Das GA-B85TN hatten wir schon einmal in [3] vorgestellt. Weil es aber das billigste Thin-Mini-ITX-Mainboard mit LGA1150 und Displayport ist, haben wir es auch in dieses Testfeld aufgenommen und uns speziell die 4K-Tauglichkeit angesehen. Dazu darf es leider kein Celeron oder Pentium sein. Je nach 4K-Display klappt der 60-Hz-Betrieb mit Core i3, i5 oder i7 sofort oder man muss mühsam die Multi-Stream-Transport-(MST-) Paarung einrichten. Letztere schränkt den gleichzeitigen Anschluss eines zweiten Schirms stark ein, weil das nur im sogenannten Collage-Modus klappt [4].

Ansonsten fällt das GA-B85TN durch die im Vergleich zu den Asus-Prüflingen niedrigere Leistungsaufnahme auf. Gigabyte liefert

nur eine Thin-Mini-ITX-Blende mit: In normalen Gehäusen bleibt ein Luftspalt. Das BIOS-Update für Haswell-Refresh-CPU lässt sich nur umständlich einspielen.

Die kompakte Bauform und den DisplayPort lässt sich Gigabyte gut bezahlen, im Vergleich zu einem Micro-ATX-Board mit B85 kostet das GA-B85TN 35 bis 40 Euro mehr. Dafür hätte es ruhig noch ein zusätzlicher Frontpanel-Anschluss für USB 3.0 sein dürfen. Auch hier finden VGA-Displays keinen direkten Anschluss.

#### Bewertung

- ⊕ recht sparsam
- ⊕ 4K/60 Hz via Display Port
- ⊖ etwas teuer



deaktiviert, der Monitor zeigt den Windows-8.1-Desktop. Für den Server-Einsatz erhält man ähnliche Werte mit aktivem Ethernet, aber schlafendem Display.

Die LGA1150-Boards haben wir auch mit einem Celeron G1840 oder einem Core i3-4150T bestückt, die zur jüngeren „Haswell Refresh“-Baureihe zählen. Das klappte jeweils erst nach BIOS-Updates, die man bei den Asus-Mainboards mit einem älteren Haswell-Prozessor unter Windows einspielen muss. Das BIOS-Update gelingt nur scheinbar mit dem eingebauten Tool EZ-Flash 2, denn anschließend laufen die Refresh-Haswells nicht. Auf andere Art kompliziert klappt es bei Gigabyte: Hier muss man

erst die Firmware der Management Engine (ME) löschen.

Die analoge Audio-Signalqualität war bei allen Prüflingen „gut“ bis auf das Asus H81T (zufriedenstellend). Alle Systeme funktionierten unter Linux. Die integrierten Grafikanschlüsse LVDS und eDP können die Linux-Grafiktreiber verwirren, man schaltet sie besser per BIOS-Setup ab. Als 4K-Display haben wir das Samsung U28D590 via HDMI und DP angeschlossen: Im ersten Fall sind maximal 30 Hz Bildfrequenz möglich, im zweiten 60 Hz. 4K-Auflösungen liefern LGA1150-Boards aber erst mit einem Core i3, i5 oder i7, mit einem Celeron oder Pentium ist bei 2560 × 1600 Pixeln Schluss.

## Mini-Vorteile

Unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Einschränkungen machen die hier vorgestellten Mini-Mainboards ihre Sache gut. Sie eignen sich für kompakte Desktop-Rechner, aber etwa auch als OwnCloud- oder Home-Server.

Die Leistungsaufnahme der Single-Rail-Mainboards ist absolut gesehen niedrig, relativ gesehen aber blamabel: Das MSI J1800I war sogar mit PicoPSU-Adapter sparsamer. Auf 11 Watt im Leerlauf kommt auch ein geschickt zusammengestelltes Micro-ATX-System [1].

Die Rechenleistung der Atom-Celerons und des Athlon 5350 ist

dürftig. Lüfterlose Rechner muss man sehr sorgfältig aufbauen, sonst werden sie zu heiß. Wenn es schon ein Lüfter sein muss, dann macht sich ein LGA1150-Celeron besser. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Server nach Wunsch, Konfigurationsvorschläge für Selbstbau-Server, c't 2/14, S. 116
- [2] Christof Windeck, Zwergenhütten, Silent Power LC-1340mi, c't 5/13, S. 58
- [3] Christian Hirsch, Platzsparer, Mini-ITX-Mainboards für Haswell-CPUs, c't 1/14, S. 100
- [4] Jörg Wirtgen, Intel-Grafiktreiber für 4K-Unterstützung, c't 15/14, S. 155

## Mini-ITX-Mainboards zum Betrieb an einer einzelnen Gleichspannung

Hersteller, Typ	Asrock AM1H-ITX	Asrock Q1900DC-ITX	MSI J1800I	Asus H81T	Asus Q87T	Gigabyte GA-B85TN
<b>Bauform, Ausstattung</b>						
CPU-Typ / Fassung	Athlon, Sempron / AM1	Celeron J1900 / aufgelötet	Celeron J1800 / aufgelötet	Haswell: Core i7/i5/i3, Pentium, Celeron / LGA1150		
TDP-Limit / DC-Anschluss	25 Watt / 5,5 mm (ATX)	10 Watt / 5,5 mm	10 Watt / 5,5 mm	84 Watt / 7,4 mm	84 Watt / 7,4 mm	65 Watt / 7,4 mm
Netzteilspannung	19 V (60 W empfohlen)	12 ... 19 V	ATX	19 V (>150 W von Intel empfohlen)		
Format / Chipsatz / RAM-Kanäle	Mini-ITX / - / 1	Mini-ITX / - / 2	Mini-ITX / - / 1	Thin Mini-ITX / H81 / 2	Thin Mini-ITX / Q87 / 2	Thin Mini-ITX / B85 / 2
DIMM-Slots / max. RAM	2 / 16 GByte DDR3(L)	2 SO-DIMM / 8 GByte DDR3(L)	2 SO-DIMM / 8 GByte DDR3L	2 SO-DIMM / 16 GByte DDR3	2 SO-DIMM / 16 GByte DDR3	2 SO-DIMM / 16 GByte DDR3
Gigabit-Ethernet-Chip	RTL8111GR	RTL8111GR	RTL8111G	RTL8111G	Intel I217-LM / RTL8111G	RTL8111G
Audio- / USB-3.0-Chips	ALC892 / ASM1042A	ALC892 / ASM1074 (Hub)	ALC887 / -	ALC887 / -	ALC887 / -	ALC887 / -
Erweiterungssteckplätze	1 × PCIe 2.0 x4 (x16-Slot), 1 × PCIe Mini Half	1 × PCIe 2.0 x1, 1 × PCIe Mini Half	1 × PCIe 2.0 x1	1 × PCIe Mini Half, 1 × mSATA	1 × PCIe 3.0 x4, 1 × PCIe Mini Half, 1 × mSATA / Mini Full	1 × PCIe 3.0 x4, 1 × PCIe Mini Half, 1 × mSATA / Mini Full
SATA-Ports	2 × 6G + 2 × 6G ASM1061	2 × SATA II + 2 × 6G ASM1061	2 × SATA II	1 × 6G, 1 × SATA II	4 × 6G, 1 × mSATA	3 × 6G, 1 × SATA II, 1 × mSATA
SATA-Stromversorgung	je 3 A 5 V/12 V	je 5 A 5 V/12 V (12-V-NT: 2 A)	-	12 V: 2A, 5 V: 4 A	12 V: 2A, 5 V: 4 A	je 2 A 12 V / 5 V
Anschlüsse onboard	3 × USB 2.0, 19-p. USB 3.0, FP-Audio, SATA PWR, 3 × Lüfter	2 × USB 2.0, 19-p. USB 3.0, 2 × SATA PWR, TPM, LPT, FP-Audio, 2 × Lüfter (3p)	1 × USB 2.0, COM, TPM, FP-Audio, 2 × Lüfter (4p)	2 × USB 2.0, COM, TPM, FP-Audio, SATA PWR, LVDS, 2 × Lüfter (4p)	2 × USB 2.0, 19-p. USB 3.0, FP-Audio, SATA PWR, 2 × Lüfter (4p), LVDS, eDP	2 × USB 2.0, FP-Audio, SATA PWR, 2 × Lüfter (4p), LVDS
Anschlüsse ATX-Blende	HDMI/DP (alt.), DVI, VGA, 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 2 × PS/2, LAN, 5 × Klinke, TOS-Link	HDMI, DVI-D, VGA, 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 2 × PS/2, LAN, 6 × Klinke	HDMI, DVI-D, VGA, 2 × USB 2.0, USB 3.0, 2 × PS/2, LAN, 3 × Klinke	HDMI, DVI-I, 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, eSATA, LAN, 2 × Klinke	HDMI, DP, 4 × USB 3.0, 2 × LAN, 2 × Klinke	HDMI, DP, 4 × USB 3.0, 2 × LAN, 2 × Klinke
Lieferumfang	ATX-Blende, 1 × SATA-Kabel	ATX-Blende, 2 × SATA-Kabel, 2 × SATA-Stromkabel	ATX-Blende, 2 × SATA-Kabel	ATX- und Thin-Mini-ITX-Blende, 2 × SATA-Kabel, SATA-Stromkabel	ATX- und Thin-Mini-ITX-Blende, 2 × SATA-Kabel, SATA-Stromkabel	Thin-Mini-ITX-Blende, 2 × SATA-Kabel, SATA-Stromkabel
<b>Elektrische Leistungsaufnahme (primärseitig gemessen inklusive 8 GByte RAM, SSD, USB-Tastatur, USB-Maus, Windows 8.1 x64, Ethernet aus)</b>						
Test-CPU	Athlon 5350	onboard	onboard	Core i5-4570	Core i5-4570	Core i5-4570
Test-Netzteil	Leicke NT00332	Leicke GT35206	Leicke NT03012 + PicoPSU-90	Leicke NT00347	Leicke NT00347	Leicke NT00347
Soft-off (mit Eup) / Standby	1,6 (1,6) / 2,4 Watt	3,0 (1,0) / 3,6 Watt	1,1 (0,4) / 1,7 Watt	0,6 (0,6) / 1,2 Watt	0,8 (0,8) / 1,6 Watt	2,7 (0,5) / 3,5 Watt
Leerlauf	15,1 Watt	9,8 Watt	7,0 Watt	15,6 Watt	15,6 Watt	11,5 Watt
Volllast: CPU / CPU und Grafik	39 / 45 Watt	17 / 23 Watt	12 / 18 Watt	100 / 98 Watt	100 / 95 Watt	115 / 104 Watt
<b>Funktionstests und Datentransferraten</b>						
Wol Standby / Soft-off	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (I217: -)	✓ / ✓
Windows-Bootdauer	18 s (ohne SATA-Chip: 12 s)	19 s	19 s	10 s	12 s	10 s
USB: 5 V im Soft-off / Wecken per Tastatur	✓ / ✓ (Standby)	✓ / ✓ (Standby)	- / -	✓ / ✓ (Standby)	✓ / ✓ (Standby)	- / ✓ (Standby)
Booten von USB 3.0 (im Superspeed-Modus)	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -
4K HDMI (30 Hz) / DP (60 Hz)	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / - <sup>2</sup>	✓ / ✓ <sup>2</sup>	✓ / ✓ <sup>2</sup>
Display: 2 × digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓
analoger Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7,1) / ✓	✓ (7,1) / ✓	✓ (7,1) / ✓	- (Stereo) / -	- (Stereo) / -	- (Stereo) / -
Regelbereich CPU-Lüfter / Gehäuselüfter 3-Pin / 4-Pin	- <sup>1</sup> / 0 ... 12 V / -	6,5 ... 12 V / 4,5 ... 12 V / -	nur Spannung: 2 ... 13 V / 6,6 ... 13 V / -	20 ... 100 % / - / 60 ... 100 %	20 ... 100 % / - / 60 ... 100 %	38 ... 100 % / - / 38 ... 100 %
USB 2.0 / 3.0: Lesen (Schr.)	25 (23) / 297 (237) MByte/s	42 (42) / 395 (306) MByte/s	38 (39) / 398 (307) MByte/s	39 (42) / 374 (298) MByte/s	- / 364 (285) MByte/s	- / 368 (281) MByte/s
<b>Preis (mit Test-CPU)</b>	<b>50 € (100 €)</b>	<b>100 € (-)</b>	<b>58 € + PicoPSU (-)</b>	<b>65 € (235 €)</b>	<b>120 € (290 €)</b>	<b>95 € (265 €)</b>
Preis mit billiger CPU	86 € (Sempron 2650)	-	-	95 € (Celeron G1820)	150 € (Celeron G1820)	130 € (Celeron G1820)

<sup>1</sup> Regelung funktioniert, AM1-Lüfter aber nur 3-Pin, Bereich nicht sicher messbar

<sup>2</sup> 4K/UHD nicht mit Celeron oder Pentium

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

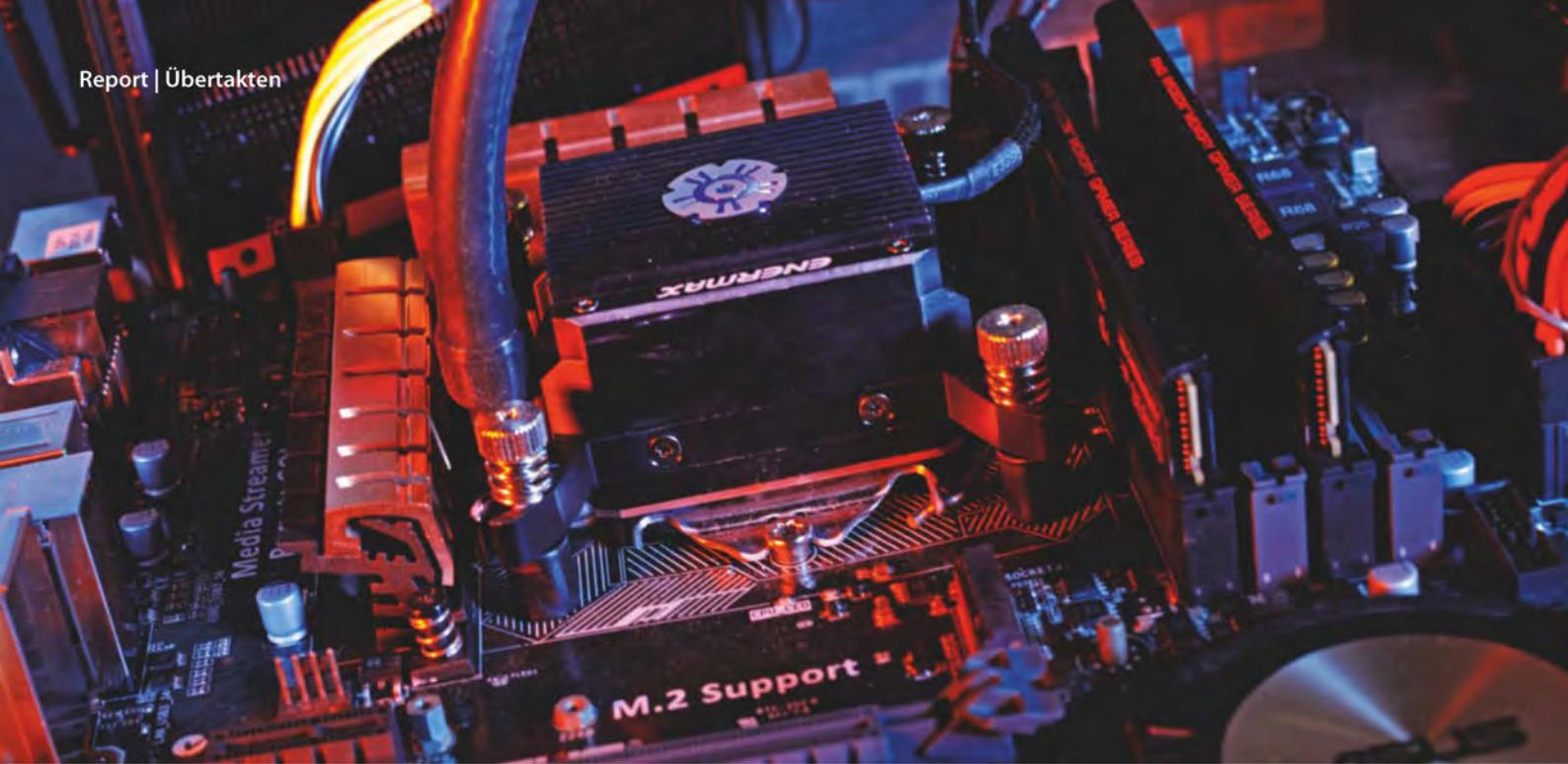
○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ funktioniert

- funktioniert nicht oder fehlt



Christian Hirsch

# Cool ans Limit

## Übertakten von Haswell-Refresh-Prozessoren

**Speziell für Übertakter hat Intel neue K-Prozessoren aufgelegt, die dank verbessertem Wärmeleitmaterial höhere Taktfrequenzen erreichen sollen. Zudem bietet der Chiphersteller nach langer Zeit wieder eine preiswerte Dual-Core-CPU mit frei veränderbarem Multiplikator an.**

Während der letzten Jahre hatte es Intel den Overclockern zunehmend schwer gemacht, das letzte Quäntchen Leistung aus Core-i-Prozessoren herauszukitzeln. Angesichts des stagnierenden PC-Markts vollzieht der Chippgiant nun eine kleine Kehrtwende und kommt mit den neuen Haswell-CPPUs Core i7-4790K, Core i5-4690K und Pentium G3258 den Wünschen der Übertakerszene wieder etwas entgegen.

Da die nächste Prozessorgeneration Broadwell für Desktop-PCs wohl erst 2015 erscheint, hat Intel als Zwischenschritt der vierten Core-i-Generation Haswell Mitte Mai ein kleines Update spendiert. Neben den neuen Chipsätzen H97 und Z97 arbeiten die sogenannten Haswell-Refresh-Prozessoren mit 100 MHz Mehrtakt minimal schneller [1]. Die offizielle Vorstellung der neuen Spitzenmodelle Core i7-4790K und Core i5-4690K sowie des Pentium G3258 Anniversary Edition hatte sich der Hersteller hingegen für die Computex Anfang Juni aufgehoben. Auf der Messe nutzte Intel dann die Gelegenheit, diese Prozessoren vor der versammelten weltweiten IT-Presse auf Overclocking-Events anzupreisen.

Die beiden Core-i-Modelle erhielten nicht ohne Grund den gesonderten Code-Namen Devil's Canyon, denn sie unterscheiden sich

im Aufbau von den üblichen Haswell- und Haswell-Refresh-Prozessoren. Zwischen Heatspreader und Chip sitzt ein neues Wärmeleitmaterial, das Intel als Next-Generation Polymer Thermal Interface Material (NGPTIM) bezeichnet.

Damit reagiert der Chiphersteller auf die bereits seit längerem schwelende Kritik von Übertaktern. Bis zur zweiten Core-i-Generation Sandy Bridge wurde der Silizium-Chip mit dem Heatspreader fest verlötet. Das sorgt für optimalen Kontakt zum vernickelten Kupferdeckel, war aber aufwendiger und teurer zu fertigen. Wie gut diese Verbindung hält, haben wir in der Vorbereitung des Fotos auf Seite 135 bemerkt. Dafür haben wir einen älteren, defekten Prozessor geköpft. Bei dieser Aktion hat es den Chip vom Träger gerissen. Dieser sitzt weiterhin fest am Heatspreader.

Stattdessen kommt seit der Serie Core i-3000 im Prozessorgehäuse übliche Wärmeleitpaste zum Einsatz. Bei Nominal-Taktfrequenzen und -Spannungen reicht deren Wärmeleitfähigkeit vollkommen aus. Sollte dabei ein Prozessor überhitzen, liegt das Problem meist bei einem unterdimensionierten Kühlern, an mangelndem Anpressdruck oder einer schlechten Gehäusebelüftung.

Außerhalb der Spezifikation mit erhöhter Kernspannung steigt die CPU-Abwärme hin-

gegen exponentiell an. Trotz aufwendiger Kühlung stießen die Übertakter deshalb bei Ivy Bridge und Haswell früher an das thermische Limit als bei Sandy Bridge. Unsere Experimente aus den vergangenen Jahren bestätigen dies: Mit einem Core i7-4770K erreichten wir lediglich 4,3 GHz – 500 MHz weniger als beim Core i7-2600K [2, 3].

Einige Übertakter entfernen deshalb den Heatspreader und ersetzen die Wärmeleitpaste von Intel durch andere. Damit erzielt man bessere Kühlergebnisse, geht zugleich aber ein hohes Risiko ein, dabei das empfindliche Die oder die Leiterbahnen im Träger zu beschädigen. Zudem verliert man die Herstellergarantie für den Prozessor.

## Nicht alles Gold, was glänzt

Doch mit der neuen Wärmeleitpaste kann Intel die Wogen nicht vollständig glätten. Frei veränderbare Multiplikatoren bei Quad-Cores bleiben weiterhin den beiden teuren K-Typen Core i5-4690K (ca. 200 Euro) sowie Core i7-4790K (ca. 300 Euro) und einem Mainboard mit dem Spitzen-Chipsatz Z97 vorbehalten. Die früher gängige Methode einen preiswerten Prozessor einer Serie zu kaufen und aus diesem dann deutlich mehr Performance herauszuholen, unterbindet der Hersteller weiterhin und bei den Haswell-Prozessoren sogar noch strikter.

Bis zur Serie Core i-3000 gestattete es Intel nämlich noch bei regulären Prozessoren ohne „K“, den Multiplikator beim sogenannten „Limited Overclocking“ um vier Stufen ( $4 \times 100$  MHz) über den maximalen Turbo-Multiplikator anzuheben.

Das alternative Ausweichen auf die Manipulation des Basistaktes funktioniert schon lange nicht mehr. Änderungen an diesem wirken sich direkt auf die Taktfrequenzen von PCI Express sowie der DMI-Anbindung zum Chipsatz und damit auch auf empfindliche Schnittstellen wie SATA und USB aus. Meist ist schon nach einer leichten Erhöhung

um 5 MHz Schluss und es besteht das Risiko von unbemernten Datenfehlern [3].

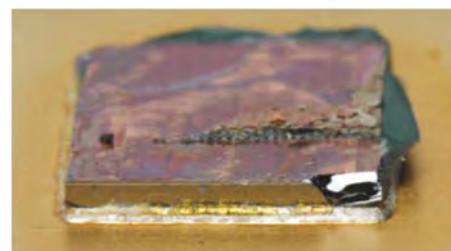
Der bei Haswell neu hinzugekommene Multiplikator zwischen Basistakt und PCIe/DMI-Takt lässt sich ebenfalls nur bei Systemen mit K-Prozessoren und Z-Chipsatz verändern. Zur Auswahl stehen die Relationen 5/4 (1,25), 5/3 (1,66) oder 5/2 (2,5). So lässt sich der Basistakt zum Beispiel auf 125 MHz anheben bei weiterhin spezifikations-treuem PCIe/DMI-Takt von 100 MHz. Änderungen am Basistakt wirken sich jedoch auf den Speichertakt aus. Man benötigt dafür also teuren Overclocking-Speicher oder muss im Gegenzug den DRAM-Multiplikator verringern [3].

Die Thermal Design Power (TDP) steigt beim Core i7-4790K im Vergleich zum Vorgänger Core i7-4770K minimal auf 88 Watt. Wer die Devil's-Canyon-Modelle auf einem Mainboard mit Serie-8-Chipsatz betreiben will, muss deshalb vorher ein BIOS-Update einspielen, denn die Prozessoren haben wegen der höheren TDP einen geänderten integrierten Spannungswandler. Erkennbar ist dies an der höheren Zahl der Kondensatoren auf der Unterseite der CPU.

## Geburtstagsgeschenk

Bei der Vorstellung 1993 gehörte der Pentium zu den schnellsten Prozessoren, inzwischen verwendet Intel diesen Markennamen nur noch für preiswerte Dual-Cores mit beschränktem Funktionsumfang. Als eine Art verspätetes Geschenk zum 20-jährigen Jubiläum hat der Chiphersteller den Pentium G3258 Anniversary Edition aufgelegt.

Wie die größeren K-Geschwister eignet er sich dank offenem Multiplikator fürs Übertakten, kostet jedoch lediglich 60 Euro. Doch



Bei Prozessoren aus früheren Generationen wie diesem Core i5-661 sind Prozessor-Die und Heatspreader (kupferfarben) miteinander verlötet.

Konkurrenz im eigenen Haus macht sich Intel damit nicht, denn in der CPU arbeiten lediglich zwei Kerne. Das reicht für Büro-PCs; moderne 3D-Spiele und aufwendige Anwendungen profitieren hingegen inzwischen stark von vier Kernen.

Zudem lassen sich die Overclocking-Funktionen seitens Intel nur auf Mainboards mit dem teuren Z87-beziehungsweise Z97-Chipsatz nutzen, die üblicherweise 90 Euro aufwärts kosten. Der Board-Hersteller Asrock hat deshalb speziell für den Pentium G3258 das günstige Mainboard ASRock Z97 Anniversary (ca. 75 Euro) entwickelt. Zudem sind im Internet Beta-BIOSse für einige H97-Mainboards aufgetaucht, die mit einem Workaround das Übertakten erlauben. Allerdings ist fraglich, ob diese von Intel nicht freigegebene Funktion jemals den Weg in finale BIOS-Versionen finden wird.

Im Unterschied zu den K-Prozessoren kann man den Pentium G3258 erst seit wenigen Tagen kaufen. Wir konnten kurz vor Redaktionsschluss eines der ersten Exemplare im Handel ergattern. Ohne Spannungszugabe

lieft die CPU immerhin mit 4 GHz stabil – 800 MHz mehr als der Nominaltakt. Bei 4,7 GHz stieß unser Versuchskaninchen an seine Grenzen. Zwar blieb die Temperatur dank Wasserkühlung mit 68 Grad Celsius im grünen Bereich, ein stabiler Betrieb war jedoch nur mit einem Aufschlag von 0,3 Volt auf die Kernspannung möglich. Die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems kletterte dabei von 72 auf 102 Watt, die Performance in Cinebench R15 von 230 auf 330 Punkte. Letztere liegt aber immer noch deutlich unter den Ergebnissen eines unübertakteten Quad-Cores (Core i5-4670K: 537 Punkte).

## Schrittchenweise

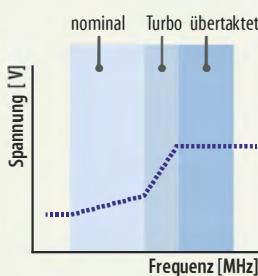
Vor den Experimenten sollten Sie ein Backup ihrer Daten anlegen. Darüber hinaus sollten Sie einige Software-Tools installieren, die beim Übertakten helfen. Die Diagnoseprogramme CPU-Z und HWMonitor überwachen Taktfrequenzen, Spannungen und Temperaturen. Die Stabilität prüfen Sie mit Cinebench R15 und Prime95. Von Letzterem sollten Sie die aktuelle Version 28.x installieren, denn diese macht nun auch von den AVX2-Befehlen der Haswell-Prozessoren Gebrauch und lastet die Recheneinheiten in der CPU höchstmöglich aus.

Zwar liefern die Board-Hersteller Übertaktungsprogramme auf den Treiber-CDs mit, diese haben jedoch oft eine überladene Oberfläche. Als übersichtlichere Alternative empfehlen wir das Extreme Tuning Utility (XTU) von Intel, das mit den meisten Z87- und Z97-Mainboards zusammenarbeitet. Die Programme finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels.

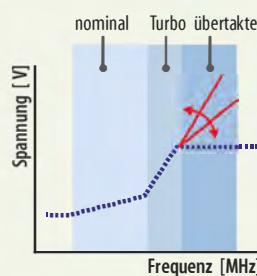
Im Unterschied zu älteren Prozessorgenerationen, bei denen man den Nominal-Multiplikator veränderte, läuft das Übertakten

## Spannungszugabe beim Übertakten

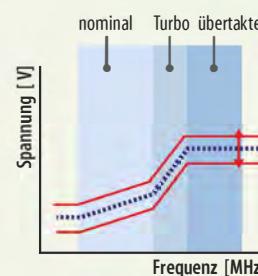
Damit Prozessoren auch außerhalb ihrer Spezifikationen stabil laufen, benötigen sie ab einer gewissen Taktfrequenz eine höhere Kernspannung. Moderne Mainboards für Core-i-Prozessoren können diese in drei verschiedenen Modi anpassen.



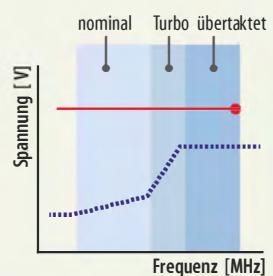
**Standardeinstellung:** In jedem Prozessor ist eine Kennlinie mit der für die jeweilige Taktfrequenz notwendigen Spannung hinterlegt. Das spart im Leerlauf Energie. In den Turbo-Modi darf die CPU mehr konsumieren, um die Thermal Design Power für maximale Performance auszuschöpfen.



**Adaptiver Modus (Interpolation):** Hier wirkt sich die Spannungszugabe nur auf Taktfrequenzen aus, die oberhalb der Turbo-Frequenzen liegen. Allerdings hat man keine direkte Kontrolle über die Kernspannung im Übertaktungsbereich, da der Prozessor diese selbst anhand von Last und Takt regelt.



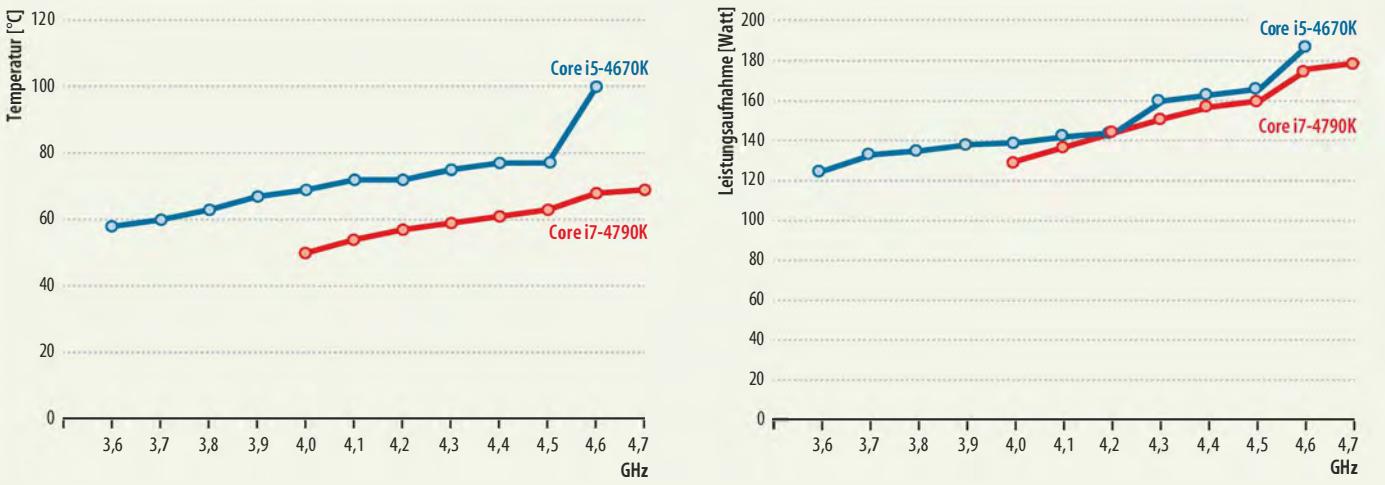
**Dynamischer Modus (Offset):** Mit dieser Einstellung verschiebt man den kompletten Spannungsverlauf. Hier lässt sich die maximale Spannung exakt vorgeben und die CPU behält einen niedrigen Energiebedarf bei Teillast bei. Zum Übertakten von handelsüblichen Rechnern sollte man diesen Modus wählen.



**Konstante Spannung (Override):** Unabhängig von der Taktfrequenz erhält der Prozessor immer die gleiche Kernspannung. Das verbrät bei Teillast jedoch unnötig Energie, weshalb dieser Modus nur fürs Extremübertakten mit flüssigem Stickstoff interessant ist.

## Vergleich Core i5-4670K und Core i7-4790K

Bei gleicher Taktfrequenz unterscheidet sich die Leistungsaufnahme (rechts) der beiden Prozessoren nur wenig. Dank des verbesserten Wärmeleitmaterials bleibt der Core i7-4790K jedoch im Schnitt rund 15 Grad Celsius kühler.



heutzutage über die Turbo-Stufen. Im spezifikationsgetreuen Betrieb sorgen Begrenzungen des Strombedarfs und der Leistungsaufnahme dafür, dass die CPU innerhalb der Thermal Design Power bleibt. Beim Übertakten stören solche Limits selbstverständlich. Ziehen Sie deshalb im XTU die Regler „Turbo Boost Short Power“, „Turbo Boost Power Max“, „Turbo Boost Power Time Window“ und „Processor Current Limit“ rechts bis zum Anschlag.

Erhöhen Sie anschließend den Turbo-Multiplikator für vier aktive Kerne um eine Stufe (100 MHz) und prüfen Sie anschließend mit dem Torture-Test von Prime95 (In-place large FFTs) und Cinebench R15 die Stabilität. Halten Sie dabei mit HW-Monitor die Kerntemperatur im Auge. Die Temperatur sollte unter 85 °C bleiben und Prime95 auch nach 20 Minuten keine Fehler ausspucken. Das Extreme Tuning Utility zeigt an, wenn sich die CPU wegen Überhitzung drosselt.

Gibt es Abstürze oder Instabilitäten, müssen Sie beim nächsten Durchlauf die Kernspannung (VCore) etwas erhöhen (+0,05 Volt). Mehr als 0,15 bis 0,2 Volt Spannungszugabe sollten Sie dem Prozessor selbst bei Wasserkühlung nicht zumuten. Zum einen steigt die Leistungsaufnahme überproportional an und zum anderen können die feinen Halbleiterstrukturen Schaden nehmen.

Haben Sie das Limit Ihres Prozessors ausgereizt, sollten Sie anschließend die Stabilität über einen längeren Zeitraum prüfen. Dazu eignen sich neben Prime95 auch Szenarien

wie 3D-Spiele, Grafik-Benchmarks und selbstverständlich die von Ihnen am häufigsten genutzten Programme. Um die höchste stabile Einstellung in Zukunft permanent zu verwenden, stellen Sie die ermittelten Werte entweder im BIOS-Setup ein oder legen im XTU ein Profil damit an.

### Ausgereizt

Für unsere Tests haben wir das neue Flaggschiff Core i7-4790K gequält. Bei Last auf allen vier Kernen läuft die CPU normal getaktet mit 4,2 GHz. Lediglich hochoptimierte AVX2-Software wie Linpack oder Prime95 schöpft bereits bei Nominaltakt von 4 GHz die Thermal Design Power aus.

Ohne Spannungserhöhung erreichten wir 4,5 GHz, zum stabilen Betrieb bei 4,7 GHz haben wir 0,1 Volt hinzugegeben. Auch mit 0,3 Volt Aufschlag gelang es uns nicht, die 4,8-GHz-Marke zu knacken. Dem mageren Performanceplus von 11 Prozent bei Cinebench R15 steht eine um 37 Prozent höhere Leistungsaufnahme gegenüber.

Im Vergleich zum Core i5-4670K aus dem vergangenen Jahr konnten wir die maximale, stabil laufende Taktfrequenz mit dem Core i7-4790K gerade einmal um 100 MHz auf 4,7 GHz steigern. Hier liegt wohl das Limit für Haswell-Prozessoren mit herkömmlichen Kühlmethoden, denn auch beim Pentium G3258 war an dieser Stelle Schluss, obwohl sich dieser noch weit außerhalb des kriti-

schen Temperaturbereichs befand. Höhere Taktfrequenzen bleiben weiterhin Extrem-Übertaktern vorbehalten, bei denen Lautstärke, Energieverbrauch und ein ausgewogenes Kosten-/Nutzenverhältnis keine Rolle spielen. Die oft bewunderten Frequenzrekorde werden meist nur für wenige Sekunden, bei Teillast auf nur einem Kern oder bei Kühlung mit flüssigem Stickstoff oder gar Helium erreicht.

Positiv überrascht waren wir jedoch vom Temperaturverhalten des Devil's Canyon. Bei gleicher Taktfrequenz und Leistungsaufnahme war der Core i7-4790K mit dem verbesserten Wärmeleitmaterial unter Volllast im Schnitt um 15 Grad Celsius kühler als der Core i5-4670K, der bereits die Drosselgrenze überschritten.

Einen Vorteil bringt der Core i7-4790K auch für Nicht-Übertakter. Im Unterschied zum marginalen Takt- und Geschwindigkeitszuwachs der Haswell-Refresh-Chips hat Intel den Nominaltakt des neuen LGA1150-Flaggschiffs kräftig angehoben. Statt 3,5 GHz (Core i7-4770K) läuft der Core i7-4790K mit 4,0 GHz. Um von diesem Leistungsplus zu profitieren, muss man aber bereit sein, 300 Euro für einen Prozessor auszugeben. Der Pentium G3258 Anniversary Edition dient allein als Marketingelement. Auch übertaktet stellt er keinerlei Konkurrenz für die preiswerten Quad-Core-CPU's von Intel dar. (chh)

### Literatur

- [1] Christof Windeck, Chip-Tuning, Intels Chipsätze Z97 und H97 und schnellere Prozessoren, c't 12/14, S. 68
- [2] Christian Hirsch, Bleibt alles anders, Leitfaden: Sandy-Bridge-Prozessoren übertakten, c't 8/11, S. 150
- [3] Christian Hirsch, Bis ans Limit, Leitfaden: Haswell-CPUs übertakten, c't 20/13, S. 152

[www.ct.de/1416134](http://www.ct.de/1416134)



# FÜR ROOTINERS.

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)



Martin Weigel

# Steuerliche Spaßbremse

## Wann müssen eBay-Anbieter Umsatzsteuer abführen?

**Dachbodenfunde, ausgemusterte Technik, CD- und DVD-Sammlungen, ganze Nachlässe – all das findet über Online-Verkaufsplattformen neue Besitzer. Mancher eBay-Jongleur macht sich durch seine Verkaufsaktivitäten umsatzsteuerpflichtig und ahnt möglicherweise gar nichts davon.**

Seit der Jahrtausendwende ist ein riesiger Markt online gehandelter Gelegenheitsware entstanden. Irgendwann wurde auch die Finanzverwaltung hellhörig. Um Erlöse nicht versteuern zu müssen, waren etliche Online-Verkäufer auf den Trick verfallen, ihre Aktivitäten auf mehrere Accounts aufzuteilen, die sie unter verschiedenen Namen betrieben. Um dem insbesondere bei eBay-Anbietern entgegenzutreten, bedienen sich die Steuerbehörden inzwischen der Spähsoftware „XPider“, die den Online-Marktplatz systematisch nach verdächtigen Sachverhalten durchsucht. So kam manche Steuerschummelei ans Tageslicht.

Zunächst unbeachtet blieb dabei vielfach die Frage der Umsatzsteuerpflicht. Bei reihenweisen Verkäufen kann es sein, dass das Finanzamt – je nach Art des Verkauften – An-

spruch auf 7 oder 19 Prozent des Erlöses hat. Das ist unabhängig davon, ob ein etwaiger Gewinn aus diesen Geschäften als Einkommen versteuert wird oder nicht. Ein Verkäufer, der seine Umsatzsteuerpflicht ignoriert, macht sich möglicherweise sogar strafbar.

### Die Kleinen verschonen

„Kleinunternehmer“ brauchen grundsätzlich keine Umsatzsteuer abzuführen [1]. Unter diesen Begriff fallen Personen (auch juristische Personen und Aktiengesellschaften), die im Vorjahr nicht mehr als 17 500 Euro eingenommen haben, zuzüglich der Umsatzsteuersumme, die auf die Umsätze entfallen würde. Gleichzeitig dürfen sie voraussichtlich im laufenden Kalenderjahr nicht mehr als 50 000 Euro an Umsätzen erzielen. In diese

Berechnung werden keine Umsätze einbezogen, die das „Anlagevermögen“ betreffen, also Gegenstände, mit denen der Verkäufer sein Geschäft betreibt. Dazu können etwa Computer oder Kameras gehören, die er zur Abwicklung und zum Bewerben seiner Online-Verkäufe nutzt.

Falls der Anbieter im Vorjahr noch nichts eingenommen hat, muss er fürs laufende Jahr eine Prognose abgeben. Wenn sich im Nachhinein herausstellt, dass sein tatsächlicher Umsatz in diesem Jahr die Grenze von 50 000 Euro überschritten hat, kann ihm dennoch die Zahlung von Umsatzsteuer erspart bleiben – nämlich dann, wenn die Prognose bei Jahresbeginn vertretbar war [2]. Voraussetzung ist dabei außerdem, dass der Verkäufer in den Rechnungen für seine Kunden keine Umsatzsteuer ausgewiesen hat [3].

### Sammler bietet billig an

Um die neuere Rechtsprechung in puncto Umsatzsteuer zu verstehen, lohnt sich ein Blick auf Beispiele, die Verkäufe aus Sammlungen betreffen.

Ein KFZ-Mechatroniker nahm in seiner Freizeit an Automobilrennen teil. Er erwarb dafür jährlich drei bis vier Fahrzeuge, baute diese um und verwendete sie dann jeweils für einen Einsatz oder zwei. Anschließend veräußerte er die Wagen und erwarb mit dem Erlös wiederum andere. Bei dieser An- und Verkaufstätigkeit erzielte er keine Gewinne. Das zuständige Finanzamt (FA) forderte dennoch Umsatzsteuer.

Der Bundesfinanzhof (BFH) trat dieser Ansicht entgegen [4]: Allein aus einer gewissen Häufung von An- und Verkaufsfällen dürfte man noch nicht auf eine geschäftliche Tätigkeit rückschließen. Es hänge allgemein von individuellen Gewohnheiten und finanziellen Möglichkeiten ab, wie lange jemand ein Fahrzeug behalte. Wenn der Rennschrauber nicht aus anderen Gründen Unternehmer sei, dann mache der verhältnismäßig häufige Fahrzeugwechsel allein ihn noch nicht dazu. Damit man eine umsatzsteuerpflichtige geschäftliche Tätigkeit – wie bei einem Fahrzeughändler – annehmen könnte, hätte der Autofan sich regelmäßig und planmäßig am Fahrzeugmarkt betätigen müssen.

Ähnlich argumentierte der BFH im Fall eines Briefmarkenliebhabers, der seit seinem 15. Lebensjahr Briefmarken gesammelt hatte und – nach der Übergabe eines Teils seiner Sammlung an einen Auktionator – 386 000 DM Erlös erzielte. Auch hier pfiff der BFH die

## Wer ist Unternehmer?

Das deutsche Recht kennt keine einheitliche Definition des Unternehmerbegriffs. Stattdessen erfassen verschiedene Rechtsbereiche unterschiedliche Aspekte unternehmerischer Tätigkeit. Die Frage „Gelte ich als Unternehmer oder nicht?“ stellt sich daher immer wieder anders.

In betriebswirtschaftlicher Hinsicht handelt es sich bei einem (Einzel-)Unternehmer um eine Person, die mit einem eigenen Aufgabenbereich, ausgestattet mit Kompetenzen und Verantwortung, in einem Unternehmen dessen Betriebszweck erfüllen soll.

Ziemlich bekannt ist der Unternehmerbegriff des Verbraucherrechts: § 14 Abs. 1 BGB beschreibt den Unternehmer als eine natürliche oder juristische Person oder eine rechtsfähige Personengesellschaft, die bei Abschluss eines Rechtsgeschäfts in Ausübung ihrer gewerblichen oder selbstständigen beruflichen Tätigkeit handelt. Ein Zahnarzt oder Steuerberater wird etwa auf einer Handelsplattform normalerweise als Unternehmer auftreten. Wenn er dort jedoch mit einem „fachfremden“ Artikel handelt, der seinem privaten Gebrauch zuzurechnen ist, gilt er im Rechtssinn wieder-

um als „Verbraucher“. An die Frage, ob jemand als Unternehmer oder als Privatperson handelt, knüpfen sich im Verbraucherrecht unterschiedliche Rechtsfolgen – sie betreffen beispielsweise Informationspflichten und Gestaltungsmöglichkeiten für Vertragsbedingungen.

Das deutsche Umsatzsteuerrecht behandelt in § 2 UStG denjenigen als Unternehmer, der eine gewerbliche oder berufliche Tätigkeit *selbstständig* ausübt. Als „gewerblich oder beruflich“ in diesem Sinne gilt jede nachhaltige Tätigkeit zur Erzielung von Einnahmen – selbst wenn die Absicht fehlt, Gewinn zu erzielen. Auch wenn etwa eine Personenvereinigung nur gegenüber ihren Mitgliedern tätig wird, kann dies umsatzsteuerrechtlich als unternehmerisches Handeln gelten.

