



**magazin für  
computer  
technik**

18. 10. 2014

**23**

**Test:**



**GeForce  
GTX 980**

Mit vollwertigem Windows 8.1

# Notebook-Schnäppchen

Notebooks und Netbooks ab 250 Euro

Amazon Fire Phone

Haswell-E übertakten

Mac OS X 10.10

Pocket-Minecraft

Preview getestet

## Windows 10

Grafiktreiber in Linux

Kalender synchronisieren

Office-365-Deployment

Selfies als 3D-Druck

Web-Entwicklung mit Grunt

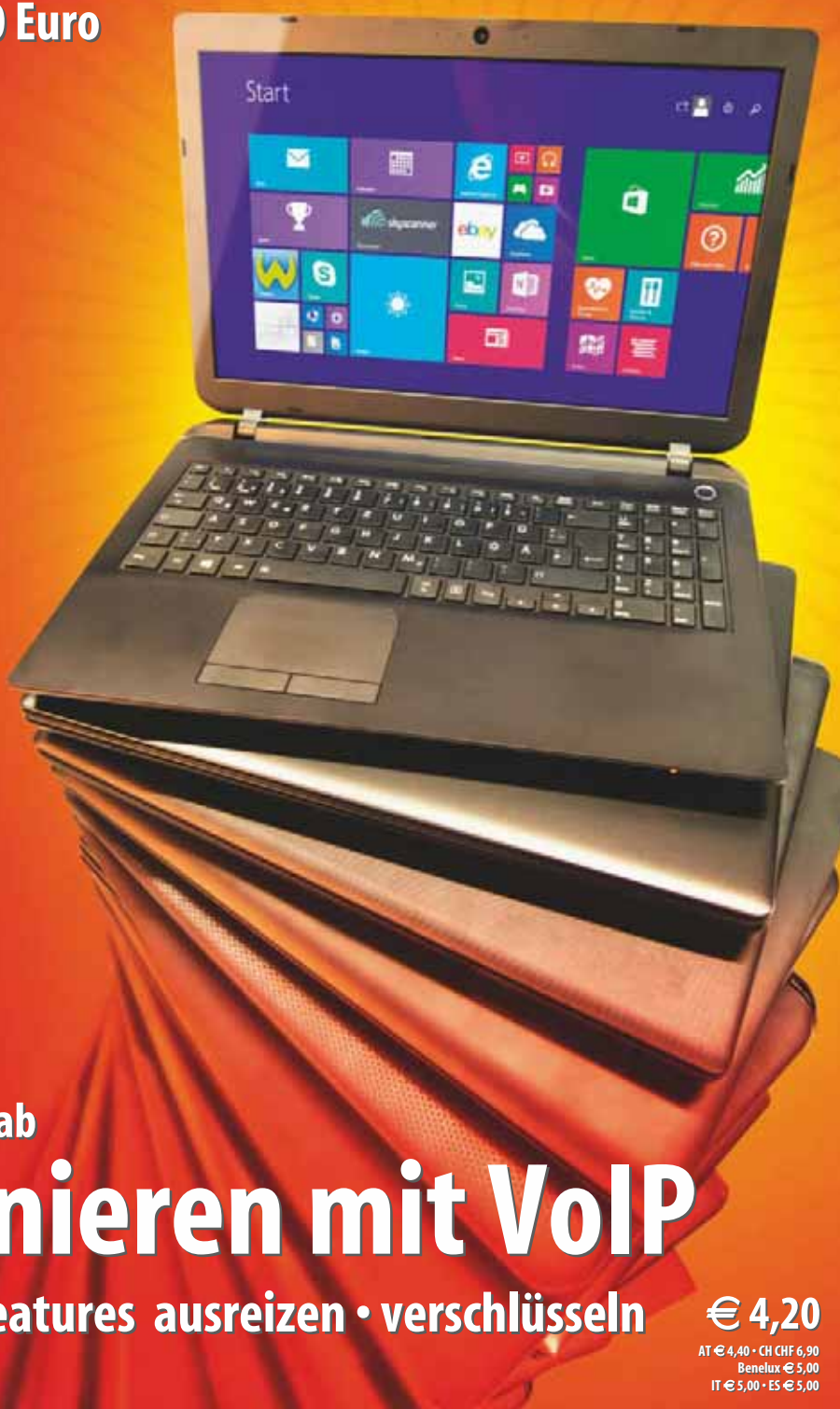
Telekom schaltet ISDN und Analog ab

## Besser telefonieren mit VoIP

Geräte weiter nutzen • neue Features ausreizen • verschlüsseln

€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90  
Benelux € 5,00  
IT € 5,00 • ES € 5,00



HETZNER ROOT SERVER

**HETZNER**  
— ONLINE —

# GESICHERT!

## DATENSPEICHERUNG IN DEUTSCHLAND



### HETZNER ROOT SERVER PX60

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 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 garantierte Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **69** €

### HETZNER ROOT SERVER PX70-SSD

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 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 garantierte Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **99** €

Hetzner Online garantiert die Haltung und Sicherung Ihrer Daten in den eigenen deutschen Rechenzentren, gemäß dem hohen Datenschutz-Standard in Deutschland.

**WWW.HETZNER.DE**



GreenIT **2011**  
**Best Practice Award**

Hetzner Online unterstützt mit der Verwendung von 100% regenerativem Strom aktiv den Umweltschutz. Entscheiden Sie sich gemeinsam mit uns für eine saubere Zukunft.

\* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 20 TB/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.





Lauf, Windows, lauf!

Microsoft stellt live im Internet das nächste Windows vor. Alle hin da! Trommelwirbel! Es folgt ... eine Dreiviertelstunde Langeweile. Keine stehenden Ovationen. Nur ein paar Blogger und Redakteure schlagen sich die Nacht um die Ohren, um sofort die Vorabversion zu installieren.

Die Show war nicht nur enttäuschend, weil Microsoft sich nicht so gut inszenieren kann wie Apple. An dieser "Technical Preview" ist einfach kein Fleisch dran. Sie schreit nur laut "Jaja, ihr kriegt euer Startmenü ja wieder!" und vollführt einen mäßig choreografierten Eiertanz zwischen Kachel- und Klick-Windows. Doch wenn man genau hinsieht und -hört, hat Microsoft mit Windows 10 einen Vorsprung gegenüber Apple und Google, der Zuwächse statt nur Schadensbegrenzung beim Verfall des PC-Marktes verspricht.

Für ein Betriebssystem zahlt bald kein Mensch mehr. Privatkunden geben ihr Geld nur noch für Apps, Musik, Filme und Bücher aus - Dinge, von denen Microsoft wenig anzubieten hat. Bei Unternehmen hingegen sitzt das Geld für Dienstleistungen relativ locker, wenn diese eigene Investitionen ersparen. Darauf konzentriert sich Microsoft in Zukunft, und Windows 10 ist das trojanische Pferd.

Um das gemietete Office 365 kommt sowieso kaum eine Firma herum. User lieben Outlook, dazu passt Exchange, also mietet man Exchange Online gleich mit. Bei Azure mietet der Admin seine restlichen Server, denn das spart Kosten im Rechenzentrum. Die Benutzerverwaltung wird an Azure Active Directory (AAD) angeflanscht, auch das spart eigene Server. Dann klickt der Admin den für seine Firma passenden Windows-Store zusammen und spart Zeit für Software-Verteilung

und Lizenzverwaltung. Microsoft verdient auf allen Stufen mit.

Das kommende Update-Modell spart ebenfalls, und zwar Nerven: Große Windows-Versionen, die man neu installieren muss, wird es wohl nicht mehr geben. Stattdessen können Admins die regelmäßigen Funktionsupdates einzeln testen.

Bleibt das dickste Ass im Ärmel: das Zusammenwachsen des Mobil-Windows mit dem PC-Windows. Microsoft scheint so weit zu sein, dass die Laufzeitbibliotheken, auf die sich jede Software stützt, vom Telefon übers Tablet bis zum Server dieselben sind. Das erspart den Entwicklern natürlich nicht, sich mehrere Bedienkonzepte auszudenken. Aber es erspart das Neuprogrammieren jedes kleinen Codefitzelchens für verschiedene Geräte - dem haben Apple und Google nichts entgegenzusetzen.

Wenn Microsoft den Entwicklern jetzt noch vormacht, wie man eine einheitliche Anwendungslogik mit verschiedenen zum Gerät passenden Oberflächen versieht und ihnen die guten Werkzeuge dafür in die Hand gibt - dann gibt es bald auch mehr Apps für Windows Phone und insbesondere ein wesentlich besseres Zusammenspiel zwischen Handy, Tablet und PC, als Apple und Google es bieten können. Ich bin gespannt, ob Microsoft diesen Vorsprung ins Ziel bringt. Trainiert haben sie lange genug.

Ingo T. Storm

Ingo T. Storm

## aktuell

<b>Prozessorgeflüster:</b> Umwälzungen bei AMD	12
<b>Spiele:</b> VR im Wohnzimmer, Bioshock-Nachfolger	14
<b>Hardware:</b> GeForce GTX 970M und 980M, Mini-Rechner	15
<b>Netze:</b> Powerline-Kamera, Access-Points, NAS	16
<b>Embedded:</b> Hardware fürs Internet der Dinge	17
<b>Apps:</b> Passwortgenerator, Barometer, Auszeit nehmen	18
<b>Tablets und Notebooks:</b> Neue Yogas von Lenovo	20
<b>Sicherheit:</b> Norton AV am Ende, Shellshock gezähmt	21
<b>Apple:</b> Dock mit Thunderbolt 2, Schädling infiziert Macs	22
<b>Smartphones:</b> Modulares Handy, Selfie-Smartphone	24
<b>Audio/Video:</b> Action-Cam mit 4K30, Smartwatch-Browser	25
<b>Server &amp; Storage:</b> Server mit Power8 und ARMv8	26
<b>Mac OS X 10.10:</b> „Yosemite“ kooperiert besser mit iOS	28
<b>Internet:</b> Leistungsschutzrecht, Facebook-Werbung	32
<b>Linux:</b> Shooter Borderlands 2, Aus für Adobe Reader	33
<b>Adobe:</b> Neue Apps für iOS und CC-Updates	34
<b>Buchmesse:</b> E-Reader, Flatrates, Kopierschutz	36
<b>Forschung:</b> Unterwasserroboter, Neuronale Schaltungen	37
<b>Peripherie:</b> VR-Brille, G-Sync-Monitor, OLED-Fertigung	38
<b>Anwendungen:</b> 3D, HDR-Fotos, E-Books	41
<b>IT-Management, Visualisierung, Produktverwaltung</b>	42

## Magazin

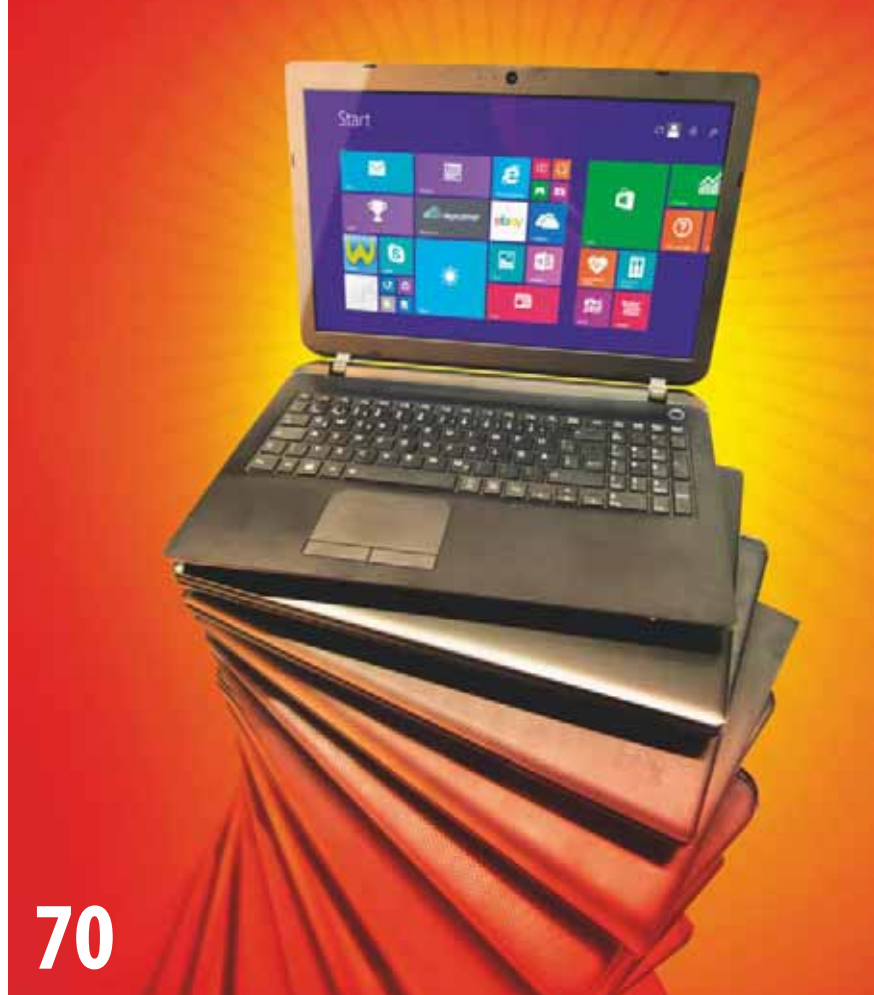
<b>Vorsicht, Kunde:</b> Simyo und die Online-Kündigung	60
<b>Google Play Kiosk:</b> Magazine auf Android abonnieren	62
<b>Ich als Statue:</b> 3D-Scan und 3D-Druck	66
<b>Recht:</b> Auch Ärzte müssen Online-Bewertungen dulden	126
<b>Bücher:</b> Objective-C, Kunst nutzt Spiele, What if?	180
<b>Story:</b> Ich, Goliath AIROCS-604, Teil 2 von Guido Seifert	190

## Internet

<b>VoIP:</b> Günstiger und komfortabel telefonieren	102
<b>Extensible Web:</b> HTML wird erweiterbar	156
<b>Web-Tipps:</b> Foto-Blog, Datenvisualisierung	178

## Software

<b>Multimedia-Suite:</b> Nero 2015	48
<b>Automatische Fotokorrektur:</b> Perfectly Clear 2.0	48
<b>Notizen und PDF-Anmerkungen</b> mit Android festhalten	49
<b>Android-Notifications</b> auf dem Desktop	49
<b>Windows-Setup-Anpasser:</b> Frontend für dism	50
<b>Outlook-Backup:</b> Safe PST Backup	50
<b>Musik-Produktion:</b> Propellerhead Reason 8	51
<b>Bildbearbeitung:</b> Adobe Photoshop Elements 13	56
<b>Musikproduktion:</b> Komplete 10 mit neuen Keyboards	58
<b>Linux-Distribution:</b> OpenMandriva Lx 2014.01	59
<b>Minecraft</b> fürs Smartphone und Tablet	64



# Notebook-Schnäppchen

Preisrutsch bei Notebooks: Schon ab 250 Euro gibt es ein reichhaltiges Angebot – und zwar inklusive Windows-Lizenz. Auch bei der Größe hat man die Wahl: Soll es ein 15-Zoll-Allrounder oder doch lieber ein kompaktes, leichtes Subnotebook sein?

Das richtige Billig-Notebook für Sie	70
Günstige 15-Zoll-Notebooks im Test	72
Subnotebooks mit 10 und 11,6 Zoll	80

<b>Mac OS X 10.10</b>	<b>28</b>	<b>GeForce GTX 980</b>	<b>84</b>
<b>Amazon Fire Phone</b>	<b>52</b>	<b>Haswell-E übertakten</b>	<b>98</b>
<b>Pocket-Minecraft</b>	<b>64</b>	<b>Office-365-Deployment</b>	<b>140</b>
<b>Selfies als 3D-Druck</b>	<b>66</b>	<b>Web-Entwicklung mit Grunt</b>	<b>150</b>

## Kalender synchronisieren



Outlook kann Termine und Adressen standardmäßig nur mit Microsofts Cloud-Dienst abgleichen. Google-Kalender, die andere freigeben haben, kann man nur lesen. Doch mit kostenloser Software lässt sich Outlook überreden, auch mit Google zu synchronisieren.



## Windows 10

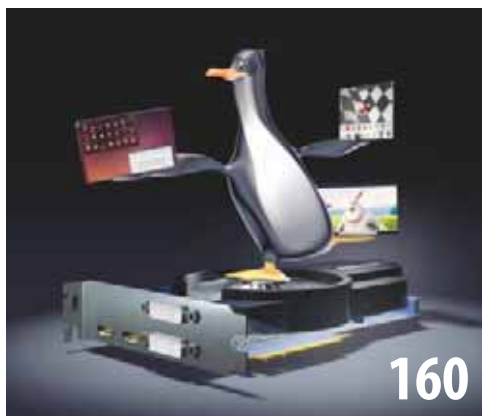
Auf allen Geräteklassen das gleiche Betriebssystem, so lautet Microsofts ehrgeiziger Plan für die Zukunft. Einen ersten Blick darauf erlaubt die Vorabversion von Windows 10 – an der nicht nur die Versionsnummer überrascht.



Die „Technical Preview“ von Windows 10	90
Windows 10 selbst ausprobieren	97

## Grafiktreiber in Linux

Linux braucht für moderne Grafik-Hardware nicht nur einen, sondern bis zu zehn verschiedene Treiber. Die stecken manchmal an unerwarteten Stellen: Hätten Sie gedacht, dass der 3D-Treiber kaputtgehen kann, wenn Sie Compiler-Komponenten aktualisieren?



Die Grafiktreiber-Architektur von Linux	160
Treiberprobleme lösen	168
Wayland vereinfacht den Grafikstack	170

## Besser telefonieren mit VoIP

Voice over IP verdrängt die Analog- und ISDN-Telefonie. Das Gute daran: Bessere Gesprächsqualität, kostenlose netzinterne Telefonate, Verschlüsselung und vieles andere mehr. Und wenn ein Anbieter mal ausfällt, telefoniert man einfach über einen anderen.



VoIP-Angebote und -Tarife	102
Adapter und Telefone	108
IP-Telefone im Heimnetz	114
Verschlüsselt telefonieren	118
VoIP mit dem Smartphone	122
IP-Telefonie selbstgemacht	124

<b>Windows 10:</b> Ein Windows für alle Geräteklassen	90
<b>Spiele:</b> Mordors Schatten, Stronghold Crusader 2	182
Gauntlet, Sherlock Holmes: Crimes & Punishments	183
Alien – Isolation	184
Road Not Taken, Cosmophony, Indie- & Freeware-Tipps	186
<b>Kinder:</b> Lern-Apps für erstes Englisch, Technik	188

## Hardware

<b>Netzwerk-Audioplayer &amp; WLAN-Hotspot:</b> Gramofon	44
<b>Android-Handy:</b> High-End zum Mittelklasse-Preis	45
<b>VDSL-Router:</b> Asus DSL-AC68U	45
<b>Smarte Tischlampe:</b> Philips Hue Beyond	46
<b>Sport-Kopfhörer</b> mit Knochenschall-Übertragung	46
<b>Aktivitätstracker:</b> Zweit-Display fürs Smartphone	46
<b>Bastler-Platine:</b> Edison mit WLAN und Bluetooth 4.0	47
<b>3D-Smartphone:</b> Amazon Fire Phone	52
<b>Tintenmultifunktionsdrucker</b> für Arbeitsgruppen	54
<b>Notebook-Schnäppchen:</b> Kaufberatung	70
Günstige 15-Zoll-Notebooks im Test	72
Subnotebooks mit 10 und 11,6 Zoll	80
<b>Grafikkarten:</b> GeForce GTX 970 und 980	84
<b>Übertakten</b> von Haswell-E-Prozessoren	98
<b>VoIP:</b> Adapter und Telefone für den All-IP-Umstieg	108

## Know-how

<b>VoIP-Protokolle:</b> SIP/SDP, RTP, ZRTP	118
<b>Web-Entwicklung:</b> Das Build-Werkzeug Grunt	150
<b>Linux:</b> Die Grafiktreiber-Architektur	160
Wayland vereinfacht den Grafikstack	170
<b>Zahlenformate:</b> Datentypen richtig benutzen	172

## Praxis

<b>Windows 10:</b> Technical Preview ausprobieren	97
<b>VoIP:</b> Smartphones und Fritzboxen verknüpfen	114
Verschlüsselt telefonieren mit dem Smartphone	122
VoIP-Server mit Mumble aufsetzen	124
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	128
<b>FAQ:</b> 4K und Ultra HD	132
<b>Kalender:</b> Outlook mit Google synchronisieren	134
<b>Softwareverteilung:</b> Miet-Office im Unternehmen	140
<b>Bildverarbeitung</b> selbstgemacht mit MeVisLab	146
<b>Linux:</b> Probleme mit den Grafiktreibern lösen	168

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	6
Schlagseite	11
Stellenmarkt	203
Inserentenverzeichnis	204
Impressum	205
Vorschau	206

# LESERFORUM

## Sorry, Nicht-User von Apple

Zu den Leserbriefen mit Apple-Bezug  
in c't 22/14, S. 10

Es ist immer wieder erstaunlich, dass sich Menschen rechtfertigen, weil sie kein iPhone oder keinen Mac benutzen. Durch eine solche Entscheidung scheint man gefühlsmäßig mit dem Rücken an der Wand zu stehen. Dabei gilt bei „uns“ Apple-Fans der Grundsatz: „Jeder darf mit allem glücklich werden.“ Ich fürchte, die Bewohner anderer Welten setzen sich irgendwie selbst unter Druck.

Udo Meyer, Zimmern

## Samsung-Bug bei der SSD 840

Firmware-Bugs bei SSDs und Festplatten,  
c't 22/14, S. 18

Ich habe zwei Evo 840 mit je 256 GByte. Zu dem beschriebenen Bug habe ich Tests durchgeführt mit einer 80-GByte-Datei, um beispielsweise Cache-Effekte auszuschließen. Kopiere ich diese ältere Datei von der ersten SSD auf die andere oder auf eine Festplatte, ist das Ergebnis immer ungefähr gleich, nämlich eine Transferrate von lediglich 30 bis 40 MByte/s. Mit einer jüngeren Kopie derselben Datei ist die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen den SSDs sowie zwischen SSD und Platte wie erwartet.

Ich habe versucht, mich daraufhin an Samsung zu wenden. Das ist fast schon ein Fall für „Vorsicht, Kunde!“. Am Telefon kommt am Ende der Ansagen der Hinweis, der Samsung-Support sei auch Sonntags bis 17.00 Uhr zu erreichen. Anschließend kommt jedoch der Hinweis, ich würde außerhalb der Geschäftszeiten anrufen.

Dann habe ich im Web-Kontaktformular „Support per E-Mail“ gewählt und anschließend die passenden Rubriken. Wenn ich jedoch meine SSD (oder auch irgendein anderes Modell) auswähle, werden keine Themen aufgelistet. Das Betätigen von „Weiter“ führt daraufhin zu einer Fehlermeldung. Ein anderes Web-Kontaktformular quitierte den ersten Versuch, eine Nachricht abzusenden, mit „ungültige Anfrage“ – zum Glück hatte ich den geschriebenen Text in die Zwischenablage kopiert.

Wenn einfache Dinge wie Kontaktmöglichkeiten nicht mal ansatzweise funktionieren, wundert es mich kaum, dass Samsung kompliziertere Produkte wie SSDs nur mit eklatanten Fehlern herstellen kann.

Marco Leoni

## Missverständener Messenger

WhatsApp plaudert Online-Status aus,  
c't 22/14, S. 44

Zu Ihrem Artikel: Nirgendwo in WhatsApp kann man einstellen, dass man abstellen kann, bei Anwesenheit nicht sichtbar zu sein! Zur Einstellung „Zuletzt online“: Hier besagt die Bezeichnung doch schon eindeutig, dass nicht der aktuelle Onlinestatus gemeint sein kann, sondern wann der User zuletzt online war! Zur Einstellung „Status“ auf „Niemand“ gesetzt: Himmel, das ist nicht der Onlinestatus, sondern es gibt in WhatsApp zusätzlich zu den Auswahlpunkten „Chats“, „Favoriten“ und „Kontakte“ auch noch einen Auswahlpunkt „Status“. Das dürfte der in den Datenschutzeinstellungen gemeinte Punkt sein, nicht der Online-Status.

Marco Leoni

*Die Einstellungen „Zuletzt online“ kann man durch das im Heft erwähnte Skript umgehen. Wer permanent den Online-Status einer Person überwacht, weiß auch, wann diese zuletzt online war. Die andere Option haben wir erwähnt, um zu unterstreichen, dass wir alle Möglichkeiten, die WhatsApp zum Schutz der Privatsphäre bietet, ausgereizt hatten. Dabei ist es unserer Einschätzung nach missverständlich, dass sich eine Option namens „Status“ eben nicht auf den Online-Status, sondern auf einen individuell einstellbaren Statustext bezieht.*

## Barrierefreiheit

Mobil bleiben, Wohin sich die Smartphone-Betriebssysteme entwickeln, c't 22/14, S. 86

In Zeiten von „Design for all“ oder Inklusion wird Accessibility immer wichtiger, im Deut-

schen gemeinhin mit Barrierefreiheit übersetzt. Sie wird bei Vergleichen gern übersehen, weil sie so wenige betrifft. Für die wenigen, die es aber betrifft, ist es unter Umständen ein totales Ausschlusskriterium. Wie sehr z. B. wir blinden Nutzer jahrzehntelang in der Freiheit unserer Lieblings-Software eingeschränkt sind, dazu könnte ich ganze Abhandlungen schreiben. Konkret geht es aber nun um die mobilen Systeme.

Hier ist für blinde Benutzer nach wie vor iOS das System der Wahl. Die eingebaute Bildschirmvorlesefunktion „VoiceOver“ macht am meisten Apps für blinde Benutzer zugänglich, es werden auch so gut wie alle bluetooth-fähigen Braillezeilen unterstützt (für Braille-Ein- und -Ausgabe). Android hat hier schon mächtig aufgeholt, Barrierefreiheit ist dort aber noch eher eine Baustelle. Für sehbehinderte Nutzer (also solche, die noch die optische Kontrolle haben) ist Android u. U. sogar anpassbarer als iOS, auch Windows Phone könnte für Sehbehinderte eine Alternative sein.

Für Vollblinde ist Windows Phone derzeit absolut unzugänglich. Microsoft hat uns bisher komplett ausgesperrt, d. h. kein API zur Verfügung gestellt, damit Apps über Sprache oder Braille zugänglich wären. Apple hat hier eindeutig Standards gesetzt. Heutzutage ist Barrierefreiheit aber keine humanitäre Geste mehr, sondern sie ist geboten. Daher möchte ich Sie bitten, soweit möglich in Ihren Artikeln auch diesen Aspekt immer mal wieder „anzutippen“, wie schon in Ihren Beiträgen über den PDF/UA-Standard oder die Hinweise auf Zugänglichkeitsfunktionen beim Browser Google Chrome. Auch so werden IT-Fachleute, die ja mehrheitlich zur Leserschaft der c't zählen, sensibilisiert, auch als Arbeitgeber; bis zu 70 % blinder top-ausgebildeter Menschen – auch im IT-Bereich – finden keinen Job, nicht zuletzt wegen in den Chefetagen nach wie vor herumgeisternder Klischees über die angeblich total hilflosen Blinden.

Dr. Aleksander Pavkovic

## CPU-Turbo stottert

Luxustafeln, Mainboards für Intels  
Core i7-8500/5900, c't 22/14, S. 112

Der Haswell-E zeigt bei mir deutliche Turbo-Schwächen, die ein Nicht-E-Haswell (LGA1150) mit derselben Windows-Installation nicht zeigt (die Treiber waren natürlich auf das jeweilige System angepasst). Wenn man eine Single-Core-Anwendung startet, dann teilt der Windows-7-Scheduler diese Anwendung üblicherweise der Reihe nach verschiedenen Kernen zu, weil ja noch ande-

## 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.



# 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 Zuhauses, 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)

re Programme um CPU-Zeit konkurrieren. Während bei LGA1150-Prozessoren der Turbo in diesem Fall zündet, geht mein Core i7-5930K nicht in den Turbo-Modus, sondern bleibt auf 3,5 GHz Basisfrequenz. Das gleiche Verhalten zeigt sich bei allen ungeraden Auslastungen von Kernen (also auch 3, 5, 7, 9, 11). Speziell wenn man übertaktet, geht viel Performanz verloren.

Das Problem lässt sich derzeit nicht befriedigend lösen, denn entweder muss man den Prozess manuell fest an einen CPU-Kern binden oder man muss Stromsparfunktionen abschalten, was die Leistungsaufnahme im Leerlauf in die Höhe treibt. Ich bin mir nicht sicher, ob das Problem bei CPU oder Mainboard liegt (ASRock X99 WS Bios 1.50).

Torsten Wirth

*Uns ist dieses Problem im Test unter Windows 8.1 nicht aufgefallen, eine Anfrage an Intel läuft. Der Haswell-E bringt allerdings einige Neuerungen in Bezug auf den Turbo-Modus.*

## Online für Offline?

Vielgucker-Flatrates, c't 22/14, S. 122

Im Artikel schreiben Sie „...für die Offline-Nutzung benötigt man aber ernsthaft eine Online-Verbindung – wohl, damit die App mit dem Server die DRM-Lage klären kann.“ Dieses Verhalten kann ich nicht bestätigen. Im Urlaub habe ich die Anzahl der zulässigen Folgen einer Serie (Breaking Bad) für den Offline-Modus auf mein Android Tablet heruntergeladen (Nexus 7).

Was leider nicht direkt klar ist, ist, dass man manuell in der App auf den Offline-Modus wechseln muss. Dann kann man die Filme auch offline schauen. Zum Beispiel wenn keine WLAN-Verbindung besteht oder das Tablet sich im Flugmodus befindet. Davor stürzte die App sofort ab, wenn versucht wurde, einen Film aus dem Offline-Bereich zu starten, und funktionierte nur, wenn eine WLAN Verbindung bestand.