Immer dann, wenn in irgendeinem Rechtszusammenhang vom „Unternehmer“ die Rede ist, muss man zunächst prüfen, um welchen Zusammenhang es geht. Bei der Frage nach der Umsatzsteuerpflicht für eBay-Anbieter ist eben nur der umsatzsteuerrechtliche Unternehmerbegriff im Blick.

# 4. Bremer IT-Sicherheitstag

## Angriffserkennung und Angriffsbehandlung – Unified Threat Management

15%  
Frühbucher-  
rabatt bis  
31. Juli 2014

Seien Sie dabei, wenn Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft das Thema „Angriffserkennung und Angriffsbehandlung – Unified Threat Management“ beleuchten! Profitieren Sie von Beispielen realer Umsetzungen anhand von Praxisvorträgen von z. B. dem Nds. Verfassungsschutz (Wirtschaftsschutz), Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie und vielen weiteren Spezialisten.

**11. September 2014 in Bremen**



### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Trusted Computing – sichere Geräteidentifikation im Rechenzentrum
- Computer-Forensik – Live-Response versus Post-mortem-Analyse
- Cyber Security – regionale Aktivitäten zur Informationssicherheit
- „Active Defence“ – von der Abwehr zur Gegenwehr
- Sicherheits-Management beim Cloud Hosting – am Beispiel von Microsoft Azure
- Wirtschaftsspionage – aktuelle Daten zum Gefährdungspotenzial

Frühbuchergebühr: 100,30 Euro

Standardgebühr: 118,00 Euro

Goldsponsor:

**sm6|passcode**  
adaptive user authentication

Organisiert von:

**heise  
Events**  
Europameeting, Internet, Methoden

In Zusammenarbeit mit:

**IS-BREMEN**  


Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/bremerITsicherheitstag](http://www.heise-events.de/bremerITsicherheitstag)

Nutzen Sie die Möglichkeit zur PGP-Zertifizierung: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)

The screenshot shows a search results page on eBay.de. The search term is "Suche". The results are filtered by "Artikelzustand" (Used) and "Sortieren: Preis" (Price). There are three main items displayed:

- Samsung Galaxy Note 3 Neo Smart.** Price: EUR 419,98 (with price reduction)
- Hp Chromebook Intel Celeron 35,5 14 Zoll 16GB** Price: EUR 319,90 (with price reduction)
- Ausus Memo Pad 8 ME 180 A-1AO** Price: EUR 139,99 (with price reduction)

On the left sidebar, there are filters for categories like "Computer, Tablets & Netzwerk", "Handys & Kommunikation", and "PC & Videospiele". There are also filters for "Angebotsformat" (Offer format), "Artikelzustand" (Article condition), and "Preis" (Price).

**Serienweise Ware „von privat“ – je nach den konkreten Umständen handelt der Anbieter nicht nur möglicherweise in zivilrechtlicher Hinsicht als Unternehmer, sondern gilt auch umsatzsteuerrechtlich als solcher.**

Finanzverwaltung zurück, die Umsatzsteuer einfordern wollte: Der gelegentliche Verkauf privaten Vermögens – auch in mehreren Etappen – begründe noch keine Unternehmereigenschaft im umsatzsteuerrechtlichen Sinne. Der Bereich, in dem Steuer verlangt werde, müsse gegenüber der Privatsphäre (dem „Eigenleben“) abgegrenzt werden. Personen, die Gegenstände des privaten Lebensbedarfs veräußerten, seien nur dann Unternehmer, wenn sie sich wie Händler verhielten, indem sie An- und Verkäufe planmäßig mit auf Güterumschlag gerichteter Absicht durchführten.

Für die Frage der Unternehmereigenschaft sei auch nicht entscheidend, ob der private Verkäufer in Wettbewerb zu Händlern trete. Selbst wirtschaftlich bedeutende Veräußerungen des Privatvermögens würden unbesteuert bleiben, wenn der Verkäufer sich nicht wie ein Händler verhalten habe. Zum Unternehmer werde ein Briefmarkensammler erst, wenn er ein händlergleiches Verhalten an den Tag lege – etwa durch Werbemaßnahmen und gezielte Einkäufe.

Wenn jedoch jemand tatsächlich als Händler auftrete, genügen schon geringe Umsätze, um die Umsatzbesteuerung auszulösen.

## Online-Vielverkäufer vor Gericht

Ausgehend von dieser Rechtsprechung hatte das Finanzgericht (FG) Baden-Württemberg zu entscheiden, ob ein Ehepaar Umsatzsteuer zahlen musste oder nicht. Der Ehemann hatte bei eBay einen Account eröffnet. Zwischen November 2001 und Juni 2005 verkauften er und seine Frau insgesamt 1200 unterschiedliche Gegenstände, wobei die jährlichen Erlöse von zunächst 2617 DM auf schließlich über 30 000 DM anwuchsen. Die Eheleute gaben in diesen Jahren weder eine Umsatzsteuererklärung ab noch legten

sie die Erlöse im Rahmen ihrer Einkommensteuererklärungen offen.

Nach einer Steuerfahndungsprüfung ließ das Finanzamt es sich nicht nehmen, für die Jahre 2003 bis 2005 Umsatzsteuer nachzu fordern, und zwar insgesamt über 11 000 DM. Die Eheleute legten gegen die Umsatzsteuerbescheide Einsprüche ein, die ergebnislos blieben. Auch mit ihrer Klage vor dem FG Baden-Württemberg blitzten sie zunächst ab; der 1. Senat des Gerichts wies diese als unbegründet ab [5].

Das Vielverkäuferpaar fühlte sich durch diese Entscheidung ungerecht behandelt und legte – insbesondere unter Hinweis auf die Rechtsprechung zum Verkauf von Sammlungen – Revision beim Bundesfinanzhof (BFH) ein. Dort folgte eine böse Überraschung: Das höchste deutsche Finanzgericht gab dem FG-Urteil im Kern recht.

Unter Hinweis auf die auch für das deutsche Umsatzsteuerrecht maßgebliche EU-Mehrwertsteuersystemrichtlinie (MWStSyst RL) [6] betonte der BFH, dass der bloße Erwerb und der bloße Verkauf eines Gegenstands für sich noch keine „wirtschaftliche Tätigkeit“ mit Umsatzsteuerpflicht darstelle. Wenn aber jemand aktive Schritte zum Vertrieb von Gegenständen unternehme, indem er sich ähnlicher Mittel bediene wie ein Erzeuger, Händler oder Dienstleister, überschreite er die Grenzen der privaten Vermögensverwaltung – und dann werde Umsatzsteuer fällig. Insbesondere gelte das, wenn er sich bewährter Vertriebswege wie einer etablierten Verkaufsplattform bediene.

Für die Frage, ab wann ein eBay-Anbieter umsatzsteuerpflichtig wird, gibt es keine feste Regel. Auch der V. Senat des BFH sah sich außerstande, eindeutige Maßstäbe zu entwickeln. Sämtliche Umstände des jeweiligen Falles sind heranzuziehen. Das „Gesamtbild der Verhältnisse“ ist entscheidend dafür, ob jemand mit seinen Angeboten auf einer

Verkaufsplattform eine „nachhaltige Tätigkeit“ [7] entfaltet oder nicht.

Die Vorinstanz hatte gezeigt, dass die Kläger bei der Vielzahl der verkauften Sachen einen erheblichen Organisationsaufwand betrieben hatten. Sie hätten, so das FG, eine intensive und langfristige Verkaufstätigkeit entfaltet unter Zuhilfenahme einer bewährten Verkaufsplattform. Dieses Vorgehen sah das Gericht als „nachhaltig“ an. Grundsätzlich hätten die Eheleute also tatsächlich Umsatzsteuer zahlen müssen. Doch es kam anders.

## Das Verkäufer-Pseudonym

Der BFH verwies den Fall an das FG zurück – es sollte klären, wer bei Verwendung des Verkäufer-Nicknames die Umsatzsteuer zu zahlen habe: beide Eheleute zusammen als GBR (Gesellschaft Bürgerlichen Rechts), beide Partner für sich oder einer allein.

Grundsätzlich ergibt sich aus Kaufverträgen und anderen zivilrechtlichen Vereinbarungen, wer bei einem Umsatz als Leistender anzusehen ist und somit für die Umsatzsteuer in Frage kommt. Normalerweise ist das derjenige, der die Lieferungen oder sonstigen Leistungen im eigenen Namen gegenüber einem anderen selbst oder durch einen Beauftragten ausführt.

Bei Verkaufsplattformen wie eBay kommt es darauf an, wer das vertraglich bindende Verkaufangebot durch Einstellen des zu versteigernden Gegenstands abgegeben hat. Maßgebend dafür ist der „Empfängerhorizont“ – es geht also darum, wen ein potenzieller Käufer als Vertragspartner erkennen kann beziehungsweise muss. Wenn der Verkäufer namentlich auf der Angebotsseite benannt wird, gegebenenfalls mit Anschrift, ist er als Vertragspartner anzusehen. Wenn hingegen bei „Privatverkäufen“ auf der Verkäuferseite lediglich ein Nickname verwendet

## Privat oder händlergleich?

Bei der Frage, ob eine Reihe von Verkäufern einen eBay-Akteur zu einem umsatzsteuerpflichtigen Unternehmer macht, wirken sich unter anderem folgende Kriterien aus:

- Dauer und Intensität der Verkäufe
- Höhe der Entgelte
- Beteiligung am Markt
- Zahl der verwirklichten Umsätze
- planmäßiges Vorgehen
- Vorhalten eines Geschäftslokals
- einheitliche Warengruppen

Ob bereits beim Einkauf der Ware die Absicht eines Wiederverkaufs oder der Gewinnerzielung bestanden hat, ist nicht entscheidend; dasselbe gilt für Zahl und Umfang der Verkäufe. Erst recht keine Rolle spielt der Umstand, ob ein Anbieter sich als privater Verkäufer bezeichnet oder als „Gewerblicher“.

wird, tritt als Vertragspartner des Meistbietenden derjenige auf, der sich den Verkäufer-Account eingerichtet hat – so das FG Baden-Württemberg. Der Höchstbieter könnte nämlich von der Verkaufsplattform nur die Benennung desjenigen verlangen, der sich als Account-Inhaber hinter dem verwendeten Nickname verborge.

Das führte zu einer bemerkenswerten Wendung. Das Finanzamt hatte die strittigen Umsatzsteuerbescheide gegenüber einer GBR – bestehend aus beiden Eheleuten – erlassen. Lediglich der Ehemann hatte sich jedoch als Verkäufer bei eBay registrieren lassen und war nach außen hin wie vielfach üblich unter einem unpersönlichen eBay-Account-Namen aufgetreten. Das Finanzamt musste die Umsatzsteuerbescheide daher aufheben und die Gerichtskosten für zwei Instanzen zahlen. Durch die inzwischen eingetretene Festsetzungsverjährung konnte die Behörde für die Jahre 2003 bis 2005 auch keinen neuen Steuerbescheid gegenüber dem „richtigen“ Unternehmer festsetzen.

## 142 Pelzmäntel

Auch in einem Fall, mit dem der 14. Senat des FG Baden-Württemberg sich 2012 zu befassen hatte [8], ging es um die Klage einer eBay-Anbieterin gegen die Finanzbehörde.

Die Frau, die hauptberuflich Finanzdienstleistungen erbrachte, hatte innerhalb von zwei Jahren insgesamt 142 Pelzmäntel und -jacken über zwei eBay-Accounts verkauft und rund 77 000 Euro eingenommen. Die Kleidungsstücke, so behauptete sie, stammten aus dem Privatbesitz ihrer verstorbenen Schwiegermutter. Die Mäntel habe sie im Auftrag ihres Ehemanns verkauft. Auch in diesem Fall hatte das Finanzamt die Verkäufe der Umsatzbesteuerung unterworfen.

Das FG entschied im Sinne der Klägerin: Die verkauften Gegenstände hätten in keinem sachlichen Zusammenhang mit der sonstigen unternehmerischen Tätigkeit der Klägerin gestanden; die Erlöse unterlagen daher nicht der Umsatzsteuer.

Gegen dieses Urteil ging wiederum das Finanzamt vor: Da das Gericht keine Revision zugelassen hatte, er hob die Behörde eine Nichtzulassungsbeschwerde. Daraufhin eröffnete der BFH ein Revisionsverfahren – kein gutes Zeichen für die Verkäuferin.

Das Verfahren ist noch nicht abgeschlossen. Beobachter rechnen damit, dass der zuständige XI. Senat des BFH den Rechtsstreit für weitere Ermittlungen an das FG zurückverweist oder die Klage selbst abweist. Die Klägerin hat die Grenzen privatwirtschaftlichen Handelns doch allzu offensichtlich überschritten.

## Geerbt und verhökert

Die gleichen Grundsätze wie beim Verkauf aus Privatsammlungen gelten auch, wenn eine Privatperson etwas erb und etliche Gegenstände aus dem Nachlass verkauft, die sie selbst nicht braucht. Anders liegen die Dinge bei Verkäufen aus dem Nachlass von Unternehmen im Sinne des Umsatzsteuerrechts. Dann ist der Erbe oder die Erbgemeinschaft selbst dann umsatzsteuerpflichtig, wenn nur ein einziger Gegenstand aus dem Unternehmensvermögen verkauft wird. (psz)

## Literatur

- [1] § 19 UStG – Deutschland hat hier innerhalb der EU eine nationale Sonderregelung beibehalten.
- [2] Abschn. 246 Abs. 3 UStR 2008
- [3] Erhebung der Steuer nach § 19 Abs. 1 Satz 4 in Verbindung mit § 14c UStG wegen des unberechtigten Ausweises der Steuer
- [4] BFH, Urteil vom 13. 12. 1984, Az. V R 32/74, Bundessteuerblatt (BStBl) II 1985, 173
- [5] FG Baden-Württemberg, Urteil vom 22. 9. 2010, Az. I K 3016/08, Entscheidungen der Finanzgerichte (EFG) 2011, 583
- [6] Art. 9 MWStSystRL sowie Art. 4 der Vorgänger-richtlinie 77/388/EWG
- [7] Nachhaltige Tätigkeit: § 2 Abs. 1 Satz 3 UStG
- [8] FG Baden-Württemberg, Urteil vom 18. 7. 2012, Az. 14 K 702/10

ct

Rosengarten, Mannheim  
10. bis 12. November 2014

continuous lifecycle 2014

Prozesse – Tools – Erfahrungen

### THEMEN:

- // Der richtige Umgang mit Continuous Delivery
- // Praktische Umsetzung von DevOps-Methoden
- // Werkzeuge für agiles Application Lifecycle Management
- // Build Management
- // Change Management
- // Versionskontrolle
- // Continuous Integration
- // Ticketing und Bugtracking

### Frühbucherrabatt bis 30. September 2014

- // Code-Reviews
- // Testen
- // Betrieb und Monitoring
- // Zusammenspiel und Integration unterschiedlicher Werkzeuge
- // Erfahrungen aus laufenden und abgeschlossenen Projekten



Sponsoren:

**adesso** Business IT Services

**agosense.**

**codecentric**

**PERFORCE**  
Version everything.

**heise**

**Developer**

**dpunkt.verlag**

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



**4x ct  
+ ARCHIV**  
**NUR 12 €**

JETZT KENNENLERNEN:  
**c't MIT ARTIKEL-ARCHIV**

- Testen Sie c't als HEFT oder DIGITAL jeweils mit Artikel-Archiv für nur **3 € pro Ausgabe**
  - c't DIGITAL ist optimiert für Android-Geräte (Tablets, Smartphones) sowie iPad/iPhone
  - Kein Risiko, **jederzeit kündbar**

# NACH DEM TEST: WILLKOMMEN IN DER c't-NETZWERKWELT!

Als Stamm-Abonnent erhalten Sie die c't-Netzwerkkarte und genießen exklusive Vorteile sowie Rabatte im heise shop und auf heise Events.

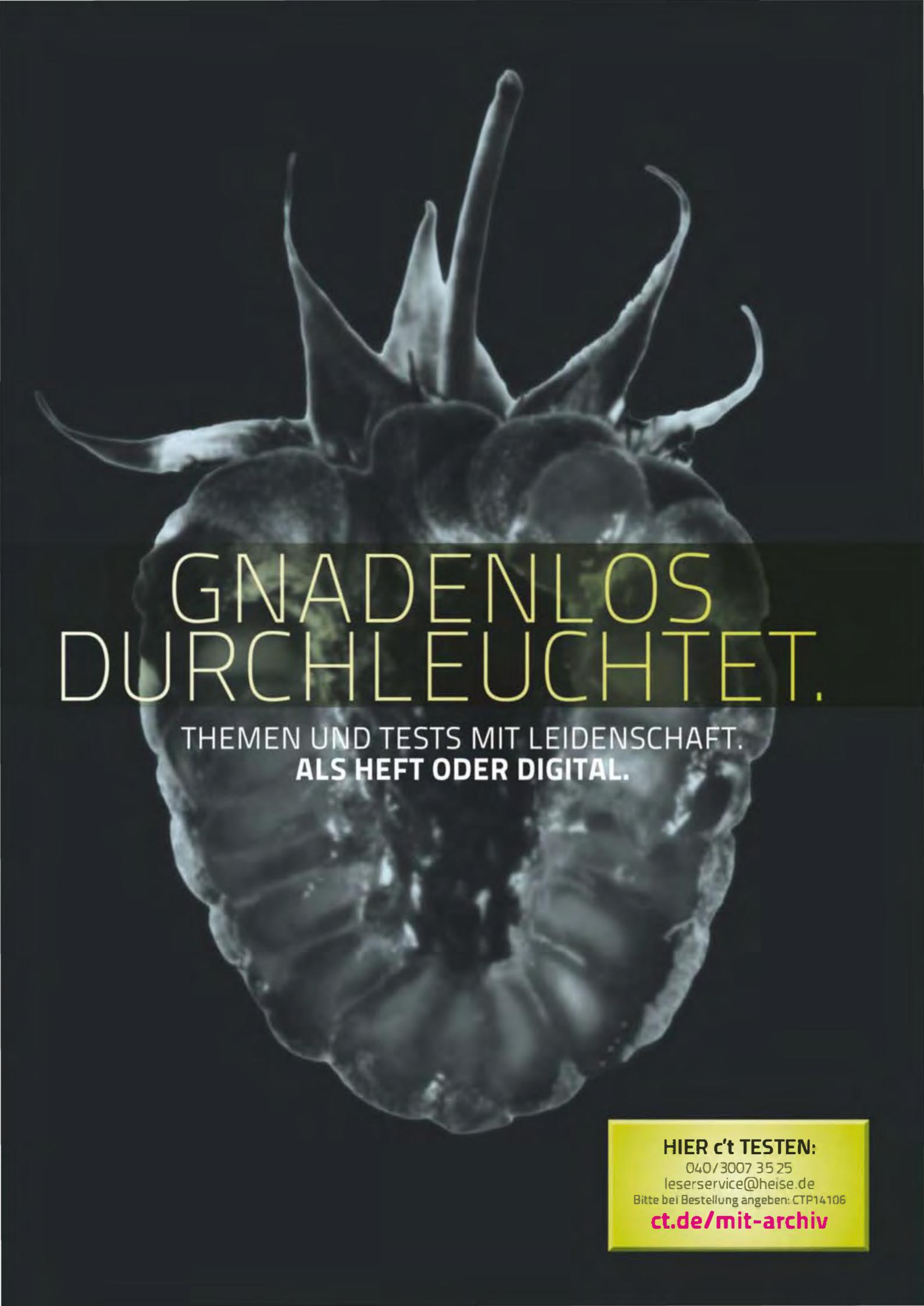


IHR GESCHENK:  
LIMITED EDITION „c't RUBIK'S CUBE“



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem Original Rubik's Cube im c't-Design.

**Solange Vorrat reicht.**



# GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.  
**ALS HEFT ODER DIGITAL.**

HIER c't TESTEN:

040/3007 35 25

[leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

Bitte bei Bestellung angeben: CTP14106

**[ct.de/mit-archiv](http://ct.de/mit-archiv)**

# HOTLINE

## Wir beantworten IHRÉ 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.

## Netzwerktyp in Windows 8.1 ändern

**?** Auf meinem Notebook stuft Windows 8.1 mein Heim-WLAN als „Öffentliches Netzwerk“ ein. In älteren Versionen konnte ich diesen Netzwerktyp über das Netzwerk- und Freigabecenter auf „Privates Netzwerk“ ändern, wenn ich dort auf das Netzwerk-Symbol klickte. In meinem Windows 8.1 hat die Verbindung nicht mal ein Icon, auf das ich klicken könnte. Kann ich auf meinem System den Netzwerktyp nicht mehr ändern?

**!** Doch. Der eine Weg geht über die neuen „PC-Einstellungen“: Drücken Sie „Windows + i“, klicken Sie unten auf „PC-Einstellungen ändern“ und anschließend auf „Netzwerk“. Nun klicken Sie auf die betroffene WLAN-Verbindung. Auf dem nächsten Bildschirm aktivieren Sie im oberen Bereich die Option „Geräte und Inhalte suchen“.

Auf manchen Systemen fehlt dieser Bereich jedoch. Dann hilft eine zweite Methode. Öffnen Sie ein Explorer-Fenster (Windows+E) und klicken Sie in der linken Spalte auf „Netzwerk“. Nun erscheint am oberen Fensterrand ein gelber Streifen mit der Fehlermeldung, dass Netzwerk- und Dateifreigaben nicht aktiv sind. Klicken Sie darauf und mit etwas Verzögerung fragt Windows, ob Sie die Freigaben für öffentliche Netze aktivieren wollen oder das aktuelle Netz zum privaten machen. Wählen Sie hier die zweite Option. (je)

## Samsung-Handy vollgestopft mit Dropbox-Daten

**?** Mein Samsung-Smartphone stopft sich selbst mit Daten voll: Im Verzeichnis DocumentSync finde ich eine komplette Kopie meiner Dropbox-Daten. Wenn ich dort Dateien lösche, verschwinden sie aber auch aus meiner Dropbox. Wie schalte ich das ab? In den Einstellungen von Dropbox finde ich dazu nichts.

**!** Hierbei handelt es sich um eine Erweiterung der Dropbox-App, die nur auf Samsung-Smartphones zu finden ist und die daher auch nicht in den normalen Konteneinstellungen von Dropbox ausgeschaltet werden kann.

Gehen Sie in die Einstellungen und suchen Sie dort den Punkt Cloud; auf einigen Samsungs ist er unter dem Reiter Konten ganz unten zu finden, auf anderen unter Allgemein. Dort finden Sie als letzten Punkt Dokumente. Tippen Sie ihn an und schalten Sie oben in der Titelzeile die Dokumente-Synchronisierung aus. Löschen Sie dann mit einem Dateimanager (beispielsweise dem „Eigene Dateien“ von Samsung) das Verzeichnis DocumentSync – der Samsung-Dienst löscht beim Abschalten nur die Daten,



Schaltet man in „Cloud“ die Dokumente-Synchronisation (unten) ein, laden Samsung-Geräte den gesamten Inhalt der Dropbox aufs Gerät.

lässt aber den gesamten leeren Verzeichnisbaum zurück.

Diese Synchronisierung ist per Default zwar ausgeschaltet, aber man aktiviert sie schnell versehentlich, da aus der Beschreibung nicht hervorgeht, dass ein Einschalten den Download des gesamten Dropbox-Inhalts nach sich zieht. Uns ist kein Weg bekannt, das auf ein bestimmtes Unterverzeichnis der Dropbox zu beschränken oder das Verzeichnis DocumentSync vom internen Gerätespeicher auf die SD-Karte auszulagern. (jow)

## Hinweise zum Kauf gebrauchter Microsoft-Lizenzen

**?** Dem Händler PC-Fritz wird ja vorgeworfen, er habe gefälschte Windows-7-DVDs mit gefälschten Zertifikaten verkauft. Laut dem Händler selbst hat er aber originale Recovery-DVDs und OEM-Lizenzen von zum Beispiel Dell verkauft. Aus diesem Anlass möchte ich noch einmal wissen: Worauf muss ich genau achten, wenn ich gebrauchte Lizenzen kaufe?

**!** Man braucht beim Kauf von gebrauchten Microsoft-Lizenzen immer eine gewisse Risikobereitschaft. Denn unter den Anbietern gibt es schwarze Schafe, die gefälschte Lizenzen anbieten. Kaufen Sie zum Beispiel nie einzelne Schlüssel ohne ein Installationsmedium. Das ist rechtlich in keinem Fall eine gültige Lizenz. Das Gleiche gilt für selbst gebrannte DVDs.

Eine weitere Gefahr beim Kauf von gebrauchten Lizenzen ist die, an eine verdonkelte Version zu geraten. Der Kopierschutz verhindert dann, dass Sie die Software auf Ihrem Rechner installieren können. Lassen Sie sich also von jedem Händler schriftlich garantieren, dass die Lizenz auf beliebiger Hardware installiert werden kann. Wenn sich ein Händler weigert, wissen Sie, woran Sie sind.

Zu einer gültigen Windows-7-Lizenz gehören mindestens der Aufkleber mit dem Schlüssel und eine Setup-DVD. Die Bestandteile der Lizenz müssen außerdem seit der Erstauslieferung zusammengehören und können nicht im Nachhinein kombiniert werden. OEM-Lizenzen, also solche, die zu Software gehören, die auf einem PC vorinstalliert ist, können mit Einverständnis von Microsoft erneut verkauft werden. Händler, die einen entsprechenden Vertrag mit Microsoft haben, verkaufen dann sogenannte MAR-Lizenzen (Microsoft Authorized Refurbisher). Diese Händler kaufen gebrauchte OEM-Lizenzen, melden die entsprechenden Instal-

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

**INTEL® XEON®  
PROZESSOREN  
DER NEUESTEN  
GENERATION**  
[www.ico.de/server-konfigurator](http://www.ico.de/server-konfigurator)



lationsschlüssel an Microsoft und bekommen dann neue Original-Setup-DVDs und -Installationsschlüssel, die sie auf einem PC vorinstalliert weiterverkaufen dürfen. Bei diesem Geschäftsmodell macht Microsoft zweimal Umsatz mit der Lizenz, da das Unternehmen einen Anteil vom Erlös des MAR-Händlers erhält. MAR-Lizenzen sind günstiger als System-Builder-Lizenzen, aber teurer als gebrauchte.

Es ist immer der Händler, der garantieren muss, dass die verkaufte Lizenz legal ist und funktioniert. Wenn man mit einer Lizenz Windows nicht aktivieren kann, muss also auch der Händler für Ersatz sorgen. Microsoft ist nur dann zuständig, wenn Sie die Lizenz bei dem Unternehmen selbst erstanden haben.

(axv)

Vollständige Sicherung

Es wurde eine vollständige Sicherung sämtlicher Daten auf einen verbundenen Desktop-Computer angefordert. Möchten Sie dies zulassen?

Wenn Sie die Sicherung nicht selbst angefordert haben, sollten Sie dem Vorgang nicht zustimmen.

Wenn Sie die gesamten Sicherungsdaten verschlüsseln möchten, geben Sie unten ein Passwort ein:

[Nicht sichern](#)      [Meine Daten sichern](#)

## Android-Backup per Helium streikt

**?** Alle Versuche, meine Android-Apps über die Backup-App Helium zu sichern, scheitern. Über das Web-Interface kommt nach ewiger Rödelei nur ein Zip-Archiv mit 153 Byte Größe an, auch auf die SD-Karte wird nichts geschrieben. Was läuft falsch?

**!** Auf Android-Geräten ohne Root-Rechte muss Helium mehrere Hürden nehmen, um Apps und deren Einstellungen zu sichern. Zuerst müssen Sie auf dem Gerät das USB-Debugging aktivieren und auf dem Rechner „Helium Desktop“ installieren (siehe c't-Link). Windows-Anwender benötigen zusätzliche ADB-Treiber.

Als Nächstes koppeln Sie Android-Gerät und Rechner per USB-Kabel und starten Helium Desktop. Auf dem Smartphone erscheint daraufhin eine Rückfrage, ob man dem verbundenen PC Debugging-Rechte einräumen will. Dies müssen Sie bejahen und den Haken setzen, dass Android sich diesen PC merken soll. Auf einigen Geräten schiebt sich dieser Dialog nicht in den Vordergrund, weshalb Helium vergeblich auf eine Verbindung wartet. In diesem Fall suchen Sie in den Benachrichtigungen oder im Task-Manager nach dem Dialog. In Extremfällen muss man das Android-Gerät mehrfach trennen und über andere USB-Anschlüsse erneut verbinden.

Wurde der Dialog beantwortet, sollte Helium Desktop einen grünen Haken zeigen. Nun stoßen Sie das Backup entweder in der App oder über den Browser an. Für letzteres wählen Sie im Helium-Menü die Option „PC-Download“ und geben auf dem PC in der Adresszeile des Browsers die unter „Helium-Server ist gestartet“ angezeigte URL ein.

In beiden Fällen erscheint nach dem Beginn des Backups kurz eine Rückfrage des Betriebssystems mit der Überschrift „Vollständige Sicherung“. Auf gerooteten Geräten kann Helium den Dialog als Superuser selbst beantworten. Auf Geräten mit Hersteller-Firmware muss hingegen der Anwender eingreifen.

Vor Beginn des Backups fragt Android noch mal nach, ob man wirklich die Daten sichern will. Wer hier nicht rechtzeitig auf „Meine Daten sichern“ klickt, muss von vorn anfangen.

Helium kann erst mit seiner Arbeit beginnen, wenn Sie diesen Dialog rechtzeitig abpassen und schnell unten rechts auf „Meine Daten sichern“ tippen. Auf einigen Geräten erscheint der Dialog nur wenige Sekunden lang, bevor er von Helium überdeckt wird. Dann bleibt nur noch ein Abbrechen des Vorgangs und ein erneuter Versuch.

Sicherungen auf die SD-Karte scheitern mitunter bei Geräten mit Android 4.4.2 aufgrund von Problemen mit Zugriffsrechten. Hier bleiben nur zwei Auswege: Entweder sichern Sie die Daten in die Cloud oder Sie schreiben die Backups erst in den internen Speicher und kopieren sie danach mit einem Datei-Manager auf die externe Karte. (ghi)

[www.ct.de/1416144](http://www.ct.de/1416144)

## Seltsame Leistungsmessung

**?** Um Energie zu sparen, habe ich Ihren PC-Bauvorschlag aus c't 24/13 nachgebaut. Sie versprechen 11 Watt Leistungsaufnahme im Leerlauf, aber mein Messgerät zeigt mehr als 18 Watt an. Was mache ich falsch?

**!** Möglicherweise verwenden Sie ein ungeeignetes Messgerät. Falls Sie ein billiges „Energiekosten-Messgerät“ aus dem Baumarkt oder vom Discounter verwenden, sollten Sie in dessen Datenblatt schauen: Manche dieser Kästchen kann man bei geringen Leistungen nicht einmal mehr als Schätzzeichen bezeichnen. So wurde hierzulande etwa ein „Stromkostenmessgerät PM30“ des Herstellers W.H. Mandolyn aus Hongkong vertrieben, bei dem für die Leistungsmessung der Fehler „±5 Prozent des Messwerts ±10 Watt“ angegeben wird. Bei unserem 11-Watt-PC könnte das Gerät also laut Datenblatt zwischen 0,45 und 21,55 Watt anzeigen.

**XANTHOS R15A 1HE SERVER**

- 2x Intel® Xeon® E5-2620 V2 2,1GHz 7,2GT 15MB 6C
- 2x 16GB DDR3 RAM
- 2x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Intel® Remote Management Modul

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>2188,-</b>	<b>1839,-</b>
Art.Nr. Bto-3012681	

**BALIOS R45E 4HE SERVER**

- Intel® Xeon® E3-1220 V3 3,1GHz S1150
- 2x 8GB DDR3 RAM
- 8x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Adaptec 71605 16 Port + NAND BBU

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>3199,-</b>	<b>2689,-</b>
Art.Nr. Bto-3012683	

**XANTHOS TX9A SILENT TOWER**

- 2x Intel® Xeon® E5-2620 V2 2,1GHz 7,2GT 15MB 6C
- 4x 16GB DDR3 RAM
- 4x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Intel® Remote Management Modul

inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>2854,-</b>	<b>2399,-</b>
Art.Nr. Bto-3012685	

# 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

Praxis | Hotline



Das 10-Euro-Gerät KD-302 misst die Leistungsaufnahme recht genau – aber das gilt längst nicht für alle „Energiekostenmessgeräte“.

Die vereinfachten Messverfahren billiger Leistungsmessgeräte führen je nach Art und Verhalten der Last zu größeren Fehlern. In der c't-Redaktion messen wir deshalb mit dem kalibrierten LMG95 der Firma Zimmer Electronic Systems, das über 3000 Euro kostet. Doch einige bezahlbare Leistungsmessgeräte taugen durchaus für Messungen an PCs, zuletzt haben wir in c't 21/13 ab Seite 126 welche vorgestellt. Ein Preiskracher ist das KD-302, welches Reichelt für 10 Euro verkauft. (ciw)

## Embedded Displayport nutzen

■ Für einen sparsamen PC habe ich mir ein Mini-ITX-Mainboard besorgt, das einen Anschluss für einen „Embedded Displayport“ (eDP) besitzt. Kann ich den für einen zweiten Monitor nutzen?

! Nur mit Glück. Selbst wenn Sie ein bezahlbares Adapterkabel finden, welches diesen Anschluss mit einer DP- oder Mini-DP-Buchse nutzbar macht, sind Kompatibilitätsprobleme wahrscheinlich.

Der Embedded Displayport ist als interne Schnittstelle in Notebooks, Tablets und All-in-One-PCs gedacht. Er verbindet Onboard-Grafik oder GPU-Chip mit dem eingebauten Display. Dabei löst er die bisher gängige LVDS-Schnittstelle ab. Ebenso wie LVDS zielt eDP nicht auf den flexiblen Anschluss beliebiger Monitore, Beamer oder TV-Geräte, sondern auf ein internes Panel mit bekannter Auflösung und Bildwiederholrate. Das VGA-BIOS kommt deshalb möglicherweise am eDP nur mit bestimmten Displays zurecht. Auch der Kopierschutz HDCP ist nicht immer vorhanden.

Unklar ist auch, ob und mit welchen externen Grafikanschlüssen der eDP gleichzeitig funktioniert. Möglicherweise lässt er sich auch nicht wie externe DisplayPorts mit billigen passiven Adapters für HDMI- oder Single-Link-DVI-Monitore nutzen. (ciw)

## Passphrase und Schlüssel in PGP

? Um die PGP-Verschlüsselung meiner E-Mails sicherer zu machen, habe ich vor Kurzem meine relativ kurze Passphrase gegen eine wesentlich längere ausgetauscht. Macht das die Verschlüsselung aber wirklich sicherer, wenn der alte Schlüssel fortbesteht? Wird bei der Erzeugung des Schlüssels nicht die Passphrase zugrunde gelegt?

! Nein, da sitzen Sie einem Missverständnis auf. Die Passphrase beziehungsweise das Passwort geht nicht in die Generierung des PGP-Schlüssels ein. Diese Schlüssel werden rein zufällig erstellt und ihre Qualität hängt davon ab, wie viel Entropie („Zufall“) auf dem System zum Zeitpunkt der Erstellung vorhanden ist. Daher wird man beim Erstellen der Schlüssel auch häufig gebeten, die Maus unsystematisch zu bewegen oder willkürlich Tasten zu drücken.

Die Passphrase stellt lediglich eine Hülle oder eine Art Schutzhülle dar, der unberechtigte Zugriffe auf den Schlüssel verhindern soll. Eine zu kurze Passphrase ist auch nach dem Ändern problematisch, wenn eine Kopie des ungenügend geschützten Schlüssels etwa durch ein Cloud-Backup des Smartphones in fremde Hände geraten sein könnte. In diesem Fall sollten Sie zusätzlich den PGP-Schlüssel revoken und einen neuen generieren. (ju)

## Windows 8.1 Core in Pro umwandeln

? Auf meinem Notebook befindet sich ab Werk Windows 8.1 Core, das ich in Windows 8.1 Pro umwandeln möchte. Microsoft bietet hierfür nur das teure Windows 8.1 Pro Pack an. Aus der Anfangszeit von Windows 8 besitze ich aber noch einen ungenutzten Upgrade-Schlüssel, der es mir erlaubt, von einer älteren Windows-Version auf Windows 8 Pro umzusteigen. Kann ich den benutzen, um Windows 8.1 in die Pro-Version zu verwandeln?

! Ja. Drücken Sie hierzu Windows+Pause und klicken im Fenster mit dem Titel „System“ auf „Weitere Features mit einer neuen Edition von Windows beziehen“. Bestätigen Sie die UAC-Abfrage und wählen im Dialog „Features zu Windows 8.1 hinzufügen“ den Menüpunkt „Ich habe bereits einen Produkt Key“. Geben Sie dort Ihren Produktschlüssel ein, akzeptieren die Lizenzbedingungen über einen Haken und klicken auf „Features hinzufügen“. Hierdurch installiert der Windows Modules Installer alle nötigen Dateien für die Metamorphose von 8.1 auf 8.1 Pro. Der Vorgang wird durch einen Neustart abgeschlossen.

Anschließend will Windows neu aktiviert werden. In unserem Test schlug die Online-Aktivierung fehl. Windows ließ sich jedoch per Telefon aktivieren. Den nötigen Dialog finden Sie, indem Sie „slui 4“ auf der Startseite ohne Anführungszeichen blind in die Suche eingeben und ausführen. (fkn)

Tel. 0 64 32 / 91 39-766

Fax 0 64 32 / 91 39-711

vertrieb@ico.de

www.ico.de/ctind



## VPN als Standard unter Android

**?** Android hat seit Version 4.2 ein „Always-On-VPN“ eingebaut, also die Möglichkeit, sämtliche Internetverbindungen ausschließlich per Virtual Private Network auszuführen. Ich bekomme dann allerdings bloß eine leere Liste angezeigt, obwohl ich das VPN zu meinem Router eingerichtet habe. Was geht da schief?

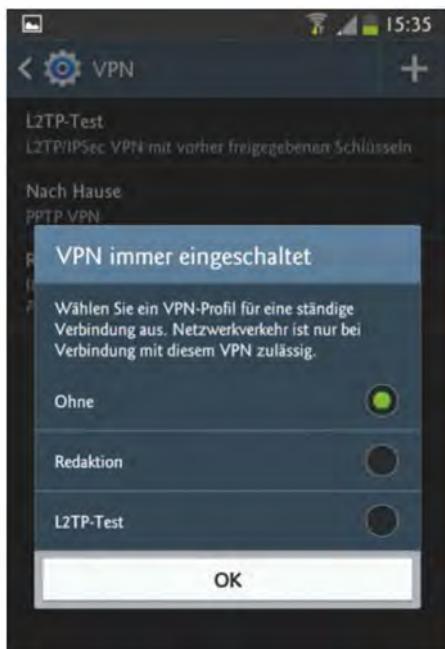
**!** Android erlaubt die ständige Verbindung nur über VPNs, die drei Bedingungen erfüllen: Der VPN-Server muss mit seiner IP statt nur per Domain-Name bekannt sein, ein DNS-Server muss eingetragen sein und es muss ein IPSec-VPN sein, kein PPTP.

Zuerst müssen Sie das VPN eintragen: Tippen Sie dazu auf das „+“ in der VPN-Liste auf Ihrem Gerät (unter Einstellungen/weitere Einstellungen/VPN). Bestehende Einträge ergänzen Sie durch langes Drauftippen. Im Feld Server-Adresse müssen Sie die IP-Adresse Ihres Routers eintragen statt der Domain. Tippen Sie weiter unten auf „Erweiterte Optionen“, dann bekommen Sie das Feld für den DNS-Server; die anderen erweiterten Felder dürfen leer bleiben.

Tippen Sie dann in der VPN-Liste auf die Menütaste und im Menü dann auf „VPN immer eingeschaltet“ (oder ähnlich je nach Gerät). Dort finden Sie dann eine Liste der akzeptierten VPNs – oder nur den Eintrag „ohne“, falls kein VPN die Kriterien erfüllt.



In den erweiterten Einstellungen des VPN müssen die öffentlich erreichbare IP-Adresse des VPN-Servers und ein DNS-Server eingetragen sein.



Android akzeptiert PPTP-Verbindungen nicht als permanentes VPN – und das ist nicht die einzige Hürde.

Permanente VPNs baut Android automatisch auf und erneuert die Verbindung beispielsweise beim Wechsel von einem WLAN zum Mobilfunk.

Eine feste IP ist deswegen nötig, weil Android vor dem Aufbau der VPN-Verbindung keinen Internetzugriff erlaubt und folglich den Domain-Namen nicht auflösen kann. Ärgerlich ist das beispielsweise für Heim-VPNs mit einer dynamischen IP-Adresse bei einem Dienst wie DynDNS oder Mooo. Der einzige Ausweg ist, die öffentliche IP des heimischen Internetzugangs einzutragen und zu hoffen, dass sie sich nicht allzu häufig ändert. Einige Provider bieten gegen Aufpreis eine feste IP.

PPTP-VPN gilt als zu unsicher, sodass Android gut dran tut, solche Verbindungen nicht als permanente zuzulassen. Per L2TP/IPSec haben wir allerdings keine Verbindung herstellen können, was als Bug #63450 bei Google gemeldet, aber bis Android 4.4.3 samt CyanogenMod nicht behoben ist. Als funktionierende Alternative bleibt daher nur IPSec/Xauth, was nicht jeder Router beherrscht.

Eine App, die einen permanenten VPN-Zugang auch für PPTP-Verbindungen oder solche mit Domain-Name statt IP nachrüstet, haben wir nicht gefunden. Falls man fürs eigene VPN keine Lösung findet, gibt es zwei Auswege: Der nächstliegende, aber umständlichste ist, das VPN manuell bei Bedarf aufzubauen und ohne VPN entweder keine kritischen Dienste und Apps zu nutzen oder die Mobildaten dann auszuschalten; einiges davon lässt sich per Tasker automatisieren. Als zweiter Ausweg mag es in manchen Situationen nützlich sein, auf einen kommerziellen VPN-Dienst auszuweichen (siehe c't 20/13, S. 104).

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

**10,1" INDUSTRIE TABLET-PC**

IP65 FRONT-SCHUTZ  
-10°C BIS 50°C

- Intel® Atom™ N2920 1.86GHz
- 4GB RAM und 64GB SSD
- Maße (BxTxH): 272x197x19 mm

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>1902,-</b>	<b>1599,-</b>

Art.Nr. tabw10

**PICOSYS 2591**

FÜR EXTREME BEDINGUNGEN  
VON -40°C BIS 70°C

- Intel® Atom™ D2550 1.86GHz
- 2GB RAM und 40GB SSD
- 2x GLAN (WLAN opt.), 6x USB, 2x RS232, 2x RS232/422/485, DVI

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>462,-</b>	<b>389,-</b>

Art.Nr. 9ea313

**17" PANELMASTER 1755**

NUR (BxTxH)  
426x62x359 mm

- Intel® Atom™ D525 1.8GHz
- 2GB RAM und 160GB HDD
- GLAN (WLAN opt.), 2x RS232, RS232/422/485, 3x USB, DVI, VGA

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>1188,-</b>	<b>999,-</b>

Art.Nr. 9wp175

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon and Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.  
Alle Preise in Euro.

wir liefern auch  
nach Österreich  
u. in die Schweiz



Jürgen Schmidt

# Desinfec't 2014

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Desinfec't-Download

**?** Ich habe das Heft verpasst. Kann ich Desinfec't irgendwo herunterladen?

**!** Wegen der enthaltenen Antiviren-Software dürfen wir Desinfec't leider nicht zum Download anbieten. Sie können das Heft c't 12/14 jedoch im heise-Shop bestellen (siehe c't-Link am Ende dieser Seite).

### Lizenzprobleme

**?** Desinfec't meldet Lizenzprobleme, wenn ich einen Scan vom frisch erstellten USB-Stick aus starte. Dabei gelten die Lizenzen für die VirensScanner doch für ein ganzes Jahr, oder?

**!** Sie haben vermutlich einen Stick mit einem alten Desinfec't 2013 von Desinfec't 2014 überschreiben lassen. Dabei war der Stick bereits beim Booten angesteckt; Desinfec't erkennt dann den Stick, bindet ihn ein und kommt nachher durcheinander. Wir arbeiten an einem Update, das dieses Problem behebt. Bis dahin können Sie das Problem durch folgende Vorgehensweise vermeiden:

- Starten Sie Desinfec't von DVD ohne USB-Stick.
- Stecken Sie dann erst den USB-Stick an das System an.
- Starten Sie „bootfähigen USB-Stick erstellen“ über das Icon auf dem Desktop.

Wenn Sie von diesem Stick booten, sollten die Fehlermeldungen nicht mehr auftauchen.



Desinfec't 2014: Vier VirensScanner gehen gemeinsam auf die Schädlingsjagd.

Netzwerkverbindung zustande, helfen oft die Ubuntu-Seiten zu Netzwerk-Problemen.

### Einsatz in der Firma

**?** Darf ich Desinfec't in meiner Firma nutzen?

**!** Ja, Sie dürfen Desinfec't und seine VirensScanner ausdrücklich auch im Firmen- oder Behördenumfeld einsetzen. Lediglich der Einsatz des eingebauten TeamViewer ist auf den privaten Bereich beschränkt. Bei dessen Start erscheint auch ein spezieller Hinweis auf die Lizenzbestimmungen.

### USB-Stick geschrumpft

**?** Ich möchte meinen USB-Stick mit Desinfec't wieder anderweitig nutzen. Aber Windows zeigt mir nur noch einen Teil der ursprünglichen Größe an.

**!** Auf einem Desinfec't-USB-Stick liegen mehrere Partitionen. Windows sieht nur eine davon. Sie können das unter Desinfec't ganz einfach mit dem Tool gparted reparieren. Klicken Sie dazu oben links auf das Ubuntu-Icon und tippen Sie „gparted“ ein. Passen Sie auf, dass Sie anschließend das richtige „Laufwerk“ auswählen! Die Größe gibt den wichtigsten Anhaltspunkt, sofern Sie nicht mehrere USB-Sticks angestöpselt oder Speicherkarten eingesteckt haben.

Dann müssen Sie unter Umständen die einzelnen Partitionen zunächst „aushängen“ (anklicken mit rechter Maustaste) und dann unter Laufwerk eine „Partitionstabelle erstellen“. Erstellen Sie eine neue Partition (Typ FAT32) über das ganze Laufwerk hinweg. Alternativ geht das auch unter Windows, dort aber nur mit dem Kommandozeilen-Tool diskpart.

### Desinfec't bootet nicht

**?** Desinfec't bootet auf meinem System nicht. Was kann ich tun?

**!** Desinfec't setzt auf Ubuntu 12.04 LTS auf, das auf den meisten Systemen ohne Probleme bootet. Kommt es jedoch trotzdem zu Problemen, gibt es wenig Möglichkeiten, das auf einem solchen Live-System auf DVD-Basis etwa durch spezielle Treiber nachträglich zu beheben. Einige Workarounds können wir aber anbieten:

Auf manchen PCs und Notebooks kommt es beim Booten zu einer Fehlermeldung: „can't open /dev/sr0: No medium found“, dann hat Ubuntu das DVD-Laufwerk nicht erkannt. Abhilfe schafft ein geliehenes USB-DVD-Laufwerk. Oder Sie booten Desinfec't 2014 einmal von DVD auf einem anderen

### Signaturen veralten

**?** Wieso kann Desinfec't die Viren-Signaturen auf meinem Notebook nicht automatisch aktualisieren?

**!** Um Viren-Signaturen nachzuladen, braucht Desinfec't eine Internetverbindung. Am einfachsten und zuverlässigsten geht das über ein kabelbasiertes Netz hinter einem Router. Dort sollte alles automatisch funktionieren. Bei einem WLAN müssen Sie zunächst über das WLAN-Symbol in der Desktop-Leiste oben Ihr WLAN auswählen und das Passwort eingeben. Speichern können Sie das Passwort auf der DVD naturgemäß nicht. Auf dem USB-Stick klappt das nur mit Klimmzügen, die wir in c't 12/14 im zweiten Artikel zu Desinfec't unter „Experten-tools“ beschrieben haben. Kommt keine

### Hilfe!

**?** Wo gibt es sonst noch Hilfe?

**!** Fragen zu Desinfec't können Sie auf ct.de im Projektforum loswerden. Wenn Sie vermuten, dass Ihr Problem eher im Linux-Unterbau zu suchen ist, können auch die einschlägigen Ubuntu-Foren eine gute Anlaufstelle sein (siehe c't-Link). (ju)

[www.ct.de/1416148](http://www.ct.de/1416148)

RootServer

# Das Beste aus beiden Welten



Die Leistung eines dedizierten Servers mit der Flexibilität eines virtuellen Servers

- dedizierte CPU-Cores und eigenes Hardware-RAID
- Markenhardware von HP
- Snapshot-Feature inklusive
- Setup innerhalb weniger Minuten

**29,-**  
€/Monat

Eigener RootServer in echter serverloft-Qualität

#### JETZT: RootServer

- bis zu 4x 1.000 GB HDD, RAID 10
- bis zu 12 dedizierte Cores
- bis zu 72 GB RAM garantiert
- bis zu 4 IP-Adressen inklusive
- bis zu 1 Gbit/s Bandbreite

bereits ab €/Monat **29,-**

#### Bei jedem RootServer inklusive:

- gebührenfreie Hotline
- keine Einrichtungsgebühr und nur 1 Monat Mindestlaufzeit
- Traffic-Flatrate (Fair-Use-Prinzip), rasante Anbindung mit über 550 Gbit/s
- aktuellste Markenhardware von HP
- Serverstandort nach Wahl (Europa oder USA)

Alles, was ein professioneller Server braucht!

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:  
Tel. 0800 100 4082  
[www.serverloft.de](http://www.serverloft.de)

**serverloft**  
SERVER FÜR PROFIS

Tim Gerber

# Steueroasen

## 3D-Drucker mit Smartphone und Tablet bedienen

Einige preiswerte 3D-Drucker und Bausätze haben gar kein Display; andere bringen nur ein spartanisches Bedienfeld mit Textzeilendisplay und mühsamem Drehrad mit. Manche dieser Drucker lassen sich bequemer über das bunte Touchdisplay von Smartphone oder Tablet steuern.

Bei vielen 3D-Druckerbausätzen oder Einsteigermodellen gibt es eine autarke Steuereinheit mit SD-Kartenslot, Display und Bedienrad oder -knöpfen nur gegen Aufpreis. In Ausgabe 10/14 haben wir die Erweiterung des Velleman K8200 um ein 70 Euro teures Modul vorgestellt [1] und prompt Prostest aus der Leserschaft erhalten: Das können man doch genauso gut mit einem 100-Euro-Tablett erledigen. Ein guter Anlass, sich der Sache einmal anzunehmen. Sucht man bei Google Play nach Apps für den 3D-Druck, stößt man auf ein halbes Dutzend Anwendungen für verschiedenste Aufgaben von der Simulation bis zur Steuerung von 3D-Druckern.

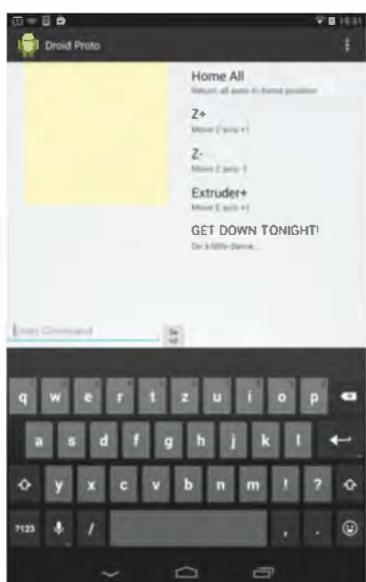
Auch in Apples AppStore finden sich einige Apps zum Thema. Drucker steuern sie aber nicht, weil das Betriebssystem den Anschluss solcher Geräte via USB nicht unterstützt. Bleiben also nur Android-Geräte, die der USB-On-the-go-Spezifikation (OTG) entsprechen und dessen begrenzte Host-Funktionen übernehmen. Diese Bedingung erfüllen die meisten gängigen Android-Smartphones und -Tablets ab Version 3.1 des Betriebssystems. Für den Anschluss des 3D-Druckers an das Android-Gerät benötigt man ein spezielles OTG-Kabel, das etwa 5 bis 6 Euro kostet. OTG-Kabel haben einen Micro-

USB-Stecker fürs Smartphone und auf der anderen Seite eine normale USB-A-Buchse, an die man auch USB-Sticks, Tastatur oder Maus anschließen kann. Ein 3D-Drucker wird dann über ein weiteres Kabel verbunden, das auf der einen Seite einen Standard-USB-A-Stecker und auf der anderen einen zum Drucker passenden USB-B-Stecker (Standard oder Mini) hat.

### Grundlagen

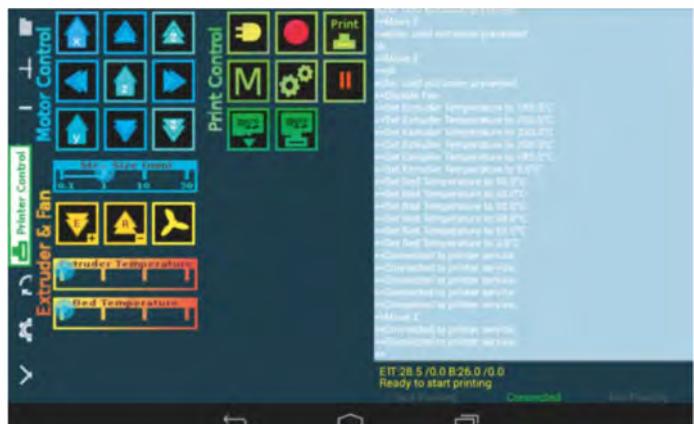
Die Ansteuerung von 3D-Druckern erfolgt ausnahmslos über sogenannten G-Code. Das sind im ASCII-Format ausgedruckte Befehle zur Bewegung des Druckkopfes in der Form G1 X123 Y145 F2000. Mit ein wenig Aufwand ist solcher Code auch für Menschen verständlich; das Beispiel bedeutet: „Bewege dich zu den hinter X und Y genannten Positionen mit einer Geschwindigkeit von 2000 Millimetern pro Minute“. Keine Mobil-App kann solchen Code aus 3D-Modellen im STL-Format erzeugen. Dazu reichen Rechenleistung und Speicherkapazitäten aktueller Smartphones nicht aus. Selbst auf einem PC dauert die Erzeugung von G-Code für ein 3D-Objekt schon mal eine Viertelstunde, bei komplexen Modellen auch länger. Dabei rechnet die Software die Beschreibung der Oberfläche eines 3D-Modells über eine Vielzahl von Dreiecken – sogenannte STL-Modelle – in die mit G-Code beschriebenen Druckpfade und -befehle um.

Für solche Arbeiten benötigt man also stets einen PC oder Mac, selbst wenn man



Die Drucker-Oberfläche von GCodePrintr stellt Schaltflächen zur direkten Steuerung und zum Starten von Prints bereit.

Der Desktop von Droid Proto ist grafisch sehr spartanisch. Dafür erlaubt die App, G-Code-Makros zu erstellen und abzuspeichern.



den Drucker später per Android-App steuert und Druckaufgaben vom Smartphone oder Tablet aus überträgt. Zahlreiche Praxistipps für diesen Teil des 3D-Drucks, das sogenannte Slicen, finden sich in [2].

Bei den meisten Apps, die sich im Play Store zum Thema G-Code finden, handelt es sich aus den genannten Performance-Gründen um reine G-Code-Editoren oder Simulatoren, die von einem G-Code vorgegebenen Druckschritte auf dem Bildschirm darstellen. Nur zwei Apps sehen vor, auch angeschlossene Drucker direkt zu steuern. Wir konzentrieren uns hier auf diese beiden und haben weitere Apps rund um den 3D-Druck wie G-Code-Visualisierer und -Editoren in einer tabellarischen Übersicht zusammengefasst.

Während der Installation registrieren sich beide 3D-Druck-Apps für virtuelle COM-Ports via USB. Wird Hardware wie ein 3D-Drucker auf Arduino-Basis angeschlossen, bietet Android dann das direkte Öffnen der zugehörigen App an. Nach Installation der App müsste das Android-Gerät den Drucker erkennen und entweder die App öffnen oder einen Auswahldialog einblenden. Im Test klappte dies mit dem Velleman K8200, dem Renkforce 1000 von Conrad und dem Neo von German RepRap problemlos. Einen etwas älteren Replicator von MakerBot erkannten hingegen weder das Nexus 5 noch das Nexus 7.

### DroidProto

Die App DroidProto kostet 75 Cent und wartet mit einer sehr spartanischen Oberfläche auf. Weder im Web noch im Store verrät der Entwickler, mit welchen Druckertypen sie funktionieren soll. Sie erkannte keinen unserer drei Drucker. Alle drei basieren wie sehr viele andere 3D-Drucker-Modelle auf einem Arduino Mega 2560, Repetierhost-Firmware und einer Motorsteuerung vom Typ RAMPS 1.4. Eigentlich sollte eine App zur Steuerung von 3D-Druckern solche Modelle also ansprechen können. Der Entwickler erklärte auf Nachfrage, es gebe da wohl Kommunikationsprobleme, weil bestimmte Prüfsummen nicht korrekt seien. Er komme derzeit aber nicht dazu, das auszubessern. Auf Nachfrage nach kompatiblen Modellen erhielten wir keine Antwort.

Zu Kommunikationsproblemen kann es auch kommen, wenn die Baudrate der App nicht mit der des Druckers übereinstimmt. Eine Möglichkeit, diese in der App zu konfigurieren, fanden wir jedoch nicht. Ebenso wenig waren Informationen darüber zu erlangen, mit welcher Geschwindigkeit die Software standardmäßig Daten überträgt, sodass man auf dem Drucker die Geschwindigkeit hätte anpassen können. Immerhin versprach die App eine Funktion, die bei der Konkurrenz fehlt: das Anlegen und Abspeichern von G-Code-Makros, also kleinen G-Code-Sequenzen für einfache Aufgaben, beispielsweise zum Vorheizen von Druckbett und Extruder für bestimmte Materialien.

## GCodePrintr

Die zweite App für die Steuerung von 3D-Druckern ist GCodePrintr für knapp 3 Euro. Laut Angaben im Store soll sie mit gängigen Firmware-Typen wie Marlin, Sprinter und Ähnlichem zureckkommen und diverse Baudaten beherrschen. Ausgerechnet die gängigste Geschwindigkeit von 250 000 Bit/s wird nicht aufgeführt. Im Test funktionierte die App aber auf Anhieb reibungslos und wir konnten unsere drei Probanden problemlos verbinden und ansteuern.

Die App-Oberfläche teilt sich in zwei Bereiche: Beim Start erscheint ein G-Code-Simulator, der ungefragt sofort beginnt, den G-Code der Pfade für ein Android-Männchen auf den Bildschirm zu zeichnen. Stattdessen kann man auch eine andere Datei mit G-Code laden und deren Druck auf dem Bildschirm simulieren lassen. Es fehlt aber eine echte 3D-Darstellung, wie man sie von PC-Programmen wie Repetier-Host oder Cura gewohnt ist. Stattdessen erfolgt die Darstellung in GCodePrintr in drei Ansichten: einer größeren Draufsicht und zwei kleineren Seitenansichten.

Eine Wischgeste schaltet die Oberfläche von der G-Code-Drucksimulation auf die Druckersteuerung um. Die App zeigt dann diverse Schaltflächen zur direkten Steuerung der Achsen, des Extruders, des Lüfters sowie der Heizung für Druckkopf und Druckbett. Auf dem Smartphone fallen die Schaltflächen etwas zu klein aus, um sie sicher bedienen zu können. Mit einem 7-Zoll-Tablett geht das etwas besser. Obwohl dafür noch Platz wäre, fehlen aber ein paar Schaltflächen – etwa fürs Vorheizen oder auch für eigene G-Code-Makros. In der rechten Hälfte protokolliert die App Kommunikation mit dem Drucker und zeigt auch Soll- und Ist-Temperaturen von Heizbett und Druckkopf an. Die Schrift ist allerdings sehr klein und deshalb schwer lesbar. Angesichts der recht großen freien Fläche neben den Bedienelementen ist das unverständlich.

Neben der direkten manuellen Steuerung via Touchscreen kann man mit GCodePrintr auch Druckaufträge starten. Den G-Code lädt man aus dem Dateisystem von Android. Zur Übertragung dorthin stehen Cloud-Speicher wie Dropbox oder Google Drive, das lokale

## OTG-Kabel

Der Unterschied zwischen einem OTG-Kabel und einem normalen USB-Kabel ist, dass beim OTG-Kabel der üblicherweise unbenutzte Pin 4 des Micro-USB-Steckers („ID“) mit der Masse verbunden ist. Daran erkennt das Smartphone die OTG-Verbindung und schaltet selbst in den Host-Modus. Mit diesem Wissen und einem gewissen Maß an bastlerischem Geschick einschließlich Lötfertigkeiten ist es auch möglich, ein solches Kabel selbst anzufertigen. Angesichts der geringen Preise für

diese Teile und der Gefahr von Kurzschlägen lohnt sich der Selbstbau rein ökonomisch betrachtet nicht.

Der USB-Host, also das Smartphone, muss das angeschlossene Gerät aber auch mit Strom versorgen können, was bei einigen Peripheriegeräten wie USB-Festplatten nicht unbedingt klappt. Da 3D-Drucker aber über eine eigene Stromversorgung per Netzteil verfügen, ist deren Anschluss unkritisch.

Netzwerk oder die USB-Verbindung zur Verfügung. Der G-Code muss zwingend zum angeschlossenen Drucker passen, da GCodePrintr keine nachträgliche Anpassung oder Bearbeitung erlaubt.

Der geladene G-Code kann auch auf eine SD-Karte im Drucker hochgeladen werden. Wie auch vom PC dauert das aber auch hier extrem lange. Das Nadelöhr bildet die langsame Datenübertragung per serielle Schnittstelle und Arduino. Die Übertragung geht wesentlich schneller, wenn man ein Kartenlesegerät an den PC oder auch per OTG-Kabel an das Smartphone anschließt und die G-Code-Dateien direkt auf die Karte überträgt.

Die App listet alle auf der SD-Karte des Druckers enthaltenen G-Code-Dateien auf und startet auch Drucke dieser Dateien. Sowohl der Druck des G-Codes aus der App und von der SD-Karte via Smartphone oder Tablet funktionierten im Test reibungslos. Dafür musste das Android-Gerät allerdings mit dem Drucker verbunden bleiben. Was beim Druck von Daten aus dem Smartphone logisch ist, tritt auch beim Druck von SD-Karte auf: Jegliche Unterbrechung der USB-Verbindung führt zum Abbruch des Druckjobs. Der Druck funktioniert zwar auch, wenn die App im Hintergrund läuft, die USB-Verbindung mit dem Android-Gerät muss aber die ganze Zeit aktiv bleiben. Die App startet nämlich nicht etwa die Direktdruckfunktion der Drucker-Firmware wie das Menü am Drucker, sondern liest selbst die Daten von der SD-Karte ein und schickt sie dann an den Drucker.

Weil ein Aufladen im OTG-Betrieb nicht möglich ist, muss der Akku des Android-Geräts den Druckauftrag durchhalten. Der

Druck ist aber recht genügsam: Ein etwa vierstündiger Job leerte den vollen Akku unseres Nexus 5 auf 87 Prozent, das Smartphone hätte also noch weitere Drucke ermöglicht. Vor einem längeren Druckauftrag sollte man unbedingt daran denken, den Akku ausreichend aufzuladen – am besten voll. Eine Warnfunktion für zu niedrigen Akku-Stand fehlt der App.

## Fazit

Es ist eigentlich keine schlechte Idee, den Touchscreen eines Smartphones oder Tablets für die Bedienung des 3D-Druckers zu nutzen. Leider ist das Angebot an geeigneten Apps noch karg und die angebotenen reichen nicht an die Möglichkeiten eines Displays am Drucker heran. Ein nachgerüstetes Drucker-Display liegt zwar preislich auf dem Niveau eines günstigen Tablets, hat aber die zusätzlichen Vorteile der Akku-Unabhängigkeit und schnell erreichbaren Vorheizfunktionen. Letztere ließen sich aber auch per App gut realisieren. Auch eine Vorausberechnung, ob die aktuelle Akkuladung für einen Druckjob reicht, müsste eigentlich in die Apps umzusetzen sein. Die Entwickler müssten nur daran denken. (tig)

## Literatur

- [1] Tim Gerber, Selbstanzeige, 3D-Druckerbausatz mit Display und SD-Kartenslot erweitern, c't 10/14, S. 172
- [2] Tim Gerber, Schichtarbeit, 3D-Drucker richtig konfigurieren, c't 8/14, S. 156 (oder: 3D-Drucker beherrschen, c't wissen 3D-Druck 2014, S. 94)

[www.ct.de/1416150](http://www.ct.de/1416150)

## 3D-Druck-Apps

	DroidProto	GCodePrintr	GCodeSimulator	Graphite	NC G-Code-Editor Ultimative	CNC-Code-Guide
Art	Drucker-App	Drucker-App und G-Code-Simulation	G-Code-Simulation	3D-Viewer für STL und G-Code	G-Code-editor	G- und M-Code-Referenz
Anmerkung	im Test ohne Funktion	Bedienelemente etwas zu klein			erlaubt nur zeilenweises Bearbeiten, sehr umständlich	nützliche Übersicht zum Lesen und Bearbeiten von G-Code
Bedienung	○	⊕	⊕	⊕	⊖	-
Visualisierung	⊖⊖	⊖	⊖	⊕	-	-
Funktionalität	⊖⊖	⊕	⊕	⊕	⊖⊖	⊕
Preis	0,75 €	3 €	kostenlos	kostenlos	3,91 €	kostenlos

Dr. Oliver Diedrich

# Der Androide tanzt

## Eigene Bootanimationen für Android

Wie nahezu alles andere lässt sich bei Android-Smartphones und -Tablets auch die Animation beim Booten an die eigenen Wünsche anpassen. Fantasievolle Animationen findet man zuhauf im Internet – oder man erstellt sie einfach selbst.

Zugegeben: So häufig startet man Mobilgeräte nicht, als dass die Bootanimation allzu viel Aufmerksamkeit verdient. Andererseits lässt sie sich sehr einfach ändern und in einen echten Hingucker verwandeln. Voraussetzung ist lediglich, dass das Gerät gerootet ist.

Das Format von Android-Bootanimationen ist simpel: Sie bestehen aus typischerweise zwei Folgen von Bilddateien im PNG-Format mit 24 Bit Farbtiefe (RGB, keine Transparenz). Innerhalb jeder Folge legen die Namen die Reihenfolge fest, in der die Bilder angezeigt werden: 001.png, 002.png und so weiter. Die beiden Folgen von PNG-Dateien legt man in einem ansonsten leeren Verzeichnis in zwei Unterverzeichnissen mit den Namen part0 und part1 ab – es dürfen durchaus mehrere Hundert Bilddateien pro Folge sein. Die Größe der PNG-Dateien können Sie an die Größe Ihres Displays anpassen, Sie dürfen aber auch kleiner als das Display sein – Android rechnet sie dann passend hoch.

Dazu gehört eine Textdatei desc.txt mit drei Zeilen, die beispielsweise so aussehen kann:

```
720 720 32
p 1 0 part0
p 0 0 part1
```

Die erste Zeile legt fest, dass die Bilder in der Größe 720 × 720 Pixel mit 32 Frames pro Sekunde angezeigt werden sollen. Die beiden Zeilen, die mit p beginnen, definieren die beiden Teile der Bootanimation: Der erste Teil wird ein Mal aus dem Verzeichnis part0 abgespielt, danach erfolgt eine Pause von 0 Sekunden Länge. Es folgt der zweite Teil aus part1, der so lange wiederholt wird, bis das Gerät fertig gebootet hat (die erste Null) – und zwar ohne Pause (die zweite Null).

Die Datei desc.txt und die beiden Verzeichnisse mit den PNG-Dateien müssen jetzt unkomprimiert in eine Zip-Datei namens bootanimation.zip gepackt werden; für deren Namen gilt ebenso wie für den Inhalt: Groß-/Kleinschreibung beachten! Auf der Kommandozeile erledigt das der Befehl

```
zip -r0 bootanimation.zip *
```

## Installation

Nun muss die Zip-Datei per Mail, Dropbox, Adb oder Internet-Download aufs Android-Gerät. Dort benötigen Sie einen Dateimanager, der sich Root-Rechte verschaffen kann – bei CyanogenMod tut es der eingebaute Filemanager, bei einem gerooteten Hersteller-Android können Sie beispielsweise den kostenlosen ES File Explorer aus dem Play Store installieren.

Die Original-Bootanimation befindet sich meist in /system/media/, auf einigen HTC-Smartphones auch in /system/customize/resource/. Benennen Sie dort im Dateimanager die alte Bootanimation beispielsweise nach bootanimation.ALT um, dann können Sie sie später einfach wieder herstellen, und verschieben Sie anschließend die neue bootanimation.zip in das Verzeichnis. Damit Android sie beim Booten öffnen kann, muss sie für alle lesbar sein; die Zugriffsrechte lassen sich über den „Eigenschaften“-Dialog der Datei im Dateimanager setzen.

**Der Aufbau einer Android-Bootanimation ist simpel: zwei Verzeichnisse mit Grafiken und eine Textdatei.**

Alternativ können Sie das Android-Gerät auch per USB mit dem PC verbinden und die Android Debug Bridge (Adb) nutzen. Die Befehle

```
adb push bootanimation.zip /sdcard/
adb shell
```

kopieren die Datei auf die SD-Karte und öffnen eine Shell auf dem Gerät. Da das System-Verzeichnis nur lesbar ist, verschaffen Sie sich dort zunächst root-Rechte und mounten /system anschließend beschreibbar:

```
su
mount -o remount,rw /dev/block/mmcblk0p9 /system
/dev/block/mmcblk0p9 muss durch den Namen der System-Partition ersetzt werden, den Sie mit
mount|grep system
```

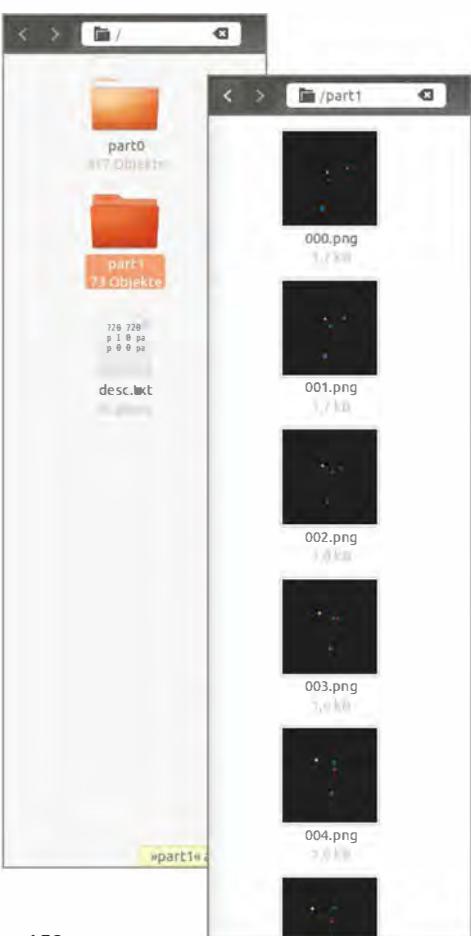
erfahren. Nun wechseln Sie in das richtige Verzeichnis, benennen die alte Bootanimation um, kopieren die neue an die richtige Stelle und setzen die passenden Zugriffsrechte.

Damit die neue Bootanimation funktioniert, muss die Datei für alle lesbar sein.



Wenn Sie im Internet nach „bootanimation.zip“ suchen, werden Sie reichlich Bootanimationen für Android-Geräte finden, die Sie wie beschrieben installieren können. Manchmal sind diese allerdings so aufbereitet, dass sie mit einem alternativen Recovery wie ClockwordMod (CWM) geflasht werden müssen. Es handelt sich dann ebenfalls um Zip-Dateien; Sie erkennen sie daran, dass sie in einem Unterordner die Datei bootanimation.zip enthalten und die Datei desc.txt fehlt.

Solche Archive können Sie auf dem PC auspacken, die Datei bootanimation.zip mit der eigentlichen Bootanimation daraus entnehmen und wie beschrieben installieren. Oder Sie kopieren die komplette Zip-Datei auf die SD-Karte und flashen Sie aus dem Recovery. Der Prozess ist allerdings risikanter als die Installation per Hand, da diese Archive Annahmen über das System treffen – etwa, dass die Bootanimation in /system/media liegt. Die Installation von Hand an die geprüft richtige Stelle ist sicherer. (odi) 



**NEU: Mac & i - DAS DIGITALE ABO**

# 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)



Thomas Rossow

# Besser kacheln

## Der Tiling Window Manager i3 für Linux

Wer auf dem Display seines Notebooks effizient viele Fenster unterbringen und diese mit der Tastatur verwalten will, stößt mit den Fenstermanagern der großen Desktop-Umgebungen schnell an Grenzen. Der schlichte Fenstermanager i3 bietet Power-Usern und Entwicklern eine interessante Alternative.

Die Fenstermanager der großen Desktop-Distributionen machen viele Dinge sehr gut. Sie lassen sich hervorragend mit grafischen Werkzeugen konfigurieren, sehen hübsch aus und lassen sich bequem mit der Maus bedienen. Möchte man jedoch auf die Maus weitgehend oder ganz verzichten, stößt man auf Hindernisse: Fenster lassen sich so nur schwer positionieren und die Tastenkürzel sind häufig nicht besonders intuitiv. Um auf dem KDE-Desktop beispielsweise die Fenstergröße zu ändern, muss erst die Tastenkombination Alt+F3 und anschließend die Taste M gedrückt werden, damit

sich das Fenster mit den Pfeiltasten vergrößern oder verkleinern lässt. Der Griff zur Maus liegt da tatsächlich näher.

Als Alternative zu den gängigen Desktop-Oberflächen erfreut sich daher seit einiger Zeit der Tiling Window Manager i3 etwa bei Software-Entwicklern wachsender Beliebtheit. Wer intensiv mit der Tastatur arbeitet und selten zur Maus greifen will, kann i3 leicht und effizient mit der Tastatur bedienen, die Tastenkürzel sind nicht schwer zu erlernen. i3 nutzt den Platz auf dem Bildschirm gut aus und kommt prima mit der Verteilung virtueller Arbeitsflächen über mehrere Bild-

schirme zurecht. Der Tiling Window Manager lässt sich detailliert konfigurieren; dieser Artikel zeigt die wichtigsten Konfigurationsoptionen und wie Sie sich auf dem Desktop bewegen. Ein simples Konfigurationsformat und eine exzellente Dokumentation erleichtern den Einstieg.

### Tiling vs. Floating

Die meisten Fenstermanager arbeiten ausschließlich mit Floating Windows oder sind in der Grundeinstellung darauf beschränkt. Das gilt sowohl für die unter Mac OS X und Microsoft Windows verwendeten Fenstermanager als auch für Linux-Desktops wie KDE, Gnome oder Xfce. Floating Windows können sich gegenseitig überdecken und lassen sich beliebig positionieren. Beim Start eines Programms kann dieses selbst bestimmen, in welcher Größe und Position seine Fenster dargestellt werden. Für die meisten Anwender ist das daher das gewohnte Verhalten von Fenstern auf ihrem Desktop.

Tiling Window Manager stellen Fenster nicht überlappend dar, sondern ordnen diese neben-, über-, hinter- oder untereinander an. Dabei gibt es viele unterschiedliche Ansätze zur Fensteranordnung. Einige Tiling Window Manager teilen den verfügbaren Platz auf der Arbeitsfläche in eine Master-

und eine Auxiliary-Area ein. Die Master-Area nimmt dabei einen großen Teil der verfügbaren Fläche ein und fasst in der Regel nur ein einziges Fenster. Das Fenster in der Master-Area ist das Programm, das im Mittelpunkt des Workflows steht – beispielsweise eine IDE zur Software-Entwicklung. Die Auxiliary-Area bietet Platz für weitere Fenster, die für die aktuelle Tätigkeit im Blick bleiben oder schnell griffbereit sein sollen – um bei obigem Beispiel zu bleiben, etwa ein Entwicklerhandbuch und Log- oder Konfigurationsdateien.

Andere Tiling Window Manager ordnen Fenster anhand eines groben Rasters (grid) an oder verteilen die Arbeitsfläche gleichmäßig auf die geöffneten Fenster, indem sie diese horizontal oder vertikal nebeneinander platzieren. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist eine dynamische, eher automatisierte Anordnung der Fenster gegenüber einer potenziell statischeren, eher manuellen Positionierung. Dynamisch orientierte Tiling Window Manager arrangieren die Fenster meist automatisch horizontal oder vertikal geteilt oder gestapelt, während Raster-basierte Tiling Window Manager eher darauf ausgelegt sind, Fenster verschiedener Programme unterschiedlich darzustellen.

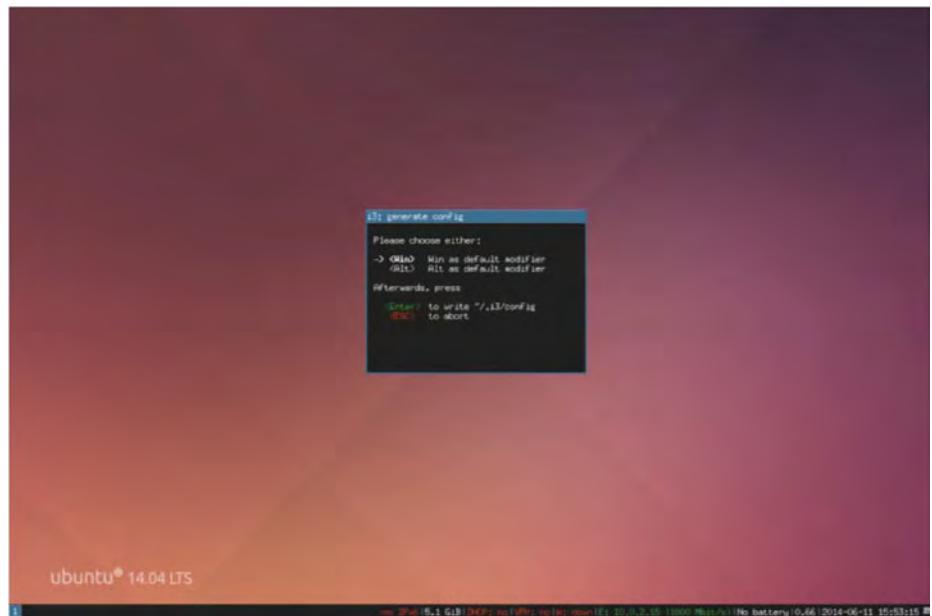
Allen Tiling Window Managern gemein ist die kachelartige Anordnung der Fenster auf der Arbeitsfläche, der sie auch ihren Namen verdanken (engl. Tile = Fliese, Kachel). Ebenso die Tatsache, dass sie primär für die Bedienung mit der Tastatur ausgelegt sind. Viele lassen sich tatsächlich auch nur damit bedienen, Fenster- oder Arbeitsflächenwechsel mit der Maus sind nicht bei allen möglich. Zu den populärsten Tiling Window Managern zählen awesome, dwm, wmi(i) und seit Kurzem auch der hier vorgestellte i3.

## Platzsparend

i3 ist ein dynamischer Window Manager. Ein einziges geöffnetes Fenster nimmt zunächst die ganze verfügbare Fläche auf der Arbeitsfläche ein. Beim Öffnen weiterer Fenster verteilt i3 den Platz abhängig vom Bildschirmformat horizontal oder vertikal gleichmäßig auf die Fenster. Diese lassen sich anschließend ganz nach Wunsch umarrangieren, horizontal oder vertikal teilen (h-split und v-split) oder horizontal und vertikal übereinander anordnen. Diese Layouts können beliebig komplex verschachtelt werden. Darüber hinaus kann i3 Fenster auch als Floating Window darstellen und nach Bedarf in der Größe manipulieren.

## i3 einrichten

Viele Linux-Distributionen bringen den Fenstermanager i3 in ihren offiziellen Repositories mit, so auch Ubuntu in der aktuellen Version 4.7.2. Das Paket i3 lässt sich daher einfach mit dem Paketmanager installieren. Nach dem Abmelden vom Desktop steht i3 dann im Anmeldemanager als Session zur Wahl. Mit parallel installierten anderen Linux-



**Sehr schlicht:** Beim ersten Start von i3 wählen Sie die gewünschte Metataste.

Desktops wie Unity, KDE oder Gnome führt i3 eine friedliche Koexistenz, am Anmelde-manager wechseln Sie jederzeit problemlos zwischen den installierten Oberflächen.

Wer Ubuntu gar nicht erst mit einem anderen Desktop installieren will, setzt stattdessen die Server-Variante der Distribution auf und rüstet dann i3 sowie X11 und einen Anmeldemanager wie LightDM nach. Beim ersten Start legt der Fenstermanager auf Wunsch eine Basis-Konfigurationsdatei an, die später als Ausgangsbasis für eigene Anpassungen dienen kann. Ein Dialogfenster fragt dabei ab, ob die Alt- oder Super(Win-dows)-Taste als Meta-Key bei der Bedienung des Fenstermanagers zum Einsatz kommen soll.

Nach dem ersten Start präsentiert sich i3 schlicht. Der Hintergrund ist in der Regel schwarz, unter Ubuntu 14.04 bleibt immerhin das Hintergrundbild erhalten. Den unteren Bildschirmrand ziert eine sehr schmale, schwarze Leiste (i3-bar), die die aktuelle Arbeitsfläche sowie einige Systeminformationen (i3-status) anzeigt. Nach einem „Start-Knopf“ sucht man hier vergeblich, eine Reaktion auf einen Rechtsklick irgendwo auf den Desktop bleibt ebenfalls aus – willkommen bei i3.

Für die erste Konfiguration erzeugt man zunächst mit Meta+Enter ein Terminal-Fenster und öffnet die Konfigurationsdatei `~/i3/config` in einem beliebigen Texteditor. Alternativ können Sie den Editor über i3s Programmstarter `dmenu_run` mit den Tasten Meta+D starten. Am oberen Bildschirmrand öffnet sich daraufhin ein schmaler Bereich, in den man die Anfangsbuchstaben des gewünschten Editors eingibt. `dmenu_run` bietet mögliche Vervollständigungen an, durch die man mit den Pfeiltasten navigieren und den ausgewählten Eintrag mit Enter bestätigen kann. Die Standard-Konfigurationsdatei von i3 ist penibel kommentiert und erklärt sich an vielen Stellen von selbst, die meisten

voreingestellten Tastenkombinationen sind gut gewählt und schnell verinnerlicht.

Wer den Editor mit `dmenu_run` geöffnet hat, dem mag aufgefallen sein, dass `dmenu_run` nicht nur grafische Anwendungen, sondern auch Dienste und Kommandozeilen-Tools auflistet. Das liegt daran, dass `dmenu_run` schlicht im Suchpfad des Benutzers nach Binaries sucht und diese zur Auswahl anbietet. Praktischer als Programmstarter ist daher `i3-dmenu-desktop`, das `.desktop`-Dateien aus `$XDG_DATA_HOME/applications` und den `applications`-Unterordnern aller Einträge in `$XDG_DATA_DIRS` ausliest – etwa so wie die Anwendungsmenus unter Gnome oder KDE. Am oberen Bildschirmrand erscheinen dann die Programmnamen aus den `.desktop`-Dateien – entsprechend der gewählten Systemsprache. Um `i3-dmenu-desktop` als Programmstarter einzurichten, ersetzen Sie in der Konfigurationsdatei die Zeile

```
bindsym $mod+d exec dmenu_run
```

durch

```
bindsym $mod+d exec i3-dmenu-desktop
```

Mit der Tastenkombination Meta+Shift+C liest i3 die gespeicherte Konfigurationsdatei neu ein, alternativ startet Meta+Shift+R den Fenstermanager neu. Die laufenden Anwendungen bleiben bei einem Neustart von i3 erhalten.

Bevor man sich mit der weiteren Bedienung von i3 vertraut macht, schadet es nicht, den Desktop etwas zu verschönern. Wer es minimalistisch mag, setzt mit der Zeile

```
exec --no-startup-id xsetroot -solid "#778899"
```

in der Konfigurationsdatei einen einfarbigen Hintergrund. Die Einstellung wird erst beim nächsten Anmelden am Desktop wirksam. Mit der Tastenkombination Meta+Shift+E beenden Sie i3 und loggen sich danach neu ein. Beim Beenden fragt i3 in der Standard-



Konfiguration noch einmal nach, bevor es Sie abmeldet. Das stellt sicher, dass nicht ein versehentliches Drücken der Tastenkombination die nicht gesicherte Arbeit der letzten Stunden vernichtet. Wem die Nachfrage – die sich nur mit der Maus bestätigen lässt – lästig ist, der kann in der Konfiguration die Zeile, die mit „bindsym Mod1+Shift+e“ beginnt, verkürzen auf:

```
bindsym $mod+Shift+E exit
```

Statt eines einfarbigen Hintergrunds stellt i3 wahlweise auch ein Hintergrundbild dar. Dazu eignet sich der Konsolen-Bildbetrachter feh, den Ubuntu in den offiziellen Paketquellen bereit hält. Nach der Installation setzt der Eintrag

```
exec --no-startup-id feh --bg-scale ~/Bilder/Hintergrund.jpg
```

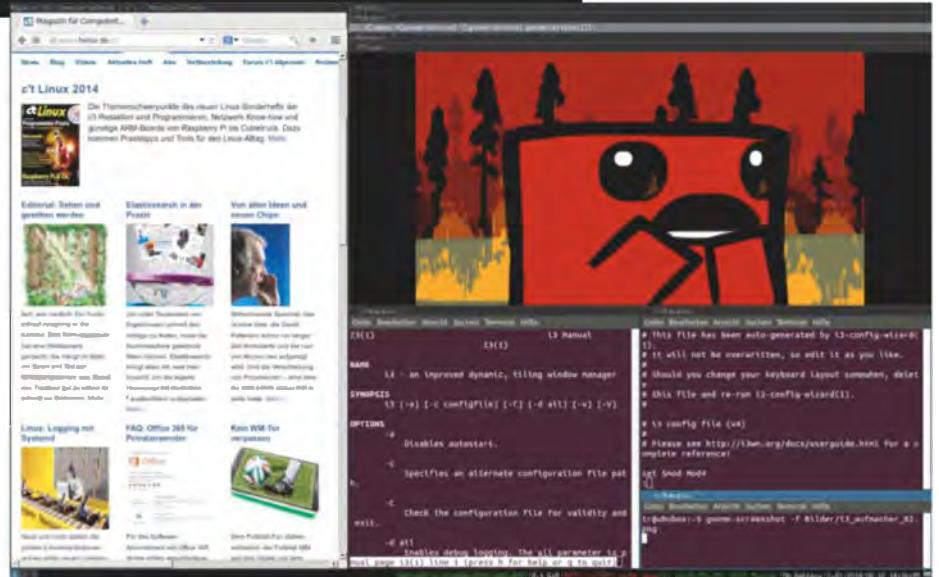
das gewünschte Bild als Hintergrund. Alternativ lässt sich das Hintergrundbild über einen grafischen Dialog mit Nitrogen auswählen, das Sie unter Ubuntu ebenfalls aus den Standard-Repositorien nachinstallieren. Damit der so gewählte Hintergrund beim Neustart wiederhergestellt wird, ergänzen Sie in der Konfiguration die Zeile

```
exec --no-startup-id nitrogen --restore
```

## Fenster verwalten

Nach dem erneuten Einloggen präsentiert sich i3 mit dem frisch gesetzten Hintergrund und einer leeren Session – Fenster, die beim Ausloggen geöffnet waren, werden nicht wiederhergestellt. Um sich mit der Fensterverwaltung von i3 etwas vertraut zu machen, öffnen Sie zwei Terminals. Abhängig von den Seitenverhältnissen des Bildschirms stellt i3 die beiden Terminals nun vertikal oder horizontal nebeneinander in einer geteilten Ansicht dar. Um den Fokus zwischen den Fenstern zu wechseln, drücken Sie den Meta-Key und die Pfeiltasten oder den Meta-Key und die Tasten J (links), K (runter), L (hoch), Ö (rechts). Letzteres bietet sich insbesondere für Zehnfingersystem-Schreiber an, die so zwischen Fenstern navigieren können, ohne die Grundstellung auf der Tastatur zu verlassen. Brauchen Sie ein Fenster kurzfristig etwas größer, können Sie das fokussierte Fenster mit Meta+F schnell in den Vollbild-Modus und wieder zurück versetzen.

Um die Anordnung der Fenster zu ändern, drücken Sie zu den Fokuswechsel-Tastenkürzeln zusätzlich die Shift-Taste. Sind die Fenster beispielsweise vertikal nebeneinander dargestellt, verschieben Sie das fokussierte Fenster mit Meta+Shift+K nach unten. Der Bildschirmplatz ist nun horizontal aufgeteilt. Mit Meta+Shift+Q schließen Sie ein Fenster wieder.



i3 kann die Fenster horizontal und vertikal automatisch anordnen. Dabei lassen sich diese auch stapeln (rechts oben) oder in Reitern anordnen.

Schon vor dem Öffnen eines Fensters lässt sich dessen Position festlegen. Das neue Fenster wird stets in Bezug auf das Fenster positioniert, das gerade den Fokus hat. Soll das nächste rechts davon geöffnet werden, setzen Sie das Layout zunächst mit Meta+H auf splitv und öffnen dann das neue Fenster. Soll es hingegen darunter liegen, verwenden Sie das splitv-Layout mit der Tastenkombination Meta+V.