André Reschke

*Die Watchever-App für Android verhält sich auf unterschiedlichen Android-Geräten leider nicht konsistent, wenn es um den Offline-Modus geht. Auf unserem Galaxy Tab S und einem Sony Xperia ZR verhielt es sich wie im Artikel beschrieben, für die Nexus-Geräte scheint der von Ihnen beschriebene Weg ein guter Work-around zu sein.*

## Imaginäre Killer-App

Artenvielfalt, Der Kampf um die Spitzenposition auf dem Smart-Home-Markt, c't 22/14, S. 136

Die anwesenheitsgesteuerte Heizung geistert als imaginäre Killer-App durch alle Medien. Selbst die sonst seriöse Stiftung Warentest suggeriert einen Spareffekt durch nervöses Verstellen der Heizung alle paar Stunden bei einem Objekt mit Zeitkonstanten im Tage-Bereich.

Da ich in diesem von mir ansonsten hochgeschätzten Magazin nicht die physikalischen Grundlagen einer Heizung diskutieren will, nur so viel: Eine Heizungsanlage, die es nicht schafft, mein Haus ökonomisch und zuverlässig auf Normtemperatur zu halten, ist entweder kaputt oder ungeeignet für den Zweck. Verdienen tun an diesem Sollwert-Verstell-Unsinn nur die Elektronik-Hersteller und die Energie-Lieferanten.

Wer Geld in seine Heizung stecken will, sollte es in Heizflächenvergrößerung und Vorlauftemperaturabsenkung investieren: Dies ermöglicht Wärmepumpen oder macht vorhandene noch sparsamer. Einmal pro Jahr etwas Frieren nach einem 2-wöchigen Winterurlaub rechtfertigt keine Fernsteuerung, die zum Zwecke der Erzeugung von Frostschäden von irgendjemandem gehackt wird oder es wegen eines Bugs auch ganz alleine falsch macht, und die Gebäudeversicherung wegen Obliegenheitsverletzung nicht zahlt.

Die wirklich ökonomisch sinnvollen und interessanten Anwendungsbeispiele werden von der Industrie seltsamerweise nicht thematisiert, zum Beispiel die Maximierung des Photovoltaik-Eigenstromanteils bei Spülmaschinen, Waschmaschinen, Trocknern und Kühlgeräten, da muss man mühevoll von Hand die Betriebszeiten koordinieren und immer beim Wetterbericht auf dem Laufenden sein. Stattdessen werden „smarte“ Spionage-Stromzähler per Gesetz vorgeschrieben, um eine neue Sonderkonjunktur bei den Lieferanten auf Kosten der Kunden zu ermöglichen, ohne einen echten Mehrwert beim Endkunden zu liefern.

Name der Redaktion bekannt

## Höherer Gelb-Tonerverbrauch?

Hotline, Überwachte Drucker, c't 22/14, S. 152

Anlässlich des oben angeführten Artikels, habe ich bei meinem Brother HL-3070CW bei einem Farbdruck die gelben Punkte gesucht und gefunden. Ist eigentlich bekannt, ob diese unfreiwillige Kennzeichnung eine nennenswerte Auswirkung auf den Verbrauch des gelben Toners hat? Jedenfalls ist mir aufgefallen, dass kurz nach dem erstmaligen Wechsel der schwarzen Tonerkartusche der Drucker angekündigt hat, dass nun bald der Wechsel der gelben Tonerkartusche fällig sein wird.

Ferdinand Nardai

*Viel Toner wird bei den nur 0,1 mm großen Pünktchen sicherlich nicht verbraucht.*

## Geht auch mit Mac OS X

Zeichenjongleur, Textverarbeitung auf der Kommandozeile, c't 22/14, S. 174

Eure Tipps funktionieren auch unter OS X und anderen unixoiden Systemen. Ich fände es ganz gut, wenn Ihr Euch endlich dazu durchringen könntet, jeweils zu berichten,

wie es auf den anderen Systemen läuft. Die Unterschiede sind nicht groß. Ich kann ja verstehen, dass Linux-Hacker keine Lust haben, sich mit OS X zu plagen, aber es würde viel bringen.

Andreas Frick

## Erst nachdenken

Interessenskonflikt, Warum Stromsparen bei Desktop-PCs so schwer ist, c't 21/14, S. 162

Während ich noch versuche, meinem PC die letzten paar Watt abzutrotzen, brennt auf meinem Schreibtisch die 50-Watt-Schreibtischlampe, in der Zimmerecke steht der 500-Watt-Deckenfluter – immerhin gedimmt – und im Hintergrund läuft das TV ...

Bitte nicht falsch verstehen, ich finde einen sparsamen PC sehr wichtig, aber die 60-Watt-Halogenlampe, die morgens beim Duschen leuchtet, weil die Energiesparlampe zu lange zum Hellwerden braucht, macht das ebenso zunichte wie alle anderen Lampen und Verbraucher, die unnötig laufen oder unnötig viel verbrauchen. Bevor ich mir überlege, ob mein PC 10, 20 oder gar 40 Watt beim Nichtstun verbraucht, sollte ich doch erst einmal überall LED-Leuchtmittel einbauen und mir angewöhnen, überflüssige Lampen auszuschalten. Letzteres klappt bei mir gut, beim Rest meiner Familie weniger.

Wenn ich dann täglich 3 bis 5 Kilowattstunden spare, denke ich anschließend wieder über die 0,06 kWh nach, die ich beim PC maximal pro Tag einsparen kann. Das sollte im Kopf derer ankommen, die sich darüber beschweren, dass der c't-Bauvorschlag unverschämte 15 Watt statt derer 10 konsumiert. Und nur eine Komponente deswegen zurückgebracht oder -geschickt, schon ist die komplette Energiebilanz eh für'n A...

Frank Schmidt

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Das Runde statt das Eckige

Motorola Moto 360: Die erste Smartwatch mit rundem Display, c't 22/14, S. 26

Kurz nach Redaktionsschluss hat Motorola ein Softwareupdate veröffentlicht, das die im Artikel kritisierte kurze Akkulaufzeit stark verlängert. Mit eingespieltem KGW42R-Update hielt der Akku oft mehr als 24 Stunden lang durch – vorher waren es gerade mal 12.

### Luxustafeln

Mainboards für Intels Core i7-8500/5900, c't 22/14, S. 112

Die Bewertung des Asrock X99 Extreme4 geriet widersprüchlich: Zuerst wird ein „günstiger Preis“ gelobt, später ein „etwas hoher Preis“ kritisiert. Letzteres ist richtig: Für die gebotene Ausstattung ist der Preis etwas hoch.



# 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**



# NEU: BizServer X2

## Die stärksten Server für Ihr Business!

Nur das Beste fürs Business:  
Jeder BizServer enthält ausschließlich  
Markenkomponenten der Marktführer.



**Keine Einrichtungsgebühr:  
99 Euro gespart!**

### BizServer

#### Startup X2

#### Advanced X2

#### Enterprise X2

Server  
Prozessor  
Arbeitsspeicher  
Festplatten

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 16 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2 TB SATA II (7.2k) oder 256 GB Samsung SSD

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 24 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2x 2 TB SATA II (7.2k) oder 2x 256 GB Samsung SSD

- Dell PowerEdge T20
- Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
- 32 GB DDR3 ECC Server RAM
- 2x 4 TB SATA II (7.2k) oder 2x 512 GB Samsung SSD

Betriebssysteme  
Anbindung  
Services & Support

- CentOS, Debian, Scientific Linux & Ubuntu kostenlos, Windows Server 2012 R2 Standard gegen Aufpreis
- unbegrenzter Datentransfer bis 1 Gbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder US
- Premium-Services und kostenloser 0800-Support

Einführungspreis

**44<sup>00</sup>**

€/Monat

~~66<sup>00</sup>~~

**66<sup>00</sup>**

€/Monat

~~88<sup>00</sup>~~

**88<sup>00</sup>**

€/Monat

~~110<sup>00</sup>~~



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 – 999 88 44**

**www.server4you.de**

**SERVER4YOU**





Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Lücken und ihren Füllungen

**AMD-Chef Rory Read tritt unerwartet zurück, obwohl doch gerade jetzt Intel durch diverse Verschiebungen eine Lücke lässt. Die könnte AMD gut nutzen, etwa mit dem plötzlich hervorgezauberten Carrizo-L.**

Von 14-nm-Atoms, etwa in der für Tablets gedachten Cherry-Trail-T-Plattform, war auf Intels Entwicklerkonferenz IDF kaum was zu vernehmen. Es gibt ja auch keine Chance mehr, dass diese, wie ursprünglich geplant, noch dieses Jahr herauskommen. Der 14-nm-SoC-Prozess hängt nach Aussage von Fertigungschef Mark Bohr gut ein halbes Jahr hinter dem CPU-Prozess zurück. Es sieht derzeit nach Informationen der taiwanischen News-Site Digitimes so aus, dass der Stapellauf fürs erste Quartal 2015 vorgesehen ist, mit einem Start der Volumenproduktion im März.

Airmont, so heißt der auf 14-nm-Strukturen verkleinerte Silvermont-Kern. Er soll in der Cherry-Trail-T-Plattform mit vier Kernen und bis zu 2,7 GHz Takt mehr Schwung in die Tablet-Szene bringen. Hinzu kommt die Intel-HD-Grafik der achten Generation (Broadwell). Das Einzige, was man auf dem IDF zu Cherry Trail erfahren konnte, war, dass seine Grafik in einem GFX-3D-Benchmark den Vorgänger in der Performance um Faktor zwei übertreffen soll.

Zu dem vor einem Jahr mit viel Tamtam auf einem Investoren-Meeting angekündigten Broxton-Prozessor mit „Leading Performance for Hero Devices“ war weit und breit gar nichts zu hören. Er soll mit neuer Atom-Architektur Goldmont und Skylake-Grafik eigentlich gegen Mitte 2015 debütieren – dürfte sein Erscheinen aber nun um einige Monate Richtung Frühjahr 2016 verschieben. Ob er dann noch Leading Performance hat?

## Arundo donax

Das verschafft der Konkurrenz etwas Spielraum, zum Beispiel für den indirekt nach dem AMD-Chef Rory Read benannten Carrizo-Chip (spanisch für Schilfrohr => englisch:

Reed). Der hat aber jetzt ganz unerwartet das Handtuch geworfen und Lisa Su, AMDs Frau für alle Fälle, übernimmt den eher unbequemen Chefsessel. Der Aktienkurs brach daraufhin um über 8 Prozent ein. Dabei gab es vorher gute Kunde von Digitimes, dass AMD die von Intel gelassene Lücke nutzen und die für März 2015 geplante Carrizo-APU in einer kleineren L-Version noch in diesem Jahr herausbringen will. Sie soll die aktuellen Beema- und Mullin-APUs in Einstiegs-Notebooks (früher Netbooks genannt) und Tablets ersetzen. Während der große für Desktop-PCs vorgesehene Carrizo mit 65 Watt TDP eingeplant ist, kennt man die Leistungsaufnahme vom Carrizo-L noch nicht. Mit den Vierkernern soll erstmals AMDs überarbeitete und allerletzte Bulldozer-Architektur Excavator zum Einsatz kommen, bevor die Firma diese missratene Linie aufgibt und zu einer komplett neuen Architektur (Zen) wechselt.

Die Excavator-Kerne unterstützen auch DDR4, und die zugehörige Volcanic-Islands-GPU soll mit High Bandwidth Memory (HBM) zusammenarbeiten können. HBM ist eine DRAM-Stapel-Technik, die Hynix in Zusammenarbeit mit AMD und anderen CPU-Firmen entwickelt hat, ähnlich wie der HyperCube von Micron, den Intel für Xeon Phi Knights Landing auserkoren hat. Ob HBM beim Carrizo eingeplant ist, ist unklar; bei der L-Version wohl eher nicht.

AMD hat aber noch etliche weitere spannende Pfeile für 2015 im Köcher. SkyBridge, so heißt hier das Projekt, Plattformen für eine Familie von 20-nm-APUs und SoCs herauszubringen, die wahlweise mit x86- oder ARMv8-Kernen bestückbar sind. Nolan und Amur bilden das erste Pärchen, das fürs dritte Quartal 2015 vorgesehen ist. Nolan ist die

x86-Variante mit vier überarbeiteten Puma+-Kernen und Amur wird vermutlich ebenso viele ARM-Cortex-A57-Kerne besitzen. Im Rahmen der Heterogeneous System Architecture HSA sollen beide auch AMDs leistungsfähige Grafik GCN aufbieten.

Bei den Athlons X4 und X2 kommen gerade neue Versionen mit Steamroller-Kernen auf den Markt. Das sind aber nur Kaveri-Chips mit abgeschalteter Grafik. In der höherperformanten FX-Linie passiert auch nicht viel Spannendes, hier bleibt es zunächst bei der alten Piledriver-Architektur. Insbesondere versucht dabei AMD, mit Preissenkungen im Geschäft zu bleiben.

## Wo ist Berlin?

Ähnlich siehts am oberen Ende bei den Servern aus, wo die altbackenen Warsaw-CPU-s performancemäßig keine Chance gegen Haswell und Co. haben, dafür aber auch nur ein Drittel kosten. In den mittleren und unteren Serverbereichen indes will AMD allerhand bewegen. Hier wartet man aber schon länger auf den überfälligen Opteron mit Steamroller-Kernen namens Berlin, den es im Rahmen der x2100-Serie auch als APU mit GPU geben soll. Aktuell wird hier nur der Kyoto x2150 mit Jaguar-Kernen angeboten. Merkwürdig nur, dass die Links zur x2100-Familie ganz von der AMD-Homepage verschwunden sind. Sollten etwa die Berliner eingestampft werden? Schließlich lauern auf der Roadmap für Mitte 2015 schon die Nachfolger Toronto mit Excavator-Kernen und mit Volcanic-Island-GPU sowie vermutlich mit HBM.

Das Hauptaugenmerk scheint bei AMD ohnehin mehr bei den Mikroservern mit ARMv8-Kernen zu liegen, wo man der britischen Firma ARM zu Ehren den für 2015 geplanten Seattle-Nachfolger Cambridge getauft hat. Doch erst mal muss sich Seattle als Opteron A1100 mit seinen Original-Cortex-A57-Kernen behaupten. Eingetragene Entwickler bekommen jetzt die Entwicklerplattform ausgeliefert, wenn auch nur die kleine Prozessorversion mit vier Kernen. Für Benchmarks und Energiemessungen ist das Development Kit noch nicht geeignet, dafür muss man auf die finalen Prozessoren warten. Oracle verfügt offenbar schon länger über solche Systeme und konnte daher Java SE8 und Oracle JDK8 bereits auf ARM64 portieren. Das demonstrierten die beiden Firmen jetzt gemeinsam auf der Java-One-Konferenz mit der ersten Vorführung von Hadoop auf ARMv8.