Intern verwaltet i3 für die Verteilung eine Baumstruktur. Die Wurzel der Baumstruktur bildet jeweils eine Arbeitsfläche. Teilen Sie die Arbeitsfläche vertikal in zwei Teile (etwa durch das Öffnen zweier Terminalfenster), erhalten Sie einen Baum mit einer Wurzel und zwei Blättern, den beiden Terminalfenstern. Teilen Sie nun das rechte Terminalfenster horizontal mit Meta+V+Enter, wird es im Layout-Tree durch einen Split-Container mit zwei Blättern ersetzt.

Um die Größe einzelner Fenster individuell anzupassen, wechseln Sie mit Meta+R in den Resize-Modus. Drücken Sie jetzt eine der Pfeiltasten, verkleinert dies das fokussierte Fenster an der entsprechenden Seite. Um das Fenster stattdessen an der jeweiligen Seite zu vergrößern, drücken Sie zusätzlich die Shift-Taste. Alternativ zu den Pfeiltasten lassen sich auch hier die Tasten J, K, L, Ö verwenden. Sie können die Größe auch mit der Maus anpassen, indem Sie die Maus auf die Fensterränder bewegen und diese bei gedrückter linker Maustaste in die gewünschte Richtung ziehen. Erneutes Drücken der Kombination Meta+R oder der Escape-Taste beendet den Resize-Modus.

Wenn Sie mit den Split-Modi von i3 halbwegs vertraut sind, wechseln Sie mit der Tastenkombination Meta+2 auf die zweite

Arbeitsfläche. Öffnen Sie zwei Terminalfenster und wechseln Sie mit Meta+W in den Tabbed-Layout-Modus. i3 organisiert die Fenster nun nebeneinander in Reitern. Dabei können Sie wie gewohnt zwischen den Fenstern wechseln oder dafür die Maus benutzen. Öffnen Sie ein drittes Terminalfenster und verschieben Sie dieses nach unten. Ihr Bildschirm ist nun horizontal geteilt: in eine obere Hälfte mit zwei Terminals, die in Reitern organisiert sind, und eine untere Hälfte mit dem neuen Terminalfenster.

Ähnlich funktioniert der Stacked-Modus: Wechseln Sie auf die dritte Arbeitsfläche (Meta+3) und öffnen Sie auch hier zwei Terminalfenster. Mit Meta+S ordnen Sie die beiden Fenster im Stacked-Modus an. Wenn Sie jetzt ein weiteres Terminal öffnen und nach unten verschieben, erhalten Sie ebenfalls eine ähnliche Anordnung wie im vorherigen Beispiel mit dem Unterschied, dass die oberen Terminals nun hintereinander, nicht nebeneinander in Reitern liegen. Das schlägt sich auch in der unterschiedlichen Navigation zwischen den Fenstern nieder.

Die Layout-Modi von i3 lassen sich sehr flexibel miteinander kombinieren. Mit ein wenig Übung ordnen Sie damit schnell alle Fenster übersichtlich und ergonomisch an. Häufig braucht man ein Programm jedoch auf mehreren Arbeitsflächen und möchte es nicht jedesmal erst an der richtigen Stelle platzieren – etwa ein Chat-Dialog, ein Browser-Fenster mit einem Wörterbuch oder der Musik-Player. i3 hat dafür eine recht elegante Lösung: das Scratchpad. Um diese Art Zwischenablage für Fenster zu nutzen, fügen Sie der Konfiguration folgende Einträge hinzu:

# An alles gedacht?

Mobile Fotospeicher für unterwegs



Ihr wohlverdienter Urlaub steht bevor und Sie stehen wieder vor der Frage, wie Sie wertvolle Erinnerungen schnell und einfach zwischen sichern können. Einige Möglichkeiten zeigen wir Ihnen in der neuen Ausgabe c't Digitale Fotografie auf.

Außerdem im Heft: Wichtige Techniken zur effektiven Farbkorrektur im LAB-Modus und großer Tierfotografie-Worshop mit Benny Rebel.

## Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Farbe entdecken:  
Bildkorrektur in LAB statt RGB
- Lightroom mit Plug-ins aufbohren
- Kaufberatung und Test:  
Outdoorkameras
- Apps für Fotografen

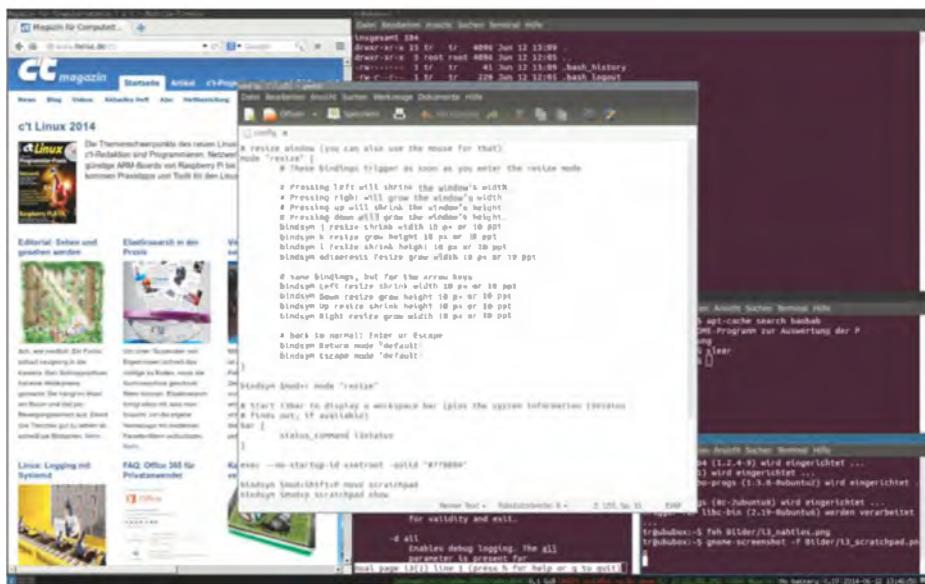
**Tiefenschärfe mit Leidenschaft.**

The magazine cover is for issue 4/2014. It features a woman's profile with vibrant, colorful makeup. Text on the cover includes:  
Telezooms - Tierfotografie - Plug-ins für Lightroom  
Foto DVD  
5 Telezooms von 70 bis 600 mm  
Lightroom mit Plug-ins aufbohren  
Tierfotografie Workshop mit Benny Rebel  
Farbe neu entdecken  
Schneller und präziser Fotos bearbeiten mit Lab statt RGB

Bis 24. August versandkostenfrei für nur € 9,90 bestellen!

**www.ct-digifoto.de**





`bindsym $mod+Shift+P move scratchpad`  
`bindsym $mod+p scratchpad show`

Mit Meta+Shift+P blenden Sie dann das fokussierte Fenster aus und verschieben es auf das Scratchpad. Drücken Sie danach Meta+P, platziert i3 das Scratchpad-Fenster auf der aktuellen Arbeitsfläche als Floating Window über den restlichen Fenstern. Mit der Maus oder den gewohnten Tastenkürzeln lässt es sich dann frei verschieben und in der Größe verändern. Durch erneutes Drücken von Meta+P verschwindet das Fenster wieder auf dem Scratchpad, wobei Größe und Position erhalten bleiben. Um das Fenster vom Scratchpad zu entfernen,

können Sie es entweder schließen oder mit den Tasten Meta+Shift+Leertaste wieder als Tiling Window in eine Arbeitsfläche integrieren.

Den Floating-Window-Modus gesteht i3 nicht nur Scratchpad-Fenstern zu. Jedes Fenster kann mit dem oben genannten Tastenkürzel in den Floating-Modus und wieder zurück wechseln. Auch Popup-Fenster wie Dialogfenster stellt i3 als Floating Windows dar. Allerdings nur, wenn die Anwendungsentwickler die dafür notwendigen Window Hints korrekt gesetzt haben. Anhand derer entscheidet i3, ob ein Fenster im Tiling- oder Floating-Modus erscheint. Leider klappt das nicht bei allen Anwendungen reibungslos.

## Die wichtigsten Tastaturbefehle

Tastenbefehl	Aktion
Meta+Enter	Terminal öffnen
Meta+D	Programmstarter
Meta+S	Stapel-Layout (stacked)
Meta+W	Reiter-Layout (tabbed)
Meta+E	Standard-Layout
Meta+H	Fenster horizontal teilen
Meta+V	Fenster vertikal teilen
Meta+J	Fokuswechsel nach links
Meta+K	Fokuswechsel nach unten
Meta+L	Fokuswechsel nach oben
Meta+Ö	Fokuswechsel nach rechts
Meta+A	Fokuswechsel zum Eltern-Container
Meta+Leertaste	Fokuswechsel zwischen Tiling und Floating Windows
Meta+Shift+J	Fenster nach links verschieben
Meta+Shift+K	Fenster nach unten verschieben
Meta+Shift+L	Fenster nach oben verschieben
Meta+Shift+Ö	Fenster nach rechts verschieben
Meta+Shift+2	Fenster auf Arbeitsfläche 2 verschieben
Meta+2	Wechselt zu Arbeitsfläche 2
Meta+Shift+Leertaste	Fenstermodus wechseln (tiling/floating) in den Resize-Modus wechseln
Meta+R	Fenster schließen
Meta+Shift+Q	Konfigurationsdatei neu einlesen
Meta+Shift+C	i3 neu starten ohne ihn zu beenden
Meta+Shift+R	i3 beenden

## Erweiterte Konfiguration

Programme, die man sowieso nach jedem Anmelden startet, kann i3 auch automatisiert aufrufen. Um etwa nach dem Einloggen den Browser zu öffnen, genügt folgende Zeile in der Konfigurationsdatei:

`exec --no-startup-id firefox`

Mit folgendem Befehl weist man i3 an, vorher auf die gewünschte (erste) Arbeitsfläche zu wechseln:

`exec --no-startup-id i3-msg 'workspace 1; exec firefox'`

Man kann i3 auch auftragen, ein Programm stets auf dieselbe Arbeitsfläche zu verschieben, unabhängig davon, wo es gestartet wurde:

`assign [class="Firefox"] 1`

Beim Arbeiten mit mehreren Bildschirmen kann es bequem sein, Arbeitsflächen fest auf einem bestimmten Bildschirm auszugeben. Folgende Einträge weisen die Arbeitsfläche 1 fest dem Notebook-Bildschirm und Arbeitsfläche 5 fest dem über VGA angeschlossenen externen Bildschirm zu:

**Einzelne Fenster lassen sich ins Scratchpad verschieben und dann bei Bedarf als Floating Window einblenden.**

```
exec i3-msg 'workspace 1 output LVDS1'
exec i3-msg 'workspace 5 output VGA1'
```

Besonders kleinere Notebook-Bildschirme profitieren sehr von der platzsparenden Fensterdarstellung mit i3. Um Sondertasten etwa für die Regelung von Lautstärke und Helligkeit zu aktivieren, ist jedoch etwas Handarbeit erforderlich. In der Konfigurationsdatei lassen sich mit einem bindsym-Eintrag beliebige Funktionen als Tastenkombination hinterlegen. Der Aufbau eines solchen Eintrags folgt dem Schema bindsym Tastensymbol Kommandostring.

Beim Ermitteln der Tastensymbole hilft das Programm xev aus dem Ubuntu-Paket x11-utils. Die i3-Konfigurationsdatei akzeptiert sowohl den symbolischen Namen einer Taste – beispielsweise j – als auch den hexadezimalen Wert – etwa 0x6a. Mehrere Tasten werden mit einem „+“ kombiniert. Mit den folgenden Einträgen lassen sich beispielsweise die Sondertasten zur Lautstärkeregelung nutzen:

```
bindsym XF86AudioRaiseVolume exec amixer -q set @Master 2dB+ unmute
bindsym XF86AudioLowerVolume exec amixer -q set @Master 2dB- unmute
bindsym XF86AudioMicMute exec amixer -q set Capture toggle
bindsym XF86AudioMute exec amixer -q set Master toggle
```

Auch eine Bildschirmsperre via Tastendruck lässt sich mit i3 konfigurieren. Dazu dient i3lock, das beim Sperren entweder den Bildschirm in einer einzigen Farbe darstellt (im Beispiel schwarz) oder ein Bild anzeigen. Das Sperren des Bildschirms lässt sich wie folgt konfigurieren:

`bindsym XF86ScreenSaver exec i3lock --color 000000`

Um Screenshots mit der Druck-Taste anzufertigen, eignet sich beispielsweise das Tool scrot (aus den Ubuntu-Paketquellen):

`bindsym Print exec scrot '%Y-%m-%d-%T-screenshot.png' -e 'mv $f /tmp/`

In dieser Konfiguration wird der Screenshot mit Datum und Uhrzeit versehen im /tmp-/Verzeichnis gespeichert. Auch Ksnapshot und Co. funktionieren mit i3 einwandfrei.

Auch i3s Statusleiste lässt sich anpassen. Folgender Eintrag in der i3-Konfiguration sorgt dann beispielsweise dafür, dass diese nur auf dem Notebook-Bildschirm angezeigt wird und verweist auf eine externe Konfigurationsdatei, die eine simple, aber funktionelle Statusleisten-Konfiguration enthält.

```
bar {
    output LVDS1
    status_command i3status --config ~/.i3/i3status.conf
}
```

Die Datei i3status.conf im Verzeichnis ~/.i3 müssen Sie selbst anlegen. Eine gute Grundlage für eigene Konfigurationen liefert die



## Eine kompakte, einfarbige Konfiguration für i3status

Manpage von i3status. Mit dem Schlüsselwort `order +=` fügt man der Statusleiste Elemente hinzu. Allgemeine Einstellungen wie das Aktualisierungsintervall für die Informationen der Statusleiste oder für Farbschemata legt der „general“-Block fest. Die Konfiguration der einzelnen Elemente erfolgt dann jeweils in einem eigenen Block. i3status bringt eine Reihe von Modulen mit, um etwa den Status von Netzwerk-Schnittstellen, die CPU-Last, die Lautstärke oder den Ladezustand des Akkus abzufragen. Die i3status-Manpage beschreibt die Konfigurationsmöglichkeiten der Module ausführlich.

Dank des flexiblen Designs lassen sich auch andere Programme als i3status benutzen, um die Statusleiste mit Inhalt zu füllen. Folgende Konfiguration bindet beispielsweise den Systemmonitor Conky ein [1]:

```
bar {
    status_command conky -c ~/.conkyrc
}
```

Damit i3s Statusleiste und Conky zusammenarbeiten können, muss der Systemmonitor so konfiguriert werden, dass er seine Ausgaben im Terminal ausgibt und nicht in einem eigenen Fenster darstellt. In die Konfigurationsdatei `.conkyrc` nimmt man dazu folgende Einträge auf:

```
out_to_x no
out_to_console yes
```

i3s Konfigurationsmöglichkeiten sind mit diesen Beispielen bei Weitem nicht erschöpft. Die Standard-Konfigurationsdatei enthält längst nicht alle möglichen Parameter. Weitere Inspirationen findet man zum Beispiel im Archlinux-Forum, auf Github oder im sehr umfangreichen i3-Handbuch (siehe c't-Link).

## Mehrere Bildschirme

Eine von i3s Stärken ist das Handling mehrerer Bildschirme. Viele Fenstermanager, unter anderem der KDE-Fenstermanager Kwin, teilen die aktuelle Arbeitsfläche zwischen den Bildschirmen auf. Wechselt man beispielsweise auf dem Notebook die Arbeitsfläche, wechselt diese auch auf dem externen Bildschirm oder Projektor. Dieses Verhalten kann äußerst lästig sein, wenn man eine Präsentation hält und auf dem Notebook-Bildschirm zwischen unterschiedlichen Arbeitsflächen hin- und herspringen möchte, um etwa von den Präsentationsnotizen zu vorbereiteten Beispielen zu wechseln, die Folien oder die Beispiele den Zuhörern aber währenddessen weiter angezeigt werden sollen.

i3 hingegen teilt die Arbeitsflächen nicht, sondern stellt sie immer im Ganzen auf einem Bildschirm dar. So könnte man auf einem Notebook-Bildschirm zum Beispiel die Arbeitsflächen 1 und 2 verwenden, um Präsentationsnotizen und Beispielmumgebung zu organisieren. Auf den Arbeitsflächen 3 und 4 sehen die Zuhörer dagegen die Folien und Beispiele. Zwischen diesen kann i3 unabhängig voneinander wechseln. Intern benutzt i3 dafür das RandR-API. Falls der Grafiktreiber RandR nicht unterstützt, greift i3 mit Hilfe des folgenden Konfigurationseintrags auf xinerama zurück:

```
exec i3 --force-xinerama -V >>~/i3/i3log 2>&1
```

Kann man auf die Pfeiltasten zum Verschieben von Fenstern verzichten, weil es für diese Funktion ja zusätzlich die Tastenkombinationen Meta+Shift+J/K/L/Ö gibt, lassen sich sehr intuitive Tastaturbefehle zum Bewegen der Arbeitsflächen zwischen mehreren Bildschirmen definieren:

```
bindsym $mod+Shift+Left move workspace to output left
bindsym $mod+Shift+Down move workspace to _Z
                                output down
bindsym $mod+Shift+Up move workspace to output up
bindsym $mod+Shift+Right move workspace to _Z
                                output right
```

Die Richtungsangaben entsprechen dabei der relativen Position der Bildschirme in xrandr. Hat man also einen Projektor mit

```
xrandr --output VGA1 --auto --above LVDS1
```

eingebunden, lassen sich Arbeitsflächen mit den Tasten Meta+Shift+Pfeiltaste auf/ab zwischen Notebook und Leinwand verschieben.

**Einziger Wermutstropfen:** Nicht alle Programme kommen gut mit i3s Handling mehrerer Bildschirme zurecht und erfordern gegebenenfalls noch etwas Handarbeit. So muss man bei den Präsentationsprogrammen open-pdf-presenter und LibreOffice Impress die Präsentations- und Vorschaufenster manuell in der richtigen Auflösung auf die jeweiligen Bildschirme verteilen, da alle Fenster zunächst auf dem aktuellen Workspace geöffnet werden. Manchmal registrieren Anwendungen nach dem Verschieben auf ein anderes Display nicht, wenn Fenster nun in einer anderen Auflösung dargestellt werden müssen. In diesem Fall hilft es meist, im Programm zweimal Haupt- und Nebenbildschirm zu vertauschen (bei open-pdf-presenter zweimal die S-Taste drücken). Das löst offensichtlich eine Anpassung an die richtige Auflösung aus.

## Literatur

[1] Liane M. Dubowy, Infozentrale, Systemmonitor für den Linux-Desktop, c't 19/12, S. 160

[www.ct.de/1416154](http://www.ct.de/1416154)

Daniel Berger

# TXT statt SQL

## Content-Management ohne Datenbank mit Kirby

Für viele Websites sind ausgewachsene Content-Management-Systeme völlig überdimensioniert. Eine schlanke Alternative ist Kirby: Das flinke CMS braucht keine Datenbank und überzeugt durch Flexibilität.

Einfach auf den Server laden und es läuft – Kirby verspricht seinen Nutzern eine simple Einrichtung und Bedienung. Eine Datenbank benötigt das CMS nicht; der Nutzer schiebt seine Inhalte einfach als Textdateien auf den Server. Mit den Textdokumenten befüllt Kirby dann die Webseiten. Dabei arbeitet das System schneller als so manches ressourcenhungige CMS. Auch ein Backup ist schnell erledigt: Sie müssen lediglich das Verzeichnis mit allen Dateien kopieren – ein Datenbank-Dump oder ein Export über Zusatztools entfällt. Und weil Kirby mit einfachen HTML-, PHP- und Textdateien arbeitet, lässt sich eine Website gut mit einer Versionskontrolle wie Git [1] verbinden.

Mit Kirby lassen sich alle möglichen Projekte umsetzen. Besonders gut eignet es sich für die Verwaltung von persönlichen Webseiten, Web-Visitenkarten, Blogs oder Portfolios. Ebenso sind Prototypen oder Entwürfe zügig umgesetzt. Kirbys volles Potenzial entfalten Sie mit HTML- und CSS-Kenntnissen und der Lust, sich mit dem Template-API auseinanderzusetzen. Bei der Arbeit mit den Seiten-Vorlagen sind zudem Grundkenntnisse in PHP und jQuery von Vorteil, da die CMS-eigene Syntax der von jQuery ähnelt. Allzu kompliziert ist sie nicht.

### Mit Liebe gemacht

Bastian Allgeier hat Kirby im Alleingang und in PHP geschrieben. Da der Entwickler sein CMS umfangreich dokumentiert hat, sind für viele Probleme bereits Lösungen hinterlegt.

Hilfreich ist auch die Rubrik „How to build a ...“ im Support-Forum, wo Nutzer nützliche Code-Schnipsel austauschen. In seinem Blog erklärt Allgeier zudem regelmäßig, wie man was mit Kirby umsetzt, etwa ein aufgebohrtes Navigationsmenü oder einen simplen Einseiter [2]. Die Flexibilität des kleinen CMS illustriert auch das Web-Verzeichnis „Made with Kirby and ❤“. Es listet vielfältige Projekte auf, darunter Auftritte von Agenturen, Künstlern und Designern. Alle im Artikel erwähnten Webseiten sind über den c't-Link am Ende des Artikels zu finden.

Kirby hat ein fertiges Design-Template an Bord, mit dem Sie sofort loslegen können. Es ist allerdings sehr minimalistisch gestaltet. Das ist Absicht: Der Entwickler findet, dass die Nutzer sowieso die Hälfte des Codes wegschmeißen und selber machen. Auf der Kirby-Website sowie unter [www.getkirby-themes.com](http://www.getkirby-themes.com) stehen aber auch vollwertige Seiten-Vorlagen zur Verfügung. Mit ihnen lässt sich etwa ein Blog oder eine Foto-Website ohne viel Aufwand anlegen. Das macht das CMS auch für ambitionierte Einsteiger interessant, die schnell Inhalte veröffentlichen wollen und dabei nicht bei null anfangen möchten.

### Kosten und Nutzen

Kirby kostet pro Website 30 Euro plus Steuern. Der Entwickler vertraut auf die Ehrlichkeit seiner Kunden und stellt sein CMS in vollem Umfang bei GitHub zur Verfügung (siehe c't-Link). Die kostenfreie Verwendung für

Testzwecke und für Website-Prototypen ist ausdrücklich gestattet; erst im Produktiveinsatz wird eine Lizenz fällig. Das CMS lässt sich also ausgiebig testen, der Nutzer kauft nicht den Kirby im Sack.

Kirbys Anforderungen an den Server sind recht bescheiden: Er muss lediglich PHP 5.2 unterstützen. Für schöne URLs braucht das CMS außerdem ein aktiviertes mod\_rewrite-Modul, das bei gängigen Webhosting-Paketen zum Standard gehört. Kirby wird über einen FTP-Zugang mit Inhalten befüllt; optional steht mit dem Kirby-Panel auch ein nachrüstbares Web-Interface zur Verfügung. Dann benötigt das CMS aber Schreibrechte, um Textdateien auf dem Server anlegen und editieren zu können. In der nächsten Kirby-Version, die sich derzeit in der Betaphase befindet, soll das Backend zur Grundausrüstung gehören. Weil der Entwickler auch Designer ist, sieht die Bedienoberfläche auch sehr schick aus.

### Eingerichtet

Kirby ist gerade einmal ein halbes Megabyte groß. Kopieren Sie die entpackten Dateien auf Ihren Server – schon ist Kirby installiert. Liegt das CMS in einem Unterordner, müssen Sie eventuell nachhelfen. Zwar sollte Kirby eigentlich erkennen, ob es im Wurzelverzeichnis liegt oder nicht; je nach Serverkonfiguration kann die Erkennung allerdings fehlschlagen. In diesem Fall müssen Sie die URL in config.php im Ordner „site/config“ nachtragen. Ändern Sie die folgenden Zeilen:

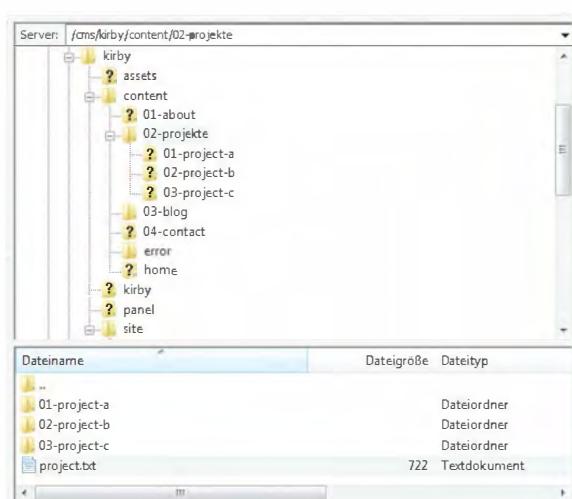
```
c::set('url', 'http://example.com/unterordner');
c::set('subfolder', 'unterordner');
```

Wichtig ist, den Schrägstrich am Ende der Adresse wegzulassen. In Kirbys Stammordner ergänzen Sie zusätzlich in der Datei .htaccess die Angabe des Ordnernamens: RewriteBase /unterordner.

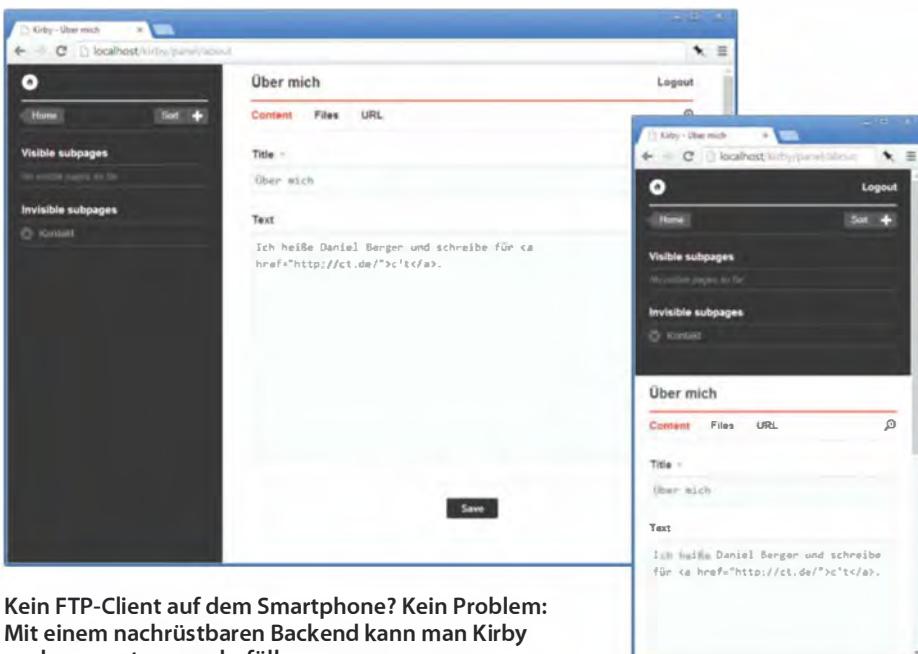
Im Browser sehen Sie nach der Installation eine kleine Demo-Website mit Beispieleseiten, die wiederum Unterseiten enthalten. Die Struktur der Seite bestimmt der Ordner content. Die About-Seite etwa liegt dort unter 01-about-us. Die vorangestellte Zahl steuert die Reihenfolge der Rubriken in der Navigation. Der Name des Ordners bestimmt die URL – die About-Seite ist also unter example.com/about-us zu erreichen.

Ordner ohne anführende Zahlen sind für „unsichtbare Seiten“ vorgesehen, die nur über einen Direktlink erreichbar sind und nicht in der Navigationsleiste auftauchen. Das könnte etwa ein Impressum sein oder aber eine neue Rubrik, die Sie in Ruhe anlegen möchten, ohne dass die Ergebnisse schon zu sehen sind. Standardmäßig vorhanden ist die Startseite als Ordner home sowie eine Seite für Fehlermeldungen als error.

Die Inhalte der einzelnen Seiten liegen als Textdateien in den Ordner. Dort kommen auch Zusatzinhalte wie Bilder und Videos hinein, um diese in der Textdatei einzubinden. Inhalte können Sie außerdem in beliebig viele Datenfelder einsortieren. Eine ein-



**Statt in einer Datenbank liegen die Inhalte als Textdateien auf dem FTP-Server. Die Ordner bestimmen die Struktur der Website.**



Kein FTP-Client auf dem Smartphone? Kein Problem: Mit einem nachrüstbaren Backend kann man Kirby auch von unterwegs befüllen.

fache Seite besteht aus Titel und Text, die sich mit weiteren Feldern ergänzen lassen:

Title: Über mich

---

Text: Mein Name ist Daniel Berger und ich schreibe für die <a href="http://www.ct.de/">c't</a>.

---

Mail: dbe@ct.de

Die vier Bindestriche grenzen Angaben voneinander ab, der vorangestellte Begriff benennt sie. Den Text nach dem Doppelpunkt kann man entweder direkt mit HTML-Tags formatieren oder aber mit der vereinfachten Auszeichnungssprache Markdown [3]. Markdown verschönert Texte in lesbbarer Form und setzt sehr einfach Listen um, kennzeichnet Überschriften, bindet Bilder ein oder markiert Zitate. Spezielle Editoren wie MarkdownPad oder Sublime Text mit dessen MarkdownEditing-Erweiterung erleichtern die Arbeit. Wichtig ist, dass Sie den Text UTF-8-kodiert speichern – andernfalls zeigt der Browser unleserlichen Zeichensalat.

Kirbys eigene Auszeichnungssprache Kirby-text ergänzt Markdown um CMS-spezifische

Befehle. Beispielsweise können Sie ein Bild mit (image: bild.jpg) einbinden. Der Vorteil von Kirbytext ist die Möglichkeit, eigene Tags festzulegen, wozu allerdings zuerst das Kirbytext-Plug-in installiert werden muss (siehe c't-Link).

## Kirbys neue Kleider

Das Aussehen der Website bestimmen Vorlagen, die im Ordner „site/templates“ als PHP-Dateien vorliegen. Im Verzeichnis „site/snippets“ befinden sich Bausteine und Erweiterungen für die Seitenvorlagen. Das kann etwa der Kopf einer Seite mit Navigation und Logo sein; er wird als header.php abgelegt. Im vorinstallierten Demo-Template ist zudem das Navigationsmenü als menu.php und submenu.php ausgelagert. Eingebunden werden die Einzelteile in der Seitenvorlage mit <?php snippet('header') ?>. Das Beispiel integriert die Datei header.php.

Die in den Textdateien hinterlegten Datenfelder werden von den Seitenvorlagen mit <h2><?php echo \$page->title() ?></h2> aufgerufen. Das Beispiel zeigt die im Datenfeld

„Title“ festgelegte Überschrift an, umschlossen von einem <h2>-Container. Zur Verschönerung der Website liegt im Ordner „assets/styles“ eine CSS-Datei.

Für die Unterseiten können Sie jeweils eigene Seiten-Vorlagen erstellen. Wenn die Startseite anders aussehen soll als der Rest, muss lediglich die Datei home.php als Vorlage im Ordner „site/templates“ angelegt werden. Der Inhalt der Startseite liegt als home.txt im Ordner „content/home“. Aus dem Dateinamen der Textdatei ergibt sich die Benennung der Seitenvorlage. Existiert kein gleichnamiges Template, verwendet Kirby die Datei default.php.

In der Demo-Website existiert eine Rubrik Projects, die aus drei Unterordnern besteht. Diese Unterordner enthalten jeweils eine Textdatei mit dem Namen project.txt. Wenn Sie eine Vorlage mit dem Namen projects.php im Ordner „site/templates“ ablegen, erscheinen alle drei Projekt-Seiten im Look der Vorlage. Soll eine der Seiten ein eigenes Design erhalten, müssen Sie deren Textdatei umbenennen und eine gleichnamige Vorlage anlegen.

Wer schnell eine Website aufsetzen will, findet auch zahlreiche Fertiglösungen. Für Fotografen, die ihre Bilder online präsentieren wollen, eignet sich etwa das Themis-Design von Niklaus Gerber. Damit lässt sich mit Kirby eine Foto-Website aufsetzen, die auf der Startseite alle Bilder auflistet und sie über Schlagworte sortiert. Installiert werden die Vorlagen, indem man die Ordner assets, content sowie site löscht und durch die des Themis-Templates ersetzt. Mit content löschen Sie allerdings auch alle bisher angelegten Inhalte vom Server. Eine komfortable Template-Verwaltung im Stil von WordPress fehlt Kirby.

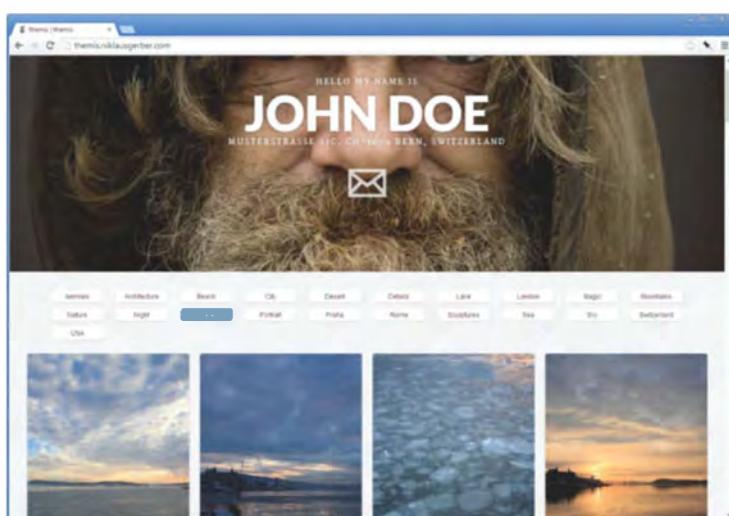
## Weitermachen

Derzeit strickt Bastian Allgeier an Version 2 von Kirby. Nachdem er das in seinem Blog verraten hatte, brachen die Verkäufe von Kirby 1.5 kurzzeitig ein. Doch keine Bange: Wer jetzt 30 Euro investiert, erhält außer der aktuellen Fassung auch Kirby 2, verspricht der Entwickler. Er hat sich einiges vorgenommen: Durch einen neuen Programmkkern soll Kirby 2 schneller arbeiten. Außerdem bringt es ein Web-Backend und eine Bilder-Verwaltung mit. Neugierige können die Beta-Version schon jetzt ausprobieren, sie steht bei GitHub zum Download bereit. (dbe)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, Unvergessen, Erste Schritte mit dem Versionskontrollsystem Git und mit GitHub, c't 5/14, S. 176
- [2] Daniel Berger, Ihre beste Seite, Eleganter Einsteiger als persönliche Homepage, c't 18/13, S. 174
- [3] Moritz Sauer, Entwickler-Pidgin, Universelle Auszeichnungssprache Markdown, c't 7/13, S. 162

[www.ct.de/1416160](http://www.ct.de/1416160)



Kirby ist was für Selbermacher – es gibt aber auch fertige Design-Vorlagen. Das Themis-Theme eignet sich für Foto-Websites.

Ernst Ahlers

# Link-Checker

## Ethernet-Verbindungstest mit einfachen Mitteln

Sie müssen regelmäßig prüfen, ob Netzwerkdosen aktiv sind, und wollen dafür keinen Laptop mitschleppen? Hier sind vier Wege, wie das mit leichter tragbarer Hardware geht.

Die handlichste Möglichkeit zu testen, ob eine Netzwerkdose aktiv ist, stellt ein feuerzeugkleiner USB-Ethernet-Adapter dar. Jedoch reicht es nicht, ihn per Batterie einfach mit Spannung zu versorgen: Der Controller will initialisiert werden, bevor er eine Ethernet-Verbindung aufbaut und seine Link-LED aktiviert.

Das kann ein Android-Smartphone übernehmen. Es muss dazu USB On-The-Go (OTG) beherrschen, also seinen USB-Port auf Host-Betrieb umschalten können. Die Funktion haben zahlreiche Geräte, aber nicht alle initialisieren dann auch einen USB-Ethernet-Adapter. Wir fanden im c't-Fundus zwei Modelle, die Adapter mit dem verbreiteten Asix-Chip AX88772B steuern: Nexus 5 und Galaxy S5. Außer dem Adapter – etwa Logilink UA0144 für rund 10 Euro – brauchen Sie einen USB-OTG-Steckadapter, der von Mikro-USB auf eine Typ-A-Buchse umsetzt. Etwas komfortabler, aber kaum teurer ist ein flexibles

USB-OTG-Breakout-Kabel (beispielsweise Delock 83104 für 2 Euro).

Zwar sollen auch andere Android-Handy's mittels der Apps „Ethernet Droid“ oder „Ethernet“ solch einen USB-Ethernet-Adapter aktivieren können, aber dazu muss man das Gerät rooten. Wir hatten mit einem Galaxy S3 jedoch kein Glück, der Adapter blieb inaktiv.

### Weckdienst

Ältere Ethernet-Karten lassen sich mit einem Kniff auch ohne PC als Link-Checker betreiben: Man speist über die Wake-on-LAN-Buchse 5 Volt aus einem Batteriesatz ein (siehe c't-Link unten). Der Trick funktioniert auch heute noch mit einer frisch gekauften PCI-Gigabit-Karte D-Link DGE-528T für rund 10 Euro.



Der kompakteste Link-Checker ist ein USB-OTG-fähiges Smartphone nebst Steckadapter und USB-Ethernet-Wandler. Ebenfalls fast hosentaschen-kompatibel sind eine modifizierte PCI-Ethernet-Karte oder ein kompakter Switch nebst Batteriesatz. Schließlich kann man auch das Smartphone als USB-Akku einsetzen.

Damit deren Controller DLG10028C – kompatibel zum RTL8169SC – seine LED antreibt, muss er aber auch auf der PCI-Seite mit 5 Volt versorgt werden. Wir zogen kurzerhand vier Drähtchen vom Sternpunkt der Entkopplodiolen D1 und D2 am Platinerrand zu den vier PCI-Pins A8, A61, B6 und B61. In einem PC funktioniert die Karte so natürlich nicht mehr, aber dort will man eh modernere PCI-Express-Adapter nutzen, falls der Rechner nicht schon eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle an Bord hat.

Jedoch erfüllte sich unsere Hoffnung nicht, dass die DGE-528T im WoL-Betrieb auch Gigabit-Ethernet erkennt: Der Controller fällt beim Einschalten auf Fast Ethernet, zeigt aber immerhin schon nach 2 Sekunden an, ob ein Fast-Ethernet-Link steht und ob Vollduplex-Betrieb (FD) ausgehandelt wurde. Dann leuchten beide unteren LEDs.

Die 6,2 Volt des unbelasteten, frischen Batteriesatzes brechen beim Betrieb mit der Karte auf 5,6 Volt ein, wenn kein Ethernet-Kabel angeschlossen ist. Dabei zieht die Karte 0,33 Watt. Die Spannung ist zwar nominal etwas zu hoch. Da aber auf dem Board zwei Dioden die 5 Volt vom PCI-Bus und aus dem WoL-Anschluss zusammenführen, bleiben intern unschädliche 5,27 Volt übrig. Mit aktivem Link steigt die Leistungsaufnahme auf 1 Watt, die Batteriespannung sackt auf harmlose 4,8 Volt ab.

Falls Sie solch eine Karte in ein passendes Kunststoffgehäuse einbauen, schalten Sie noch einen Taster in die Plus-Ader der Versorgung. Damit können Sie das Ausschalten nicht vergessen und die Batterien halten länger.

### Fertigschachtel

Ein kleiner, gebrauchter Fast-Ethernet-Switch lässt sich ebenfalls als Link-Checker nutzen: Wir fanden in unserer Grabbelkiste einen „Mini-SW108+/A4“, der laut Typenschild 7,5 Volt vom Netzteil fordert, aber auch mit den 6 Volt aus dem Batteriesatz zufrieden war. Dabei zog er ohne Link gerade mal 0,33 Watt, mit Link dann 0,62 Watt. Die Statusanzeige erschien 3 Sekunden nach dem Einschalten.

Findet sich in Ihrer Hardware-Sammlung kein passendes Modell, dann kommt der kompakte Gigabit-Switch Edimax ES-5500G V2/V3 für rund 14 Euro in Frage, der auch abseits der Aufgabe als Link-Checker nützlich werden kann. Wer es noch etwas handlicher möchte, findet bei Conrad Electronic einen USB-gespeisten 3-Port-Switch für Fast Ethernet (Nr. 986618, 13 Euro).

Diese Switches lassen sich mit einem beiliegenden USB-Kabelchen nebst oben beschriebenem Adapter auch aus einem USB-OTG-fähigen Smartphone versorgen. Am Batteriesatz brauchte der ES-5500G V3 0,54 beziehungsweise 0,86 Watt (ohne/mit Link). Er zeigte nach 4 Sekunden den Status. Leider weist keiner der Switches die ausgehandelte Linkgeschwindigkeit aus, aber immerhin weiß man, dass die Netzwerkdose aktiv ist. (ea)

[www.ct.de/1416162](http://www.ct.de/1416162)

c't

# Ihre Kamera kann mehr!

Der heise Foto-Club hilft dabei.



- Fotoakademie mit tiefgehenden Praxisartikeln und Workshops
- Video-Tutorials mit Profi-Tipps zur Bildbearbeitung
- Kameras, Objektive im kritischen Vergleichstest
- Unabhängige Laborwerte, Beispielbilder und Empfehlungen
- Rabatte, Sonderaktionen und Gutscheine exklusiv für Mitglieder

Ab  
**2,08 €**  
im Monat

Werden Sie jetzt Mitglied im **heise Foto-Club** und genießen Sie ein komplettes Jahr wertvollen Content für nur **2,08 € im Monat**.  
(Preis für eine Jahresmitgliedschaft; ohne automatische Verlängerung)

Sie sind Abonnent von **c't Digitale Fotografie**?  
Dann freuen Sie sich auf **20 % Rabatt** für Ihre  
Mitgliedschaft im heise Foto-Club.

JETZT MITGLIED WERDEN! ▶

[www.heise-foto.de/club](http://www.heise-foto.de/club)



heise Foto-Club

Peter Siering

# Pakete schnüren

## Installer für Windows-Programme oder -Skripte

**Programme oder Skripte für Windows so zu verpacken, dass sie sich einfach installieren und auch wieder deinstallieren lassen, macht nicht nur dem Anwender, sondern auch dem Support-geplagten Entwickler das Leben leichter. Wer Software für diesen Zweck sucht, die nichts kostet und trotzdem leistungsfähig ist, stößt recht schnell auf Nullsofts Scriptable Install System (NSIS).**

Passend zu einem Artikel über die Ereignisprotokolle in Windows [1] sollte unser Powershell-Skript Eventwatch [2] in einer Neuauflage erscheinen. Die manuelle Installation des Skripts nebst zugehöriger XML-Vorlage für den Windows-eigenen Aufgabenplaner ist aufwendig und allein deshalb fehleranfällig. So lag die Idee nahe, die Zutaten in ein Installer-Paket zu verpacken. Dafür bietet sich das Nullsoft Scriptable Install System (NSIS) an. Es ist kostenlos, erzeugt schlanke EXE-Dateien und bietet dennoch alle erdenklichen Optionen.

Auf den ersten Blick ist die Aufgabe trivial und sicherlich auch ohne einen Installer lösbar: mit den Rechten eines Administrators drei Dateien in einen Ordner kopieren, eine XML-Datei in der Windows-Aufgabenplanung verarbeiten lassen, in eine Datei E-Mail-Adressen und Zugangsdaten für den Mail-Versand eintragen und neu starten – fertig. Doch schon beim Entpacken und Kopieren

der per ZIP-Datei bereitgestellten Skripte kann man die Rechte vergurken, Tippfehler in den E-Mail-Zugangsdaten produzieren oder den Aufruf der Aufgabenplanung per Kommandozeile vermurksen.

Kurzum: Dieser Artikel zeigt, wie sich diese Anforderungen mit dem Nullsoft Scriptable Install System erfüllen lassen. Für das Programm zum Erstellen von Installationsprogrammen gibt es zwar reichlich Dokumentation, aber die ist im Lauf der Jahre mit dem Projekt gewachsen und es ist schwierig, die heute gültige aus der Masse herauszufischen. Insofern liefert Eventwatch als Beispiel ein Grundgerüst und allerlei Hinweise, die helfen, gleich die richtigen, heute empfehlenswerten Methoden auszuwählen.

Sie finden alle Dateien, um das Installationspaket für Eventwatch zu bauen, über den c't-Link am Ende des Artikels. Das Folgende nimmt

immer wieder Bezug auf konkrete Zeilennummern in der Datei eventwatch.nsi, die hier nicht vollständig wiedergegeben, aber im Download-Paket komplett enthalten ist.

### Kennenlernen ...

Die Grundlagen im Schnelldurchgang: NSIS ist letztlich eine Maschine zur Installation von Programmen, die von einem Skript gesteuert wird. Das Skript muss der Programmator selbst schreiben. Darin steht, wohin NSIS die Programmdateien kopieren soll, ob Administratorrechte nötig sind, welche Fragen unterwegs zu stellen sind und dergleichen. Dabei sind Standardfragen enthalten, so die nach dem Zielverzeichnis. Ein minimales Skript (beispiel.nsi) könnte so aussehen:

```
Name "Beispiel"
OutFile "install.exe"
InstallDir "$PROGRAMFILES\beispiel"
InstallDirRegKey HKLM "SOFTWARE\beispiel" "installdir"
Page directory
Page instfiles
Section
SetOutPath $INSTDIR
WriteRegStr HKLM "SOFTWARE\beispiel" "installdir" "$INSTDIR"
File "beispiel.exe"
CreateShortCut "$DESKTOP\beispiel.lnk" "$INSTDIR\beispiel.exe"
WriteUninstaller "uninstall.exe"
SectionEnd
Section Uninstall
DeleteRegKey HKLM SOFTWARE\beispiel
```



```
Delete "${INstdir}\beispiel.exe"
Delete "${INstdir}\uninstall.exe"
Delete "${DESKTOP}\beispiel.lnk"
RMDir "${INstdir}"
SectionEnd
```

Das Skript lässt man den NSIS-Compiler verarbeiten, indem man ihm den Skript-Namen übergibt, etwa mit makensis beispiel.nsi. Der Compiler erzeugt dann das Installationspaket in Form der Datei install.exe. Diese Datei enthält alle Programmbestandteile, ist normalerweise komprimiert und erkennt Beschädigungen mittels Prüfsummen.

Install.exe fragt getreu den Anweisungen im Skript beim Aufruf das Zielverzeichnis ab und kopiert dorthin die Dateien beispiel.exe und uninstall.exe. Außerdem legt das Skript einen Registry-Key an und erzeugt eine Verknüpfung mit der Programmdatei auf dem Desktop.

Ein Paket kann mehrere Komponenten enthalten (im Fall von Office zum Beispiel Word, Excel, ...). Jede Komponente beschreibt eine eigene Section. Hat eine solche Section einen Namen, nutzt NSIS diesen, um sie damit in einer Komponentenauswahl anzubieten; es gibt zusätzliche Attribute, etwa Größenangaben, Gruppenzugehörigkeit und Hervorhebungen. NSIS arbeitet jede Section, wenn weitere Angaben fehlen, der Reihenfolge des Erscheinens im Skript nach ab.

Welche Rückfragen ein Installer beim Benutzer stellt und deren Reihenfolge, regeln die Page-Befehle im Skript. NSIS bringt eine Reihe fertiger Dialoge dafür mit, um die Lizenz anzuzeigen und den Benutzer akzeptieren zu lassen, das Zielverzeichnis anzugeben sowie die als Section beschriebenen Komponenten auszuwählen. Die Kür sind selbstgemachte Dialoge (Custom Pages) – später mehr dazu.

## ... und vergessen

Für die Deinstallation benutzt NSIS eine Section mit dem Namen Uninstall oder solche mit vorangestelltem „un.“. Für die Beschreibung der Rückfragen, die an den Benutzer dafür gestellt werden sollen, gibt es Uninst-Page-Befehle. Fehlen die im Skript, läuft die Deinstallation ohne Rückfrage los.

Damit NSIS überhaupt die Deinstallations-EXE-Datei anlegt, muss man es mit WriteUninstaller dazu auffordern. Standardmäßig landet sie im Programmverzeichnis und ist nur von dort auch zu starten, also nicht in der Systemsteuerung unter Programme und Features zu sehen. Soll sie auch dort erreichbar sein, dann sind diverse Registry-Keys zu setzen (in evenwatch.nsi in Zeile 125 ff.):

```
WriteRegStr HKLM "${UNINSTREG}" "DisplayName" ${NAME}
WriteRegStr HKLM "${UNINSTREG}" "Publisher" "c't-Redaktion"
WriteRegStr HKLM "${UNINSTREG}" "URLInfoAbout" "http://www.ct.de/-2198747"
WriteRegStr HKLM "${UNINSTREG}" "DisplayIcon" ${INstdir}\eventwatch.ico"
```

```
WriteRegStr HKLM "${UNINSTREG}" "UninstallString" ${INstdir}\uninstall.exe"
```

NSIS unterscheidet zwei Sorten von Funktionen: zum einen die Zusammenfassung von Befehlen, die an mehreren Stellen eines Skripts nützlich sind, und zum anderen spezielle Rückruffunktionen (Callbacks). NSIS ruft diese Callback-Funktionen beim Eintreten besonderer Ereignisse auf, etwa wenn der Installer startet (.onInit) oder wenn der Benutzer Seiten erstmals präsentiert bekommt oder verlässt. Sie helfen an vielen wichtigen Stellen.

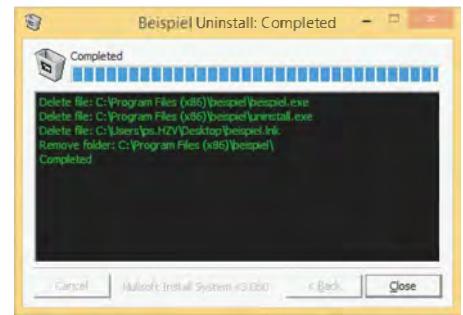
Auf den ersten Blick wirken die Hilfsmittel in einem NSIS-Skript sehr begrenzt: Viel geschieht über einen Stack und simple Standardvariablen, die \$0, \$1 und so weiter heißen. Doch es lassen sich auch eigene Variablen mit sprechenden Namen deklarieren und wiederkehrende Befehlsketten als Makros definieren. Plug-ins können über eine DLL eingebunden und aus dem Skript heraus direkt angesprochen werden. So kann ein Skript auch Funktionen des Windows-API aufrufen.

Eine Fülle von Plug-ins gehört zum regulären Lieferumfang von NSIS. Außerdem lassen sich aus einem NSIS-Skript externe Programme aufrufen. Der Compiler kennt bedingte Kompilation. Die Skripte sind so ausgelegt, dass ein Installer gleich mehrere Sprachen bedient. Da NSIS recht beliebt ist, findet man in freier Wildbahn nicht nur viele Beispiele, sondern auch konkrete Tipps für gängige Aufgaben, etwa die Abfrage der aktuellen .NET-Version.

## Ausschöpfen

Während man schlichte Installer mit Standardfragen schnell zusammenstöpselt, wird es schon schwieriger, wenn der unterwegs beim Benutzer Daten einsammeln und womöglich noch vor der Installation verifizieren soll. Man lernt schnell, dass das mit den erwähnten Custom Pages geht. Wie man die geschickterweise erzeugt und die Daten daraus einsammelt, dafür haben sich im Lauf der NSIS-Entwicklung mehrere Wege herausgebildet.

Pragmatiker beschreiben die Konfigurationsdialoge nicht in einer Textdatei und zäh-



Ein minimales Installer-Paket in XP-Optik ist inklusive Deinstallation schnell zusammengestrickt.

len Pixel oder Dialog-Units (wie das in der Steinzeit der Windows-Programmierung üblich war), sondern benutzen dafür einen grafischen Editor. Den gibt es als NSIS Dialog Designer kostenlos. Der Designer erzeugt eine Datei mit der Endung „.nsdinc“, die sich direkt per include-Anweisung in ein nsi-Skript einbinden lässt.

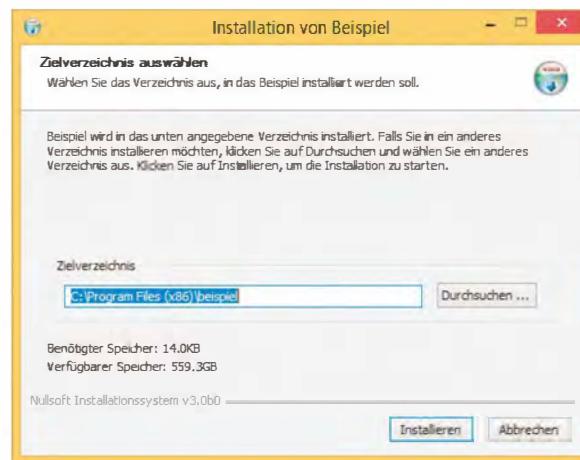
Eine solche Include-Datei mit der Dialogdefinition deklariert für jedes Windows-Eingabefeld (und andere Steuerelemente) eine eigene Variable, über die man es gezielt ansprechen kann. Außerdem schreibt der Editor zwei Funktionen: fnc\_dialog\_Create und fnc\_dialog\_Show, wenn der Dialog „dialog“ heißt.

Die erste Funktion legt den Dialog an, die zweite stellt ihn durch den Aufruf der ersten sowie den Aufruf der NSIS-eigenen Funktion nsDialogs::Show \$htl\_dialog dar. Dabei ist \$htl\_dialog die passend zum Dialognamen deklarierte Variable, die den ganzen Dialog beschreibt.

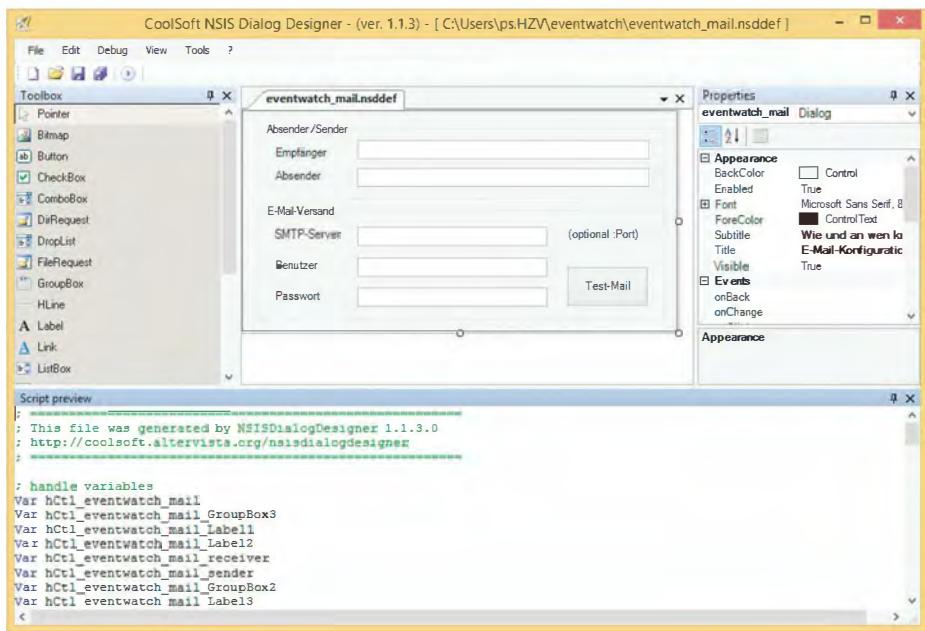
Damit solche Dialoge und auch der ganze Installer nicht in der altbackenen XP-Optik daherkommen, sondern der heute eher gebräuchlichen entsprechen, sollte man vor dem Einfügen der Dialog-Include-Datei die Dialog-Bibliothek MUI2 in das Skript per include-Anweisung einfügen:

```
!include "MUI2.nsh"
```

Das hat Auswirkungen auf viele andere Stellen des Skripts: Die regulären Aufrufe zum



Das Einfügen einer speziellen Datei sorgt für eine zeitgemäße Optik und angepasste Sprache.



Der NSIS Dialog Designer hilft, Dialoge zu gestalten, und generiert direkt Code, den NSIS verdaut.

Darstellen der verschiedenen Seiten bei der Installation, wie Page im Beispiel am Artikelanfang, sind durch MUI2-spezifische zu ersetzen, die als Makro definiert sind, zum Beispiel !insertmacro MUI\_PAGE\_DIRECTORY statt Page directory zur Abfrage des Installationsverzeichnisses.

Wenn man diese Funktionen nicht ersetzt, dann bleiben die Kopfzeilen der Installationsdialoge leer oder beim Wechseln der Dialogseiten stehen plötzlich die Kopfzeilen der zuvor besuchten Seiten dort. Aber nicht nur an den Page-Befehlen eines Installationsscripts sind Anpassungen fällig: Auch Optionen, die das Symbol für das Paket setzen, lauten mit MUI2 anders, etwa !define MUI\_ICON statt Icon.

## Dialog-Demenz

Wer erste Gehversuche mit eigenen Dialog-Seiten (Custom Pages) unternimmt, stellt erstaunt fest, wie umständlich das ganze Handling ist. Die Dialog-Funktionen halten sich eng an das Windows-API. NSIS legt auf jeder Dialog-Seite die Steuerelemente (Controls) an. Will man an die dort eingegebenen Daten heran, muss man sie Stück für Stück in von NSIS verarbeitbare Variablen übertragen.

Eingaben, die ein Benutzer auf einer Seite getätigt hat, sind weg, sobald er eine Seite vor- oder zurückspringt. Auf den ersten Blick fehlt eine Methode, um das abzufangen. Eine Callback-Funktion, deren Namen man als zweiten Parameter an die Page-Deklaration anhängt und die NSIS aufruft, wenn die Dialogseite verlassen wird, ist ungeeignet: Sie springt nur an, wenn der Benutzer die Dialoge vorwärts durchklickt.

Die Lösung besteht darin, an jedes Steuer-element eine eigene Callback-Funktion an-

zuhängen, die im Fall einer Änderung aufgerufen wird und den aktuellen Feldinhalt in eine NSIS-Variable zur weiteren Verwendung überführt. Im Fall von Textfeldern hängt man die Callback-Funktion an das onChange-Ereignis und löst sie so bei jedem Tastendruck aus, bei Checkboxen muss es onClick sein (Zeile 204 ff. in eventwatch.nsi):

```
Function oc_receiver
pop $0
${NSD_GetText} $hCtl_eventwatch_mail_receiver , $my_receiver
FunctionEnd
```

Mit dieser Konstruktion kann man sicher sein, dass die NSIS-Variablen zu jeder Zeit die zuletzt vom Nutzer eingegebenen Daten enthalten. Um diese Variablen beim Erstellen eines Dialogs vorzubesetzen, etwa um sie aus einer schon bestehenden Konfigurationsdatei auszulesen oder beim Wechsel der Dialogseite wieder zu befüllen, eignet sich am besten eine eigens definierte Funktion, die man bei der Deklaration als Parameter von Page custom einbindet; wie das geht, steht in Zeile 42 und 43, trotz MUI als Page custom, also ohne Makro:

```
!insertmacro MUI_PAGE_DIRECTORY
Page custom MailConfig
Page custom GeneralConfig
!insertmacro MUI_PAGE_INSTFILES
```

Die Funktion erledigt drei Dinge: Aufruf der \_Create-Funktion, die der NSIS Dialog Designer generiert hat, Befüllen der Felder mit den Variableninhalten und Darstellung des Dialogs mit dem Befehl nsDialogs::Show. Die vom Designer generierte Funktion \_Show lassen Sie einfach links liegen.

Optional können Sie in der eigenen \_Create-Funktion die Eingabefelder noch mit Platzhaltern versehen, die die Beschaffenheit der

erwarteten Eingaben beschreiben. Solche grau dargestellten Platzhalter sind nicht Bestandteil von NSIS oder der MUI2-Dialog-Funktionen. Um sie dennoch anzuzeigen, muss ein NSIS-Skript direkt Windows-API-Funktionen bemühen und eine Steuerbotschaft an die Eingabefelder senden (ab Zeile 93 in eventwatch.nsi) – das zeigt, wie dicht die NSIS-Skripte am Windows-API lang-schrammen:

```
System::Call 'USER32::SendMessage(i$hCtl_7
eventwatch_mail_receiver , i${EM_SETCUEBANNER},i0,w"Jens Mander
<jens@example.com">")'
```

## Copy & Paste

Die Skript-Sprache von NSIS gibt erschreckend wenig her: If-Konstrukte, Schleifen, String-Ersetzungen und Ersetzungen in Dateien liefern erst Erweiterungen, die meist als Makros daherkommen und zum Beispiel als !include „logiclib.nsh“ eingebunden werden. Diese Bibliothek erlaubt dann reguläre If-Konstruktionen, wie sie in anderen Sprachen selbstverständlich sind – an diversen Stellen in eventwatch.nsi zu sehen.

Man findet solche Ergänzungen zuhauf auf den Web-Seiten zu NSIS, kann sie in der Regel per Copy & Paste in ein eigenes Installer-Paket aufnehmen – die Lizenz ist meist sehr liberal. Im Zweifelsfall helfen externe Programme, die ein Skript aufrufen und deren Ausgaben es auswerten kann. eventwatch.nsi ruft per nsExec::ExecToStack die PowerShell-Versions-Tabelle ab, holt das Ergebnis vom Stack in die Hilfsvariable \$1 und prüft auf mindestens Version 4 (Zeile 59):

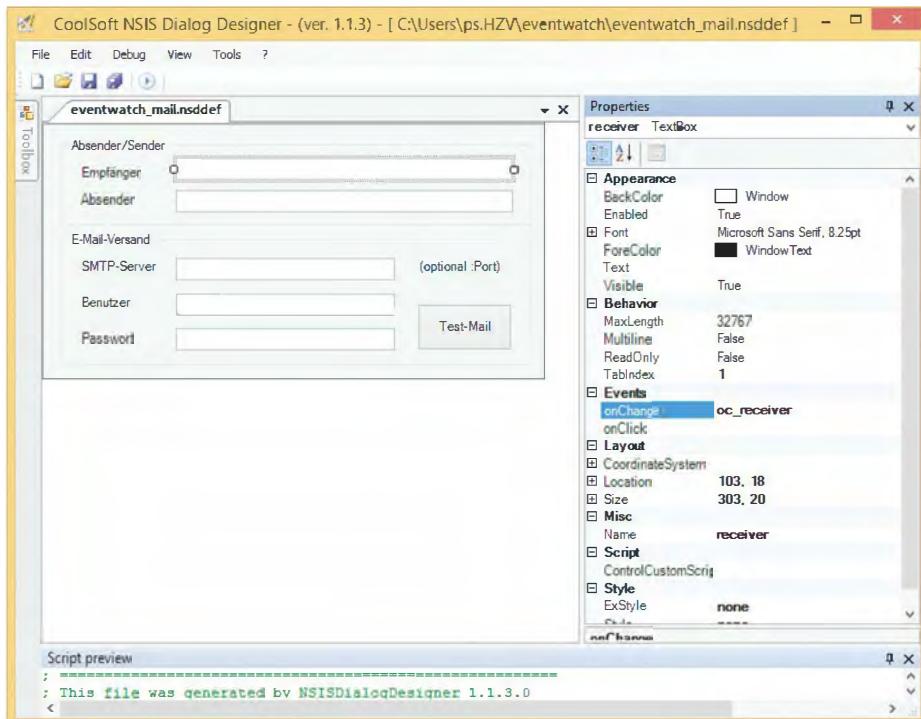
```
nsExec::ExecToStack 'PowerShell -Command ,
$PSVersionTable.PSVersion.Major'
pop $0
pop $1
${If} $1 < 4
    MessageBox MB_OK "Mindestens Powershell 4 ist ,
Voraussetzung."
    Quit
${EndIf}
```

Viele Aufgaben löst das Installationspaket für EventWatch deshalb etwas unkonventionell: Für das Zerlegen des kombinierten Eingabefelds für SMTP-Servername und Port benutzt es {WordFind} aus WordFunc.nsh (ab Zeile 218):

```
`${NSD_GetText} $hCtl_eventwatch_mail_smtpserver $0
${WordFind} "$0" ":" "+1" $my_smtpserver
${WordFind} "$0" ":" "-1" $my_smtpport
```

Für das Lesen der Konfigurationsdatei mit Powershell-Variablenzuweisungen verwendet das Skript die von NSI vorgesehene Funktion \${ConfigRead} aus TextFunc.nsh und schließlich zum Separieren von Variableninhalt und Anführungszeichen StrCpy (ab Zeile 186):

```
 ${ConfigRead} "$INSTDIREVENTWATCH_VARS.ps1" ,
"$smtpserver" $0
StrCpy $my_smtpserver $0 -1 1
```



Der Austausch zwischen Dialog-Eingabefeldern und NSIS-Variablen erfolgt am besten über Callback-Funktionen, die an Events hängen.

Für das Einrichten einer geplanten Aufgabe kommt eine vorgefertigte XML-Datei zum Einsatz, die das Skript an einen Kommandozeilenaufruf der Aufgabenplanung (schtasks) verfüttet (Zeile 142). Bevor es das allerdings tun kann, muss es in die XML-Datei den vom Benutzer gewählten Installationspfad eintragen. Das Makro \_ReplaceInfile hilft dabei; es wird via ReplaceInFile.nsh einge- bunden:

```
_insertmacro _ReplaceInFile "$INSTDIR\eventwatch.xml" \
    "REALPATHANDNAME" "$INSTDIR"
Delete "$INSTDIR\eventwatch.xml.old"
nsExec::Exec 'schtasks /create /xml \
    "$INSTDIR\eventwatch.xml" /tn eventwatch'
```

Viele Dinge sind schlicht gewöhnungsbedürftig: Solange die eigentliche Installation nicht angelaufen ist, sind die Dateien nicht zugänglich und folglich noch nicht zu bearbeiten. Lediglich das Verzeichnis in der Variable \$PLUGINSDIR lässt sich verwenden, um dort hin bei Installationsbeginn Dateien zu kopieren und sie zunächst dort zu bearbeiten, etwa eine noch bei der Konfiguration zu schreibende Datei.

Für solche Zwecke kennt ein Installationsskript die Funktion .onInit. Hier prüft man sinnvollerweise auch, ob alle Voraussetzungen für eine Installation erfüllt sind, zum Beispiel geeignete Bibliotheken vorhanden sind. Sind sie es nicht, kann sich das Skript mit einer Fehlermeldung beenden. Die .onInit-Funktion ist auch ideal, um Variablen mit geeigneten Werten vorzubesetzen oder bestehende Konfigurationsdateien auszulesen.

Für die Deinstallation einer Software hinterlässt NSIS eine spezielle EXE-Datei (uninstall.exe) im Programmverzeichnis. Letztlich ist das die Skript-Engine mit den Anweisungen aus den Section-Deklarationen, die das Entfernen der Software beschreiben. Über einen Registry-Schlüssel findet sie das vom Benutzer gewählte Installationsverzeichnis heraus, löscht Registry-Schlüssel, Dateien und zum Schluss das Verzeichnis.

Was Windows über ein per NSIS installiertes Programm für die Deinstallation anzeigen hat das Skript in der Hand: Es muss dazu diverse Registry-Schlüssel in einem speziellen Ast von Hand ausfüllen. Dort können Anga-



Das NSIS-Skript zur Installation ist länger als das zu installierende Powershell-Skript, versorgt es aber mit einer simplen Konfigurationshilfe und zeigt darüber hinaus viele NSIS-Kniffe.

ben zum Herausgeber (nicht abgeleitet aus der EXE-Datei), Web-Links zu Hilfe-Seiten, Versionsnummern, ein spezielles Icon zur Deinstallation und so weiter stehen. Sogar die Größenangabe, die Windows in der Systemsteuerung bei der Auswahl der installierten Programme anzeigt, speist sich aus der Registry.

Schlägt beim Ausführen von NSIS-Skripten eine Operation fehl, beispielsweise weil im Verzeichnis noch Dateireste liegen geblieben sind, verhindert das nicht die erfolgreiche Deinstallation. Das gilt auch an vielen anderen Stellen, so auch bei der Installation: Tendenziell fährt ein NSIS-Skript auch bei Fehlern fort, etwa wenn eine Datei nicht oder schon existiert.

Das führt zu komischen Verrenkungen, wenn man eine bereits bestehende alte Datei durch eine anderswo neu erzeugte ersetzen will. Zunächst muss man die alte Datei löschen. Erst dann kann man mit dem Rename-Befehl die neue dorthin verschieben. Dass das Löschen womöglich fehlschlägt, kann man ignorieren. Das zum Verschieben benutzte Rename würde aber die Datei nicht wie gewünscht verschieben, wenn die alte noch existiert (Zeile 119):

```
Delete ${INSTDIR}\EventWatch_vars.ps1
Rename ${PLUGINSDIR}\Eventwatch_vars.ps1 \
    EventWatch_vars.ps1
```

## Fazit

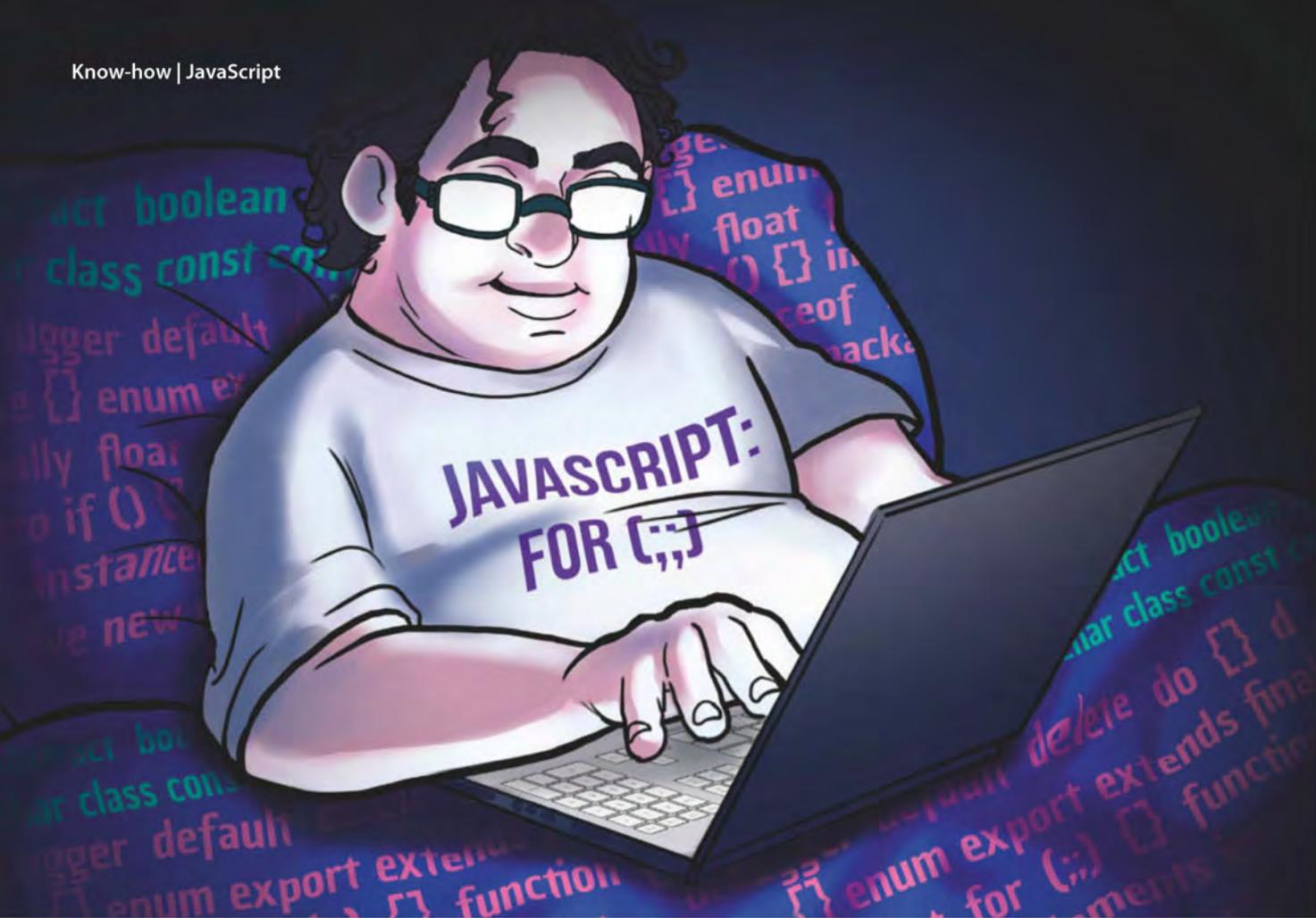
Andere Installations-Systeme sind auch kostenlos zu haben, oft jedoch auch anspruchsvoller: Das von Microsoft entwickelte Windows Installer XML Toolset (WIX) erzeugt die heute eher wünschenswerten Pakete für den Microsoft Installer (MSI), weil sie sich besser in Lösungen zur Verteilung von Software einfügen und besser für Updates eignen.

Andererseits fallen MSI-Pakete aber deutlich umfangreicher aus und die Skriptfähigkeiten sind nicht so ausgeprägt. Die Installation ist zudem per XML-Datei zu beschreiben – lesbar ist das nicht. Aus Entwicklungsumgebungen wie Visual Studio lassen sich aber leicht MSI-Pakete erzeugen.

Wer nicht auf die Dienste einer Entwicklungsumgebung oder eines kommerziellen Werkzeugs zurückgreifen möchte, ist mit NSIS gut bedient. Die rein textbasierte Ausrichtung hat den Vorteil, dass man jeden Entwicklungsschritt nicht nur in ein beliebiges Versionsverwaltungssystem einchecken, sondern auch die Unterschiede rein textlich nachvollziehen kann. Da lässt es sich nach ein wenig Übung gut darüber hinwegsehen, dass NSIS manchmal ein wenig fummelig ist.

Hübsch an NSIS ist, dass der Compiler auch unter Linux läuft, sich also auch dort eine Bau-Umgebung betreiben lässt. Zur Zeit befindet sich die Version 3 in einer Beta-Phase. Sie integriert vor allem die bisher separat geführte Entwicklung einer Unicode-fähigen Version.

[www.ct.de/1415164](http://www.ct.de/1415164)



Herbert Braun

# Tiefer einsteigen

## Mit JavaScript Programmieren lernen, Teil 2

Objekte, Callbacks und ternäre Operatoren – das hört sich erst mal kompliziert an. Aber wenn Sie dem zweiten Teil unseres JavaScript-Einsteigerkurses Schritt für Schritt folgen, erschließt sich fast wie von selbst, was man damit anstellen kann.

Der erste Teil dieses Programmierkurses handelte von Variablen, Strings, Zahlen, Boole'schen Werten, Arrays, Anweisungen, Operatoren, Funktionsaufrufen, Bedingungen, Schleifen, regulären Ausdrücken und Kommentaren [1]. Dieser Teil führt in Objekte, die Programmierung (anonymer) Funktionen, Rückgabewerte sowie Gültigkeitsbereiche ein und stellt weitere Operatoren vor.

Er knüpft direkt an den ersten Artikel an. An dessen Ende entstand ein kleines Skript, welches das längste Wort und die durchschnittliche Wortlänge eines Textes ermittelt (siehe Listing auf der nächsten Seite).

Im Anschluss gaben `document.write()`-Anweisungen die Anzahl der Wörter (`words.length`), deren durchschnittliche Länge (`wordLengthAverage`) und das längste Wort aus. Der c't-Link am Artikelende führt zum Skript und den für diesen Teil relevanten Code.

Eine Durchschnittsberechnung kann für weitere statistische Auswertungen eingesetzt

werden. Vielleicht wäre es dazu sinnvoll, sie in eine wieder verwendbare Funktion zu stecken – und dabei gleich den Schöhnheitsfehler zu beseitigen, dass die errechnete Gleitkommazahl mit einem Punkt statt des im Deutschen üblichen Kommas ausgegeben wird.

### Durchschnittlich

Diese Funktion bräuchte zwei durch Kommas getrennte Argumente: die Summe und die Anzahl der Teile. Die selbst gebaute Funktion wird nach derselben Art aufgerufen wie eine in JavaScript integrierte Funktion:

```
document.write(
    'Durchschnittliche Wortlänge: ' +
    average(wordsLengthTotal, words.length) +
    ' Zeichen'
);
```

Vor dem Aufruf muss die Funktion bereits definiert worden sein – das machen Sie so:

```
var average = function(sum, number) {
    // Funktionscode ...
}
```

Man definiert eine Funktion also wie eine Variable. Der Unterschied besteht darin, dass man der Variablen keinen festen Wert zuweist, sondern eine Funktion.

Dem Schlüsselwort `function` folgen zwei Klammerpaare: das erste rund, das zweite geschweift. In den runden Klammern muss stehen, unter welchen Variablennamen Sie die übergebenen Funktionsargumente verwenden möchten. Ob diese Variablennamen die gleichen sind wie beim Aufruf der Funktion, spielt keine Rolle, denn die Argumente befinden sich in einem anderen Gültigkeitsbereich. Die runden Klammern sind Pflicht, selbst wenn dazwischen nichts steht und die Funktion keine Argumente erhält. Eine alternative Form derselben Definition ist:

```
function average(sum, number) {
    // Funktionscode ...
}
```

Der eigentliche Code landet in beiden Fällen in den geschweiften Klammern:

```
var average = function(sum, number) {
    var av = sum / number;
    av = av.toFixed(1);
    av = av.replace('.', ',');
}
```

Die zweite Zeile berechnet wie gehabt den Durchschnitt aus den übergebenen Werten und weist diesen der Variable `av` zu. Anschließend stutzt `toFixed()` die Zahl der Nachkomma-

stellen zusammen. Die String-Funktion replace() erwartet als Argumente ein Suchmuster als String oder regulären Ausdruck und einen Ersetzungs-String. Das Ergebnis der Ersetzung gibt replace() an den Aufrufer zurück. Im Beispiel landet es also in der Variablen av.

## Abgekapselt

Wenn Sie diese Funktion und Ihren Aufruf wie oben in den Code einbauen, führt das allerdings nicht zum erhofften Erfolgsergebnis: „Durchschnittliche Länge: undefined Zeichen“ antwortet der Browser. Die Berechnung ist korrekt, aber die Funktion rückt das Ergebnis in der Variablen av nicht heraus. Vielleicht klappt der Aufruf, wenn man die in der Funktion definierte Variable av ausgibt:

```
var average = function(sum, number) {
    var av = sum / number;
    // ...
}
average(wordsLengthTotal, words.length);
console.log(av);
```

Wieder ist undefined die Ausgabe auf der Konsole. Merkwürdigerweise verhält sich die Maschine so, als hätte sie von av noch nie gehört. Neuer Anlauf:

```
var av;
var average = function(sum, number) {
    av = sum / number;
    // ...
}
average(wordsLengthTotal, words.length);
console.log(av);
```

Siehe da, diesmal funktioniert: Jetzt ändert die Funktion den Wert der außerhalb von ihr definierten Variable, weil Sie in der Funktion das Wörtchen var vor av = ... weggelassen haben.

Sie haben soeben beobachtet, was es mit dem Gültigkeitsbereich von Variablen (Scope) auf sich hat. Jede Programmiersprache hat dafür ihre eigenen Regeln; die von JavaScript sind ziemlich schlicht:

- Eine Variable, die in einer Funktion definiert wurde, gilt nur in dieser.
- Eine außerhalb einer Funktion definierte Variable lässt sich in der Funktion benutzen. Mit einer Ausnahme: Definiert die betreffende Funktion mit var eine gleichnamige Variable, ersetzt sie die außerhalb definierte. Es gilt dann nur noch die innerhalb definierte.

Im Unterschied zu vielen anderen Sprachen gelten diese Regeln nur in Funktionsblöcken, nicht in anderen Code-Blöcken wie zum Beispiel bei if:

```
if (true) {
    var x = 123;
}
```

Die Variable x lässt sich auch außerhalb des Blocks lesen und verändern.

## Nebenwirkungen

Sie haben jetzt einen Weg kennengelernt, Ergebnisse aus einer Funktion nach außen zu

tragen – und zwar den indirekten, der eine zuvor vorhandene Variable verändert. Es geht auch direkt, indem Sie einen Rückgabewert für die Funktion festlegen:

```
var average = function(sum, number) {
    // hier Code wie oben ...
    return av;
}
```

Mit return bricht die Funktion sofort ab und gibt den dahinter angegebenen Wert an den Aufrufer zurück. return ist keine Funktion, sondern eine Anweisung, die nur innerhalb einer Funktion auftreten darf. Nun können Sie das Ergebnis der Funktion einer Variablen übergeben:

```
var myAverage = average(x, y);
```

Sie können sie auch direkt ausgeben:

```
document.write(
    'Durchschnitt: ' + average(x, y)
);
```

In einer Funktion wie oben mit außerhalb definierten Variablen zu arbeiten, kann sinnvoll sein, aber üblicherweise ist es gute Praxis, eine Funktion im mathematischen Sinne zu nutzen, also den direkten Weg über Rückgabewerte zu nehmen. Die meisten der in JavaScript eingebauten Funktionen arbeiten auch so.

## Statistisch

Von Statistikern hört man oft, dass der Median aussagekräftiger ist als der Durchschnitt. Dabei handelt es sich um den in der Mitte einer sortierten Zahlenreihe befindlichen Wert. 1, 2, 9 hat den Durchschnittswert 4, aber den Median 2. Das in ein Programm zu fassen, kann ja wohl nicht so schwer sein ...

Um herauszufinden, welches der oder die mittleren Werte sind, muss die Funktion erst mal alle Werte bekommen. Sie brauchen also ein Array, das die Längen aller Wörter enthält. Da im vorhandenen Code ohnehin bereits eine Schleife alle Wörter durchläuft, ist das Array schnell angelegt:

```
var wordLengths = [];
for (var i = 0; i < words.length; ++i) {
    wordLengths.push(words[i].length);
    // ...
}
```

```
var text = document
    .querySelector('article').innerHTML;
var words = text.split(/\.,;!?<>"'\s-]+/');
var longestWord = '';
var wordsLengthTotal = 0;
for (var i = 0; i < words.length; i++) {
    wordsLengthTotal += words[i].length;
    if (words[i].length > longestWord.length) {
        longestWord = words[i];
    }
}
var wordLengthAverage =
    (wordsLengthTotal / words.length).toFixed(1);
```

**Das Skript aus dem ersten Teil ermittelt statistische Daten zu einem vorgegebenen Text.**

Die eckigen Klammern definieren ein leeres Array. In der Schleife hängt die push()-Funktion bei jedem Durchlauf einen neuen Wert an das Ende des Arrays an, hier die Länge des aktuellen Wortes. Nach dem letzten Schleifendurchlauf enthält wordLengths so viele Zahlen, wie der Text Wörter hat. Dieses Array wird später der Parameter für eine neue Funktion sein:

```
var median = function(values) {
    // ...
}
```

Zur Ermittlung des Medians muss das übergebene Array sortiert werden. Hierfür bringt JavaScript eine Funktion namens sort() mit. Sie sortiert das Array aufsteigend und gibt es zurück. Testen Sie mit console.log(), ob alles funktioniert wie geplant:

```
var median = function(values) {
    values.sort();
    console.log(values);
}
```

Unerfreuliche Überraschung: Die ausgebogene Liste ist in der Reihenfolge 1, 10, 10, 11 ... angeordnet. Standardmäßig sortiert sort() nämlich lexikografisch, selbst wenn alle enthaltenen Array-Bestandteile Zahlen sind – unpassend für die gestellte Aufgabe.

## Anonym

Um die Aufgabe zu lösen, müssen Sie wissen, dass die Funktion sort() beim Sortieren immer zwei Elemente miteinander vergleicht. Sie vertauscht deren Positionen immer dann, wenn das Sortierkriterium nicht erfüllt ist. Am Ende ist das Array sortiert.

sort() nimmt ein solches Sortierkriterium als optionalen zweiten Parameter entgegen. In Code formuliert:

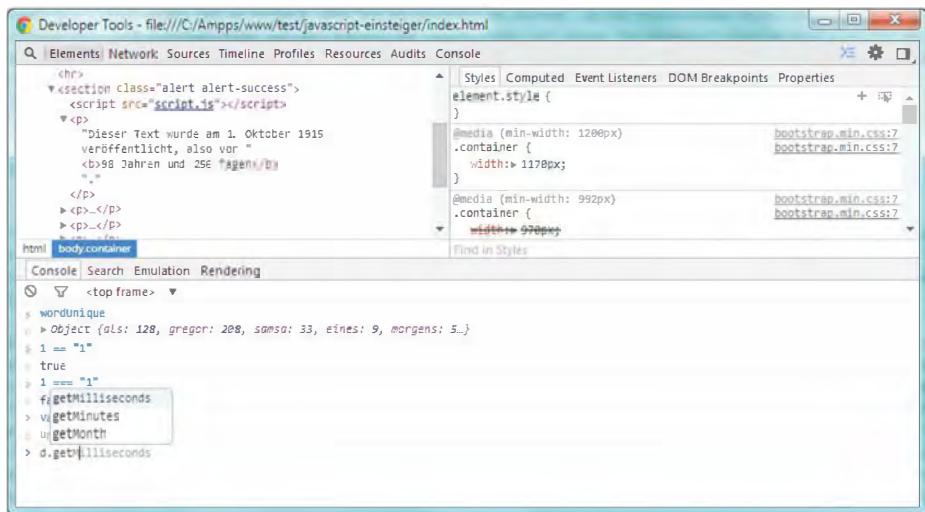
```
values.sort(function(a, b) {
    // a und b umsortieren?
});
```

Eine Funktion als Funktionsargument, und dann noch ohne Namen, also anonym – das sieht erst einmal komisch aus, ist aber letztlich auch nichts anderes als bei String, Zahl oder Array. Schwierig ist allenfalls, die Klammern in der richtigen Reihenfolge zu schließen. Vielleicht finden Sie es daher übersichtlicher, statt mit einer anonymen Funktion mit einer Variablen zu arbeiten:

```
var numsort = function(a, b) {
    // a und b umsortieren?
};
var median = function(values) {
    values.sort(numsort);
}
```

Beachten Sie, dass die Funktion hier ohne das übliche Klammernpaar referenziert wird – andernfalls würde sort() nämlich nicht wie erforderlich die Funktion selbst bekommen, sondern deren Rückgabewert.

sort() erwartet von der Funktion mit dem Sortierkriterium als Rückgabewert eine Zahl. Ist diese kleiner oder gleich 0, bleibt die Rei-



Nicht alles muss man im Skript-Code testen: Das Debugger-Werkzeug des Browsers lädt mit seiner Code-Vervollständigung zum Ausprobieren und Kennenlernen der Sprache ein.

Im Folgenden der verglichenen Elemente wie zuvor, sonst vertauscht sort() sie. Also:

```
var numsort = function(a, b) {
    return a - b;
};
```

Steht vorne eine größere Zahl, gibt der Algorithmus einen positiven Wert zurück und veranlasst die Umsortierung.

## Modulo

Aus dem sortierten Array gilt es, den oder die mittleren Werte herauszufinden. Bei einer ungeraden Länge hat das mittlere Element von values den Index  $(values.length - 1) / 2$  (nicht vergessen: Indexnummern beginnen mit 0); bei einer geraden Anzahl von Elementen ist beim Median der Mittelwert aus den beiden mittleren Zahlen gefragt, also denen mit den Indexnummern  $values.length / 2$  und  $values.length / 2 - 1$ .

Für diese Fallunterscheidung erweist sich der Modulo-Operator % als nützlich. Er ermittelt bei einer Division den Rest.  $10 \% 3$  ergibt 1, ein Rest von 0 käme etwa bei  $21 \% 7$  heraus. Bei allen ungeraden Zahlen gilt demnach  $x \% 2 == 1$ . Damit können Sie die Median-Funktion zusammensetzen:

```
var median = function(values) {
    values.sort(numsort);
    if (values.length % 2 == 1) {
        return values[(values.length - 1) / 2];
    } else {
        var tmp = values[values.length / 2 - 1] +
            values[values.length / 2];
        return average(tmp, 2);
    }
};
```

Bei ungerader Array-Länge ermittelt das Skript für die if-Bedingung den Wert 1, also wahr. In diesem Fall kann die Funktion das Ergebnis sofort zurückgeben. Bei gerader Länge

muss sie den Durchschnitt aus zwei benachbarten Werten bilden, was sie mit der zuvor entstandenen average()-Funktion erledigt.

## Rückruf

Funktionen, die an eine andere Funktion übergeben werden, um sie darin zu gegebener Zeit aufzurufen, bezeichnet man als Callback-Funktion oder kurz Callback. Ein einfaches Beispiel ist die Array-Funktion forEach (callback): Sie ruft für jedes Array-Element die Funktion callback() auf. Dabei übernimmt sie den Array-Wert und dessen Indexnummer als Parameter. Damit können Sie die im ersten Artikel verwendete for-Schleife über alle Wörter ersetzen. Statt

```
for (var i = 0; i < words.length; i++) {
    wordLengths.push(words[i].length);
}
```

schreiben Sie

```
words.forEach(function(word, i) {
    wordLengths.push(word.length);
});
```

Ob man die for-Schleife oder Array.forEach() bevorzugt, ist eine Geschmacksfrage.

## Objekte

Weitere Fragen bezüglich des Textes könnten sein: Welches ist das meistgenutzte Wort? Welches Wort kommt nur einmal vor? Wie viele unterschiedliche Wörter gibt es? Um diese Fragen zu beantworten, muss man wieder eine Schleife über alle Wörter laufen lassen.