IBM hat nun zum 1. Oktober offiziell die x86-Server-Linie an Lenovo abgetreten und power nur wenige Tage danach voll mit OpenPower (S. 27). Konsortiums-Mitglied Tyan bietet dazu eine Entwicklerplattform namens GN70-BP010 als Barebone mit Achtkern-Power8, SATA-Platte (oder -SSD) und DDR3-Speicher ab knapp 3000 Dollar an. IBM vergaß dabei auch nicht, explizit zu erwähnen, dass Power8 (funktionierendes) Transactional Memory bietet, ein netter Seitenhieb auf Ex-Partner Intel. (as)

Tyans OpenPower-Board SP010 auf der ISC'14: mit Tesla K40, aber noch ohne Power8-Prozessor – inzwischen kann man ein Entwicklungssystem mit Prozessor bestellen.





HP empfiehlt Windows.



# Wer teilt, gewinnt.

**Das neue HP Pro x2 612 mit Intel® Core™ i5 vPro™ Prozessor und Windows 8.1 Pro: Professionelle Notebook-Power trifft auf besten Tablet-Komfort.** Dieser perfekte Nachfolger für herkömmliche Notebooks hat ein abnehmbares Display, das sich im Nu in ein leistungsstarkes Tablet verwandelt. So profitieren Sie von optimaler Mobilität, ganz ohne Abstriche bei Performance oder Sicherheit machen zu müssen. Mit Intel® Core™ i5 vPro™ Prozessoren, schnellen SSDs, dem optionalen Wacom Digitizer und Windows 8.1 Pro erledigen Sie jeden Job im Handumdrehen.<sup>1,2</sup> Der integrierte Doppel-Akku hält Sie dabei länger mobil. Umfassende Anschlüsse sorgen überall für beste Konnektivität. Mit diesem robusten 2-in-1-Gerät holen Sie sich einen echten Produktivitäts-Booster ins Team. Arbeiten, so wie Sie es wollen. Darauf kommt es an. Mehr dazu auf [hp.com/go/ProX2](http://hp.com/go/ProX2)



**Make it matter.**



HP Pro x2 612

Productivity-Zubehör umfasst:<sup>1</sup>



Digitizer Pen



Soft-KeyBoard



UltraSlim-Dockingstation

**Profitieren Sie von maximaler Verfügbarkeit und Produktivität<sup>2</sup>**

**3 Jahre Vor-Ort-Service am nächsten Werktag**

<sup>1</sup> Zubehör separat erhältlich. <sup>2</sup> Möglicherweise sind beim Upgrade von Windows 8 PCs auf Windows 8.1 nicht alle Windows 8.1 Features verfügbar. Ihr System benötigt unter Umständen zusätzliche Hardware, Treiber, Software, Firmware und/oder ein BIOS-Update. Bei Upgrades zwischen verschiedenen Ausgaben eines Betriebssystems, z. B. von Windows 8 (nicht Pro) auf Windows 8.1 Pro und Media Center fallen zusätzliche Gebühren an. Vollständige Update-Angaben auf <http://www.windows.com/everywhere>. <sup>3</sup> Die einzigen Garantien für HP Produkte und Leistungen sind jene, die in den zusammen mit diesen Produkten und Leistungen ausgelieferten ausdrücklichen Garantieklausuren enthalten sind. Nichts hierin ist so auszulegen, als stelle es eine zusätzliche Garantie dar. HP ist nicht haftbar für hierin enthaltene technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen. Microsoft und Windows sind in den USA eingetragene Warenzeichen der Microsoft Unternehmensgruppe. Intel, das Intel Logo, Intel Core, Intel vPro, Core Inside und vPro Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. © Copyright 2014 Hewlett-Packard Company, L.P. Die enthaltenen Informationen können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung ändern. Alle weiteren genannten Marken sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

## Kennzeichnungspflicht für Steam-Kuratoren

Seit Ende September können Spieler auf Steam Kuratoren folgen, die Spiele auf Listen empfehlen. Dadurch soll es einfacher werden, besonders gelungene, aber weitgehend unbekannte Spiele in der großen Steam-Bibliothek zu finden. Doch schon kurz nach seiner Einführung wurde das Empfehlungssystem für Spam oder Werbung, etwa für Keyshops, missbraucht. Außerdem veröffentlichten man-

che Kuratoren gegen Bezahlung positive Beiträge für bestimmte Spiele. Letzteres will Valve eindämmen und hat im Oktober die Richtlinien überarbeitet: Falls Kuratoren „Geld oder eine andere Vergütung für die Erstellung ihres Produktreviews erhalten haben, müssen sie dies in ihrer Empfehlung deutlich machen.“ Außerdem dürfe man keine anderen Shops außer Steam verlinken oder bewerben. (mfi)



Als „c't zockt“ empfehlen wir bei Steam ungewöhnliche Spiele, herausragende Klassiker und interessante Indie-Titel.

## Bunte Gaming-Tastatur von Logitech

Logitech bringt eine Gaming-Tastatur mit mechanischen Schaltern und RGB-Beleuchtung auf den Markt. In der G910 Orion Spark stecken Romer-G Switches. Sie sollen schneller reagieren als Cherry-Schalter vom Typ MX Red und länger durchhalten – 70 statt 50 Millionen Anschläge. Beide Zahlen sind allerdings so absurd hoch, dass sie kaum jemand in einem Leben erreichen dürfte.

Ein Lichthof in der Mitte der Schalter beleuchtet die Tasten ausgeglichener als herkömmliche Cherry-Switches mit LEDs.

Über den Treiber soll sich der RGB-Farbwert jeder Taste einzeln anpassen lassen. Spezielle Einbuchtungen in den Tasten sollen es Spielern erleichtern, sich ohne hinzusehen auf dem Layout zurechtzufinden. Darüber hinaus stellt die G910 neun Makrotasten und ein Smartphone-Dock bereit. Über die App „Arx Control“ für Android und iOS soll sich das Smartphone als Infobildschirm verwenden lassen. Die Logitech G910 Orion Spark soll im November erscheinen und 180 Euro kosten. (ghi)

Die Gaming-Tastatur Logitech G910 Orion Spark protzt mit RGB-beleuchteten mechanischen Schaltern, zusätzlichen Makrotasten sowie einem Smartphone-Dock.



## Spielzimmer der Zukunft

Microsoft will virtuelle Spielwelten mit dem Wohnzimmer verschmelzen. Die Forschungsabteilung des Unternehmens hat eine RoomAlive genannte Weiterentwicklung des 2013 erstmals gezeigten IllumiRooms vorgestellt. Dieser hat das Spielerlebnis mithilfe eines Projektors rund um den Fernseher erweitert. RoomAlive nutzt sechs Projektoren mit Tiefenkamera und eigener Kinect-und-Computer-Einheit (Pro-cams), um die Spielwelt aufs gesamte Zimmer zu projizieren, die Spieler-Position zu erfassen und

die Perspektive entsprechend der Kopfbewegung anzupassen. So verwandelt sich die Stube in eine dreidimensionale VR-Spielwiese. Spieler können Objekte berühren, mit einem speziellen Controller abschießen oder ihnen ausweichen. Microsoft zeigt die interaktive Augmented-Reality-Umgebung in einem beeindruckenden Video. RoomAlive ist zunächst als Machbarkeitsstudie konzipiert, konkrete Produkte seien noch nicht geplant. (mfi)

c't Video: [ct.de/ys5s](http://ct.de/ys5s)



Microsofts RoomAlive verschmilzt das Wohnzimmer mit der Spielwelt.

## Surrealer BioShock-Nachfolger

Ehemalige Entwickler der BioShock-Serie von Irrational Games haben sich zum neuen Studio „Day for Night Games“ zusammengeschlossen. Auf Kickstarter werben Sie um Unterstützung für ihr erstes Spiele-Projekt „The Black Glove“. Das surreale Adventure spielt in einem roten Theater aus der Zeit des Art Deco. Dort trifft der Spieler auf allerhand bizarre Figuren, die einem David-Lynch-Film entsprungen sein könnten. Der Spieler soll mit Hilfe eines magischen Handschuhs die Vergangenheit der Künstler im Theater verändern, um damit die Gegenwart zu manipulieren. Dazu sucht er beispielsweise eine

mysteriöse Arcade-Halle mit Spielautomaten auf.

Die genaue Handlung und Spielmechanik bleibt selbst nach neuem Studium der Beschreibung auf der Kickstarter-Seite verworren. Das Spiel soll jedoch Pop und Folk Art, Comics, Cyberpunk-Geschichten, B-Movies und 8-Bit-Video-Spiele zu einer genre-sprengenden Mixtur vermengen. Geplant ist eine Veröffentlichung auf Windows, OS X und Linux im Oktober 2015. Kickstarter-Unterstützer können das Spiel ab 20 US-Dollar erwerben. (hag)

c't Kickstarter-Projekt: [ct.de/ys5s](http://ct.de/ys5s)



The Black Glove wirbt als surreales Amalgam verschiedener Spielstile um Unterstützung per Kickstarter.



## Mini-Rechner zum Selbstbestücken

Asus ergänzt die VivoPC-Serie um eine geschrumpfte Variante. Die VivoMinis kommen ohne opti-



sches Laufwerk aus und ähneln in Design und Ausstattung stark der Asus Chromebox. Im VivoMini UN42 ist ein Celeron 2957U mit zwei Haswell-Kernen (1,4 GHz) eingelötet. Mehr Leistung liefert der UN62 mit Core i5-4210U (1,7 GHz, Turbo: 2,7 GHz). Für den Ar-

**Dank sparsamer Mobil-Hardware kommen die PC-Barebones Asus VivoMini mit weniger als 1 Liter Volumen aus.**

beitspeicher (2 SO-DIMMs), eine mSATA-SSD sowie das Betriebssystem muss man bei beiden Barebones selbst sorgen.

Intern sind die Rechner mit zwei Mini-PCIe-Steckplätzen für Erweiterungen ausgestattet, in einem sitzt ein WLAN-Modul (802.11ac). An der Seite liegen Anschlüsse für Ethernet, 4 × USB 3.0, DisplayPort, HDMI und Analogaudio sowie ein SD-Kartenleser. Die VivoMinis sollen im November ab 210 Euro in den Handel kommen. (chh)

## CPU-Kühler für passiven und aktiven Betrieb

Der Prozessorkühler Hyper 612 Ver. 2 von Cooler Master eignet sich auch für den lüfterlosen Betrieb. Laut Hersteller kühlt er passiv CPUs mit einer Thermal Design Power von 85 Watt, wozu beispielsweise alle LGA1150-Prozessoren sowie zahlreiche Modelle der Serie A gehören. Für stärkere Prozessoren gehört ein 12-cm-PWM-Lüfter zum Lieferumfang. Inklusiv Ventilator wiegt der Heatpipe-Kühler 890

Gramm und passt mit Ausnahme der Fassung AM1 auf alle gängigen Desktop-PC-CPU's von AMD und Intel. Der Cooler Master Hyper 612 Ver. 2 kostet 40 Euro. (chh)

**Sechs Heatpipes transportieren beim Cooler Master Hyper 612 Ver. 2 die CPU-Abwärme zu den Kühlflamellen.**



## Spitzengrafik für Notebooks

Nvidia hat zwei neue Top-Modelle seiner Grafikeinheiten für Notebooks vorgestellt: die GeForce GTX 970M und 980M. Sie nutzen abgespeckte Varianten des GM204-Grafikchips, der bei den neuen Desktop-Grafikkarten GeForce GTX 970 und 980 zum Einsatz kommt (Test siehe S. 84). Trotz weniger Shader-Einheiten und reduzierten Taktfrequenzen sollen die Mobil-Ableger genügend Leistung liefern, um aktuelle DirectX-11-Spiele in maximaler Full-HD-Detailstufe darzustellen. Viele Titel sollen sich sogar in der Auflösung 2560 × 1440 mit Ultra-Details spielen lassen, etwa Battlefield 4, Watch Dogs, Tomb Raider und Diablo 3.

Die GeForce GTX 970M verfügt über 1280 Shader-Kerne, die mit 924 MHz laufen und einen

Turbo-Modus bieten. Sie kommunizieren über 192 Datenleitungen mit dem 2500 MHz schnellen GDDR5-Speicher, der mit üblicherweise 3 GByte bestückt ist. Die laut Nvidia rund 25 Prozent schnellere GeForce GTX 980M hat 1536 Kerne (1038 MHz) und eine 256-Bit-Anbindung zu 4 GByte Videospeicher. Allerdings bleibt die Höhe des Speicherausbaus den Notebook-Herstellern überlassen, weshalb man vor dem Kauf genau auf die Spezifikationen des jeweiligen Notebooks achten sollte.

In Spielen soll die GeForce GTX 980M doppelt so hohe Bild-

raten erreichen wie die zwei Jahre alte GeForce GTX 680M. Einen Vergleich mit den direkten Vorgängern GeForce GTX 870M und 880M stellt Nvidia nicht an. Die GeForce GTX 970M unseres Vorseriengeräts XMG P505 von Schenker war im 3DMark Firestrike rund 40 Prozent schneller als eine GTX 870M (6584 Punkte). Laut MSI soll der Vorsprung einer GTX 980M zur 880M zwischen 20 und 30 Prozent betragen. Notebooks mit den neuen GTX-900M-GPUs werden je nach Hersteller frühestens zum Monatswechsel Oktober/November in Deutschland erhältlich sein. (mfi)



**Die Notebook-Grafikeinheit GeForce GTX 970M packt sogar Battlefield 4 in maximaler Full-HD-Detailstufe mit mehr als 50 fps.**

flexibel wie ein  
19" System

## Lüfterlose BOX-PCs



DS-1000



DS-1001



DS-1002

### DS-SERIE

- ▶ Intel® Core™ i3/i5/i7 Desktop CPU Support
- ▶ -10°C bis +60°C
- ▶ 9-48VDC bipolar
- ▶ 6x LAN (4x PoE)
- ▶ 8x USB, 4x DIO
- ▶ 6x RS-232/422/485
- ▶ 2x PCI-/PCIe Slots
- ▶ 3x MiniPCIe

= maximale  
Power &  
Connectivity



sps ipc drives  
**Halle 7/168**  
Nürnberg, 25.-27.11.2014



Jetzt neu!  
Nur bei:

www.comp-mall.de

## Überwachungskamera mit Powerline

Mit dem Kit DCS-6045LKT erweitert D-Link sein Angebot an IP-Überwachungsgeräten. Es besteht aus der IP-Kamera DCS-6045L sowie dem Powerline-Adapter DHP-308AV, mittels dem sich die Kamera auch abseits der WLAN-Abdeckung über die Stromleitung ans Heimnetz anknüpfen lässt. Der Powerline-

Adapter liefert lediglich Bruttoraten bis 200 MBit/s gemäß dem HomePlug-AV-Standard.

Über die App mydlink seien von unterwegs Zugriffe auf die Live-Bilder via Smartphone und Tablet möglich (Android und iOS), meldet der Hersteller. Die Kamera liefert Farbbilder in HD-Auflösung (1280 × 720 Pixel, 720p HD) und leuchtet die Umgebung mittels Infrarot-LEDs nachts selbst aus. Schlägt der Bewegungsmelder an, löst sie wie üblich automatisch aus und informiert über den Vorgang auf Wunsch per E-Mail. Videos im H.264- oder MJPEG-Format lassen sich auf einer optionalen Micro-SD-Karte speichern. Das DCS-6045LKT-Kit ist für 150 Euro respektive 171 Schweizer Franken erhältlich. (dz)



**Infrarot-Beleuchtung an Bord: Die Überwachungskamera DCS-6045L eignet sich auch für Nachtaufnahmen.**



## Access-Points: Wetterfest, Dual-Band-fähig

Netgear und Trendnet erweitern ihr Produktspektrum um neue Access-Points. Der wetterfeste Netgear WND930 ist gemäß der IP67-Spezifikation für Industrieanwendungen zertifiziert, für Temperaturen von -20° bis 60 °C ausgelegt, bringt für den Betrieb bei Minusgraden eine Heizung mit und funkt simultan im 2,4- und 5-GHz-Band. Beim Richtfunkeinsatz sendet er länderrabhängig mit bis zu 500 mW Leistung und liefert dabei per IEEE-Spezifikation 802.11n mittels einer integrierten Antenne maximal 150 MBit/s. Je ein weiteres Paar Antennen pro Funkband lässt sich über Typ-N-Buchsen extern anschließen; dann erreicht er brutto bis 300 MBit/s.

Die Stromversorgung hat Netgear redundant ausgelegt und per Power-over-Ethernet mit zwei Gigabit-Ports gekoppelt. Darüber bezieht er wahlweise per IEEE 802.3af bis zu 13 Watt – was für ihn selbst ausreicht –, oder per 802.3at bis zu 25 Watt, sodass er einen Teil der Leistung an seinem dritten Port beispielsweise an eine Kamera weiter-

geben kann. Der WND930 kostet 875 Euro. Ebenfalls wetterfest und IP67-zertifiziert ist der Trendnet TEW-739APBO. Er funkt nur im 2,4-GHz-Bereich, liefert gemäß 802.11n brutto bis 300 MBit/s, bringt einen PoE-Injektor mit und kostet 229 Euro. Antennen sind nur optional erhältlich. Trendnet bietet dafür unter anderem zwei neue omnidirektionale über Typ-N-Buchsen anschließbare Kits, die jedoch beide anders als der AP Dual-Band-fähig sind. Das Zweier-Kit TEW-AO46S (Gewinn: 4 dBi im 2,4- und 6 dBi im 5-GHz-Band) mit austauschbarem Überspannungsschutz gibt für 65 Euro und das einfache TEW-AO57 mit 5 dBi und 7 dBi Gewinn für 39 Euro.

Das für den Innenbereich ausgelegte Simultan-Dual-Band-Modell Netgear WAC120 erreicht im 2,4-GHz-Band per 802.11n-Technik wie der wetterfeste Bruder brutto bis zu 300 MBit/s, hat für das 5-GHz-Band aber ein 11ac-Modul, das bis zu 867 MBit/s befördert. Es koppelt ans Heimnetz über einen Gigabit-Port an und kostet 116 Euro. (dz)

## NAS-Serie für Multimedia

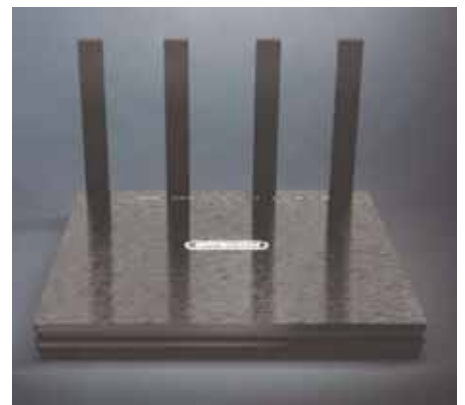
QNAP erweitert sein Spektrum an NAS-Geräten für kleine Netze. Hauptmerkmale der herstellereitig für Multimedia und Transcoding gedachten mit 1, 2 und 4 Bays erhältlichen TS-x31-Modelle sind eine ARM-A9-CPU mit 1,2 GHz, 512 MByte DDR3-RAM, SATA III sowie drei USB-3-Ports. Modell TS-131 hat einen, die Modelle TS-231 und TS-431 haben je zwei LAN-Ports. (dz)

## WLAN in Quad-Stream-Ausführung

Auf den Namen Greyhound AC2550 hört der erste 11ac-Router von Sitecom, der WLAN-seitig bis zu vier räumlich separierte Datenströme verwendet. Im 5-GHz-Band erreicht er so laut Hersteller brutto bis 1,734 GBit/s und im 2,4-GHz-Band brutto bis zu 800 MBit/s; Letzteres freilich nur per proprietärer 256-QAM-Implementierung. Sitecom addiert die Werte beherzt für eine „Bruttoangabe“ von 2,534 GBit/s – aber natürlich erhält ein einzelner Client nicht mehr als jeweils eines der Bänder allein liefert.

Außerdem gehören Beamforming für Multiuser-MIMO und Band-Steering zur geschickteren Verteilung der Clients auf die verschiedenen Bänder zu den WLAN-Funktionen. Anschlusseitig sind ein GBit-WAN- und vier GBit-LAN-Ports, zwei USB-3.0-Anschlüsse, ein SD-Kartensteckplatz sowie zwei Audio-Schnittstellen verbaut – in 3,5-mm-Klinken- sowie S/PDIF-Ausführung. Zum Funktionsumfang gehören ein Time-Machine-Server, AirPlay, DLNA, Printserver nebst AirPrint sowie SMB und FTP.

Sitecom hat dem Router einen 1,4-GHz-Dual-Core-Prozessor, 512 MByte 32-bittiges DDR3-RAM, 16 MByte SPI- und 128 MByte NAND-Flash spendiert und das Betriebssystem OpenWRT für die Hardware angepasst. Der Greyhound AC2550 soll ab dem 1. Quartal 2015 in den Handel kommen und 300 Euro kosten. (dz)



**Sitecoms Greyhound: vier Streams für bis zu 1,7 GBit/s, Beamforming, Audio-Anschlüsse, Time-Machine-Server und vieles mehr**

## Netzwerk-Notizen

Mit Mobile WiFi Prime E5878 kündigt Huawei einen 7,5 mm dünnen **mobilen Hotspot** der LTE-Kategorie 4 für bis zu 150 MBit/s an. Mittels seiner 1900-mAh-Batterie soll er bis zu acht Stunden im Internet bleiben. Der Erscheinungstermin ist noch offen.

Lancom kündigt die für die Ansteuerung von ePaper-Displays gedachten **WLAN-Access-Points** L-322E und L-151E an. Das größere Modell kostet 831,81 Euro, das kleinere 534,31 Euro, die Server-Erweiterung sei ab 236,81 Euro zu haben.



## Anschub für das Internet der Dinge

Mehrere Firmen bringen Produkte heraus, welche die Entwicklung von Geräten für das Internet of Things (IoT) beschleunigen sollen. Dazu gehören etwa ARM, Broadcom, Intel, Nordic Semiconductor und Toshiba. Außer WLAN kommt als Funktechnik oft Bluetooth Low Energy (BLE) alias Smart zum Einsatz, beim Nordic nRF51822-mKit (circa 67 Euro) schon nach Bluetooth 4.1. Der BLE-Chip nRF51822 sitzt auch in den angekündigten Beacon-Plattformen Reteneo Puck und Cloud Beacon von Kontakt.io – (i)Beacons sind sparsame Sender, die beispielsweise Produktinformationen in Ladengeschäften ausstrahlen.

Broadcom vertreibt ab 20 Euro das Entwickler-Kit WICED Sense, das inklusive iOS-App, Gehäuse und einigen MEMS-Sensoren kommt und von einer Knopfzelle versorgt wird. Drin steckt das Broadcom-SoC BCM20737S, das außer BLE auch NFC und drahtloses Laden unterstützt.

Den Intel Edison mit Atom und BLE stellen wir auf Seite 47 kurz vor. Bei Distributoren wie Rutronik ist für rund 390 Euro das Toshiba BMSKTOPASM369BT mit dem Bluetooth-4.0-Chip TC35661 (Chiron) erhältlich. Zusätzlich sitzt auf der Platine der Mikrocontroller TPM



### Bluetooth-Smart-Entwickler-Kit von Toshiba

369FDFG mit einem ARM Cortex-M3, der Schnittstellen wie Ethernet, CAN-Bus, USB, I<sup>2</sup>C sowie analoge Ein- und Ausgänge bereitstellt. Auch eine Echtzeituhr ist eingebaut. Zum Entwickler-Kit gehört der JTAG-Programmieradapter Segger J-Link Base mit USB und Unterstützung für den Cortex-M3. Toshiba empfiehlt die Programmierumgebungen Keil MDK, IAR Kickstart oder Atollic TrueStudio.

Zur Programmierung der sparsamen Cortex-M-SoCs in vielen IoT-Plattformen pflegt ARM seit einigen Jahren das mbed SDK. Das freie mbed OS ist derzeit in Version 2.0 erhältlich, im Herbst 2015 soll mbed OS 3.0 erscheinen. Auf mbed.org finden sich viele Bibliotheken und Code-Beispiele. Der kostenpflichtige mbed Device Server aggregiert die Informationen von verteilten Geräten, etwa von drahtlosen Sensoren. (ciw)

## Panel-PC fürs intelligente Haus

Das voll vernetzte Haus braucht eine schicke Steuerungszentrale, meint die Firma Netzwerk- und Sicherheitstechnik (NST) aus Bensheim (ipc-markt.de): Sie empfiehlt ihren modularen Panel-PC mit Touchscreen für den Wandeinbau. Verschiedene Größen mit Schirmdiagonalen von 8 bis 15 Zoll sind lieferbar. Als PC dient jeweils ein sparsamer Intel NUC, die Stromversorgung kann via Power over Ethernet (PoE) über das Netzkabel erfolgen. Lüfterlose NUC-Versionen mit SSD kommen ohne bewegliche Teile aus. Die Preise beginnen bei 1180 Euro. (ciw)



Für den Panel-PC liefert NST Unterputz-Montage-rahmen.

# Server- und Stagesysteme

## kauft man am besten beim Profi.

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

Egal, ob als **Datenbankserver, Enterprise Storage, Nearline Storage** oder als **Virtual Tape Library zur Langzeitarchivierung**, mit Server- und Stagesystemen von Rausch Netzwerktechnik bekommen Sie viel zu einem kleinen Preis. Durch die flexiblen Möglichkeiten sind vielfältige Anwendungen möglich. Wir bieten verschiedene Basiskonfigurationen an, die Sie an Ihre jeweiligen Anforderungen anpassen können. Gerne beraten wir Sie.

**Beispielsweise:** 2HE - 24x 2,5", max. 28,8 TB  
3HE - 16x 3,5", max. 96 TB  
4HE - 48x 3,5", max. 288 TB

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet unter [www.rnt.de](http://www.rnt.de) oder gerne telefonisch unter 0800 5929-100\*

2014 WINNER  
DCS awards

1. Datacentre ICT Storage Hardware Product of the Year  
2. Datacentre ICT Server Product of the Year



\*Kostenlos aus dem deutschen Festnetz.



**Rausch Netzwerktechnik GmbH**  
Englerstraße 26 · D-76275 Ettlingen  
Telefon (07243) 5929-0 · Telefax -14 · [info@rnt.de](mailto:info@rnt.de)  
[www.rnt.de](http://www.rnt.de)



**RAUSCH NETZWERKTECHNIK**   
[www.rnt.de](http://www.rnt.de)

Sympathisch und gut beraten. Bestens betreut.

## App liest iPhone-Barometer aus

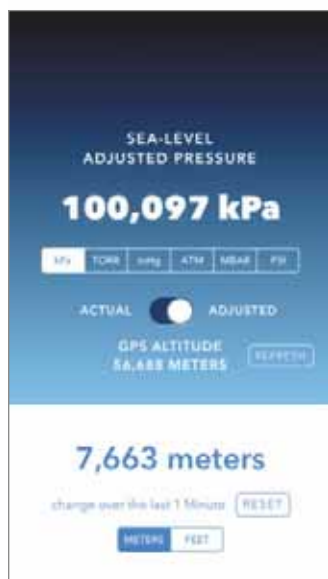
iPhone 6 und iPhone 6 Plus haben ein Barometer eingebaut. Genutzt wird dieses von Apple aber nur in der vorinstallierten Health-App, um zurückgelegte Höhenmeter auszurechnen. Inzwischen gibt es auch einige Apps, die den Luftdruck direkt ausgeben.

Barometer++ zeigt den aktuellen Luftdruck in den verbreitetsten Einheiten an, darunter atm, Bar, kPa und psi. Außerdem misst die App, wie viel Höhenmeter man in den letzten Minuten zurückgelegt hat. Hat man die App mit dem Game Center verknüpft,

kann man seine bewältigten Höhenmeter außerdem über das Leaderboard mit denen seiner Freunde vergleichen.

Sensor Play stellt dagegen die übers Barometer ermittelten Höhenveränderungen auf einer Kurve dar. Die App liest außerdem Beschleunigungssensor, Gyroskop, GPS und Kompass aus – eine nette Spielerei für Entwickler und Neugierige.

Barometer++ und Sensor Play kosten jeweils 89 Cent und erfordern für das Auslesen des Barometers ein iPhone 6 oder iPhone 6 Plus. (acb)



Barometer++ und Sensor Play zeigt auf den neuen iPhones Luftdruck und Höhenveränderungen an.

## Auszeit für Smartphone-Nutzer

Irgendwie hat man das Gefühl, dass einen das Smartphone ständig ablenkt. Mit der Android-App Offtime des gleichnamigen Start-ups aus Berlin kann man diesem Gefühl analytisch nachgehen und seinen Smartphone-Gebrauch geschickt einschränken.

Dazu legt man unterschiedliche Profile an, zum Beispiel eines für die Arbeit und eines für die Zeit mit der Familie. Möchte man eine „Smartphone-Auszeit“ nehmen, aktiviert man eines der Profile und kann sein Smartphone in dieser Zeit nur noch eingeschränkt benutzen. Für jedes Profil legt man beispielsweise fest, welche Anrufe durchgelassen werden und welche Apps man benutzen darf. So kann man zu

Hause den Mail-Client für die Arbeit deaktivieren und im Job die Facebook-App. Je mehr man seine Smartphone-Nutzung einschränkt, desto mehr Punkte gibt einem Offtime dafür.

Auf dem Startbildschirm präsentiert die App allerlei Statistik zur Smartphone-Verwendung: Wie viele Minuten bin ich am Tag mit dem Handy beschäftigt, wie oft telefoniere ich mit wem und welche Apps sind die größten Zeitfresser? Die schön aufbereiteten Analyse-Daten sind auch für Selbst-Vermesser spannend, die ihr Leben gerne in Tabellen packen.