Der bisher erarbeitete Code ist ein gutes Fundament für die Programmierung der Suche nach den Worthäufigkeiten. Beginnen Sie mit der Umwandlung aller Wörter in Kleinbuchstaben mit der String-Funktion toLowerCase(), um am Satzanfang groß geschriebene Wörter nicht gesondert zu erfassen:

```
var text = ...
var words = text.split(...);
words.forEach(function(word) {
    var lcWord = word.toLowerCase();
    // ...
});
```

Am einfachsten legen Sie die Wörter und ihre Häufigkeiten in einem Objekt ab. Wie das Array ist auch ein Objekt eine Sammelvariable, nur dass die einzelnen Elemente nicht nummeriert und sortiert, sondern benannt sind. Arrays bestehen aus Elementen, Objekte hingegen aus Eigenschaften. Der schnellste Weg, ein neues Objekt anzulegen, sieht so aus:

```
var wordUnique = {};
```

Statt eckigen Klammern wie beim Array stehen hier geschweifte.

Innerhalb der Schleife beziehungsweise Callback-Funktion genügen zwei Zeilen zum Zählen der Wörter:

```
words.forEach(function(word) {
    // ...
    if (wordUnique[lcWord] == undefined)
        wordUnique[lcWord] = 0;
    ++wordUnique[lcWord];
});
```

Wie beim Array können Sie die Eigenschaften eines Objekts mit objekt[eigenschaft] ansprechen. Wenn es eine Eigenschaft nicht gibt (das betreffende Wort also noch nicht vorkam), lautet ihr Wert undefined. In diesem Fall setzt der obige Code den Wert auf 0.

Vielelleicht vermissen Sie die geschweiften Klammern um `wordUnique[lcWord] = 0`. Diese sind nicht notwendig, wenn der if-Block nur aus einer einzelnen Anweisung besteht. Abschließend erhöht der Operator ++ den Zähler um 1.

Was dabei herausgekommen ist, zeigt Ihnen die Eingabe von `wordUnique` in der Browser-Konsole:

```
{als: 128, gregor: 208, samsa: 33, eines: 9, morgens: 5,
3623 weitere ...}
```

Die durch Doppelpunkt aufgeteilten Name-Wert-Paare stehen durch Kommas getrennt in geschweiften Klammern. Auf diese Weise können Sie Objekte auch im Code angeben. Der Schlüssel braucht dabei keine Anführungszeichen, wenn im Text nicht gerade ein reserviertes Wort wie if oder function vorkommt. Diese Schreibweise in Form eines so genannten Objektliterals ist auch Grundlage des verbreiteten Datenformats JSON (JavaScript Object Notation).

## Eigenschaften

Auf der Konsole können Sie schon einmal bequem herausfinden, wie oft ein bestimmtes Wort vorkommt: Geben Sie dort beispielsweise `wordUnique['der']` ein.

Das gleiche Ergebnis zeigt `wordUnique['der']`. Diese einfachere Schreibweise können Sie verwenden, wenn der Name der Eigenschaft auch ein Variablennamen sein könnte, also nur aus den Buchstaben a bis z und

A bis Z, Zahlen, Unterstrich sowie Dollar-Zeichen besteht. Beispiele: „Mann“ erfüllt dieses Kriterium, weshalb Sie wordUnique.Mann schreiben können. Der String „naiv-optimistisch“ enthält ein Minus-Zeichen, das als Subtraktionsoperator interpretiert wird, weshalb der Ausdruck wordUnique.naiv-optimistisch nicht die Eigenschaft naiv-optimistisch referenziert, sondern nur naiv, und davon den Wert der Variablen optimistisch subtrahiert. Um tatsächlich die Eigenschaft „naiv-optimistisch“ anzusprechen, müssen Sie also wordUnique["naiv-optimistisch"] schreiben.

In wordUnique haben alle Eigenschaften Integer-Werte. Doch nicht alle Werte von Objekteigenschaften gehören wie Zahlen, Strings, Boole-Werte oder undefined zu den sogenannten primitiven Werten. In einem Objekt können auch Funktionen, Arrays oder andere Objekte unterkommen:

```
var ehefrau = {
  name: "Anja",
  alter: 32,
  verheiratet: true,
  kinder: ["Tim", "Tom"],
  auto: {
    farbe: "rot",
    ps: 85
  },
  gruessen: function() {
```

```
  alert("Hallo!");
}
};
```

Eine ziemlich übersichtliche Art, eine komplexe Datenstruktur zu notieren, oder? ehefrau.kinder[1] verweist auf Tom, ehefrau.auto.ps entspricht 85, ehefrau.gruessen() gibt „Hallo!“ aus.

Das letzte Beispiel dürfte Sie an eine Syntax erinnern, die Sie schon öfter gesehen haben: Ob in document.querySelector(...), console.log(...) oder words.forEach(...) – die meisten eingebauten Funktionen hängen an einem übergeordneten Objekt. Solche Funktionen bezeichnet man als Objektmethoden.

querySelector() ist also eine Methode des document-Objekts, log() eine des console-Objekts. Aber words mit seiner forEach()-Methode war doch ein Array, und word.toLowerCase() bezog sich auf einen String?

Tatsächlich ist ein Array auch ein Objekt, eben vom Typ Array. Eine Variable wie wordUnique ist ein Objekt vom Typ Object.

ren ist eine for-in-Schleife, die alle Eigenschaften des Objekts durchläuft:

```
for (var key in wordUnique) {
  // ...
}
```

key enthält den Namen der Eigenschaft, also das Wort; wordUnique[key] verweist auf die Anzahl.

Der Rest fällt nicht schwer:

```
var wordCount = 0,
  usedOnce = [],
  mostPopular = {count: 0};
for (var key in wordUnique) {
  ++wordCount;
  if (wordUnique[key] === 1)
    usedOnce.push(key);
  if (wordUnique[key] > mostPopular.count) {
    mostPopular.word = key;
    mostPopular.count = wordUnique[key];
  }
});
```

Es empfiehlt sich aus Gründen der Übersichtlichkeit, die Variablen wie im obigen Beispiel en bloc zu definieren. So müssen Sie nicht jedes Mal var xyz = 123; schreiben, sondern können nach einmaligem var eine kommagetrennte Liste folgen lassen – je nach Bedarf mit oder ohne Wertzuweisungen.

## Objektbesichtigung

Nun stecken also die Worthäufigkeiten im Objekt wordUnique – aber wie findet man darin die häufigsten und die einmaligen Wörter?

Dazu müssen Sie einmal komplett wordUnique durchblättern. Das einfachste Verfah-



**iX-Workshop**

# C++11



**Referent**



Detlef Vollmann begleitet als Consultant, Coach und Trainer C++- und Embedded Projekte. Er ist seit 2000 der Schweizer Vertreter bei der ISO für die Standardisierung von C++ und aktiv an der Entwicklung beteiligt, besonders im Bereich Concurrency.

Mit dem 2011er Jahrgang wird C++ einfacher und sicherer. C++11 liefert größere Typsicherheit und unterstützt generative Programmierung und Meta-Template-Programmierung noch besser. Es gibt neue Standard-Bibliotheken und es wird Multi-Threading unterstützt. Und nicht zuletzt macht C++11 einfach mehr Spaß.

Bestehende Softwareprojekte werden derzeit auf die neue Version migriert und für neue C++-Projekte ist C++11 der Standard. Und die nächste C++-Version ist schon in Sicht.

Dieser Workshop stellt am ersten Tag sowohl die Spracherweiterungen als auch die neuen Bibliotheken in C++11 vor. Dabei werden die neuen Elemente zu Multithreading und Parallelität nur kurz vorgestellt. Am optionalen zweiten Tag steht jedem Teilnehmer ein Notebook zur Verfügung, mit dem er ausgewählte C++11-Mechanismen an praktischen Beispielen üben kann.

**Voraussetzungen:**  
Kenntnisse über die Details von C++98/C++03 und Entwicklungserfahrungen.

**Termin: 24. - 25. September, Köln**

<b>Frühbuchergebühr:</b> Einzelticket 1. Tag: 534,43 Euro (inkl. MwSt.) Einzelticket 2. Tag: 641,53 Euro (inkl. MwSt.) Kombiticket 1. + 2. Tag: 1.069,93 Euro (inkl. MwSt.)	<b>Standardgebühr:</b> Einzelticket 1. Tag: 593,81 Euro (inkl. MwSt.) Einzelticket 2. Tag: 712,81 Euro (inkl. MwSt.) Kombiticket 1. + 2. Tag: 1.188,81 Euro (inkl. MwSt.)
--	--

Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/Cplusplus11](http://www.heise-events.de/Cplusplus11)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

c't 2014, Heft 16

171

Anders als bei Arrays lässt sich die Anzahl der Objekteigenschaften nicht per `.length` auslesen, weshalb mit `++wordCount` bei jedem Durchlauf der Zähler um eins erhöht wird. Kommt das Wort nur einmal vor, so kopiert die zweite Zeile innerhalb der Schleife dieses in das Array `usedOnce`.

Der Code initialisiert die Eigenschaft `count` des Objekts `mostPopular` mit dem Wert 0. Jedes Mal, wenn ein Wort häufiger vorkommt als in `mostPopular.count` vermerkt, aktualisiert die Callback-Funktion die Werte der Eigenschaften `word` und `count`.

Vielleicht sind Sie über die drei Gleichheitszeichen bei `if (wordUnique[key] === 1)` gestolpert. JavaScript nimmt es bei Vergleichen mit den Variablenotypen nicht so genau: Wenn Sie auf der Konsole den Ausdruck `2 == "2"` eingeben, evaluierter der Interpreter diesen als wahr, obwohl der Vergleich zwischen Zahl und String eigentlich scheitern sollte. Einen typsichereren Vergleich erhalten Sie erst mit drei Gleichheitszeichen: `2 === "2"` ergibt false. Typsicherheit bedeutet hier, dass der Vergleich nur dann wahr ergeben kann, wenn außer dem Wert auch die Typen der verglichenen Werte gleich sind.

Für das Beispielprojekt wäre derlei Genauigkeit nicht notwendig, aber anderswo kann Ihnen das schwierige Fehlersuchen ersparen. Darum: Wenn Sie sicherstellen wollen, dass 2 immer nur gleich 2 ist, aber niemals gleich "2", dann verwenden Sie den typsichereren Vergleich mit `==` beziehungsweise seine Negierung `!=`. Für Größer- und Kleiner-Vergleiche gibt es keine typsichereren Entsprechungen.

Nun können Sie mit `document.write()` die Ergebnisse Ihrer Berechnungen ausgeben: `mostPopular.word` und `mostPopular.count` enthalten In-

formationen zum meistgenutzten Wort, `wordCount` die Anzahl unterschiedlicher Wörter, `usedOnce.length` die der nur einmal verwendet.

## Zufällig

Die Liste `usedOnce` können Sie jetzt sicher ohne Hilfe komplett ausgeben. Doch kann sie sehr lang werden, denn in vielen Texten kommt jedes zweite Wort nur einmal vor. Vielleicht wäre es eine gute Idee, von diesen Exoten nur eine zufällige Auswahl hinzuschreiben?

Für Zufälle ist `random()` zuständig, eine Methode, die zum in JavaScript eingebauten Objekt `Math` gehört. Sie produziert eine Gleitkommazahl, die größer gleich 0 und kleiner als 1 ist. Probieren Sie das ruhig mal auf der Konsole aus. Folgende Rechenvorschrift errechnet gleichmäßig über das Array verteilte Zufallszahlen:

```
Math.floor(Math.random() * usedOnce.length)
```

Die Funktion `Math.floor()` wandelt eine Gleitkommazahl in die nächstniedrige Ganzzahl um; die Nachkommastellen schneidet sie dazu einfach ab. Die vom obigen Ausdruck produzierten Werte reichen demnach von einschließlich 0 bis `usedOnce.length - 1`.

Dieser Zufallszahlengenerator steckt zusammen mit der Ausgabe in einer Schleife. Um zu verhindern, dass `random()` zufällig mehrmals den gleichen Array-Eintrag auswählt, speichern Sie die bereits gewählten in ein Array:

```
var randoms = [];
while (randoms.length < 5) {
  if (randoms.length === usedOnce.length)
    break;
```

Pflege, die ihre Wangen bleich gemacht hatte, zu einem schönen und üppigen Mädchen aufgeblüht war. Stiller werdend und fast unbewußt durch Blicke sich verständigend, dachten sie daran, daß es nun Zeit sein werde, auch einen braven Mann für sie zu suchen. Und es war ihnen wie eine Bestätigung ihrer neuen Träume und guten Absichten, als am Ziele ihrer Fahrt die Tochter als erste sich erhob und ihren jungen Körper dehnte.

Dieser Text wurde am 1. Oktober 1915 veröffentlicht, also vor **98 Jahren und 256 Tagen**.

Er hat eine Länge von **116084 Zeichen**.

Das mit **21 Zeichen** längste Wort lautet "**wahrscheinlicherweise**". Die durchschnittliche Länge der insgesamt **18375 Wörter** beträgt **5,1 Zeichen**; der Median-Wert liegt bei **4,0 Zeichen**.

Der Text enthält **3628 unterschiedliche Wörter**; jedes Wort kommt also durchschnittlich **5,1 Mal** vor. Das meist gebrauchte Wort im Text ist "**die**", das 605 Mal vorkam. **2266 Wörter** tauchen nur einmal im Text auf, darunter:

1. kindlicher
2. völlig
3. entsetzen
4. beleidigt
5. gesunde
6. übermüdeten
7. aufenthalt
8. aneinandergedrängt
9. möglichkeiten
10. hauses

```
var random =
  Math.floor(Math.random() * usedOnce.length);
if (randoms.indexOf(random) === -1) {
  document.write('<li>' +
    usedOnce[random] + '</li>');
  randoms.push(random);
}
```

Die while-Schleife soll fünfmal durchlaufen werden, sofern `usedOnce` ausreichend Wörter enthält. Andernfalls sorgt die Anweisung `break` dafür, dass der Interpreter die Schleife vorzeitig verlässt.

Die zweite `if`-Bedingung überprüft, ob der von `random()` ausgewürfelte Wert schon in `randoms` enthalten ist. Dabei kommt die Array-Methode `indexOf()` zum Einsatz, die den Array-Index mit dem betreffenden Wert zurückgibt. Falls er nicht enthalten ist, lautet das Ergebnis `-1`. Nur dann gibt `document.write()` das entsprechende Wort aus und hängt die Zufallszahl an die Liste `randoms` an.

## JavaScript heute

Zum Abschluss verraten Sie dem Nutzer spaßeshalber noch, wie alt der Text in Jahren und Tagen ist. Dazu erzeugen Sie zunächst ein Datumsobjekt mit dem Entstehungstag des Textes:

```
var pubdate = new Date("1915-10-01");
```

Bisher haben Sie Objekte mit {} und Array-Objekte mit [] initialisiert, also ganz anders als im obigen Beispiel. Tatsächlich ist die bisher genutzte Form `myObject = {}` eine Abkürzung für `myObject = new Object()` und `myArray = []` eine für `myArray = new Array()`. Der Standardweg, um ein Objekt zu generieren, führt über den Operator `new` und den Objektnamen, zum Beispiel `Object`, `Array`, `String` oder eben `Date`.

`pubdate` ist somit ein Objekt vom Typ `Date` und kennt damit dessen Methoden, die den Umgang mit Datum und Uhrzeit erleichtern, zum Beispiel:

```
document.write(
  pubdate.getDate() + '!' +
  pubdate.getMonth() + '!' +
  pubdate.getFullYear()
);
```

`getDate()`, `getMonth()` und `getFullYear()` geben Monatstag, Monat und Jahr des jeweiligen Datums aus. Allerdings ist aus dem 1. Oktober merkwürdigerweise der 1.9. geworden, denn `getMonth()` zählt ab 0. Für die numerische Ausgaben des Monats ist das ungünstig, bei der Arbeit mit Arrays hingegen praktisch:

```
var months = ['Januar', 'Februar', ...];
document.write(months[pubdate.getMonth()]);
```

Array-Eintrag Nummer 9 enthält den Oktober; die Ausgabe ist also korrekt. Um die numerische Ausgabe zu korrigieren, addieren Sie einfach 1 zur Monatszahl:

Mit ungefähr 80 Zeilen JavaScript-Code kann man bereits eine Menge über einen Text herausfinden.

```
document.write(
  pubdate.getDate() + ' +' +
  (1 + pubdate.getMonth()) + ' +' +
  pubdate.getFullYear()
);
```

Der einfachste Weg, um die Differenz zwischen zwei Daten zu ermitteln, führt über die Umrechnung in Millisekunden. Dafür gibt es die Methode `getTime()`:

```
var datediff = Date.now() - pubdate.getTime();
```

Um das heutige Datum herauszufinden, könnten Sie `new Date()` ohne Argument aufrufen und `getTime()` folgen lassen. Noch schneller geht es mit der `Date`-Methode `now()`, die Millisekunden zurückgibt.

Nun errechnen Sie die Differenz in Tagen:

```
datediff /= 1000 * 60 * 60 * 24;
datediff = Math.floor(datediff);
```

Die Uhrzeit in `pubdate` steht implizit auf 0 Uhr, wenn man sie wie oben weglässt, weshalb das aktuelle Datum abgerundet werden muss. Schließlich rechnen Sie die Tage in Jahre um:

```
var years = Math.floor(datediff / 365.2425);
var days = Math.round(datediff % 365.2425);
```

Der Modulo-Operator liefert den Rest an Tagen. Die Annahme von durchschnittlich

365,2425 Tagen pro Jahr ist eine passable Näherung; für mehr Genauigkeit müsste man die exakte Folge von Schaltjahren einbeziehen. Nun fehlt nur noch die Ausgabe:

```
document.write(
  '<p>Dieser Text erschien vor ' +
  (years ? years + " Jahren und " : "") +
  days + " Tagen.</p>'
);
```

In den inneren runden Klammern sehen Sie einen sogenannten ternären Operator im Einsatz. Das ist der einzige Operator, der drei Operanden benötigt:

```
document.write(years ? years + " Jahre" : "");
```

ist eine praktische Abkürzung für:

```
if (years) {
  document.write(years + " Jahre");
}
else {
  document.write("");
}
```

Die Bedingung endet auf einem Fragezeichen. Trifft sie zu, gibt der Operator den Mittelteil zwischen Fragezeichen und Doppelpunkt zurück, andernfalls den Schlussteil hinter dem Doppelpunkt. Konkret bedeutet das: Beträgt der Wert von `years` 0, fügt der

Ausdruck einen leeren String ein (also nichts), andernfalls die Anzahl der Jahre.

## Bestandsaufnahme

Zu diesem Zeitpunkt sollten Sie Funktionen und Objekte einsetzen können sowie die Bedeutung von Rückgabewerten, Callbacks, anonymen Funktionen und Gültigkeitsbereichen kennen. Die wichtigsten JavaScript-Konstrukte lassen sich mit Abstrichen auf andere Programmiersprachen übertragen. Gewapnet mit einer guten Dokumentation wie [2] sollten Sie nun einfache Projekte programmieren können. Und das ist auch der beste Weg, die Feinheiten und praktischen Probleme auszuloten, die in den zahlreichen Objekten und Funktionen sowie in der grundlegenden Syntax stecken.

Im nächsten Teil dieses Kurses werden Sie noch mehr über die Arbeit mit Objekten erfahren. (ola)

## Literatur

[1] Herbert Braun, Hallo, Web!, Mit JavaScript Programmieren lernen, Teil 1, c't 15/14, S. 166

[2] Mozillas JavaScript-Dokumentation (MDN): <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>

[www.ct.de/1416168](http://www.ct.de/1416168)

ct



**iX-Workshop**

# Freies Cloud-Computing mit OpenStack

**Grundlagen, Installation und Betrieb eines eigenen Cloud-Systems**

Dieser Workshop behandelt Theorie und Praxis zum Open-Source-Projekt OpenStack. Mit OpenStack ist es möglich eine private oder öffentliche Cloud zu betreiben. Dabei wird dem Nutzer eine vollständige IaaS-Lösung (Infrastructure-as-a-Service) präsentiert.

Nach einer kleinen Einführung zum Thema „Cloud“ wird das Projekt selbst in einem Kurzportrait dargestellt, direkt im Anschluss beginnen die Teilnehmer bereits mit der Installation und Konfiguration der einzelnen Komponenten. Dies beinhaltet das Identitätsmanagement Keystone und die Bereitstellung von Images mit Glance. Am Folgetag liegt der Fokus auf der eigentlichen Provisionierung von virtuellen Maschinen. Ein Blick auf das Webinterface zur Verwaltung aller Komponenten rundet den Workshop ab.

**Voraussetzungen:**

Als Teilnehmer des Workshops sollten Sie ein grundlegendes Verständnis für die System- und Netzwerkadministration unter Linux mitbringen. Zusätzlich sind Erfahrungen im Bereich der Virtualisierung notwendig.

**Termin: 24. - 25. September 2014, Frankfurt**

**Frühbuchergebühr: 1.346,00 Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 1.496,00 Euro (inkl. MwSt.)**

Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/openstack2014](http://www.heise-events.de/openstack2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

Bis zum  
**10. August**  
Frühbucherrabatt  
von **10%**  
sichern!

Ihr Referent wird gestellt von:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



## Track your Tracker

[www.sit.fraunhofer.de/de/  
track-your-tracker](http://www.sit.fraunhofer.de/de/track-your-tracker)

Webtracker sind unauffällige kleine Werkzeuge, die Seitenaufrufe im Internet protokollieren. Das Fraunhofer Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT) analysiert in seinem Projekt **Track your Tracker** über 1500 Webauftritte, darunter die wichtigsten 500 Domains für den deutschen Sprachraum, auf die Verwendung von Trackern und präsentiert die Ergebnisse. Für jeden untersuchten Webauftritt listet es detailliert auf, welche Webtracker zum Einsatz kommen. Wer mag, kann auch die Schnittmengen aus zwei Abfragen prüfen. Kommen auf vielen Seiten die gleichen Tracker zum Einsatz, entstehen detaillierte Nutzerprofile, die den Datenschutz gefährlich aushöhlen. Videos fassen die Problematik leicht verständlich zusammen. Das Projekt wartet mit sehr detaillierten statistischen Auswertungen und Top-Listen der größten Tracker und der intensivsten Nutzer solcher Tracking-Dienste auf. (uma)



Eine interaktive Karte zeigt, welche Berliner Orte in den Kurz-Dokus auftauchen. Auch wenn diese bisweilen weit weg von der eigentlichen Mauer liegen, haben sie dennoch alle mit ihr zu tun; die Mauer war im Leben der Berliner allgegenwärtig. Als beispielsweise der Flughafen Tegel 1974 eröffnete, herrschte dort erst einmal gähnende Leere, weil viele Berliner lieber über die Grenze nach Schönefeld fuhren und von dort flogen. Die DDR legte den westlichen Fluglinien geschickt bürokratische Hürden in den Weg, um das Geschäft unter dem Motto „Von Schönefeld in alle Welt“ selbst zu machen. (uma)

schlicht, sie per Bildbearbeitung möglichst gut aussehen zu lassen. Einige der so Beauftragten waren Experten, andere Amateure. Sie stellten Summen zwischen 5 und 30 Dollar in Rechnung und Esther Honig bezahlte. Manche Photoshopper bearbeiteten das Bild zurückhaltend, andere veränderten es grundlegend. Mal färbten sie Haut und Augen dunkler, mal heller, fügten Kleidungsstücke hinzu und veränderten die Frisur; jeder verlieh dem Bild eine besondere persönliche Note. Esther Honig stellt das Original und die



bearbeiteten Bilder in einer Diashow gegenüber. Das Ergebnis zeigt, wie sehr Schönheitsideale kulturell geprägt sind und voneinander abweichen. Auch in einer globalen Welt bleibt absolute Schönheit ein unerreichbares Ziel. (uma)

## Mauer-Dokumentation

[www.berlin-mauer.de](http://www.berlin-mauer.de)

Die **Berliner Mauer** teilte die Stadt über 28 Jahre lang. Heutige Schulkinder haben davon nur noch eine verschwommene Vorstellung. In einer aufwendigen Dokumentation mit viel historischem Filmmaterial lässt der Rundfunk Berlin Brandenburg diese Zeit wieder aufleben, vom Bau der Mauer 1961 bis zu ihrem Fall im November 1989. Bis zu 20 Videos kann jeder Anwender zu einer eigenen Doku zusammenstellen und über soziale Netzwerke oder E-Mail teilen.

## Hype-Videos

Die Straßenverbindung von **Alwas nach Killar** im indischen Bundesstaat Himachal Pradesh führt durch die Berge des Himalaya. Wer dort unterwegs ist, muss mutig sein – und schwindelfrei. Ein Reisender hat den gefährlichsten Streckenabschnitt im Video festgehalten. <http://youtu.be/FJ8QrgYfkmg> (3:14, englisch)

Albtraum eines jeden Piloten ist eine Fehlfunktion des Fahrwerks. Hauptmann William Mahoney gelang die **fliegerische Glanzleistung**, seinen Senkrechtstarter vom Typ Harrier-II, dessen Bugrad sich nicht mehr ausfahren ließ, unbeschädigt auf dem US-Flugzeugträger Bataan zu landen, indem er die Maschine auf einem für diesen Notfall eilends aufgebauten Bock absetzte. <http://youtu.be/x9tvdjDAr1U> (3:18, englisch)

## Autismus ist kein Schimpfwort

<http://autismus-ist.de>

Der Begriff „Autist“ oder das Adjektiv „autistisch“ werden oft gebraucht, um Handlungen als gefühllos oder egoistisch zu brandmarken oder negative Charaktereigenschaften zu beschreiben. Häufig fällt das Wort beispielsweise, wenn Smartphone-Nutzer dafür kritisiert werden, dass sie ihre Umwelt nicht mehr wahrnehmen. Für Autisten ist das ein Problem: Autismus als Schimpfwort verschärft negative Klischees und drängt sie in der Gesellschaft noch mehr in eine Außenseiterrolle. Im Blog **Autismus ist ...** geben Beetroffene Kontra. Sie wehren sich dagegen, abgestempelt zu werden und kritisieren Berichte in deutschen Medien, die das Wort „Autismus“ gedankenlos gebrauchen. (uma)

## Schönheit global

[www.estherhonig.com/#!before-after-/cvkn](http://www.estherhonig.com/#!before-after-/cvkn)

Die Journalistin Esther Honig hatte eine ganz einfache Idee: Sie verschickte ein Foto von sich an **Photoshopper** in alle Welt, von Argentinien bis Marokko, von Kenia bis zu den Philippinen. Der Auftrag an alle lautete

## Sternenbilder des Tages

<http://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>

Seit fast 20 Jahren veröffentlicht die NASA jeden Tag das **Astronomy Picture of the Day**. Im Laufe der Jahre ist die Auflösung größer geworden, hin und wieder gibt es sogar ein Video. Die Themen wechseln täglich: Mal geht es um interstellare Gaswolken; mal sind es Fotos von der Erde oder der Sonne; mal sind Kometen, Planeten oder Monde die Hauptdarsteller. Ausführliche Erklärungen liefern Hintergrundinformationen und weiterführende Links. (uma)

[www.ct.de/1416174](http://www.ct.de/1416174)

# Der günstigste dedizierte Server der Welt!



# Ich bin der Billigste!

**Verlängert bis 31. Juli 2014:**

**Keine Einrichtungsgebühr  
Erster Monat gratis  
Treuebonus**

# ERSPARNIS

€ 99,00

bis zu € 35,99

bis zu € 50,00

**€ 184,99**

## TREUEBONUS:

Nur bei Bestellung  
bis 31. Juli!

Sie erhalten beim  
EcoServer LARGE und  
BIG im 4. Monat eine  
Gutschrift von 30 bzw.  
50 Euro auf Ihrem  
Kundenkonto.

# EcoServer **ENTRY X6**

- AMD Athlon Dual-Core
  - 2 GB DDR2 RAM
  - 2x 320GB SATA II HDD
  - Unbegrenzter Traffic
  - Keine Mindestlaufzeit

**18<sup>99</sup>** €/Monat

# EcoServer **LARGE X6**

- AMD Athlon Dual-Core
  - 8 GB DDR3 RAM
  - 2x 1.000 GB SATA II HDD
  - Unbegrenzter Traffic
  - Keine Mindestlaufzeit

**ab 28<sup>99</sup> €/Monat**

# EcoServer **BIG X6**

- AMD Athlon Dual-Core
  - 16 GB DDR3 RAM
  - 2x 1.500 GB SATA II HDD
  - Unbegrenzter Traffic
  - Keine Mindestlaufzeit

**ab 35<sup>99</sup> €/Monat**



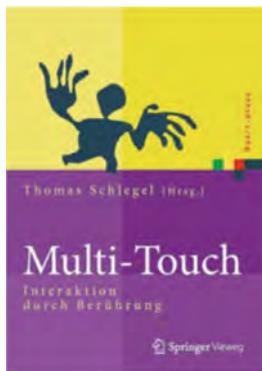
Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 - 999 88 44**  
**[www.server4you.de](http://www.server4you.de)**

**SERVER4YOU**



Frechen 2014  
mitp  
472 Seiten  
35 € (Epub-/Kindle-E-Book: 30 €)  
ISBN 978-3-8266-9714-2



Heidelberg 2013  
Springer Vieweg  
396 Seiten  
40 € (PDF-E-Book: 30 €)  
ISBN 978-3-6423-6112-8



München 2013  
Hanser-Verlag  
857 Seiten  
50 € mit CD und PDF-Download (PDF-E-Book allein: 40 €)  
978-3-446-3866-8

John Resig, Bear Bibeault

## Geheimnisse eines JavaScript-Ninjas

1995 stellte Netscape LiveScript vor, den Vorfänger von JavaScript. Seitdem hat sich das ursprünglich zur Formularauswertung ersonnen Skriptkonzept zu einem mächtigen Werkzeug für die Entwicklung von Web-Anwendungen gewandelt. Insbesondere die junge und jüngste Generation von Web-Schaffenden arbeitet intensiv mit JavaScript. Mit sportlicher und kämpferischer Attitüde richtet sich das Trainingsbuch von Resig und Bibeault vorrangig an dieses Publikum. Angesprochen werden Praktiker, die – um im Ninja-Bild zu bleiben – vom Novizen zum Meister aufsteigen möchten.

Es geht schnell zur Sache: Man baut eine Testsuite auf, um Projekte mit unterschiedlichen Teilprogrammen entwickeln und testen zu können. Die Autoren behandeln Feinheiten wie asynchrone Tests und erläutern dabei genutzte Funktionen wie `test()`, `pause()` und `resume()`. Komplexere Debugging-Methoden schließen sich an. Auf die Grundlagen in puncto Software-Testing muss man bei der weiteren Lektüre immer wieder zurückgreifen. Die Autoren vermitteln ihre bisweilen sehr anspruchsvollen Themen mit Hilfe kleiner Beispielprogramme, die dann Schritt für Schritt verfeinert werden.

Im weiteren Verlauf bohrt das Autorenteam systematisch dicke Bretter und behandelt die JavaScript-Kernkonzepte, den Einsatz von Funktionen, Methoden und Konstruktoren sowie Objektorientierung und Prototypen. Das Ziel ist der Aufbau eigener Bibliotheken. Die letzten beiden Kapitel „Ninja-Training“ und „Meister-Training“ gewähren dann einen Einblick in besondere Techniken. Hier lernen Leser etwa, wie sie JavaScript-Code komprimieren und verschleiern. Die Codebeispiele zum Buch lassen sich von der mitp-Website herunterladen.

Manches gute Fachbuch aus den USA hat bei der Übersetzung mächtig gelitten; angesichts dessen ist die gelungene Eindeutschung der „Geheimnisse eines JavaScript-Ninjas“ durchaus ein Lob wert.

(Ulrich Schmitz/psz)

[www.ct.de/1416176](http://www.ct.de/1416176)

Thomas Schlegel (Hrsg.)

## Multi-Touch

### Interaktion durch Berührung

Ziemlich unauffällig und zugleich ausgesprochen rasant sind Touch-Screens ins Alltagsleben eingezogen. Bedienkonzepte von Telefonen, Computern, aber auch Industriemaschinen orientieren sich zunehmend am Fingerdruck aufs Display. Die Königsdisziplin ist dabei die durchs iPhone populär gewordene Multi-Touch-Handhabung, also die Nutzung von Steuergesten mit mehreren Fingern gleichzeitig. So intuitiv und simpel dieses Bedienparadigma erscheint, so komplex sind dessen Grundlagen. Schlegel hat in seinem Buch sechzehn Aufsätze zu verschiedenen Aspekten des Themas gesammelt.

Die Beiträge geben unter anderem einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik. Das betrifft auch Einsatzgebiete, die weit über Apps auf Smartphones und Tablets hinausgehen – beispielsweise den medizinischen Bereich. Vorgestellt werden zudem Projekte, die berührungssempfindliche Oberflächen mit anderen Techniken kombinieren. Auf diese Weise lassen sich virtuelle Flächen im Raum „berühren“.

Die meisten Kapitel widmen sich der Software-Seite. Sie stellen etwa domänespezifische Sprachen zur Verarbeitung von Gesten vor. Erfahrungsberichte geben Auskunft über die Entwicklung spezieller Anwendungen, die unter anderem neu definierte Gesten voraussetzen. Auch die halb-automatische Migration bestehender Benutzerschnittstellen in Multi-Touch-Konzepte wird behandelt; aktuelle APIs und Frameworks zur Erkennung von Multi-Touch-Gesten kommen zur Sprache.

Der Rest des Buchs widmet sich wichtigen Randaspekten, etwa kulturellen Unterschieden bei der Verwendung von Gesten. Auch ein Ausblick auf zukünftige Weiterentwicklungen wie Displays mit haptischem Feedback fehlt nicht.

Trotz ihres wissenschaftlichen Charakters sind alle Texte gut lesbar. Die Lektüre ist ein Gewinn für alle, die sich für Handhabungskonzepte von Hard- und Software interessieren. (Maik Schmidt/psz)

Michael Kofler, Ralf Nebelo

## Excel programmieren

### Abläufe automatisieren, Apps und Anwendungen entwickeln mit Excel 2007 bis 2013

Nicht jedem Nutzer von Microsoft Excel ist klar, dass ihm die Tabellenkalkulation eine integrierte Entwicklungsumgebung mit dem Programmierwerkzeug Visual Basic for Applications (VBA) in die Hand gibt. Das wiederum ist weitaus mehr als bloß eine Makrosprache zum Automatisieren von Programmfunctionen.

Kofler und Nebelo liefern mit der aktuellen Version ihres Buchklassikers kein vollständiges VBA-Kompendium, aber eine Einführung in alle wichtigen Funktionen sowie etliche Spezialitäten. Mit geschickt gewählten Beispielen machen sie Lust auf das Arbeiten mit VBA und Excel und erleichtern manchem Bislang-nur-Nutzer den Einstieg in die Programmierung.

Einschlägige Erfahrung braucht man für die Lektüre nicht mitzubringen. Die Autoren beginnen ganz simpel mit der Aufzeichnung eines Makros und gehen weiter zu dessen Modifikation. Schritt für Schritt lernt der Leser immer neue Aspekte von VBA kennen und wird wie nebenbei mit der Handhabung der Entwicklungsumgebung vertraut. Er erarbeitet sich immer anspruchsvollere Konzepte bis hin zu Feinheiten objektorientierter Programmierung.

Was hier im Bücherregal etliche Zentimeter Platz braucht, transportiert viel inhaltliche Substanz; die Autoren haben keine Seitenschinderei betrieben. Alle behandelten Beispiele finden sich auf der beigelegten CD-ROM, stumpfes Abtippen ist also nicht notwendig.

Das gelungene Buch lässt sich leicht und mit Vergnügen lesen. Die zahlreichen Beispiele, die übersichtliche Gliederung, der gut verständliche Text – man findet keinen Grund zum Meckern. Koflers und Nebelos massiver Wälzer eignet sich nicht nur zum systematischen Lernen, sondern auch zum Nachschlagen und ist so selbst für routinierte Excel-Jongleure noch nützlich.

(Reinhard Voglmaier/psz)

# So formen Sie Ideen.



## 3D-Druck

Setzen Sie Ihre Ideen dreidimensional um

ct 3D-Druck

### Welcher 3D-Drucker passt zu mir?

Selber drucken oder in Auftrag geben

So funktionieren die wichtigsten  
3D-Druck-Verfahren

10 aktuelle Geräte ab 375 Euro im Test

**3D-Drucke ausprobieren:**  
40 Euro Gutschein • 30% Rabatt

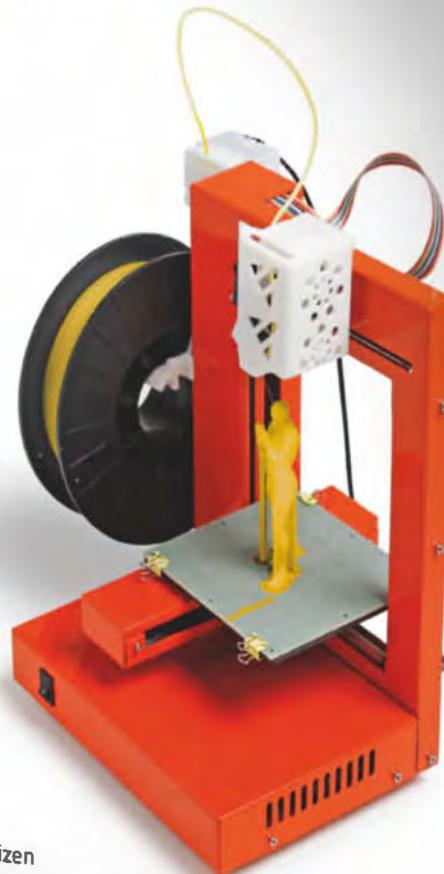
### Eigene 3D-Projekte verwirklichen

3D-Vorlagen finden und anpassen

Scannen und konstruieren in 3D

Die eigene Maschine einrichten und ausreizen

Objekte aus Gummi, Gold und Keramik bestellen



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

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 € portofrei bis 17.8.2014\*:

shop.heise.de/ct-wissen-3d [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de) 0 21 52 915 229

Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/ct-wissen-3d-pdf



\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags  
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

[shop.heise.de/ct-wissen-3d](http://shop.heise.de/ct-wissen-3d)

## Auf Achse im All

Wir schreiben das Jahr 2525. Draußen zwischen den Sternen ist ein Mann noch ein Mann – und Weltraum-Trucker Buck Mann weiß, was das heißt. Mit seinem modularen Sattelschlepper schippert er jede Fracht durchs All. Dabei trotzt er kosmischen Steinschlägen, Piraten und konkurrierenden Fernfahrern. **Space Run** ist eine Mischung aus Tower-Defense-Taktik und Strategiespiel. Bucks Schiff besteht aus sechseckigen Komponenten. Vor dem Start ar-

rangiert man zunächst die Fracht und ein Triebwerk. Laser, Schilde und zusätzliche Antriebseinheiten lassen sich erst auf der Reise anbauen. Die dafür nötigen Credits erhält man für Metalle, die man bei der Zerstörung von Asteroiden und feindlichen Schiffen erbeutet hat. Die Bordkanonen schießen selbsttätig, aber man muss sie immer wieder neu ausrichten beziehungsweise ihren Arbeitsmodus ändern.

Es gilt, Prioritäten zu setzen: Jede Kaufentscheidung für Waffen ist eine gegen Schilde und Antrieb. Verspätet oder ohne Fracht anzukommen schadet nicht nur der Truckerehre, sondern kostet auch den Job.

Mit dem Erfolg wächst die Zahl von Bucks Kunden. Zu ihnen gehören etwa ein schmieriger Reiseveranstalter und die Gruppe „Out of this World“, deren Mitglieder immer wieder betonen, dass sie *keine Außer-*



irdischen seien. Auch die Atommüllmafia äußert Transportwünsche. Stets gibt es Besonderheiten zu beachten: Die reichen Touristen wollen Kabinen mit Aussicht, die Kristalle der Nicht-Aliens saugen Energie aus dem Schiff. Die Container mit nuklearem Abfall wiederum reißen es entzwei, wenn sie explodieren.

Mit Space Run ist dem französischen Entwicklerstudio Passattech Games ein eindrucksvolles Debüt gelungen. Gameplay und Gestal-

tung stimmen, man fühlt sich im Spiel schnell zu Hause. Auch an originellen Figuren fehlt es nicht: Die Gespräche mit Susanna Siren sind voll erotischer Anklänge; mit Braunbart dem Piraten hat man einen knuffigen Gegner, und manch dubioser Auftraggeber ist für ein Schmunzeln gut. Dank kurzer Missionen schwingt sich der Spieler gern auch in der Arbeitspause mal auf den Bock des skurrilen Raumvehikels und gibt als unschlagbarer Ritter der Milchstraße dem Fusionsantrieb die Sporen.

(Stephan Greitemeier/psz)

### Space Run

Vertrieb	Passtech Games, <a href="http://www.spacerun-the-game.com">www.spacerun-the-game.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista SP2
Hardware-anforderungen	2,0-GHz-Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊕+ Dauermotivation
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 15 €	
⊕+ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht    ⊖ sehr schlecht	



## Jeder Schuss – kein Genuss

Europa 1943. US-Kriegsreporter Robert Hawkins ist des bloßen Zuschauens müde. In **Enemy Front** vom polnischen Entwicklerstudio CI Games tauscht er seine Kamera gegen ein Sturmgewehr, um Widerständlern an verschiedenen Orten im Kampf gegen Nazideutschland zu helfen. So schafft er es nahezu im Alleingang, Warschau, Norwegen und schließlich die ganze Welt von Hitlers bösen Helfern zu befreien.

Zur klischehaften Story passen das uninspirierte Gameplay und die technischen Bugs dieses Shooters. Der einzige Lichtblick ist die Grafik: Die Schauplätze sind sehenswert dargestellt, vor allem das sommerliche Frankreich beeindruckt als Kulisse.

In den schlauchartig angelegten Levels ist Feuerkraft stärker gefragt als Taktik. Die Gegner sind dumm, daher bleiben Fehler des Spielers praktisch folgenlos. Die Mühe, verdeckt und taktisch klug vorzugehen, kann



man sich sparen: Viele Wachposten reagieren nicht einmal, wenn ein Kamerad neben ihnen einen Kopfschuss erhält und zusammenbricht.

Aus Respekt vor dem in Deutschland und Österreich geltenden Verbot der Darstellung von Nazi-Symbolen in Spielen haben die „Enemy Front“-Macher auf den gezeigten Flaggen die Hakenkreuze ersetzt – aber warum ausgerechnet durch das



Eiserne Kreuz, das als Symbol für die heutige Bundeswehr steht?

Trotz gelungener Begleitmusik und deutschen Synchronsprechern rettet auch der Sound das Spiel nicht. Schuld daran sind fehlerhaftes Triggering und allzu stures Loopen der Geräusche: so kann eine MG-Salve gut eine Minute lang ertönen, selbst über den Tod des Schützen hinaus.

Neben der Single-Player-Kampagne bietet *Enemy Front* einen Multiplayer-Modus an. Hier können die Spieler einzeln gegeneinander oder im Team auf vier

### Enemy Front

Vertrieb	CI Games, <a href="http://www.enemyfront.com">www.enemyfront.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	2,0-GHz-PC, 3 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	12 online
Idee	⊖ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation
Deutsch • USK 18 • 37 €	

sehr kleinen Maps antreten. Zur Auswahl stehen ein französisches Dorf, ein norwegischer Hafen, ein Straßenbahndepot und das halbzerstörte Warschau. Auch hier ist die grafische Gestaltung gelungen, das Gameplay enttäuscht aber. Das reiche Multiplayer-Arsenal mit Schwerpunkt auf halbautomatischen Waffen wirkt zunächst vielversprechend. Doch die Balance geht schnell verloren. Zudem enthält schon das erste Download-Zusatzpaket neben einem zweiten Scharfschützen Gewehr auch eine übermächtige Bazooka, die eventuell aufkeimendem Spielspaß schnell den Garaus macht.

(Stephan Greitemeier/psz)

# Gekommen, um zu bleiben

Mit doppelter Lichtgeschwindigkeit durchs Universum auf der Suche nach Leben: In dem mit 3D-Jump'n'Run-Einlagen gewürzten Entdeckungs-Adventure **Lifeless Planet** verkörpert der Spieler einen mutigen Astronauten. Dessen Drang, ferne Welten und außerirdisches Leben zu entdecken, lässt ihn selbst das Risiko in Kauf nehmen, nie mehr zur Erde zurückzukehren.

Das Ziel der Reise ist ein Planet, auf dem vermeintlich buntes Le-

ben sprießt. Tatsächlich entpuppt sich jene Welt nach einer harten Landung aber als trostlose Ödnis. Das Schicksal des Helden scheint besiegt: Sein Sauerstoff geht zur Neige, er ist unendlich weit von daheim entfernt und erlebt erdrückende Einsamkeit.