Offtime läuft auf Smartphones ab Android 2.3 und ist für Privat-anwender kostenlos. (acb)

## Passwörter ganz einfach

Hinter Master Password steckt eine geniale Idee: Aus einem einzigen Passwort generiert die Software individuelle Passwörter für unterschiedliche Webseiten – der Nutzer muss sich aber nur das „Master Password“ merken (siehe c't 18/14, S. 82). Eine wirklich gelungene und bedienfreundliche Umsetzung gab es bisher nur für das iPhone – jetzt hat der Entwickler David Kunzler ein kostenloses Pendant im Play Store für Android veröffentlicht.

Wie in der iOS-Version legt man zu Beginn einen Benutzernamen und ein Master-Passwort fest. Danach kann man für einzelne Webseiten Einträge anlegen. Über den Algorithmus, der Passwort, Benutzername und den Namen der Webseite einfließen lässt, erstellt die Software für jede Seite ein individuelles Passwort.

So benötigt man anders als beim klassischen Passwort-Manager keinen verschlüsselten Passwort-Tresor, denn auf dem Gerät werden lediglich die Liste der Sites und der Benutzername gespeichert. Ohne das Master-Passwort kommt man nicht an die individuellen Passwörter, und Hacker können aus einem individuellen Passwort nicht auf das Master-Passwort schließen.

Zum Einfügen auf einer Webseite oder App tippt man einfach auf einen der Einträge und die App legt das Passwort für 20 Sekunden in die Zwischenablage ab. Ein Feature der iOS-Version fehlt allerdings: Dort kann man



Mit Master Password für Android erspart man sich das Ausdenken vieler komplizierter Passwörter.

zusätzlich manuell erstellte Passwörter und PINs hinterlegen.

Weil die Android-App den gleichen Algorithmus wie die anderen Master-Passwort-Anwendungen verwendet, kann man über die App sein bestehendes System auf Android ausweiten: Die aus demselben Master-Passwort generierten Passwörter sind auf allen Plattformen identisch. Eine Synchronisation der Webseitenliste zwischen den Apps ist jedoch nicht vorgesehen – man muss also alle Webseitenamen auf jedem Gerät neu eintippen. (acb)



c't Alle Apps dieser Seite unter [ct.de/ybd7](http://ct.de/ybd7)



## App-Notizen

Über die Taxi-App **MyTaxi** kann man nicht nur ein Taxi bestellen, sondern es auch gleich bezahlen. In der neuen Version geht das auch über den Fingerabdrucksensor des iPhone 5s, 6 und 6 Plus.

Mehr und mehr Apps werden für die unterschiedlichen Displaygrößen des iPhone 6 und iPhone 6 Plus optimiert, unter anderem **GMail** und **1Password**. 1Password hat in der neuen Version außerdem aus Sicherheitsgründen eine Sperre für Tastatur-Apps eingebaut.

Facebook arbeitet offensichtlich an einer Überweisungsfunktion für seine **Messenger-App**. Das geht aus einem von einem Entwickler veröffentlichten Screenshot hervor, in dem das Überweisen per Kreditkarte an einen anderen Nutzer gezeigt wird.

Opera will seinen Browser **Opera Mini** auf die Samsung Smartwatch Gear S bringen. Die App soll zum Start der Uhr Mitte Oktober als kostenloser Download verfügbar sein – die Gear verwendet als Betriebssystem Tizen.



# 1&1 DSL INTERNET UND TELEFON

# 19,99

ab €/Monat\*

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



**BIS ZU 100,- €**

**WECHSLER-BONUS\***

**VDSL 100.000 kBit/s**

VDSL jetzt noch schneller! Surfen Sie in den ersten Ausbaubereichen mit bis zu 100.000 kBit/s – supereünstig ab 34,99 €/Monat!\*



☎ 02602/96 90



**1und1.de**

\* 1&1 Surf-Flat 6.000 für 24 Monate 19,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat. Telefonie (Privatkunden): für 2,9 ct/Min. ins dt. Festnetz oder immer kostenlos für 5,- €/Monat mehr mit der 1&1 Telefon-Flat. 1&1 DSL ist in den meisten Anschlussbereichen verfügbar. 1&1 Doppel-Flat 100.000 für 24 Monate 34,99 €/Monat, danach 44,99 €/Monat. inklusive Telefon-Flat. In den ersten Ausbaubereichen verfügbar. Für beide Angebote gilt: inklusive Internet-Flat, 1&1 HomeServer für 0,- € (Versand 9,60 €), 24 Monate Vertragslaufzeit. 1&1 Telecom GmbH, Elgersdorfer Straße 57, 56410 Montabaur

Volker Weber

# Neues aus dem Yoga-Studio

## Tablets und ein Ultrabook von Lenovo

Mit einem 13-Zoll-Tablet samt Beamer, weiteren Tablets mit Android und erstmals Windows sowie einem superflachen Ultrabook möbelt der chinesische Hersteller Lenovo seine Yoga-Baureihe auf.



Bild: Lenovo

Das 13-Zoll-Tablet mit Android hat einen eingebauten Pico-Beamer.

Mit dem im vergangenen Jahr vorgestellten Yoga-Tablet hat Lenovo ein Design eingeführt, das mit Akku und Lautsprechern auf einer Gehäusesseite sowohl einen ergonomischen Griff als auch einen durch Drehung ausklappbaren Aufstellfuß schafft [1]. Daraus entwickeln sich drei Betriebsmodi: in der Hand gehalten, auf dem Tisch aufgestellt oder als Pult hochgestellt. Mit der neuen Generation lässt sich der Ständer um 180 Grad drehen und wird dank einer Aussparung zum Aufhängen.

Zu den beiden 8- und 10-Zoll-Geräten gesellt sich nun ein Android-Tablet mit 13-Zoll-Display und Pico-Projektor. Dieser projiziert Inhalte im 16:9-HD-Format an die Wand. Bei einem leicht abgedunkelten Raum soll das bis zu einer Diagonale von 50 Zoll (127 cm) praktikabel sein, meint der Hersteller. Den Ton dazu liefert ein JBL-Soundsystem mit 8 Watt Ausgangsleistung.

Alle drei Tablets laufen unter Android 4.4 und werden nun von dem Quad-Core Intel Atom Z3745 mit bis zu 1,86 GHz Taktfrequenz angetrieben. Dazu kommt Stan-

dardausstattung: 2 GByte RAM, 16 bis 32 GByte Speicher, Micro-SD-Slot für Karten bis zu 64 GByte, WLAN 802.11 a/b/g/n im 2- und 5-GHz-Band sowie Bluetooth 4.0.

Das Design erlaubt es Lenovo, dicke Akkus zu verbauen. Mit 6400 mAh für das 8-Zoll-Gerät und 9600 mAh für das 10-Zoll-Tablet verspricht Lenovo eine Laufzeit von bis zu 18 Stunden. Das größere Tablet soll mit dem Akku des 10-Zöllers immer noch 15 Stunden schaffen – wenn man den Projektor nicht einschaltet, denn dann ist nach spätestens vier Stunden Schluss.

Insbesondere das 13-Zoll-Gerät wird man lieber aufstellen oder aufhängen: Es bringt 950 Gramm auf die Waage. Auch die kleineren sind mit 629 und 426 Gramm keine Leichtgewichte, lassen sich aber gut halten, weil die Masse an der dicken Seite konzentriert ist.

Die beiden kleineren Tablets wird es ab November erstmals auch mit Windows 8.1 geben. Sie sind stets mit 32 GByte Speicher ausgestattet. Ob Windows oder Android, lässt sich am Gehäuse erkennen: Während

die Android-Tablets weiterhin silberfarbig sind, werden die Windows-Geräte in schwarz geliefert. Bis auf den Windows-Achtzöller gibt es die Geräte gegen Aufpreis auch mit LTE-Modem. Die Android-Tablets sind ab Mitte Oktober, die Windows-Geräte erst im November lieferbar (Preise siehe Tabelle).

### Flachmann Yoga 3 Pro

Auch im Notebook-Segment gibt es Neues: Für die dritte Generation des Multimode-Ultrabooks Yoga Pro hat Lenovo ein neues Scharnier entwickelt, das sich wie ein Klavierband über die gesamte Breite erstreckt und an die Glieder eines Uhrarmbands mit dazwischen liegenden Zahnwalzen erinnert. Dadurch wird das Notebook noch etwas schlanker: Das Yoga 3 Pro ist 12,8 mm flach und wiegt nur noch 1,2 kg. Das sind 2,7 mm und 200 Gramm weniger als beim Vorgänger Yoga 2 Pro [2]. Zum Vergleich: Ein MacBook Air misst an der dicksten Stelle 17 mm und wiegt 1,35 kg.

Während das Design neu ist, ähneln die technischen Daten dem Vorgänger. 13,3 Zoll (33,8 cm) IPS-Display mit 3200 × 1800 Pixeln Auflösung und 10-Punkt-Multitouch, Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung, 8 GByte Arbeitsspeicher, 512 GByte SSD. Das WLAN unterstützt nun den Standard IEEE 802.11ac, Bluetooth die Version 4.0. Als Prozessor kommt jetzt ein bis 2,6 GHz getakteter Intel Core M 5Y70 zum Einsatz. Zwei Anschlüsse mit USB 3.0, eine Ladebuchse mit USB 2.0, ein 4-in-1 Kartenleser (SD, MMC, SDXC, SDHC), ein Micro-HDMI Ausgang sowie ein 3,5mm-Audioanschluss komplettieren das Gerät. Das Yoga 3 Pro kostet mit 8 GByte RAM und 512 GByte SSD 1599 Euro und ist ab Mitte Oktober lieferbar. (vbr)



Bild: Lenovo

Dank des neuen Scharniers wird das Yoga Ultrabook noch etwas flacher.

### Lenovo Yoga Tablets

Modell	8" Yoga Tablet 2	10" Yoga Tablet 2	8" Yoga Tablet 2 Windows	10" Yoga Tablet 2 Windows	Yoga Tablet 2 Pro
OS	Android 4.4	Android 4.4	Windows 8.1	Windows 8.1	Android 4.4
CPU	Atom Quad-Core, 1,86 GHz	Atom Quad-Core, 1,86 GHz	Atom Quad-Core, 1,86 GHz	Atom Quad-Core, 1,86 GHz	Atom Quad-Core, 1,86 GHz
Speicher	2 GByte RAM, 16 GByte	2 GByte RAM, 16 / 32 GByte	2 GByte RAM, 32 GByte	2 GByte RAM, 32 GByte	2 GByte RAM, 32 GByte
Display	8" IPS 1920 × 1200 (283 dpi)	10,1" IPS 1920 × 1200 (224 dpi)	8" IPS 1920 × 1200 (283 dpi)	10,1" IPS 1920 × 1200 (224 dpi)	13,3" IPS 2560 × 1440 (220 dpi)
Preise	229 € / LTE +50 €	299 / 349 € / LTE +50 €	249 € / LTE +50 €	399 € / LTE +50 €	499 € / LTE +100 €

Lenovo hat für den Autor die Reisekosten zur Produktvorstellung in London übernommen.

### Literatur

- [1] Alexander Spier, Achtklässler, Kleine Android-Tablets mit 8-Zoll-Bildschirmen, c't 5/14, S. 60
- [2] Florian Müssig, Feinpixeliges für unterwegs, Notebooks mit Bildschirmen jenseits von Full HD, c't 11/14, S. 110



## Symantec gibt Norton AntiVirus auf

Symantec bietet seinen traditionsreichen Virenjäger Norton AntiVirus nicht länger an. Die diesjährige Norton-Generation verkauft das Unternehmen nur noch als Gesamtpaket „Norton Security“ mit Firewall, Identitätsschutz und Co. Wer Norton AntiVirus bereits



besitzt, soll seine Lizenz weiterhin verlängern können und auch Signatur-Updates erhalten. Aktuell kann man im Handel noch Restbestände kaufen.

Die Größe der lokal gespeicherten Schädlingssignaturen will das Unternehmen durch eine engere Verzahnung mit der Norton Cloud um 80 Prozent verkleinert haben. Norton Security kostet als Einzellizenz 40 Euro pro Jahr. Für 60 Euro bekommt man fünf Lizenzen, die man je nach Bedarf auf Windows-Rechnern, Macs sowie Android- und iOS-Geräten einsetzen kann. (rei)

**Gegenüber der Vorjahreskollektion bietet Norton Security unter anderem eine abermals vereinfachte Oberfläche sowie eine neue Generation der Antimalware-Engine.**

## Shellshock zähmen

Für die in c't 22/14 auf Seite 46 gemeldeten Shellshock-Sicherheitsprobleme gibt es inzwischen Patches, die alle bisher bekannt gewordenen Lücken schließen. Im einfachsten Fall genügt es, das System über den Paketmanager auf den aktuellen Stand zu

bringen; Mac-Nutzer müssen das benötigte Sicherheits-Update manuell von der Apple-Seite herunterladen und installieren (siehe c't-Link). (rei)

**ct** Apple-Update: [ct.de/yus4](http://ct.de/yus4)

## Webinar gegen App-Wildwuchs

Apps für Smartphones und Tablets sind im Unternehmenseinsatz unter Umständen eine echte Gefahr. Aufgrund des hohen Verbreitungsgrades von iPhones und iPads sowie der Vertraulichkeit der auf diesen Geräten verarbeiteten Daten ergeben sich hohe Sicherheitsanforderungen an das iOS-Betriebssystem sowie dessen Apps. heise Security veranstaltet am 30. Oktober 2014 ein Webinar, das nicht nur auf die Gefahren aufmerksam macht, sondern auch erklärt, wie man Smartphones und Apps richtig testet, um eine saubere Policy zu erstellen und umzusetzen. Am Beispiel von iOS werden zahlreiche Sicherheits- und Datenschutzproble-

me mobiler Apps demonstriert – die Prinzipien sind auch auf Android oder Windows Phone übertragbar. Anhand von Schwachstellen in weit verbreiteten Apps werden häufige Programmier- und Design-Fehler erläutert, die zu Sicherheitsproblemen führen.

Im Rahmen von Live-Demonstrationen erörtert der Referent Andreas Kurtz die wichtigsten Fragen und stellt Methoden sowie Werkzeuge vor, mit denen sich iOS-Apps auf Sicherheitsprobleme hin untersuchen lassen. Die Teilnahme kostet 90 Euro. (Matthias Parbel/rei)

**ct** Webinar: [ct.de/yus4](http://ct.de/yus4)

## Bösartige USB-Sticks selbst gemacht

Mit öffentlich zugänglichen Tools kann man einen herkömmlichen USB-Speicherstick in einen gefährlichen BadUSB-Angriffstick verwandeln. Der Sicherheitsforscher Kasten Nohl hatte Ende Juli für Aufsehen gesorgt, als er auf die zuvor wenig beachtete Gefahr durch speziell präparierte USB-Geräte aufmerksam machte. So kann ein Stick mit einer manipulierten Firmware blitzschnell Tastatureingaben an den Rechner des Opfers schicken und so etwa eine Backdoor installieren. Dazu meldet sich der Speicherstick als USB-Tastatur an, die das System automatisch erkennt und einbindet. Die zur Modifikation des Sticks genutzten Tools hielt Nohl unter Verschluss. Die Forscher Adam Caudill und Brandon Wilson konnten Nohls Arbeit aller-

dings nachvollziehen und haben alle nötigen Werkzeuge ins Netz gestellt. Der kürzlich in c't vorgestellte, kostenlose G Data USB Guard schützt vor diesem Angriff (siehe c't-Link).