Plötzlich findet er ein Buch im Sand, später ein paar verlassene Holzhütten mit Spuren russischer Besiedlung. Glücklicherweise gibt es dort noch einige Sauerstofftanks, sodass der Wanderer die Erkundung des Wüstenplaneten fortsetzen kann.

Die Fundstücke, mit denen Lifeless Planet die karge und weitläufige Landschaft garniert, halten die Neugier des Spielers wach. Vor dem Rechner spürt man deutlich die Einsamkeit; die dezent eingesetzte Musikuntermalung unterstreicht die Stimmung aufs Beste. Kaum zu glauben, dass Lifeless Planet



nur von einer Person erschaffen wurde – nämlich von David Board, der interessanterweise selbst im kargen Alaska wohnt.

Die Kombination aus Entdeckungsspiel, Hüpf-Einlagen und (zu) einfachen Rätseln funktioniert in den ersten drei Stunden gut, wird dann aber langweilig. Im späteren Verlauf dominieren lange, lineare Laufwege, die man auf der Spur einer

mysteriösen Frau zurücklegt. Die Sprungpassagen sind selbst von Anfängern leicht zu meistern und stellen keine Herausforderung dar. Die Geschichte erschafft und auch an den hübschen Panoramen hat man sich irgendwann sattgesehen.

Es hätte dem Spiel gut getan, wenn der Entwickler es um die Hälfte gestraft hätte, selbst wenn die Spielzeit dadurch auf drei Stunden zusammengeschrumpft wäre. (mfi)

## Lifeless Planet

Vertrieb	Kiss Ltd., <a href="http://www.lifelessplanet.com">www.lifelessplanet.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	Dual-Core-CPU, 2 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK nicht geprüft; rec. Empf.: ab 12 • 20 €	



## iX-Workshop

# Systemmanagement mit Puppet

Bis 6 Wochen vorher 10% Frühbucherrabatt sichern!

### Schritt für Schritt zu mehr Automatisierung in der Systemadministration

Dieser Workshop behandelt die theoretischen Konzepte und den praxisnahen Einsatz der Konfigurationsverwaltung Puppet. Puppet bietet eine einfach zu erlernende Beschreibungssprache, mit der Ressourcen wie Software, Dienste und Dateien definiert und reproduzierbar auf beliebig viele Systeme verteilt und konfiguriert werden können.

#### Voraussetzungen:

Als Teilnehmer des Workshops sollten Sie ein grundlegendes Verständnis für die System- und Netzwerkadministration unter Linux mitbringen. Grundlegende Kenntnisse in der Shellprogrammierung werden vorausgesetzt.

#### Programmauszug:

- Einführung in das Thema Konfigurationsverwaltung
- Installation von Puppet
- Einstieg in die Puppet DSL
- Installation und Administration von Puppet im Client / Server-Betrieb

**Termin: 30. September - 1. Oktober 2014, Köln**

**Frühbuchergebühr: 1.071,- Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 1.190,- Euro (inkl. MwSt.)**

Ihr Referent wird gestellt von:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/puppet2014](http://www.heise-events.de/puppet2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

## Rasen mit Gefühl

Im Vergleich zu Gran Turismo und Forza Motorsport wirkten die bisherigen GRID-Titel von Codemasters eher wie Arcade-Raser. Bei **GRID Autosport** ist das Fahrmodell etwas realistischer. Eine Story sucht man hier vergeblich. Als Fahrer kann man schlicht Karriere in fünf verschiedenen Rennklassen machen. Dazu stehen 22 Renngelände zur Wahl; durch jedes führen etwa fünf Strecken. Die Straßen- und Formel-1-Rennen, Tourenwagen- sowie Drift-Wettbewerbe decken eine große Bandbreite ab. Allein die bis zu 45 Minuten

langen Ausdauer-Veranstaltungen ziehen sich unnötig in die Länge.

Das Fahrmodell ist zwar nicht so unbarmherzig wie in der F1-Simulation von Codemasters, verzichtet außerhalb der Drift-Wettbewerbe aber auf unrealistische Spielereien wie Powerslides. Bremse, Gaspedal und Lenkrad wollen mit Fingerspitzengefühl betätigt und Kurven vorsichtig angefahren werden. Einsteiger schalten Fahrhilfen hinzu und können Fehler mit einer Rückspulkfunktion ungeschehen machen.

Um im Solo-Modus voranzukommen, muss der Spieler die Aufgaben seiner Sponsoren erfüllen. Dadurch schaltet er Wettbewerbe, Wagen und Zubehör frei. Die vielen Strecken und Rennvarianten können Spieler über Wochen und Monate beschäftigen, doch vermisst man im Solomodus bald den roten Faden. Die Motivation lässt nach



einigen Stunden nach, weil die Belohnungspunkte im Hinblick auf die schwierig zu besiegenden Gegner geradezu läppisch wirken.

Denn die KI-Fahrer haben es in sich. Sie nutzen jede Gelegenheit, mit ihren Muscle Cars die Ideallinie zu blockieren und Gegner zu rammen. Die KI selbst fährt alles andere als perfekt, sodass die Rennen lebendiger wirken als im allzu trockenen Gran Turismo. So wird man gut auf die Mehrspieler-Rennen am Split-screen oder online vorbereitet, die in unseren Tests flüssig liegen.

Grafisch hat sich seit dem Vorgänger GRID 2 wenig verändert; immerhin gibt es eine neue

Cockpit-Perspektive. Dennoch sehen die Rennen gut aus. Tritt man kräftig aufs Gaspedal, so verschwindet die Sicht. Nur die Zuschauer scheinen noch immer aus animierten Tapeten zu bestehen. Allerdings hat man im Rennen andere Sorgen, als ihnen zuzuwinken.

GRID Autosport überzeugt vor allem mit seiner Masse an Wettbewerben, Strecken und seiner aggressiven KI, die Profis in Atem hält. Insgesamt ist Codemasters ein ebenso schnörkelloses wie anspruchsvolles Rennspiel gelungen, das sich zwischen Hardcore-Simulationen und Arcade-Rennen seinen Platz im Mittelfeld erkämpft.

(Peter Kusenberg/hag)

### GRID: Autosport

Vertrieb	Codemasters / Bandai Namco
Systeme	Windows, PS3, Xbox 360
Mehrspieler	2 am selben Gerät / 12 online
Idee	○ Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß	<input checked="" type="radio"/> Dauermotivation ○
Deutsch	• USK 0 • 50 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Slapstick im Schützengraben

Hundert Jahre nach dem Beginn des Ersten Weltkriegs nimmt sich Ubisoft des Themas mit dem Zeichentrick-Adventure **Valiant Hearts: The Great War** an. Es erzählt die Geschichte von vier Menschen im nordfranzösischen Stellungskrieg. Dort steuert der Spieler abwechselnd den Franzosen Emile, den Amerikaner Freddie, den deutschen Soldaten Karl und die belgische Sanitäterin Anna. Statt des Hurra-Patriotismus eines „Call of Duty“ erlebt man hier die Tragik des Krieges,

wenn Anna beispielsweise das Bein eines Verletzten mit einer Säge amputieren muss. Aufgelockert wird die Handlung durch Slapstick-Einlagen, die nicht immer den richtigen Ton treffen.

Das 2D-Comic-Design spiegelt den ernsten Hintergrund mit seinen dezenten Pastelltönen wider und verdeutlicht dem Spieler die Verzweiflung der Protagonisten im gasverseuchten Ypern. Zu traurigen Klavierstücken erzählt eine markante deutsche Stimme die Geschichte der

Figuren. Zudem findet der Spieler in den Kulissen Informations-Tafeln zum Ersten Weltkrieg. Sie vermitteln den historischen Kontext und sind durchaus lesenswert. Konsequenter wäre es jedoch gewesen, wenn die Geschichte für sich stehen und ohne solche Belehrungen ausskommen würde.

Doch allzu ernst sollte es dann doch nicht werden. So verzichtet Valiant Hearts auf Schockbilder wie im Comic „Elender Krieg“ von Jacques Tardi und Jean-Pierre Verney, sondern lockert die Atmosphäre durch Slapstick-Einlagen auf. Diese wirken jedoch ähnlich unpassend wie einige Kitsch-Szenen und der alberne Schurken-Auftritt des Barons von Dorf, der als tumber Level-Boss die Figuren mit seinem Zeppelin bombardiert. Unter solchem Schabernack leidet die Atmosphäre und im Laufe der rund sechsständigen Spielzeit gerät das Kriegsdrama immer mehr zu einem Indiana-Jones-Film.

Spielerisch gehört Valiant Hearts mit seiner Side-Scroller-Ansicht zu den Leichtgewichteten. Die Rätsel sind einfach gestrickt. Mal muss man einen Gegenstand an der richtigen Stelle einsetzen oder aber kleine Logik-Rätsel

### Valiant Hearts: The Great War

Vertrieb	Ubisoft
Systeme	Windows, PS3/4, Xbox 360/One
Idee	<input checked="" type="radio"/> Umsetzung ○
Spaß	○ Dauermotivation ○

lösen, um etwa mit dem Hund Walt Dynamitstangen oder Zahnräder aufzuspüren. Hinzu kommen schlichte Reaktionstests mit sogenannten Quick-Time-Events, etwa wenn Anna einen Verwundeten verbinden muss.

So wagt Valiant Hearts einen Spagat, indem es ein ernsthaftes historisches Thema mit leicht unterhaltenden Spielementen kombiniert, die den Spieler beschäftigen, ohne ihn zu fordern. Natürlich ist es lobenswert, dass sich Ubisoft dem Thema Krieg nicht mit dem x-ten Shooter nähert. Dennoch hätte sich der Hersteller zwischen einem ernsten Arthouse-Spiel oder einen kommerziellen Spaß-Titel eindeutig entscheiden sollen. Die Kombination wirkt oftmals gehetztes und unpassend, sodass letztlich weder der didaktische noch der spielerische Teil sein Potenzial entfaltet.

(Peter Kusenberg/hag)



# Reise des Schmetterlings

Ein musikalisches Abenteuer nennt Matt Meyer sein iPad-Spiel **Ephemericid**. Ähnlich wie der Indie-Hit Flower zuvor entführt es den Spieler auf eine Reise, bei der er einen Schmetterling durch zwölf Musik-Szenen begleitet. In jeder Szene muss er den Schmetterling über Blumen geleiten oder Sternschnuppen am

## Ephemericid: A Musical Adventure

Vertrieb	SuperChop Games
System	iPad (ab iOS 6)
Idee	⊕
Spaß	⊕

1 Spieler • ohne Worte • ab 9 Jahren • 3,59 €

Himmel zu den farblich passenden Sternbildern sortieren. Dazu erklingen Power-Metal-Gitarren, die an Dragonforce oder Yngwie Malmsteen erinnern. Idealerweise tippt man im Takt der Musik auf die Blüten und Blätterhaufen oder wischt die Sternschnuppen in die richtige Richtung. Doch selbst wenn man Fehler macht oder aus dem Takt kommt, ist das nicht schlimm. Die Szene läuft immer bis zum Ende weiter, ohne den Spieler zu bestrafen.

Die Entwickler haben sich große Mühe mit der Inszenierung gegeben. Ephemericid kommt völlig ohne Texterklärungen aus und lässt sich intuitiv bedienen. Die



eigen eingespielte Musikuntermalung passt hervorragend zu den höchst unterschiedlichen Szenen, die aus Origami-Figuren zu bestehen scheinen. Die Kapitel erzählen eine komplette Geschichte, wie der Schmetterling in die Welt aufbricht, andere Insekten trifft, von einer Spinne

gefangen wird und entkommt. Jede Szene unterscheidet sich von der vorhergehenden: Mal muss man einer Herde kleiner Nashörner Baumstämme aus dem Weg räumen, ein anderes Mal den Schmetterling unter Wasser in Luftblasen einfangen und durch eine Höhle führen oder kurze Melodien auf Wolken nachspielen.

Knapp eine Stunde dauert die kurzweilige musikalische Reise, die zu Recht bei Indie-Festivals mit zahlreichen Preisen bedacht wurde. Selbst wer mit dem Musik-Stil sonst nicht viel anfangen kann, wird durch die künstlerische Gestaltung gut unterhalten, wenn man auch eine Herausforderung vergeblich sucht. (hag)

# Kuchendieben auf der Spur

Im Knobelspiel **Monsters Ate My Birthday Cake** steuert der Spieler den Jungen Niko und seine liebenswerten Freunde durch vertrackte Level, um Kuchenstücke einzusammeln.

Den Kuchen haben die Boogins geklaut, bösartige Monster, die sich in den Labyrinth-förmigen Levels verbergen. Niko muss sie austricksen, indem er Blöcke verschiebt, Schlüssel findet und Fallen deaktiviert. Im Laufe des Spiels trifft Niko weitere Freunde, die ihm mit ihren Spezialfähigkeiten helfen: Einer lässt Kreaturen gefrieren, ein anderer gräbt sich durch die Erde und ein

dritter zerschreit Eis-Blockaden. Bis zu vier Spezialisten kann der Spieler zur Lösung der Puzzles einsetzen.

Die meisten Hindernisse lassen sich im Teamwork überwinden, etwa wenn ein Kumpel die Kristalle zerstört, damit der andere aus dem Gefängnis ent-

kommen kann. Mitunter blockieren sich Niko und seine Helfer aber gegenseitig. Die Gewöhnung an die sperrige Touchsteuerung braucht etwas Zeit.

Die vielseitigen, komplexen Rätsel dauern bis zu 15 Minuten und motivieren zum Weiterspielen. Wer unterwegs Münzen einsammelt und weniger Zeit verbraucht, bekommt Zusatzpunkte. Fehler verzeiht das Spiel nicht: Stirbt eine Spielfigur, muss man den Level neu starten.

Das farbenfrohe 16-Bit-Design erinnert an die alten Zeldaspiele. Niko läuft durch sein idyllisches Heimatdorf, um mit Nachbarn zu reden und Kostüme im Laden zu kaufen. Die lustigen Dialoge und eigenwilligen



Schrullen prägen den originellen Charakter der herzlichen Monster.

Dem US-Hersteller SleepNinja ist ein originelles wie umfangreiches Knobelspiel gelungen, das trotz mancher frustrierender Momente anspruchsvolle Genre-Liebhaber zu mindestens sechs anregenden Spielstunden verleiht. (Peter Kusenberg/hag)

## Indie- und Freeware-Tipps

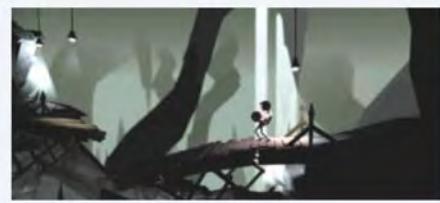
Das Digipen Institute of Technology hat die besten Spiele seiner Studenten prämiert. Den ersten Preis erhielt das farbenfrohe Unterwasser-Spiel **SubRay**. Rund ein Jahr arbeiteten die Studenten vom Team Atmos an der Freeware, die Elemente von Indie-Klassikern wie dem Pixeljunk Shooter und Fl0w aufnimmt. Der Spieler steuert ein kleines U-Boot durch die Unterwasser-Tunnel eines fremden Planeten, um fehlende Teile seines Raumschiffes aufzusammeln. Wäh-

rend der rund halbstündigen Reise kann man sich zuweilen nur mit Hilfe seines Sonars orientieren. SubRay gewann in den Unterkategorien für Spieldesign, Audio, KI und die beste 2D-Grafik und ist kostenlos für Windows erhältlich.

Den dritten Platz des diesjährigen Digipen-Wettbewerbs strich das Jump & Run **Chained** der Ex-Studenten-Gruppe „Those Guys“ ein. Der Spieler steuert einen Familienvater, der seine Probleme wortwörtlich in Form einer schweren Eisenkugel mit sich herumschleppen muss, an die er ge-

kettet ist. Mit Hilfe der Kugel kann er aber auch die Hindernisse überwinden. Passst der Spieler jedoch nicht auf, wird er von ihr in die Tiefe gerissen. Chained wurde von den Digipen-Juroren für die besten Charaktere und die beste Poesie ausgezeichnet und ist kostenlos für Windows erhältlich.

Mehr audiovisuelle Installation als Spiel ist **Heartwood** von Kerry Turner und Dan Bibby. Der Spieler orientiert sich nur mit der Maus in einem pechschwarzen Wald, wo er die weißen Silhouetten eines Hasen oder eines Hirsches erblickt und verstörende Geräusche hört. Die Entwickler vergleichen ihr beunruhigendes Experiment mit einer Traumsequenz und wollen das kostenlose für Windows und Mac OS X erhältliche Programm auch für die Oculus Rift umsetzen.



[www.ct.de/1416181](http://www.ct.de/1416181)

Thomas Feibel

# Geschichten schreiben kinderleicht

Mit Book Creator basteln Kinder ihr eigenes E-Book

Multimedia-Bücher gelingen ganz leicht mit der faszinierend einfach bedienbaren iPad-App Book Creator. Das Ergebnis sind E-Books im Epub-Format, die man auf vielen verschiedenen Geräten anschauen kann.

**A**lle Kinder lieben Geschichten. Die wollen sie nicht nur lesen oder hören, sondern auch selbst verfassen, wie beispielsweise die unter Schülern beliebte Schreibcommunity Wattpad zeigt. Mit der App „Book Creator“ schreiben schon Grundschüler auf dem iPad ihr eigenes E-Book und erfahren dabei ganz praktisch, dass das Internet nicht nur ein Konsum-, sondern auch ein Gestaltungsmedium ist.

Book Creator zeichnet sich durch sein besonders simples Bedienkonzept aus. Alle Funktionen erschließen sich im Versuch-und-Irrtum-Verfahren innerhalb weniger Minuten. Mit der kostenlosen Probeversion fürs iPad können Neugierige zunächst ein Test-Buch erstellen. Die Vollversion kostet knapp fünf Euro. Die Android-Ausgabe hinkt noch eine Versionsnummer hinterher, es gibt sie nur auf Englisch und außerdem kann man sie nicht kostenlos ausprobieren. Deshalb beschäftigen

wir uns hier nur mit Book Creator fürs iPad.

Außer Texteingaben über die Tastatur akzeptiert die App auch Handschrift, Zeichnungen, Fotos, Filmclips und Tonaufnahmen. Für alle Elemente gilt: Eingeben (Plus-Symbol) und Ändern (i-Button) gelingen leicht, aber die Möglichkeiten zum Bearbeiten sind eingeschränkt. Für jüngere Kinder ist das von Vorteil, weil keine komplizierten Finessen ihre Fantasie und Kreativität bremsen. Sie sollten am besten spielerisch und unbefangen ihre ersten E-Book Versuche machen.

Wenn Jugendliche ein ambitioniertes Buchprojekt planen, empfiehlt sich dagegen etwas Vorbereitung. Ein Groblayout auf Papier hilft insbesondere bei Gemeinschaftsprojekten. Texte, die vorab in einem Textprogramm geschrieben wurden, lassen sich nur per Copy & Paste übernehmen. Dieses empfiehlt sich unter Umständen dennoch bei längeren Texten, denn so lässt sich der

Platzbedarf einzelner Textabschnitte besser abschätzen. Bilder kann man innerhalb von Book Creator lediglich größer und kleiner ziehen oder drehen – sie müssen bei Bedarf vorab in einer Bildbearbeitung aufbereitet werden. Am Beispiel eines E-Books über Papierflieger erklären wir im Folgenden das Vorgehen.

## So geht's

Wer auf „Neues Buch“ tippt, muss sich zunächst für ein Format entscheiden. Fürs erste Testen und Kennenlernen empfiehlt sich das Querformat (4 : 3), weil es den meisten Platz bietet. Das Quadrat (1 : 1) eignet sich für kleine Bilderalben mit knackigen Bildunterschriften. Im Hochformat (2 : 3) lassen sich gut mehrspaltige Artikel verfassen, hier gibt es – anders als bei den beiden anderen Optionen – die klassischen Doppelseiten im Stil eines gedruckten Buchs. Wichtig: Falls mehrere Kinder parallel an Buchteilen arbeiten, die später zu einem Band zusammengefasst werden sollen, müssen alle dasselbe Format wählen.

Für das Papierflieger-Projekt empfiehlt es sich, den Bau der unterschiedlichen Modelle in Einzelschritten zu fotografieren. Das Flugverhalten der fertigen Flieger kann man in kurzen Videos dokumentieren. Solche Clips sollten nicht zu lang sein, also nicht sämtliche Anläufe und Versuche zeigen, sondern einen besonders gelungenen Flug oder einen einzelnen, schwierigeren Arbeits-

schritt – Videosequenzen von maximal 90 Sekunden Länge bereichern ein E-Book, ohne es zum Videoabspieler zu degradieren.

Nach diesen Vorbereitungen geht es los. Mit einem Tipp auf „Neues Buch“ und „Querformat“ legt man das Papierflieger-Buch an. Über den ersten Eintrag im Pluszeichen-Menü, „Fotos“, wird zunächst das schönste Fliegerfoto ausgewählt, um es als Titelbild auf dem Deckblatt zu verwenden. Es erscheint in Seitengröße, lässt sich aber an den blauen Anfassern auf die gewünschte Größe verkleinern. Textrahmen lassen sich in der gewünschten Breite aufziehen und an eine beliebige Stelle schieben. Die Höhe passt sich der Textmenge an.

Zum Formatieren von Text gibt es die üblichen Standardoptionen. Überschriften, Einleitungen und längerer Fließtext sollten unbedingt einzeln angelegt werden, denn Formatänderungen beziehen sich immer auf den gesamten Inhalt eines Kastens. So legt man also am besten zunächst den Titel, etwa „Meine Papierflieger“ an, wählt Größe und Schriftstil aus und zieht den Kasten so breit, dass der Text ansprechend auf der Seite steht. Der Einleitungstext folgt in einem zweiten Kasten. Längere Texte wirken gut, wenn sie in mehreren Spalten angelegt werden. Man muss dann für jede Spalte einen eigenen Kasten anlegen und sich um die passende Verteilung der Textabschnitte selbst kümmern.

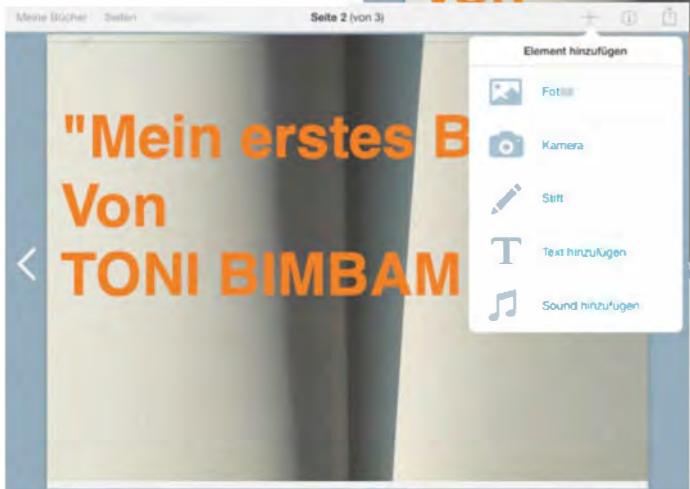


Dank des explorativen Charakters von Book Creator legen jüngere Kinder einfach los und experimentieren mit eigenen Fotos, die sie mit Zeichnungen und kurzen Texten versehen.



Ambitionierte Projekte mit längeren Erklärtexten sollten ein wenig geplant werden, bevor es losgeht.

Die Bedienung von Book Creator ist bewusst schlicht gehalten: Das +-Symbol dient zum Einfügen, das i-Symbol zum Bearbeiten von Inhalten. Bei Texten lassen sich Schriftart, -größe und -farbe frei wählen.



## Zeichnungen, Töne und Filme

Um Besonderheiten der Falzlinien zu zeigen, eignet sich die Stiftfunktion. Damit kann man im Foto eines Papierfliegers mit gestrichelten Linien skizzieren, wo der Falz verläuft. Besondere Hinweise, etwa zur Reihenfolge der Arbeitsschritte, lassen sich durch Pfeile oder Ziffern verdeutlichen. Auch wenn sich Farben und Strichstärke variieren lassen – Book Creator kann es nicht mit einem klassischen Mal-

programm aufnehmen. Die Möglichkeit, handschriftlich Text einzugeben, ist mitunter reizvoll. Ohne Eingabestift fällt die Handschrift aber meist krakelig aus.

Falls die Kinder, inspiriert von vielen How-to-Webseiten und YouTube-Videos, ihr Tun auch mündlich kommentieren wollen, wählen sie über das Pluszeichen die Option „Sound hinzufügen“ und schon erscheint ein roter Aufnahmeknopf. Ein paar kurze Sätze lassen sich über das Mikrofon des Tablets leicht aufzeichnen. Falls längere Sprachaufnah-

men geplant sind, empfiehlt sich die Verwendung eines iPhone-Headsets oder eines anderen externen Mikrofons. Das unterdrückt Nebengeräusche besser – und verleiht der Aufnahme natürlich auch einige Professionalität und Coolness.

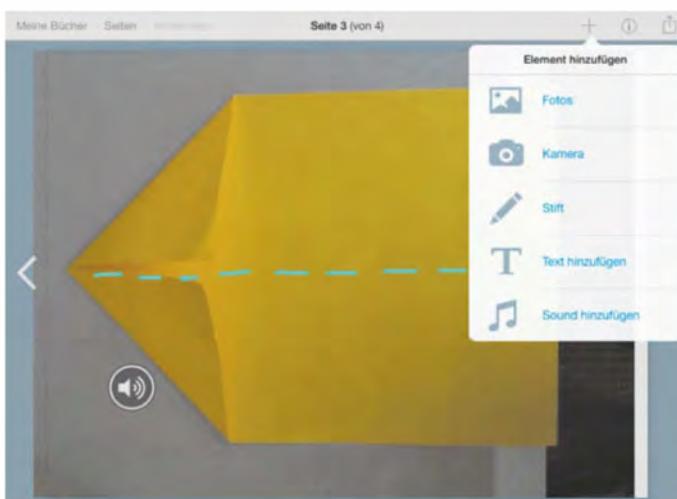
Ist das Kind mit der Aufnahme zufrieden und übernimmt sie ins Buch, erscheint auf der aktuellen Seite ein Lautsprechersymbol in einem frei umherschiebbaren Rahmen mit Anfassern. Genauso lassen sich auch Videos platzieren, nachdem die Kamera-Funktion aufgerufen und der Clip gedreht wurde. Bereits auf dem iPad vorhandene Videos fügt man über den Menüpunkt Fotos ins Buch ein. Book Creator erlaubt auch den Zugriff auf iTunes, um darüber eine passende musikalische Untermalung zu finden; so kann man eine be-

stimmte Buchseite oder auch das gesamte Buch mit Hintergrundmusik versehen.

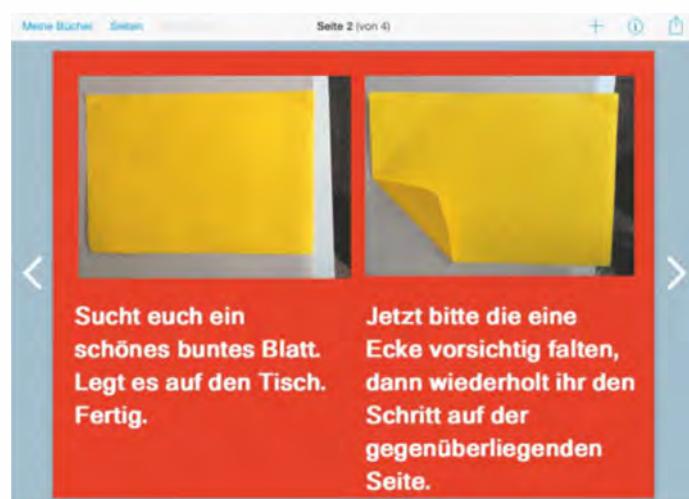
## Speichern und Exportieren

Die App speichert automatisch, eine Seitenzahl-Begrenzung gibt es nicht. Das fertige Werk lässt sich im Epub-Format oder als PDF sichern. Beim PDF gehen allerdings Videos und Tonelemente verloren. Zum Export werden alle installierten Apps angeboten, die Epub öffnen können: iBooks, Stanza, Kobo et cetera. Außerdem kann Book Creator das Buch in Evernote oder Cloud-Speichern wie Dropbox abladen oder als Anhang einer E-Mail verschicken.

Die Einsatzmöglichkeiten von Book Creator reichen vom Urlaubsalbum über Anleitungen und Hobby-Berichte bis zu Geschenkbüchern und Comics. Gemeinsam mit der Oma könnten Kinder ein Kochbuch ihrer Lieblingsrezepte schreiben, Schüler können damit auch eine Schülerzeitung erstellen, da gerade durch das Einbinden von Audio- und Video-Dateien ein cooler Magazin-Stil möglich ist. Außerdem können sie so Referate und Buchvorstellungen aufpeppen. Bei Book Creator geht es nicht alleine um Formulierungslust, Sprachgefühl und Dramaturgie, sondern auch um Gestaltung und den Einsatz verschiedener Medien. So fördert die App in einem Rutsch die unterschiedlichsten Kompetenzen. (dwi)



Auf Fotos kann von Hand gezeichnet werden, das ermöglicht auch Bastelanleitungen und Hinweise zur Reihenfolge von Arbeitsschritten.



Mehrspaltiger Satz gelingt durch mehrere Textkästen gleicher Breite, die nebeneinander platziert und identisch formatiert werden.

# **WIE DER SOHN, SO DER' SOHN**

ARNO (1)  
ENDLER

**M**eine Gedanken kreisten immer wieder um das Triptychon eines Auftrages, den ich bei voller Gewalt über mein Schicksal niemals angenommen hätte. Die drei Teile eines Mordes. Das Opfer, der Mörder, die Tat.

Ich war auf dem Weg zu dem Opfer, das sich bester Gesundheit erfreute, da der Mord noch nicht stattgefunden hatte. Der Täter war zwar namentlich bekannt und dennoch nicht aufhaltbar. Ein grandioses Dilemma eines unaufklärbar Falles. Ich konnte nur versagen. Und CEO Redqueen würde meinen Kopf auf einem Stab platzieren, direkt vor dem Eingang zu seinem Büro, als Mahnung und Drohung zugleich, dass er mangelnden Erfolg nicht duldet.

„Bit-Fucking“, murmelte ich.

„Wie bitte, Bürger Mayer?“

„Nichts, Otto. Ist alles in Ordnung. Die Kabine des Hover-Pick-ups bietet nicht viel Entfaltungsmöglichkeiten, ist aber nicht ungemütlich. Wie lange dauert die Fahrt noch?“

„Sie sind bald am Ziel.“

Ich saß bequem auf der einzigen Sitzbank und genoss die freie Sicht durch die Frontscheibe.

Die Steuerungseinheit – von KI zu sprechen wäre übertrieben gewesen – verhielt sich vornehm schweigsam und beschränkte sich auf das Abspielen meiner Wunschmusik als Ersatz für eine Kommunikation.

Otto erheiterte mich mit einigen Anekdoten zum Sektor acht, während die Gegend an mir vorbeihuschte.

Nach einer überzogen gründlichen Durchfahrtskontrolle durch Schergen der ETERNITY INC rollte das Hover-Mobil auf den Ballonrädern, die den Luft-Schwebe-Antrieb abgelöst hatten, über die peinlich reinlichen Straßen des EWIGEN-Ghettos.

„Wie weit ist es noch, Otto?“, fragte ich. Wie üblich in diesem Sektor hielt sich keine Menschenseele auf den Wegen auf.

„Meine Informationen sind bedauernswert lückenhaft, Bürger Mayer. Da die Firewall der Steuerungskontrolleinheit des Pick-ups außerordentlich effektiv ist, bleibt mir auch diese Quelle verschlossen. Ich bedaure.“

„Tja. Kann man nichts machen.“

Das Mobil bog nach rechts ab und plötzlich schien eine Wand aus Palmen aus dem Boden gewachsen zu sein.

„Der CEO wird schon dafür sorgen, dass ich bei der richtigen Adresse lande.“

„Davon gehe ich aus“, entgegnete mein E-Fam.

Hinter dem Palmenwald steuerte die Kontrolleinheit wiederum nach rechts.

Ich staunte über eine zwei Meter hohe Mauer, an der das Mobil entlangfuhr. So etwas wirkte seltsam deplatziert in dieser Parallelwelt der EWIGEN, die so gerne mit Natur und Natürlichkeit kokettierten.

Vom Rist der Mauer aus reckte sich ein filigranes Geflecht in die Höhe. Ein sehr dünn wirkendes Metall, das im Licht der grellen Nachmittagssonne funkelte wie die Sterne in der Nacht.

„Otto? Was ist das?“, murmelte ich.

„Es tut mir leid, Bürger Mayer“, antwortete der E-Fam. „Ich kann Ihnen nicht zu Diensten sein. Mir liegt kein Videofeed vor. Von Sektor acht gibt es keine aktuellen Luftaufnahmen. Lediglich ein Positionssignal des Pick-up. Danach sollten Sie sich bereits auf dem Anwesen der Redqueens befinden.“

„Schon gut, Otto. Ich sprach eher mit mir selbst.“ Das Hover-Mobil verlangsamte.

„Das Grundstück ist von einer Steinmauer umgeben. Eine Art Schutzwall, scheint mir.“

„Von einer derartigen Maßnahme ist mir nichts bekannt. Sektor acht ist ein White Point auf meiner Informationslandkarte. Die zunehmende Paranoia der EWIGEN führt zu strikten Beschränkungen durch ETERNITY.“

„Ist auch nicht so wichtig. Ah!“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Da öffnet sich ein Tor in der Mauer. Sehr gut versteckt. Der Pick-up hält darauf zu.“

Viel breiter hätte das Mobil nicht sein dürfen. Links und rechts der Türen gab es höchstens zehn Zentimeter Platz. Es schien eine Art Schleuse zu sein, denn über mir sah ich ein Dach.

Die Steuerungs-Unit stoppte, da ein weiteres Tor den Weg vor mir versperrte. Der Pick-up parkte nun in einer Garage, und als das Tor zur Straße sich schloss, umklammerte mich Finsternis. Nur die Display-Beleuchtung meines Mobils hielt dagegen.

„Otto?“

„Ja, ...ürger ... Kontakt ... ab.“

„Otto!“

Stille antwortete mir, die sofort von einem gewaltigen Brausen von außerhalb des Fahrzeugs abgelöst wurde.

Plötzlich öffnete sich die vordere Tür, der Pick-up ruckte an, fuhr vor und ich staunte nicht schlecht.

Die Reifen knirschten auf einem gekiesten Weg. Am Ende des vielleicht dreißig Meter langen Fahrweges lag ein flacher Bungalow. Sehr hell, breite Fenster, die jedoch verspiegelt waren, sodass ich nicht ins Innere sehen konnte.

Links und rechts meiner Fahrstrecke sah ich einen dschungelartigen Park, den zahlreiche Vögel in allen Größen und Farben bevölkerten. Sie landeten auf Bäumen, in den Büschen und schreckten unvermittelt wieder auf. Ein wahres Spektakel.

Mitten auf dieser Wiese standen zwei langbeinige pinkfarbene Vögel mit seltsamen Schnäbeln, die so bewegungslos verharnten, dass ich sie für Statuen hielt, bis einer der beiden den Kopf bewegte. Was waren das für Viecher?

„Sie dürfen jetzt aussteigen“, verkündete die Steuerungs-Unit des Mobils und öffnete mir eine Tür.

Tatsächlich hatten wir vor dem Hauseingang gestoppt.

Ein Mini-Gabelstapler war aus dem Nichts erschienen, umkurvte mich elegant und brachte sich vor der Ladefläche des Pick-ups in Position.

Ich atmete süßlich riechende Luft ein. Der Lärm der zwitschenden, kreischenden, piependen Vögel irritierte mich. Ich schaute nach oben und erkannte, dass das filigrane Geflecht zu Polygonen geformt eine Art Kuppel bildete. Glas oder eine sonstige Abdeckung sah ich nicht. Die Sonne schien ungehindert hindurch. Es wirkte wie ein Iglu, nur dass ich dieses Dach für vollkommen überflüssig erachtete. Ich würde den Besitzer fragen müssen, was es darstellte.

Unschlüssig, ob ich einfach so zum Hauseingang gehen sollte, der nach wie vor verschlossen war, beobachtete ich den Mini-gabelstapler, der die erste Kiste von zweien von der Ladefläche meines Transporters griff und sie herunterhob. Anschließend rollerte er los und verschwand um die Ecke des Hauses aus meinem Blickfeld.

Ich seufzte und versuchte es subvokal: „Otto?“

Doch mein E-Fam antwortete nicht.

„Bit-Fucking.“

Ich wedelte mit den Armen, als ein Insekt laut summend um meinen Kopf herumschwirrte. Das Tier machte sich einen Spaß daraus, immer wieder meine Nase zu attackieren. Endlich ließ es von mir ab.

„Bürger Mayer?“

Ich erschrak. Gleichzeitig bemühte ich mich, mir den Schrecken nicht anmerken zu lassen, was gründlich daneben ging.

Vor mir wartete eine schlanke junge Frau, wenig kleiner als ich, mit tiefdunklen Augen und sehr kurz geschnittenen blonden Haaren auf dem winzigen Kopf. Ihr ungeschminktes Gesicht wirkte so schön wie abweisend. Emotionen konnte ich nicht ablesen.

Sie stand vor mir in einem cremefarbenen, streng geschnittenen Zweiteiler, der sich an ihre Körperformen anpasste, ohne sie zu enthüllen. Ein Rollkragen verdeckte ihren langen Hals und ihre Hände steckten in weißen Handschuhen.

„Ja. Und Sie sind?“, fragte ich zurück, um die peinliche Stille und meine auffällige Musterung zu unterbrechen.

„Sie dürfen mich Fünf nennen.“

„Fünf?“

„Fünf.“ Sie nickte und deutete auf einen Punkt an ihrem Oberteil. Ich beugte mich vor. Und tatsächlich erkannte ich bei näherem Hinsehen, dass dort in leicht abgesetzter Schattierung eine 5 zu sehen war.

„Bürgerin Fünf, also.“

Sie schüttelte ansatzweise den hübschen Kopf, dabei bemerkte ich ihre noch winzigeren Ohren, die eng an den Schädel gepresst mit wunderhübschen Ohrläppchen ausgestattet waren.

„Fünf reicht aus, Bürger Mayer.“

Ich hakte nicht weiter nach, da ich sie für einen Chip-Servant hielt. Eine Sklavin, kontrolliert von einem Master, wahrscheinlich dem Besitzer des Hauses.

„Banzai, Fünf“, grüßte ich und deutete eine Verbeugung an.

„Banzai.“ Sie musterte mich und nickte mir zu. „Sie werden erwartet.“

„Kann ich bitte noch eine Frage stellen?“

„Sehr wohl.“

„Verzeihen Sie mir meine Unwissenheit. Aber was sind das für Vögel?“ Ich zeigte auf die pinken, überschlanken Tiere.

„Flamingos, Bürger Mayer. Ein kurzer Kontakt ins Netz und Sie hätten es herausfinden können. Wir dachten, Sie wären eine Spitzenkraft. Wenn Sie an einer solch simplen Aufgabe scheitern ...“

Sie beendete den Satz nicht. Was mir auffiel, war das „Wir“. Sie und ihr Master schienen eine starke Einheit zu bilden.

„Hier liegt vielleicht ein Versehen vor, Fünf“, erklärte ich. „Ich verfüge über keinen Chip und stehe daher nicht ständig mit dem Netz in Verbindung. Dafür nutze ich meinen E-Fam, der jedoch, seitdem der Pick-up in die Garagen-Schleuse fuhr, keinen Kontakt mehr zu mir hat.“

„Einen E-Fam?“ Fünf runzelte die Stirn in einem eleganten Wellenmuster. Offenbar wusste sie nicht alles von mir. Der CEO hatte ihr ein paar kleine Überraschungen vorenthalten.

„Ja. Ein elektronischer Famulus. Wissen Sie, warum der Kontakt abbrach?“

Die Chip-Servant nickte. „Dies lässt sich ändern, Bürger. Aber bitte. Folgen Sie mir ins Haus.“

Sie ging voran, was mir die Gelegenheit gab, ihren Nacken nach Anzeichen des Chips abzusuchen. Doch da gab es nichts, was auf den Master-Slave-Komplex hingewiesen hätte. Dennoch genoss ich den Anblick ihrer Rückansicht.

Fünf! Was für ein seltsamer Name. Das fünfte Kind einfallsloser Eltern? In einer Welt der Standard-Ein-Kind-Partnerschaften eher ungewöhnlich.

Ich verscheuchte die unnützen Gedanken. Meine Aufgabe war eine andere.

Fünf steuerte auf den Eingang des Bungalows zu, eine breite Tür aus hellem Material, kaum unterscheidbar von den hell getünchten Wänden. Sie öffnete die Tür per Hand, betrat zuerst das Innere, ohne die Klinke loszulassen, während sie sich gleichzeitig seitwärts platzierte, um mir so den Zugang freizugeben.

Ich ging an ihr vorbei in den Raum, der außer einer weiteren Tür vollkommen kahl war. So stellte ich mir das Innenleben eines übergroßen, komplett weißen Würfels vor.

Fünf schloss die Tür sorgfältig. Ein kurzes Knacken in meinen Ohren ließ mich zusammenzucken.

„Was war das?“, fragte ich.

„Ein Druckausgleich, Bürger Mayer.“ Fünf lächelte emotionslos und verzichtete auf zusätzliche Erklärungen. Sie nickte mir zu, als die andere Tür vor mir unter leisem Summen beiseite glitt.

„Kommen Sie, kommen Sie!“, tönte eine mächtige Baritonstimme, die zu einer beeindruckenden Gestalt gehörte, was ich feststellte, als ich den nächsten Raum betrat.

Dort, inmitten eines lichtdurchfluteten Kubus mit drei Wänden und einer Glasfront, wartete ein Mann, den jeder, der CEO Redqueen und seinen Sohn Valerian kannte, eindeutig als einen Redqueen identifizieren konnte. Die Familienähnlichkeit verblüffte.

Erst auf den zweiten Blick fielen mir die Unterschiede auf.

Dieser Redqueen täuschte die Erscheinung eines Mittvierzigers vor. Breite Schultern, eine sportliche Figur, die in einem hellen japanischen Karate-Zweiteiler steckte, der von einem braunen Gürtel um die schlanke Hüfte zusammengehalten wurde.

Auf seinem Kopf die Andeutung einer angegraute Stoppelfrisur, darunter eine faltenfrei braun gebrannte Stirn. Eisgrau, aber dennoch sympathisch wirkende Augen und ein leichtes Schmunzeln im Gesicht.

Ein EWIGER, wie er im Buche stand. Victor Redqueen, Vater des derzeitigen CEO. Ein Mogul, der über Leichen gegangen war und vollkommen überraschend vor etwas mehr als vier Jahrzehnten die Leitung der Nine-Corp an seinen Sohn abgetreten hatte. Graue Eminenz hinter den Machenschaften der Corporation, wie die Konkurrenten vermuteten. Doch für mich bedeutete er meine Fahrkarte aus dem Knebelvertrag mit dem CEO.

„Genug gemustert, Bürger Mayer?“, fragte Redqueen.

„Verzeihung“, murmelte ich und verbeugte mich. „Banzai.“

„Ah. Was für ein neumodischer Schnickschnack. Zu meinen Zeiten sagte man noch guten Tag.“ Er lachte kurz auf. „Kann ich Ihnen etwas anbieten?“

„Anbieten?“

„Etwas zu trinken, vielleicht? Fünf wird es Ihnen gerne bringen.“

„Nein, danke“, wehrte ich ab. „Ich würde lieber sofort mit der Arbeit beginnen.“

Redqueen lachte erneut. „Ungeduld. Das Vorrecht der Kurzlebigen, Bürger Mayer.“ Er winkte Fünf zu, die sich abwandte und durch einen verdeckten Durchgang verschwand.

„Ich gewähre Ihnen einen kurzen Einblick in meine Welt, Bürger Mayer. Und verzeihen Sie bitte, dass ich Ihren Hang zur Eile nicht teile. Ich bin alt. Und wenn ich über all die Dekaden etwas lernte, dann, dass keine Angelegenheit so dringend ist, dass sie nicht noch warten könnte. Kommen Sie!“

Nun gut. Er war der Chef.

„Wie Sie wünschen.“

Er führte mich zu der Fensterfront, die bei Annäherung zur Seite glitt. Dahinter erstreckte sich ein Garten, wiederum voller Vögel, die in grellen Farben in den Büschen und Bäumen saßen oder herumflogen. Eine Kakofonie aus Kreischen und Pfeifen brandete uns entgegen.

Redqueen schloss genießerisch die Augen und atmete tief ein. „Ist das nicht herrlich? So angefüllt mit Leben und Freiheitsdrang.“

Ich wusste nicht so recht, ob er eine Antwort erwartete, also schwieg ich.

„Wissen Sie, was es bedeutet, ein EWIGER zu sein?“, monologisierte Redqueen weiter.