Neben der Tastatur-Simulation entwickelten die beiden Forscher weitere Angriffe: Man kann den Stick etwa so programmieren, dass er eine versteckte Partition enthält, die erst sichtbar wird, wenn man die sichtbare Partition vom Betriebssystem auswerfen lässt. Einen geeigneten Speicherstick wie den Patriot PSF8GXPUSB Supersonic Xpress bekommt man schon für unter zehn Euro. Die Tools unterstützen Sticks, die auf dem Controller Phison 2251-03 basieren. (rei)

**ct** USB Guard: [ct.de/yus4](http://ct.de/yus4)

Was möglich ist, das machen wir. Was wir machen, das machen wir für Sie.

Kennen Sie das Gefühl, wenn Sie einen Server Schritt für Schritt auf Ihre Bedürfnisse konfiguriert haben und dann am Ende feststellen, dass Ihre spezielle Einbautiefe so nicht lieferbar ist? Ja? Schade, wir nicht. Wir stehen für individuelle Serverlösungen. Das nennen wir Service made in Germany.

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



**THOMAS  
KRENN**  
server hosting customized.

## Dock mit Thunderbolt 2

Belkin bringt ein MacBook-Dock mit zwei schnellen Thunderbolt-2-Schnittstellen auf den Markt. Das „Thunderbolt 2 Express Dock HD“ bietet obendrein drei USB-3.0-Schnittstellen, HDMI, Gigabit Ethernet und zwei Audioausgänge, je ein Audio- und USB-Anschluss sind auf der Vorderseite. Das abwärtskompatible Gerät kann zwei Bildschirme ansprechen, sofern einer davon per Thunderbolt angeschlossen wird.

Ab OS X 10.10 unterstützt es auch die 4K-Auflösung, allerdings nur auf einem Display.

Über das eigene Netzteil können USB-Geräte auch dann aufgeladen werden, wenn der verbundene Mac schläft oder nicht angesteckt ist. Das Dock kostet 280 Euro und setzt mindestens Mac OS X 10.9 oder Windows 7 voraus. Ein Thunderbolt-Kabel von einem Meter Länge gehört zum Lieferumfang. (jes)



Belkins Thunderbolt-2-Dock unterstützt auch 4K-Auflösung am externen Monitor.

## App für Pixel- und Vektorillustrationen

Affinity Designer heißt ein mit 45 Euro verhältnismäßig günstiges Illustrationsprogramm für den Mac, das diverse Pixel- und Vektorformate importiert, darunter auch Freehand-Dateien. Es rechnet mit 16 Bit Farbtiefe und beherrscht die Farbmodelle RGB, CMYK, Lab sowie ICC-Profil. Die Bedienoberfläche legt die geöffneten Dateien und Werkzeuge wahlweise in einem aufgeräumten Ein-Fenster-Layout oder in separaten Fenstern und Paletten ab. Die Ebenenpalette ist wie bei Photoshop hierarchisch strukturiert, sodass man Ebenengruppen ein- und ausklappen kann, um Übersicht zu schaffen. Über die History lassen sich mehrere Arbeitsschritte auf einmal widerrufen.

Sogenannte Compounds, komplexe aus mehreren Elementen zusammengesetzte geometrische Figuren, bleiben nachträglich editierbar, um beispielsweise die Löcher in einem illustrierten Käse zu verschieben.

Die schnelle Darstellung und eine Live-Vorschau der Filter- und Ebeneneffekte standen im Fokus der Entwicklung, sagt Hersteller Serif; dafür würden auch die Kapazitäten der GPU genutzt. Für 2015 sind eine deutsche Lokalisierung und die zusätzlichen Apps Affinity Photo und Affinity Publisher (Fotobearbeitung beziehungsweise Layout) angekündigt. Interessantes Detail: Alle drei Programme sollen dasselbe Dateiformat verwenden. (imj)



Affinity Designer arbeitet mit hierarchischen Ebenen.

## Schädling infiziert Macs via Bittorrent

Die Schadsoftware Mac.BackDoor.iWorm soll mehr als 18 000 Macs infiziert haben, die meisten davon im englischsprachigen Raum. Wie der Virenschutz-Spezialist Dr. Web mitteilt, verbreitet sich die Malware zusammen mit Schwarzkopien beliebter Software wie Adobe Photoshop, Microsoft Office oder Parallels über das Bittorrent-Netz.

Ist der Schädling auf einem Mac aktiv, sucht er nach einem

Command-and-Control-Server, um über eine verschlüsselte Verbindung Steuerbefehle oder weiteren Programmcode zu erhalten. Zur Kontaktaufnahme nutzte die Malware zeitweise die Such- und Kommentarfunktionen von Reddit – das Unterforum ist inzwischen gesperrt. Auch Apple hat umgehend reagiert und den OS-X-eigenen Dateifilter XProtect um Signaturen von drei Varianten des Schädlings ergänzt. (jra)

## Apple muss mit Steuernachzahlung rechnen

Die EU-Kommission droht Apple mit Steuernachforderungen in Milliardenhöhe, weil sie die irischen Steuerregelungen für Apple als illegale Staatshilfen einstuft. Das ist das vorläufige Ergebnis einer Untersuchung, die in erster Linie auf Steuertricks von Tochterfirmen abzielt. Apple weist die Vorwürfe der Kommission von sich und bezeichnet sie als „unglücklich“. „Es gab keinen Deal und nichts, was als Staatshilfe gewertet werden könnte“, zitiert die „Financial Times“ den Finanzchef von Apple, Luca Maestri. Die Kommission wartet

nun auf Stellungnahmen von Irland und Apple, bevor sie die Untersuchung fortsetzt.

Apple wickelt große Teile seines internationalen Geschäfts über mehrere in Irland ansässige Töchter ab. Maßgeschneiderte Vereinbarungen mit den irischen Steuerbehörden sollen es dem Unternehmen ermöglichen, nur für einen geringen Teil seines Umsatzes Steuern zu zahlen. Der offizielle Steuersatz für Unternehmen in Irland liegt ohnehin bei nur 12,5 Prozent. Zum Vergleich: In Deutschland zahlen Firmen knapp 30 Prozent. (tru)

## Apple-Notizen

Auf einer Pressekonferenz am 16. Oktober wird Apple **voraussichtlich neue iPad-, iMac- und Mac-mini-Modelle** vorstellen. Mac & i wird live berichten.

Laut dem Branchendienst DigiTimes hat Apple die Produktion der neuen iPhone-Generation angepasst. Demnach sollen künftig **mehr iPhone-6-Plus-Modelle** vom Band laufen, um der großen Nachfrage gerecht zu werden. Mit Lieferzeiten von bis zu vier Wochen ist der Rückstau deutlich länger als beim kleineren iPhone 6.

Der **Twitter-Client** Tweetbot unterstützt in der Version 3.5 die größeren iPhone-Displays sowie neue iOS-8-Funktionen. Dazu gehören neben interaktiven Benachrichtigungen und der Integration in das Sharing-Menü auch die Anbindung an den Kennwort-Manager 1Password.

Auch nach dem Update auf iOS 8.0.2 berichten Nutzer von **WLAN- und Bluetooth-Problemen**. Die Symptome reichen von instabilen Verbindungen über niedrige Transferraten bis hin zum Scheitern beim Herstellen einer WLAN-Verbindung. Probleme mit der Bluetooth-Verbindung zu Infotainmentsystemen in Autos sowie zu Lautsprechern soll iOS 8.1 beheben, das noch im Oktober erscheinen dürfte.

Seit Ende September stellt Apple für neuere Geräte keine digitalen Signaturen für iOS 7.1.2 aus. Ohne Signaturen ist **kein Downgrade auf iOS 7** möglich.

Details zu den Meldungen: [ct.de/ynax](http://ct.de/ynax)



# FLEXIBEL, SCHNELL, SICHER, KOMPAKT.

Der perfekte Allrounder für jede IT-Struktur besticht durch starke Dual-Core Performance.



- ▶ Erhältlich mit Windows Embedded Standard 7 und IGEL Linux
- ▶ ICA/HDX, RDP/Remote FX und PCoIP Support
- ▶ Preisgünstig, enorm effizient und flexibel einsetzbar
- ▶ Intelligente Remote Management Lösung (IGEL UMS) inklusive
- ▶ 5 Jahre Garantie
- ▶ Auch als besonders kostengünstige Zero Client-Variante – IGEL IZ3 – erhältlich

Testen Sie den IGEL UD3 jetzt kostenlos: [www.igel.com/de/testen](http://www.igel.com/de/testen)



facebook.com/igel.technology



twitter.com/igel\_tech\_dach





## Smartphone-Module im Betrieb austauschen

Hard- und Software-Entwickler von Google und Partnern tüfteln mit Hochdruck am modularen Smartphone Ara. Für die Software ist das Linux-on-ARM-Projekt Linaro zuständig. Hier arbeitet man an einer Spezialversion von Android L, die das Hot-Plugging von Ara-Modulen erlauben soll, wie Ara-Chef Paul Eremenko

vor Kurzem erklärte. Nutzer sollen zum Beispiel die Kamera austauschen können, ohne das Handy ausschalten zu müssen.

Der Hot-Plugging-Support war ursprünglich für Dezember geplant, nun soll „Ende des ersten, Anfang des zweiten Quartals 2015“ eine Demoversion laufen, welche die Android-Entwickler

anschließend integrieren. Im April hatte Paul Eremenko noch den ambitionierten Plan vorgestellt, dass Endkunden ab Januar 2015 ein erstes 50-Dollar-Ara-Smartphone kaufen könnten. Das dürfte nicht mehr zu schaffen sein.

Die Module halten sich mit Elektropermanentmagneten am sogenannten Endoskelett des Smartphones fest, die Stromversorgung erfolgt über Kontaktflächen. Die Datenverbindung läuft induktiv über hufeisenförmige Spulen (Horseshoe Inductor). (ciw)



Googles modulares Smartphone soll mit einer speziellen Version von Android L laufen.

## Android: mindestens 20 Google-Apps

Google hat offenbar die Bedingungen für Hardware-Hersteller verschärft, die ihre Android-Geräte mit Google-Apps wie Gmail, Google Maps und dem Play Store ausliefern wollen. Künftig müssen Samsung, HTC, Huawei und weitere Hersteller insgesamt 20 Google-Apps vorinstallieren und direkt auf dem Homescreen oder dort in einem Ordner plat-

zieren, berichtet der Newsdienst *The Information* unter Berufung auf vertrauliche Google-Dokumente.

Schon seit längerem schreibt Google den Herstellern, die Google-Apps mitliefern wollen, genaue Bedingungen vor. Nun zieht der Konzern offenbar die Schrauben weiter an, um die eigenen Dienste stärker zu verbre-

iten und die damit verbundenen Einnahmen zu steigern.

Android selbst darf jeder kostenfrei nutzen, der Sourcecode steht im Android Open Source Project AOSP zum Download zur Verfügung. Doch kaum ein Hersteller verzichtet auf die Google-Apps, schließlich wollen die meisten Nutzer Apps aus dem Play Store herunterladen. (jow)

## Wasserdichtes Smartphone mit Spezialkamera für Selfies

Das Android-Smartphone HTC Desire Eye soll wasserdicht sein und nimmt Selfie-Fotos mit 13 Megapixel auf – üblich sind Frontkameras um 2 MP. Die Kamera löst auf Wunsch aus, wenn der Nutzer das Handy still hält, wenn er lächelt oder „Cheese“ sagt. Zusätzlich ist ein mechanischer Auslöser eingebaut. In Videochats lässt sich statt des Gesamtbilds nur ein Zoom aufs eigene Gesicht senden, der Bewegungen folgt.

Die Rückkamera hat ebenfalls 13 MP, unterstützt wird sie von zwei LED-Blitzen, die ihre Farbtemperatur dem Umgebungslicht anpassen. Das Plastikgehäuse ist laut HTC wasserdicht nach IPX7 (bis zu 30 Minuten bei 1 Meter Tiefe). Die Buchsen für

USB und Kopfhörer sind beschichtet, sodass sie nicht abgedichtet werden müssen.

Das Display ist 5,2 Zoll groß und zeigt 1920 × 1080 Punkte (424 dpi). Auch die übrige Ausstattung entspricht der Oberklasse: Vierkernprozessor Snapdragon 801 mit 2,3 GHz, 2 GByte RAM, 16 GByte Flash-Speicher (davon 9 frei), MicroSD-Slot bis 128 GByte, LTE, NFC. Der Akku fasst nur 2400 mAh. Noch im Oktober soll das Eye erhältlich sein, HTC gibt einen Preis von 529 Euro vor. Das wäre ein gehöriger Aufpreis für die Selfie-Kamera, bekommt man doch für 470 Euro beispielsweise das Samsung Galaxy S5 mit stärkerem Akku und gleich großem Display in AMOLED-Qualität. (jow)



Das HTC Desire Eye kommt in Rot und Blau nach Deutschland.

**INTEGRIERTE FUNKTIONEN**

MONITORING

APP

E-MAIL

SNMP

BUZZER

LAN-FUNK

**INTEGRIERTE SENSOREN**

THERMO

LUFTFEUCHTE

TAUFUNKT

BRAND

BEWEGUNG

VIBRATION

+ IT + Datacenter + Infrastruktur +

**WIE SICHER IST IHR SERVERRAUM?**  
Online-Check ohne Anmeldung

**kentix.com**



## Action-Cam mit echter 4K-Aufzeichnung

Vom Action-Cam-Platzhirsch GoPro ist ab sofort die nächste Generation der Hero-Modelle erhältlich: Das neue Flaggschiff Hero4 Black für 480 Euro beherrscht nun Aufnahmen in 4K-Kinauflösung mit 30 Bildern/Sekunde (30 fps), 2,7K mit 50 fps und 1080p mit 120 fps. 960p und 720p zeichnet die Hero4 Black allerdings auch nur mit bis zu 120 Bildern pro Sekunde auf, nicht wie erhofft mit 240 fps. Die Hero4 Silver für 380 Euro kommt mit rückseitig eingebautem Farb-Touchscreen, den man beim bisherigen Topmodell Hero3+ hinzukaufen musste. Die technischen Daten unterscheiden sich sonst kaum vom bisherigen Flaggschiff; sie zeichnet also 4K mit maximal 15 fps, 2,7K mit 30 fps und 1080p mit 60p auf.

Beide Action-Cams schießen Bilder mit 12 MPixeln und unterstützen Burst-Aufnahmen mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde. Die erweiterten ProTune-Funktionen lassen sich für Videos und Fotos einsetzen. Mit den neuen Modi „Night Photo“ und „Night Lapse“ kann man darüber hinaus Einzelaufnahmen und Zeitraffer mit



Die Hero4 Silver wird mit Farb-Touchscreen zur Vorschau und Bedienung ausgeliefert.