„Nein.“

„Wie sollten Sie auch.“

Ich dachte an die Baronin Schwartzschildt und Welch seltsames Ende ihr Leben als EWIGE genommen hatte.

„Ich bin so frei, wie ein Sklave nur sein kann. Unsterblich zwar, doch voller Ängste, dass dieser Zustand ein Ende nehmen könnte“, erklärte Redqueen, ohne mich anzusehen. „Immer fürchtend, dass die Nanobots versagen und ich ein Gemälde unvollendet zurücklasse. Ein wahrhaft erbärmliches Schicksal.“

Ein kräftiger Schuss Selbstmitleid, gepaart mit Understatement, war meine Einschätzung.

Victor Redqueen wandte sich mir zu. „Wissen Sie, warum ich dieses Aviarium geschaffen habe?“

Ich durchforstete mein Gedächtnis nach diesem Wort und kam zu dem Schluss, dass es etwas mit einem Ort für Vögel zu tun haben musste. Dann schüttelte ich den Kopf.

# Für Wissenshungrige und Bastelfreaks!

## Archive auf DVD



### c'trom 1998-2013

Das geballte c't-Computerwissen der letzten 16 Jahre auf einer DVD. Diese umfangreiche Sammlung umfasst Themen wie Security, Programmierung, Smartphones und Co.

[shop.heise.de/ct-archiv](http://shop.heise.de/ct-archiv)

79,- €



### iX-Know-how XL

20 Jahre professionelles IT-Wissen auf einer DVD für Sie komprimiert. iX schreibt für die Praxis – mit Berichten über zukunftsorientierte Lösungen, Systemverwaltung, Programmierung, Praxistipps.

[shop.heise.de/ix-archiv](http://shop.heise.de/ix-archiv)

69,- €



### Technology Review Know-how XL

Das komplett wertvolle Wissen über Wirtschaft, Wissenschaft und Entwicklungen komprimiert auf einer DVD. Informieren Sie sich über spannende Themen wie Wüstenstrom, Rapid Manufacturing usw.

[shop.heise.de/tr-archiv](http://shop.heise.de/tr-archiv)

59,- €

## Nützliche Gadgets und Tools



### 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 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 €



### Werkzeugset 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahe zu jeden Anwendungsfall. Das Set eignet sich ideal für das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern und vielem mehr.

[shop.heise.de/werkzeugbox](http://shop.heise.de/werkzeugbox)

19,90 €



### 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,- €

## Kultige Shirts



### c't T-Shirt computerversteher

Das Original computerversteher T-Shirt von c't ist wieder da! Das KULT-Shirt für alle, die etwas von Computern verstehen. Der computerversteher-Schriftzug befindet sich auf der Rückseite.

[shop.heise.de/t-shirts](http://shop.heise.de/t-shirts)

19,90 €



### T-Shirt Android fixed it

Android mag nur ganze Äpfel! Für alle Fans von Android ist dieses T-Shirt ein absolutes Muss. Es ist in den Größen M, L und XL erhältlich.

[shop.heise.de/t-shirts](http://shop.heise.de/t-shirts)

15,90 €

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)



„Meine Tiere sind frei dahin zu fliegen, wohin sie auch immer wollen. An diesem Ort jedoch ist die Freiheit eine Illusion. Die Bäume und Sträucher gehören den Vögeln, niemand fängt sie ein. Sie werden gefüttert, keine Raubtiere bedrohen sie. Und dennoch können sie nicht entkommen. Meine Kuppel bildet eine unüberwindbare Grenze. Eine Allegorie für mein eigenes Dasein. So in etwa müssen sich die Herren von ETERNITY fühlen, die mir das Danaer-Geschenk des ewigen Lebens angedeihen ließen.“

Ich nickte.

Mit meiner Reaktion zufrieden lächelte er, setzte sich im Schneidersitz auf den Rasen und bat mich, ebenfalls Platz zu nehmen.

Der Boden fühlte sich warm und weich an. Ich bemühte mich, meine Ungeduld zu zähmen. Dieser EWIGE war es gewohnt, dass die Zeit für ihn eine andere Rolle spielte. Ich würde nichts erfahren, wenn er nicht dazu bereit war. Dies war Teil meines Auftrages und nun wusste ich auch, was der CEO gemeint hatte, als er mir seinen Vater als „speziell“ schilderte. Die zwei Redqueens in ein Zimmer eingesperrt und einer von den beiden würde es nicht überleben. Zu unterschiedlich wirkten ihre Lebensweisen und Einstellungen.

„Wissen Sie, wie alt ich bin, Bürger Mayer?“

„Nein.“

„Was schätzen Sie?“

„Das Alter eines EWIGEN zu erraten, gehört nicht zu meinen Fähigkeiten.“

Redqueen lachte auf. „Gute Antwort. In der Tat kenne ich EWIGE, die erst drei Jahre diesen Status haben. Ich hingegen bin der zweitälteste EWIGE, der derzeit lebt. Ein Vorzeige-EWIGER, sozusagen. Einer für die Werbebroschüren, einer, um den Kurzlebigen den Mund wässrig zu machen. Verstehen Sie?“

Ich nickte, obwohl ich noch nicht wusste, worauf er hinauswollte.

„Ich bin ein exquisites Wirtschaftsgut. Und als solches zu wertvoll, um es ungeschützt zu lassen. Daher gibt es Klauseln in den tausendseitigen Verträgen, die niemand liest, weil er sterben könnte, täte er es. Denn viel zu lange würde es dauern, alle Paragraphen, alle Unterabsätze, Fußnoten und implementierten Urteile zu lesen. Außerdem glaubt man sowieso nur an das Versprechen der Unsterblichkeit, warum sollte man nicht unterschreiben. Und schon geht man einen Pakt mit dem Teufel ein. Diese Einsicht ist eine Frage der Lebenszeit. In mir reifte die Erkenntnis über die wahre Natur des Kontraktes seit Jahren. Und nun ist es so weit, dass mich einige dieser Klauseln zu einem Gefangenen von ETERNITY machen. Ich darf nicht ohne Genehmigung reisen, keinen Besuch empfangen, der nicht abgesegnet wurde. Man spioniert mir nach. Kein Schritt außerhalb dieses Sektors ohne eine stets präsente Begleitung. Dinge, die ein EWIGER niemals akzeptieren würde. All dies habe ich mit dieser Voliere, meinem persönlichen Avarium nachgebaut. Es erinnert mich jeden Tag an meine eigene Lebenssituation.“

„Ich verstehe.“

„Vielleicht nicht ganz, Bürger Mayer. Denn so verbittert wie es klingt ... Ich hänge an meinem Leben. Ich wünschte, es würde ewig währen. Und da kommen Sie ins Spiel.“

„Die Morddrohung“, ergänzte ich.

„Richtig.“ Redqueen erhob sich. „Fünf wird Ihnen alles übergeben, was wir haben. Mein Sohn empfahl Sie als seinen Mann für die speziellen Fälle.“

„Dann werde ich sehen, was ich tun kann.“

Wir gingen zurück ins Haus. Dort wartete Fünf bereits auf mich und führte mich fort von Redqueen durch eine Tür, einen schmalen Gang und eine weitere Tür in einen Raum, in dem es eine Konsole mit Netzzugang und mehreren Bildschirmen mit den dazugehörigen Eingabegeräten gab.

„Ihr E-Famulus kann Sie in diesem Bereich des Anwesens kontaktieren. Es ist der einzige offene Zugang zu den elektronischen

Netzen, Bürger Mayer“, erklärte sie und reichte mir einen braunen Umschlag. „Die Original-Schreiben finden Sie darin.“ Sie wandte sich zum Gehen, überlegte es sich jedoch anders. „Wenn Sie etwas brauchen, sprechen Sie Ihren Wunsch laut aus. Ich werde informiert.“

„Danke“, sagte ich.

Sie nickte mir zu.

„Fünf?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Verzeihen Sie die Frage, aber sind Sie ein Chip-Servant?“

Mich erschreckte der eiskalte Ausdruck ihres Gesichts, als sie antwortete: „Nein, Bürger Mayer. Ich bin ein Leibdiener.“

„Ein was?“

„Fragen Sie Ihren E-Fam.“ Sie ging.

Ich setzte mich auf den einzigen Stuhl im Raum, sah mich um und bekämpfte das Verlangen, irgendetwas auf den peinlich sauberen Boden zu werfen.

„Otto?“, subvokalisierte ich.

„Ah, Bürger Mayer. Schön, Sie wieder zu hören.“

„Ganz meinerseits. Was ist geschehen? Wieso konntest du mich nicht mehr erreichen?“

„Dies versuche ich gerade herauszufinden.“

„Aha.“

„Ich vermute ...“

„Mein allwissender E-Fam vermutet?“, unterbrach ich ihn.

„Eine Art faradayscher Käfig.“ Otto ignorierte meine Replik. „Die derzeitige Verbindung erfolgt via einer Art VPN. Ich wähle mich durch das enge Schlüsselloch und bemühe mich, die Tür zu öffnen. Ein schwieriges Unterfangen, wie ich betonen möchte.“

„Die Sicherheitsmaßnahmen sind also gut?“

„Sehr gut sogar, Bürger Mayer. Seit dem Eingang der Morddrohung wurden sie noch verschärft, hat mir die Haus-KI mitgeteilt. Und, soweit ich es verifizieren kann, wird ein potenzieller Cyber-Attentäter wirksam ausgesperrt.“

„Gut. Dann schaun wir mal, was Redqueen so verschreckte“, meinte ich laut und öffnete den braunen Umschlag. Im Inneren fand ich zwei Blatt Papier vor.

ORDNEN SIE IHRE ANGELEGENHEITEN

P.

Nur wenige Worte, handgeschrieben, las ich auf dem ersten Brief. Der zweite war noch kürzer.

BALD.

P.

„Wie kamen die Briefe hierher?“, fragte ich.

„Beide per Botendienst, Bürger Mayer“, antwortete Otto. Brief zwei erst vor drei Tagen. Dies war auch der Anlass für alle Sicherheitsvorkehrungen.“

„Ich gehe mal davon aus, dass sich der Urheber nicht über den Botendienst ermitteln lässt?“

„Korrekt.“

„Es ist also der Prosektor?“

„In der Tat, so wie es der CEO vermutete. Sämtliche Anzeichen sprechen dafür. Anonyme Mitteilungen an das zukünftige Opfer entsprechen seinem üblichen Vorgehen. Offenbar liebt der Prosektor es, seine Ziele in Schrecken zu versetzen. Ein Auftragskiller mit einer speziellen Marotte.“

„Dann wollen wir uns mal an die Arbeit machen, Otto. Du versuchst die Cyber-Barrieren zu überwinden, ich kümmere mich um mögliche physische Bedrohungen.“

„Stets zu Diensten.“

Wir werkelten virtuell Seite an Seite rund eine halbe Stunde lang. Ich suchte nach Wegen, wie der Prosektor auf das Grundstück gelangen konnte, versuchte mich in die Gedankenwelt eines Killers zu versetzen.

# WIR LASSEN DIE KATZE AUS DEM SACK.

ix. MEHR WISSEN.

Vor allem in komplexeren Umgebungen kommen IT-Verantwortliche nicht ohne leistungsfähige Werkzeuge für die Systemverwaltung aus. Ein virtueller Rundgang durch die zentralen Bereiche zeigt, wie sich verfügbare Open-Source-Alternativen kostengünstiger und genauso gut zur Aufgabenbewältigung im Tagesgeschäft von Administratoren einsetzen lassen.

#### Inklusive der Themen:

- Systemkonfiguration
- Identitätsmanagement
- Monitoring
- Sicherheit
- Virtualisierung/Cloud
- Netzwerk

Mit dabei: Große Heft-DVD

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 10.8.1:

shop.heise.de/ix-opensource service@shop.heise.de

02152 915229

\* portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.



heise shop

shop.heise.de/ix-opensource



#### Wall-Q77



- Wallmount Micro-ATX System
- Intel® Q77, Core™ i3/i5/i7
- 9 x RS232
- 2 Bay RAID Wechselrahmen
- 2 x HDMI, 1 x DVI

#### RACK3-Q77



- 3HE Rack Micro-ATX System
- nur 30 cm tief
- Intel® Q77, Core™ i3/i5/i7
- alle Anschlüsse frontseitig
- 2 x HDMI, 1 x DVI

#### RACK4-14S-Q67



- 4HE Rack 14 Slot System
- Intel® Q67, Core™ i3/i5/i7
- 8 PCI Steckplätze
- 4 PCIe x1 und 1 PCIe x16
- RAID 0/1/5/10

Ihr Partner für  
individuelle Lösungen

02834 7793020

vertrieb@abeco.de

www.abeco.de



ABECO Industrie-Computer GmbH  
Industriestr. 2  
47638 Straelen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern



**Alpenföhn®**



**37,90**



## Alpenföhn Himalaya 2

- CPU-Kühler
- für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 775, 115x, 1366, 2011
- Abmessungen: 146x170x80 mm
- zwölf Heatpipe-Verbindungen
- 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLE5G



## Alpenföhn Brocken 2

- CPU-Kühler
- für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 115x, 1366, 2011
- Abmessungen: 146x165x100 mm
- zehn Heatpipe-Verbindungen
- 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLE60



**37,99**



## Alpenföhn Silvretta

- CPU-Kühler
- für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 775, 115x
- Abmessungen: 100x93x45 mm
- drei Heatpipes
- 92-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLE61



**acer**  
explore beyond limits™**219,-<sup>90</sup>****Acer G277HLbid**

- LED-Monitor • 68,6 cm (27") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 6 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 10.000.000:1 (dynamisch)
- Helligkeit: 250 cd/m<sup>2</sup> • Energieklasse: A
- HDMI, DVI-D (HDCP), VGA

V6LU0009

**LG****499,-****LG 42LB630V**

- LED-TV-Gerät • 106 cm (42") Bilddiagonale
- 500 Hz (MC) • 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- Energieklasse: A+ • Smart TV • HbbTV • DVB
- Triple XD Engine • EZ Sound
- DVB-C/T/S/S2-Tuner • 3x HDMI, 3x USB, WLAN

F1M6ZJ

**acer**  
explore beyond limits™**1.049,-****Acer TravelMate PG45-M-S4204GS2iuk3G**

- 35,6-cm-Notebook (14")
- Intel® Core™ i5-4200U Prozessor (1,6 GHz)
- Intel® HD Graphics 4400 • 4 GB DDR3-RAM
- 500-GB-HDD • HDMI, VGA • Bluetooth 4,0
- USB 3,0 • Windows 7/Windows 8 Pro 64-Bit

PLAC55

**Pioneer****64,-<sup>90</sup>****Pioneer BDR-209DBK**

- Schreiben: 16x BD-R, 14x BD-R DL, 2x BD-R SL/DL, 16x DVD+/-R, 8x DVD+/-R DL, 8/6x DVD+/-RW
- Lesen: 12x BD, 16x DVD, 40x CD
- SATA

CGB120

**SAMSUNG****99,-<sup>90</sup>****Samsung S22D300HY**

- LED-Monitor • 54,61 cm (22") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 5 ms Reaktionszeit
- Kontrast: Mega Contrast
- Helligkeit: 200 cd/m<sup>2</sup>
- Energieklasse: B • HDMI, VGA

V5LU0004

**eset****27,-<sup>99</sup>****ESET Multi Device Security V7**

- Rundum-Schutz für PC, Tablet & Smartphone!
- Das volle Programm für den Computer, Smartphones und Tablets.
- Lizenz für 5 Geräte • Vollversion • für Windows, Macintosh, Linux, Android

YVV2E01

**lenovo** FOR THOSE WHO DO**789,-****CORSAIR****79,-<sup>90</sup>****Corsair Obsidian 250D**

- Min-Tower • Einbauschächte extern: 1x 5,25"
- Einbauschächte intern: 2x 3,5", 2x 2,5"
- Inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 3,0, 2x Audio
- für Mainboard bis Mini-ITX-Bauform
- Window-Kit

TDI60

**msi****1.599,-****MSI GT60WS-K1287**

- 39,6-cm-Notebook (15,6")
- Intel® Core™ i7 Prozessor 3630QM (2,4 GHz)
- NVIDIA Quadro K1000M • 8 GB GDDR5-RAM
- 750-GB-HDD • DVD-Brenner • VGA • Bluetooth 4,0
- USB 3,0 • Windows 7 Professional 64-Bit (OEM)

PL16MAX

**crucial****174,-<sup>90</sup>****Crucial MX100 2,5" SSD 512 GB**

- Solid-State-Drive „CT512MX100SSD1“
- 512 GB Kapazität • 550 MB/s Lesen
- 330 MB/s schreiben • 90.000 IOPS
- Marvell 88SS9189 Controller • SATA 6Gb/s
- 2,5"-Bauform

IMJ1CP

**CORSAIR****139,-<sup>90</sup>****Corsair 16 GB DDR3-1600 Kit**

- Arbeitsspeicher-Kit „CML16GX3M2A1600C10“
- Timing: 10-10-10-27
- DIMM DDR3 1.600 (PC3-12.800)
- Kit: 2x 8GB

IEIF57EA

**Thermaltake****74,-<sup>90</sup>****Thermaltake London 550W**

- 550Watt Dauerleistung • 80 Plus Gold zertifiziert
- 2x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 1x 140-mm-Lüfter • Active PFC
- ATX 12V2.3 & EPS 12V

TN5T29

**ALTERNATE**  
bequem online

# Netzwerk im Griff: planen, optimieren, absichern

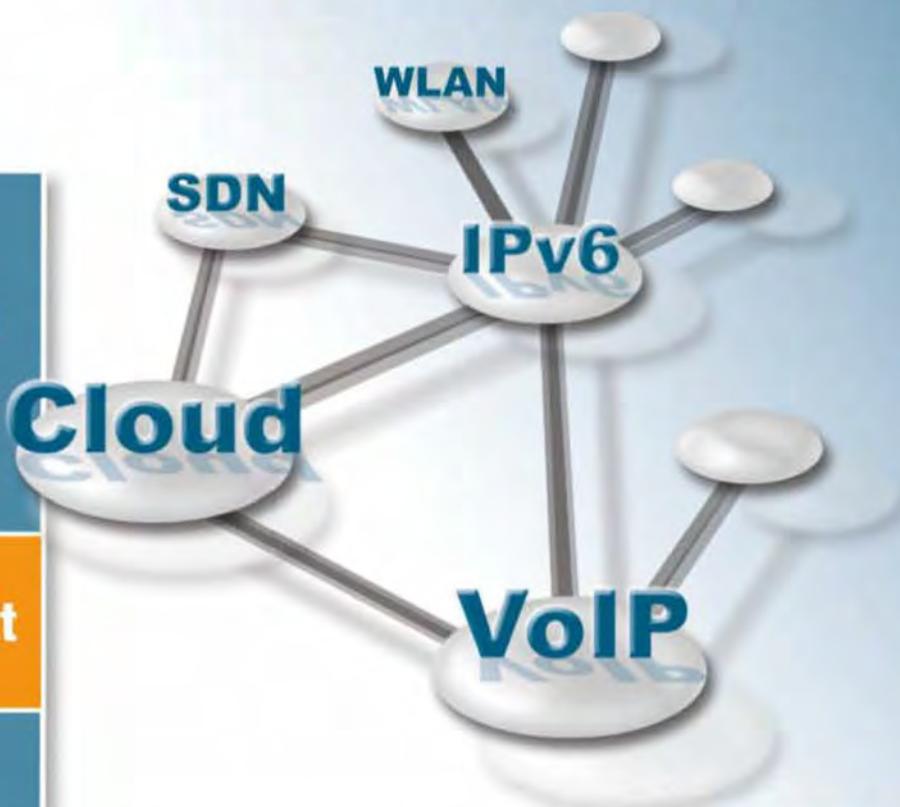
Skalierbarkeit, Agilität und Ausfallsicherheit steigern

- 100% unabhängig
- hochkarätige Experten
- praxisorientiert
- Networking

**Jetzt 15%  
Frühbucherrabatt  
sichern!**

- 13. November, Hamburg**  
**20. November, Köln**  
**25. November, Stuttgart**  
**27. November, München**

Frühbuchergebühr:  
485,00 Euro  
Standardgebühr:  
570,00 Euro



**Ab November ist die heise Netze-Redaktion wieder auf Tour!**  
Unsere unabhängigen Referenten aus der c't Redaktion und dem Autoren-Umfeld der Heise-Medien geben Ihnen konkrete Tipps für die praktische Umsetzung zu folgenden Themen:

- Praxisprobleme in großen Netzwerken
- Monitoring als Planungstool
- Sicherheit: Wie dichtet man ein wachsendes Netz ab?
- Netzwerkanalyse in der Cloud
- Software-defined Networking (SDN): Hype oder Königsweg zu vereinfachtem Management
- u. v. m.

# Silent NAS

# HS-251

Lautloses und Lüfterloses NAS  
mit HDMI Ausgang für beste Audiovisuelle Erfahrung

Celeron® Dual-core 2.41GHz CPU, mit Burst bis zu 2.58GHz



- Unterstützung für 2.5" / 3.5" NAS-Festplatten oder SSD
- Bis zu 7.1-Kanal-Audio-Passthrough und hochwertige Multimedia-Wiedergabe über HDMI
- On-the-fly-und Offline-Full-HD-Hardwarebeschleunigtes Video-Transcoding
- Zentralisierter Dateispeicher, Backup und Sharing
- Schauen Sie qualitativ hochwertige Videos auf Smart TV
- Sehen Sie sich Videos auf mehreren Geräten gleichzeitig an
- Personal Cloud für die Erstellung einer Multimedia-Bibliothek mit DLNA, AirPlay und Plex Unterstützung



# Know-how für Linux-Profis

**c't Linux**  
C, Python, Shell  
**Programmier-Praxis**  
IPv6 in C meistern • GUIs mit Quickly • D-Bus inspiriert

**Netzwerk**

- DynDNS selbst gebaut
- Sicherheit testen
- Video-Server aufsetzen

E-Books mit Calibre  
Thunderbird mit PGP  
Hochauflösende (Touch-)Displays  
Online-Videotheken mit Pipelight  
Ext4-Undelete-Tools

**Raspberry Pi & Co.**  
Günstige ARM-Boards für jeden Zweck  
Projekte: Brandmelder, Mediacenter, Heim-Server

» Inklusive DVD mit Ubuntu 14.04 LTS



Die Linux-Spezialisten der c't-Redaktion haben wieder mal alles gegeben.  
Herausgekommen ist eine umfangreiche Ausgabe mit vielen interessanten Themen:

- ✓ Systemprogrammierung
- ✓ Sparsame Heimserver mit Raspberry Pi & Co.
- ✓ Linux auf hochauflösenden Displays

Gleich mitbestellen ➤

Raspberry Pi Model B  
512MB RAM (Rev. 2.0)  
statt für 39,90 € nur 34,90 €



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 € portofrei bis 20.7.2014\*:

shop.heise.de/linux-2014 service@shop.heise.de 021 52 915 229  
Oder auch als E-Book unter shop.heise.de/ct-linux-2014-ebook erhältlich.



\*damach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

shop.heise.de/linux-2014

# Werden Sie PC-Techniker!

Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

**NEU:** Netzwerk-Techniker, Linux-Administrator LPI, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP, MySQL-Spezialist, Internet-Spezialist

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Informappte gleich anfordern!

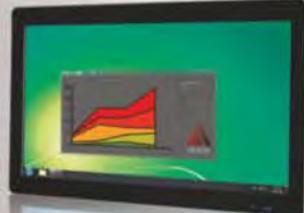
**FERN SCHULE WEBER** -seit 1959-  
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten - Abt. 114  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

[www.fernenschule-weber.de](http://www.fernenschule-weber.de)



**ABECO**  
Industrie-Computer GmbH

## AFL2-W21



- 21,5" Full HD Display
- IP64 Front
- Intel® H61, Core™ i3/i5/i7 CPU
- RFID Reader
- Optionale LED Bar

## UPC-V315



- 15" XGA Display
- IP65 Aluminium Gehäuse
- Intel® QM77, Core™ i3/i7 CPU
- CAN-Bus Interface
- RFID Reader

## Tank-700



- Lüfterloses Embedded System
- Intel® QM67, Core™ i3/i5/i7
- SFP Fiber
- CAN-Bus Interface
- Redundante DC Versorgung

# Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

## Die Reiseführer-App für Ostfriesland.

Entdecke deinen Urlaubsort und gewinne!



Jetzt downloaden\* und gewinnen:  
Apple iPad Air Wi-Fi + Cellular 32 GB  
im Wert von 689 Euro oder einen  
von 10 Amazon Gutscheinen im  
Wert von je 50 Euro.

[www.ostfriesland-gewinnspiel.de](http://www.ostfriesland-gewinnspiel.de)

Einsendeschluss: 30.09.2014



\* über den QR-Code



Verlag Heinz Heise

Ihr Verlag Das Örtliche

**Ihr Partner für individuelle Lösungen**

**02834 7793020**  
**vertrieb@abeco.de**  
**www.abeco.de**

ABECO Industrie-Computer GmbH  
Industriestr. 2 47638 Straelen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern



## Kleinanzeigen

ORACLE Feuerwehr [www.oraservices.de](http://www.oraservices.de) ☐

Versteht Sie Ihr Programmierer nicht? Kommen Sie zu uns. Wir übersetzen seit mehr als 20 Jahren Anforderungen in stabile, wartungsfreundliche Software. Datenbanken, Mobile Daten/Apps. Lotus Notes www.ja-so.de Telefon 0 2162/5 01 49 12 ☐

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: [kurze-kabel.de](http://kurze-kabel.de) ☐

Migration von Visual Basic 6.0 Anwendungen auf .NET [www.meggs-computing.de](http://www.meggs-computing.de) ☐

Antennenfreak.de - Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung ☐

Drucker defekt? Reparatur [www.esdruckt.net](http://www.esdruckt.net) ☐

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-Control® CRM - [www.successcontrol.de](http://www.successcontrol.de) ☐

TurboC.Migration@web.de => Windows Look&Feel ☐

>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<  
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/931770, Fax 93 17 72, [www.deltadatentechnik.de](http://www.deltadatentechnik.de) ☐

[www.kostenlose-platinen-software.de](http://www.kostenlose-platinen-software.de) ☐

EDELSTAHL LED Schilder: [www.3D-buchstabe.com](http://www.3D-buchstabe.com)  
HAUSNUMMERN nobel 230V~: [www.3D-hausnummer.de](http://www.3D-hausnummer.de) ☐

nginx-Webhosting: [timmehosting.de](http://timmehosting.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.: 0800-073 88 36 ☐

Falls Sie Ihre Daten tatsächlich brauchen ...  
[Experten-Datenrettung@www.xdatenrettung.de](mailto:Experten-Datenrettung@www.xdatenrettung.de) ☐

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 05 11/3 88 45 11, Mobil: 01 70/3 21 0024, Telefax: 05 11/3884512, 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: 051 30/3 7085 ☐

Anzeigenschluss  
für die nächsten  
erreichbaren Ausgaben:

18/2014: 23.07.2014

19/2014: 05.08.2014

20/2014: 20.08.2014

## 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 ult. der Erziehungsberechtigte)

**Faxnummer: 05 11 / 53 52-200**

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,- (29,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 36,- (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-Wlechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.





BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences

**Studienstart 1. Oktober 2014  
Bewerbung bis 30. September**

## Master Kommunikations- und Informationstechnik *praxisnah, anwendungsorientiert, mitten in Berlin*

Die Verschmelzung von Computer- und Kommunikationstechnologien eröffnet neue Möglichkeiten für die Zukunft. Als Absolvent/-in der Kommunikations- und Informationstechnik haben Sie hervorragende Berufsaussichten.



Weitere Informationen:  
[www.beuth-hochschule.de/424/detail/mki](http://www.beuth-hochschule.de/424/detail/mki)



- Studiengebührenfrei
- 3 Semester
- Nebenberufliches Studium möglich
- Zulassungsfrei

[www.beuth-hochschule.de/bewerbung](http://www.beuth-hochschule.de/bewerbung)



iX-Workshop

## Crash-Kurs IPv6-Einführung

Der Workshop beschäftigt sich mit zentralen Fragen, die bei der Einführung von IPv6 eine wesentliche Rolle spielen. Neben den reinen Netzwerkthemen werden auch die Probleme in den darüberliegenden Protokollsichten, bis hin zu organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekten, ausführlich berücksichtigt.

### Voraussetzungen:

- Erfahrung in der System- und/oder Netzwerkadministration
- Allgemeine IP-Kenntnisse
- Kenntnisse von IPv6
- Adressaufbau und -konfiguration
- Handhabung auf den benutzten Implementierungen der Teilnehmer

### Programmauszug:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen und Umfang einer IPv6-Einführung</li> <li>• Organisatorische Herausforderungen</li> <li>• Projektorganisation</li> <li>• Identifizierung von und Umgang mit Altlasten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adresskonfiguration</li> <li>• Netztopologien</li> <li>• Vorbereitung des Deployments</li> <li>• Das Deployment</li> </ul> |
|--|---|

Termine: 17. September 2014, Hannover + 16. Oktober 2014, München

Frühbuchergebühr: 534,43 Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 593,81 Euro (inkl. MwSt.)

Bis 6 Wochen  
vorher 10%  
Frühbucherrabatt  
sichern!



Benedikt Stockebrand ist international tätiger Berater und Trainer der Stepladder IT Training+Consulting GmbH. Sein Arbeitsschwerpunkt ist seit 2003 der produktive Einsatz von IPv6. Er ist Autor des Buchs „IPv6 In Practice“ (Springer 2006) und einer Vielzahl von Fachartikeln zum Thema.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/ipv6\\_2014](http://www.heise-events.de/ipv6_2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

## Fachhochschule Dortmund

University of Applied Sciences and Arts

*Lebensraum &  
Wissenschaft:  
Metropole Ruhr.*

Das Dezernat für Hochschul-IT sucht unbefristet eine/n **Projektleiterin/Projektleiter Einführung Campus-Management-System HISinOne** (Entgeltgruppe 13 TV-L)

[www.fh-dortmund.de/stellen](http://www.fh-dortmund.de/stellen)

# Hacker oder Häckse gesucht!



Weitere Infos auf  
[www.heise-medien.de/karriere](http://www.heise-medien.de/karriere)

## Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg (MPIA)



Das Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) ist mit rund 300 Mitarbeitern eines der weltweit führenden astrophysikalischen Forschungsinstitute. Die EDV-Abteilung des MPIA betreut im Bereich Hard- und Software die gesamte Rechnerumgebung (Netzwerk, Server, PCs und X-Terminals) des Instituts unter den Betriebssystemen Linux, Windows und MAC OS. Zur professionellen Unterstützung unserer wissenschaftlichen, technischen und sonstigen Service-Abteilungen suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

### Leiter/in EDV (Kennziffer 14-05)

Die Stelle ist zunächst für 4 Jahre befristet

#### Ihr Aufgabenbereich:

- Planung, Konzeptionierung und Weiterentwicklung der IT - Infrastruktur
- Sie sind verantwortlich für die effiziente und ordnungsgemäße Bereitstellung einer leistungsfähigen und modernen IT-Infrastruktur
- Umsetzung neuer IT-Strategien und Sicherstellung des effizienten Betriebs der IT-Systeme im Hard- und Software-Bereich
- Planung und Umsetzung des IT-Budgets
- Kontinuierliche Marktbeobachtung und Analyse des IT-Sektors zur Umsetzung wissenschaftsnaher IT-Konzepte
- Leitung und Koordination eines Teams von 4 Mitarbeitern

#### Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossenes Hochschulstudium der Informatik oder vergleichbare Ausbildung
- Gute Kenntnisse in der Konzeption, dem Aufbau und dem Betrieb von IT - Strukturen
- Konzeptionelles und bereichsübergreifendes Denken
- Erfahrung in der Führung und Koordination von Teams sind wünschenswert
- Organisationstalent
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse

#### Wir bieten:

- Einen abwechslungsreichen Aufgabenbereich in einem internationalen Arbeitsumfeld
- Mitwirkung in einem sehr motivierenden wissenschaftlichen Umfeld in innovativen Teams von Wissenschaftlern und Ingenieuren
- Ein sehr hohes Maß an Verantwortung und Selbstständigkeit
- Eine Vergütung nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD), Entgeltgruppe 13 mit Sozialleistungen in Anlehnung an den Öffentlichen Dienst

Die Max-Planck-Gesellschaft ist bemüht, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen Schwerbehinderter sind ausdrücklich erwünscht. Darüber hinaus will die Max-Planck-Gesellschaft den Anteil von Frauen in den Bereichen erhöhen, in denen sie unterrepräsentiert sind. Entsprechend qualifizierte Frauen werden deshalb ausdrücklich aufgefordert sich zu bewerben. Das MPIA unterstützt seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei der Suche nach geeigneten Kinder-Betreuungseinrichtungen. Mehr Informationen über das MPIA finden Sie auf unserer Homepage: <http://www.mpia.de>

Schriftliche Bewerbungen schicken Sie bitte elektronisch in einer Pdf-Datei unter Angabe der Kennziffer 14-05 bis spätestens 18.07.2014 an [jobs14-05@mpia.de](mailto:jobs14-05@mpia.de).



Freistaat  
**Thüringen**   
Thüringer  
Landesfinanzdirektion

Die Thüringer Landesfinanzdirektion ist eine Mittelbehörde der Finanzverwaltung des Freistaates Thüringen und sucht ab dem nächstmöglichen Zeitpunkt am Standort Erfurt einen/eine

**Referatsleiter/in für IT-Grundsatzangelegenheiten und IT-Planung**

Die vollständige Stellenausschreibung kann unter dem Link

<http://www.thueringen.de/th5/lfd/aktuell/ausschreibungen/> eingesehen werden.

Aussagekräftige Bewerbungsunterlagen sind bis zum **04. August 2014** an die Thüringer Landesfinanzdirektion, Personalreferat, Ludwig-Erhard-Ring 1, 99099 Erfurt zu richten.



The advertisement features a man in a suit and glasses interacting with a futuristic interface. He is pointing at a green square labeled "LASER PROCESSING". Around him are several other icons: "WET CHEMISTRY" (blue square with water droplets), "VACUUM COATING" (blue square with arrows), "AUTOMATION" (blue square with a factory icon), "MEASUREMENT AND TESTING" (blue square with a graph), and "SCREEN PRINTING" (blue square with a grid). The Manz logo and tagline "passion for efficiency" are visible in the top right corner.

## BEI UNS IST DIE ZUKUNFT AM DRÜCKER. SPANNENDE JOBS IM HIGHTECH-MASCHINENBAU.



Als Hightech-Maschinenbauer sind wir mit unseren innovativen Produktionslösungen Schrittmacher für die weitere Entwicklung der Schlüsseltechnologien unserer Zeit. Displays für Smartphones und Tablet-Computer, Batterien für Elektrofahrzeuge, Consumer Electronics und stationäre Energiespeicher sowie Solarmodule werden mit unseren hocheffizienten Maschinen hergestellt. Weltweit vertrauen immer mehr Kunden bei der Weiterentwicklung und Produktion ihrer Produkte auf unsere technologische Expertise.

**WIR FREUEN UNS AUF IHRE BEWERBUNG**

Schicken Sie uns Ihre aussagekräftigen Unterlagen entweder online oder per Post zu.

Wenn Sie mit einem Höchstmaß an Kreativität, Flexibilität und Kundenorientierung an unserer Erfolgsgeschichte mitschreiben möchten, sollten wir uns kennenlernen!

Insbesondere in den Bereichen **Konstruktion, Softwareentwicklung, Projektleitung und Inbetriebnahme** bieten wir Fach- und Führungskräften hochinteressante und spannende Herausforderungen in einem motivierten und engagierten Team.

**IHR ANSPRECHPARTNER**

Manz AG • Thomas Jantzer • Steigäckerstr. 5 • 72768 Reutlingen  
Tel.: +49 7121 9000 654 • [career@manz.com](mailto:career@manz.com) • [www.manz.com](http://www.manz.com)

# Inserentenverzeichnis\*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur .....	4, 5
1blu AG, Berlin .....	71
3CX Ltd., CY-Nicosia .....	35
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen .....	189, 195
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	190, 191
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell .....	107
comdirect bank AG, Quickborn .....	23
Concept International GmbH, München .....	40, 41
Dell GmbH, Frankfurt .....	63
domainfactory GmbH, Ismaning .....	2
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	103
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen .....	37
Fernschule Weber, Großenkneten .....	195
GRAFENTHAL GmbH, Goch .....	27
Hetzner Online AG, Gunzenhausen .....	204
Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Balingen .....	61
IBM Deutschland GmbH, Ehningen .....	51
ico innovative Computer GmbH, Diez .....	145, 147
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp .....	57
Platinion GmbH, Köln .....	105, 203
PlusServer AG, Hürth .....	97
Pyramid Computer GmbH, Freiburg .....	43, 45
QNAP Systems inc., ROC-Taiwan .....	193
Server4You, Hürth .....	14, 67, 125, 175
serverloft, Hürth .....	149
Siemens AG, Nürnberg .....	11
Strato AG, Berlin .....	21
Synology Incorporated, ROC-Taiwan .....	19
TDT GmbH, Essensbach .....	31
Thomas Krenn.com, Freyung .....	85
Toshiba Electronics Europe GmbH, Düsseldorf .....	55
TOSHIBA Europe GmbH, Neuss .....	13
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe .....	93
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal .....	106
WORTMANN AG, Hüllhorst .....	8, 9
www.webtropia.com, Düsseldorf .....	33

## Seminare

Beuth Hochschule für Technik, Berlin .....	197
--	-----

## Stellenanzeigen

Fachhochschule Dortmund, Dortmund .....	198
Heise Medien Gruppe, Hannover .....	198
Manz AG, Reutlingen .....	199
Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg .....	198
Thüringer Landesfinanzdirektion, Erfurt .....	199

Teile dieser Ausgabe enthalten Beilagen der Firmen EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen; Galaxus AG, CH-Zürich und Software & Support Media GmbH, Frankfurt/M.

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)

**Chefredakteur:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

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

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmelreich (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Zivadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Bartczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbi), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulli (hcz), Mirko Döhl (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselman (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefot (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Jungährtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltenschmidt (thk), Axel Kannenberg (akk), 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 Müsseg (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudu (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (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 Bugdull (skb), Susanne Colle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbach (kaw)

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

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm)

**Korrespondenten:**

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

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

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

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie Kramm, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoungh Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramon, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlageite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsberecht 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 Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**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: Erika Hajmassy (-266)  
 PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)  
 PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)  
 PLZ 6: Dennis Hadler (-894)  
 PLZ 7: Bastian Laudien (-359)  
 PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)  
 Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)  
 Asien: Babette Lahn (-240)

**Markenartikel:** Bastian Laudien (-359)

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

**Anzeigendisposition:**

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.,  
 6f-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,  
 New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),  
 Tel: +886-(02)-8911-0960, Fax: +886-(02)-8911-0940,  
 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 Sonderdrucke:** Julia 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: POFICHBEXXX,  
 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); ermäßiges 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 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BdV/D e.V., /ch/open, GI, 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 85-3525

**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-Abo 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

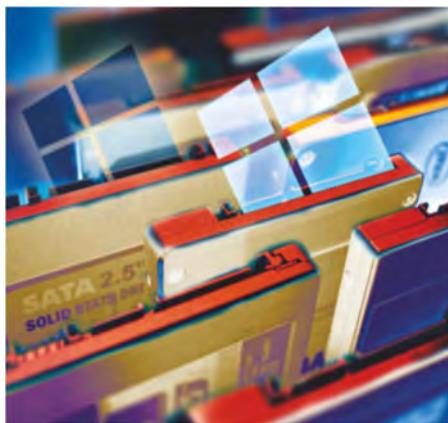
**ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>**

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

# Das bringt ct 17/14

Ab 26. Juli 2014 am Kiosk und in der App

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



## Der Alles-Streamer

Wer das XBMC Media Center auf dem PC gesehen hat, wünscht es sich bald als Multimediazentrale für zu Hause. Selbst auf einem 5-Watt-Rechnerchen wie dem Raspberry Pi spielt es problemlos HD-Videos ab. Ist ein 50-Euro-Bastel-Projekt wirklich die Antwort auf alle Streaming-Fragen? Wir prüfen, was mit dem Raspi geht und was alternative Plattformen können.



## Windows auf SSDs

Mit WIMBoot bietet Microsoft eine speziell für SSDs entwickelte und platzsparende Installationsmethode für Windows an. Wir erklären, was das neue Verfahren leistet, wie Sie es für Ihren PC nutzen und was Sie sonst noch beim Einsatz von Windows auf SSDs beachten müssen.

## Ethernet extraschnell

Sowohl SSDs als auch aktuelle Festplatten lesen und schreiben mehr Megabyte pro Sekunde, als Gigabit-Ethernet transportieren kann. Wer die schnellen Speicher im Netzwerk ausreizen will, muss auf 10-Gigabit-Ethernet umstellen. ct macht vor, wie Sie Ihrem Netz für wenig Geld Beine machen.

## Grafikkarten für Profis

Sie führen Billionen Berechnungen pro Sekunde aus. Dank bis zu 16 GByte RAM und Tausenden Shader-Rechenkernen beeindrucken Profi-Grafikkarten mit fotorealistischen 3D-Szenen und lösen komplexe Rechenaufgaben in Sekundenbruchteilen. ct wirft einen Blick auf AMDs neue High-End-Modelle FirePro W8100 und W9100.

## High-End-Smartphones

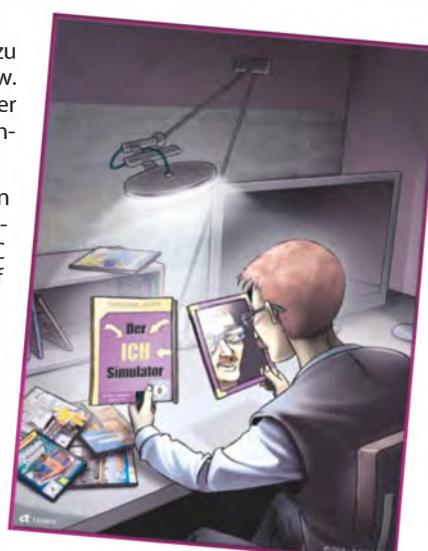
Das Schnellste! Das Schärfste! Das Schickste! Android-Spitzenmodelle wie LG G3, Samsung Galaxy S5 und Sony Xperia Z2 beeindrucken. Drin stecken die leistungsstärksten Prozessoren, dazu gibt's Full-HD-Displays, Fingerabdrucksensoren und wasserdichte Gehäuse. Im Test zeigt sich, welche Androiden wirklich High-End sind.

heise online Ständiger Service auf heise online – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**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)

**ct-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Heft 4/2014 jetzt am Kiosk



Heft 4/2014 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem iPad, Android-Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten

# Sie können auch die digitale Welle reiten?

Na dann entwickeln Sie doch mal eine innovative Online-Lösung, die Vertriebsprozesse signifikant beschleunigt und Kunden dauerhaft bindet.

**Sie haben 6 Wochen Zeit.**

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



## THE IT ARCHITECTS

**PLATINION**

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)

# FRISCH ENTWICKELT!



2x 2 TB SATA Enterprise

PX60

2x240 GB SATA SSD Data Center Series

PX60-SSD

2x 4 TB SATA Enterprise

PX70

2x480 GB SATA SSD Data Center Series

PX70-SSD

## ROOT SERVER PX60

- Intel® Xeon® E3-1270 v3
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 2 TB SATA 6 Gb/s HDD 7200 rpm (Software-RAID 1) Enterprise-Klasse
- 20 TB Traffic inklusive\*

**69**

monatlich + Setup 99 €

## ROOT SERVER PX60-SSD

- Intel® Xeon® E3-1270 v3
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 240 GB SATA 6 Gb/s SSD Data Center Series
- 20 TB Traffic inklusive\*

**79**

monatlich + Setup 99 €

## ROOT SERVER PX70

- Intel® Xeon® E3-1270 v3
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 4TB SATA 6 Gb/s HDD 7200 rpm (Software-RAID 1) Enterprise-Klasse
- 20 TB Traffic inklusive\*

**79**

monatlich + Setup 99 €

## ROOT SERVER PX70-SSD

- Intel® Xeon® E3-1270 v3
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 480 GB SATA SSD Data Center Series
- 30 TB Traffic inklusive\*

**99**

monatlich + Setup 99 €

### ALLGEMEINE FEATURES:

- Linux-Betriebssystem
- 1 GBit/s-Port Anbindung (200 MBit/s garantiert)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit



### WWW.HETZNER.DE

Hetzner Online unterstützt mit der Verwendung von 100% regenerativem Strom aktiv den Umweltschutz. Entscheiden Sie sich gemeinsam mit uns für eine saubere Zukunft.



\* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 20 TB (PX60, PX60-SSD, PX70), bzw. 30 TB (PX70-SSD) pro Monat wird die Anbindung auf 10 MBit/s reduziert. Optional kann für 1,99 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.