Belichtungszeiten von bis zu 30 Sekunden anfertigen. Im neuen „Auto Low Light“-Modus variiert die Kamera automatisch die Bildrate, um bei wechselnden Lichtverhältnissen weiterfilmen zu können, ohne dass man die Einstellungen der GoPro ändern müsste. Praktisch für die Sichtung der Aufnahmen: Mit einem Druck auf den seitlich angebrachten Hi-Light-Button an der Kamera kann man bei der Aufnahme gelungene Sequenzen markieren, um sie später schneller in der GoPro-App oder -Software wiederzufinden.

Auch die Bedienung wurde verbessert: Ein Druck auf den Auslöser schaltet die Kamera ein und startet automatisch die Aufnahme („QuikCapture“). Bislang verstrich mitunter wertvolle Zeit, weil man die GoPro erst anschalten und dann die Aufnahme star-

ten musste. Hält man die Taste zwei Sekunden gedrückt, schießt die Kamera eine Fotoserie. Ein neuer Knopf vereinfacht die Bedienung der überarbeiteten Menüsteuerung auf dem vorderseitig angebrachten SW-Mini-LCD.

Zwar zeichnet die Hero4-Serie Ton weiterhin in Mono auf, der Hersteller verspricht aber eine gegenüber den Vorgängern verbesserte Klangqualität. Beide Modelle sind mit Bluetooth und WLAN ausgestattet; Letzteres soll gegenüber der Hero 3+ 50 Prozent schneller sein und so eine bessere Vorschau in der Smartphone-App ermöglichen. Lediglich angekündigt ist bislang ein neues Einstiegsmodell für 125 Euro, das nur in 1080p30 und 720p60 aufzeichnen kann. Auf QuikCapture und Auto Low Light muss man aber auch hier nicht verzichten. (vza)

## Webbrowser für Samsungs Smartwatch Gear S

Smartwatch Gear S, mit der man dank UMTS-Chip auch ohne Smartphone telefonieren und messagen kann, kommt am 17. Oktober auf den deutschen Markt – zum stolzen Preis von rund 400 Euro. Zu diesem Termin soll für das Modell mit „Opera Mini“ auch der erste Webbrowser erhältlich sein. Der ist laut Entwickler dank ausgefeilter Kompressionsverfahren in der Lage, Websites bis auf 10 Prozent ihrer Größe zu schrumpfen. Dadurch ließen sich auch Seiten mit großen Bildern auf dem Wearable

zügig laden. Punkten will Opera zudem mit Funktionen wie „Smart Page“, die einen schnellen Überblick über aktuelle Nachrichten und Mitteilungen aus sozialen Netzwerken gibt. Mit „Private Browsing“ lassen sich Websites ansurfen, ohne dass der Nutzer Spuren auf der Smartwatch hinterlässt. „Opera Mini“ soll sich kostenlos herunterladen lassen.

Samsungs Gear S hat ein lang gezogenes, gebogenes Display mit einer Diagonale von 2 Zoll und einer Auflösung von 360 x 480 Bildpunkten. (nij)



Dank „Speed Dial“ lassen sich die Lieblingsseiten mit einem Knopfdruck in Opera Mini aufrufen.



## Audio/Video-Notizen

Der **Videostreaming-Dienst** Netflix hat einen Vertrag mit der Firma Happy Madison Productions des US-Comedians Adam Sandler geschlossen, der die Produktion von vier Filmen umfasst. Die Streifen sollen später weltweit bei den rund

50 Ablegern des Dienstes, darunter Netflix Deutschland, Premiere feiern.

Das Projekt **Videos für Wikipedia-Artikel** (VWA) versucht, die bisher sehr textlastige Enzyklopädie um Multimedia-Ele-

mente zu erweitern. Zwar ist das Multimedia-Archiv Wikimedia Commons auch für Videos offen, aber bisher sind in der deutschen Wikipedia gerade einmal 2000 von mehr als 1,7 Millionen Artikeln mit erläuternden Videos versehen.

## TOUCAN SERIE MULTITOUCH



### 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

Tel: +49 (0)8142 47284-70



BRESSNER Technology GmbH  
Industriestraße 51  
D - 82194 Grobenzell / München  
computing@bressner.de

## Blade-System für die Virtualisierung

Der chinesische Hersteller Huawei fertigt hoch integrierte Server-Systeme für die weitgehend automatisierte Virtualisierung. Das FusionCube-Chassis E9000 belegt 12 Höheneinheiten im Rack und nimmt bis zu 16 Blade-Einschübe auf, redundantes Netzteil und 10-GbE-Switch sind schon eingebaut. Blades gibt es in halber und ganzer Breite und je nach Einsatzzweck mit mehr CPU-Fassungen oder

mehr Festplattenschächten. In der aktuellen FusionCube-Generation kommen noch Ivy-Bridge-Xeons zum Einsatz (E5-2600 v2). Die Firma ICO nennt für eine Beispielkonfiguration mit vier Full-Size-Blades mit je zwei Hexa-Core-Xeons und 128 GByte RAM einen Preis von knapp 47 600 Euro; enthalten ist darin auch ein RAID 10 aus 24 SAS-Platten mit 7,2 TByte Nutzkapazität. (ciw)



In den FusionCube von Huawei passen 16 Server-Blades

## NVMe-SSD mit 3D-V-NAND

Nach Intel (DC P3600, P3700) und HGST (Ultrastar SN100) kündigt nun Samsung eine PCIe-SSD mit NVMe-Interface an. NVMe löst AHCI ab und soll im Verbund mit der Anbindung per PCIe kürzere Latenzen und höhere IOPS-Zahlen bei vielen parallelen Zugriffen ermöglichen.

Die Samsung SM1715 hat die Bauform einer PCIe-x4-Steckkarte. Technisch ist sie mit der schon früher vorgestellten, jedoch bisher im Einzelhandel nicht erhältlichen XS1715 verwandt, die in einem 2,5-Zoll-Gehäuse sitzt. Ihr SFF-8639-Anschluss führt ebenfalls vier PCIe-Lanes.

Samsungs NVMe-SSDs nutzen PCIe 3.0, die SM1715 soll Datentransferraten von 3 GByte/s beim

Lesen erreichen (Schreiben: 2,2 GByte/s). Mit bis zu 750 000 IOPS liegt die SM1715 auf dem Papier deutlich vor Intels DC P3700, fürs Schreiben nennt Samsung aber höchstens 130 000 IOPS – bei Intel sind es je nach Kapazität mehr als 145 000 IOPS (siehe c't 19/14, S. 84). Die SM1715 ist dafür ausgelegt, im Verlauf ihrer fünfjährigen Garantiezeit täglich 10-mal komplett überschrieben zu werden – das sichert auch Intel zu. Samsung setzt den neuen Flash-Chip-Typ 3D-V-NAND ein, der auch in der SSD 850 Pro steckt. Preise sind nicht zu erfahren, aber zum Vergleich: Die 1,6-TByte-Version der Intel DC P3700 kostet etwa 4500 Euro. (ciw)



1,6 oder 3,2 TByte auf einer PCIe-SSD: Samsung SM1715

## HP-Mikroserver nun auch mit 64-Bit-ARM-SoCs

Bei HP kann man jetzt das Mikroserver-System Moonshot auch mit 64-Bit-ARM-Prozessoren bestellen: Im Servermodul ProLiant m400 steckt ein X-Gene von Applied Micro (APM) mit acht Cortex-A57-Kernen und 2,3 GHz Taktfrequenz. Damit hat es APM nach erheblichen Verzögerungen nun geschafft, den ersten ARMv8-Serverprozessor für Seriengeräte auszuliefern.

Jeder ProLiant m400 kommt mit 64 GByte RAM und zwei 10-Gigabit-Ethernet-Adaptern von Mellanox. Als Massenspeicher dient eine SSD im M.2-Format mit 120, 240 oder 480 GByte. Pro Modul nennt HP 60 Watt typische Leistungsaufnahme, unter Volllast können es 85 Watt werden. Die Preise für ein Moonshot-Chassis mit 15 dieser Server sowie allen nötigen Netzteilen

und Switches beginnen bei rund 58 000 US-Dollar.

Zunächst ist nur Ubuntu als Betriebssystem vorgesehen. Als typischen Einsatzbereich für den ProLiant m400 empfiehlt HP Web-Caching, die Sandia National Labs wollen das System aber als Superrechner nutzen.

HP hat noch weitere neue Moonshot-Mikroserver im Angebot, darunter den ProLiant m350 mit vier Atom C2350 (Avoton). Er ermöglicht wie der m700 mit AMD Opteron X2150 eine Packungsdichte von 180 Servern pro 4,3-HE-Einschub, also von bis zu 1800 Servern pro Rack. Man kann jetzt außerdem Moonshot-Module mit jeweils einem Xeon E3-1284L v3 bekommen (m710) sowie mit den Keystone-II-SoCs von TI, die Cortex-A15- und DSP-Kerne vereinen (m800). (ciw)



ProLiant Moonshot mit m400-Modul

## SAS-Expander für Storage-Server

Sogenannte SAS-Expander stecken oft in Rack-Gehäusen für viele Festplatten. Diese Laufwerke verbinden sie dann via SAS-Kabel mit einem SAS-Hostadapter (SAS-HBA), der in einem Server oder einem Storage-System steckt. SAS-Expander kommen also typischerweise zur externen Erweiterung zum Einsatz.

Nun stellt PMC Sierra, Inhaberin der Marke Adaptec, die SAS-Expander-Steckkarte 82885T für einen PCIe-x4-Slot vor. Damit lassen sich Festplatten innerhalb

eines Server-Gehäuses an einen vorhandenen SAS-HBA anschließen. Die etwa 570 Euro teure Adaptec 82885T wird über ein x4-Kabel (Mini SAS HD SFF-8643) mit dem SAS-HBA verbunden und stellt sechs interne und zwei externe x4-Anschlüsse bereit, also insgesamt 32 SAS-Ports.

Den Einsatzbereich der Adaptec 82885T erwartet PMC Sierra vor allem bei Software-defined Storage (SdS), also in Servern, die als Storage-Systeme genutzt werden. (ciw)



SAS-Expander mit 32 Ports: Adaptec 82885T



## Power8-Server auch mit Ubuntu

IBM kündigt neue Power8-Server an, nämlich die Enterprise-Maschinen Power System E870 und E880 sowie den Rack-Einschub Power System S824L mit Ubuntu-Linux. Letzterer bietet zahlreiche Ausstattungs- und Konfigurationsmöglichkeiten, die später auch OpenPower-Server bringen sollen.

Mit zwei 10-Kern-Power8-Karten und 128 GByte DDR3-RAM ist das Power System S824L ab 32 439 US-Dollar erhältlich. Der Hauptspeicher lässt sich auf maximal 1 TByte aufrüsten. Für PCI-Express-Karten stehen sieben PCIe-x16- und vier PCIe-x8-Slots bereit (alle PCIe 3.0), dazu gibt es zwei Steckplätze für das Coherent Accelerator Processor Interface (CAPI). Als erste CAPI-Erweiterung gibt es über eine FPGA-Karte eine Verbindung zum schnellen Flash-Storage IBM FlashSystem V840: Dessen Kapazität können Anwendungen dann ähnlich wie RAM nutzen. IBM zielt damit auf Big Data und offeriert als Software dazu die „Data Engine for Analytics – Power Systems Edition“. Auch eine Nvidia Tesla K40 lässt sich zur Beschleunigung von Big-Data-Analysen in das System S824L einbauen. Bereits im April hatte IBM die billigeren Systeme S821L und S822L vorgestellt.

Für 2016 verspricht IBM Power8-Maschinen, bei denen die dann kommenden Pascal-GPUs von Nvidia per Nvlink direkt auf das RAM zugreifen können, und zwar mit derselben Datentransferrate wie auch die Power-CPU.

Eher auf die klassische Power-Kundschaft zielen Power System E870 und E880, die AIX, IBM i und Linux unterstützen – bisher allerdings nur Power-Linux-Versionen von Suse und Red Hat mit Big-Endian-Kodierung. Künftig soll aber die PowerVM-Virtualisierung der großen Power8-Maschinen auch Little-Endian-Linux wie Ubuntu 14.10 für Power unterstützen.

Power System E870 und E880 lösen die Power7(+)-Vorgänger 770 und 780 ab, IBM plant auch ein Upgrade-Programm. Ein E870-Einschub enthält vier Power8-Prozessoren mit zusammen 32 bis 40 Kernen und maximal 2 TByte RAM; in der maximalen Ausbaustufe mit acht Prozessoren verdoppelt sich alles. 2015

will IBM auch die Möglichkeit bringen, das RAM auf 4 oder 8 TByte zu vergrößern.

Im Power System E880 sind zunächst höchstens 8, später 16 Power8-Prozessoren mit dann insgesamt 192 Kernen und 16 TByte RAM möglich. Dank Achtfach-Multi-Threading kann eine solche E880 1536 Threads parallel verarbeiten. (ciw)



IBM Power System S824L mit Ubuntu 14.10

## CodeMeter® - 25 Jahre Innovativer Produkt- und Know-how-Schutz

### Sichere Industrie 4.0

- Aktivierung oder Dongle
- Schutz gegen Reverse-Engineering
- Security gegen Cyber-Angriffe
- Flexible Lizenzierung
- Einfache Integration in Prozesse

Episode 1



[www.wibu.com/cml](http://www.wibu.com/cml)

Episode 2



[www.wibu.com/cml](http://www.wibu.com/cml)

NO LICENSE  
NO ACCESS

Vertrauen Sie auf 25 Jahre Wibu-Systems-Erfahrung, gleichbleibende Ansprechpartner, ein inhabergeführtes und finanziell unabhängiges Unternehmen mit langfristig verfügbaren Produkten.

[www.wibu.com](http://www.wibu.com) | 0721/93172-0



ActiLicense



sps/ipc/drives 2014  
Besuchen Sie uns: H7-660  
25. – 27.11.2014  
Nürnberg



SECURITY  
LICENSING  
PERFECTION IN PROTECTION  
**WIBU  
SYSTEMS**



Tobias Engler

# Näher dran

## OS X 10.10 arbeitet besser mit iOS zusammen

Apple hat die Bedienoberfläche des neuen Mac-Betriebssystems „Yosemite“ überarbeitet und unter der Haube viele neue Funktionen implementiert, vor allem für den Datenaustausch mit iPhone und iPad.

**O**S X 10.10 dürfte mit Erscheinen dieser c't bereits als finale Version im Mac App Store zur Verfügung stehen. Es ist kostenlos und läuft auf allen Rechnern, die auch mit 10.9 zurechtkommen. Wie bei Apple üblich, lässt es sich einfach über den Vorgänger installieren. Eine vorherige Datensicherung ist angebracht, dank Time Machine beim Mac aber Routine. Ob Upgrade oder Neuinstallation: 30 Minuten sollte man etwa einplanen.

Yosemite sieht flacher und bunter aus als seine Vorgänger. Transparente Seitenleisten, die neue, vor allem für Retina-Displays vorteilhafte Systemschrift Helvetica Neue und das zweidimensionale Dock springen sofort ins Auge. Der Anmeldebildschirm zeigt eine stark weichgezeichnete Version des Hintergrundbildes, Titelleisten von Fenstern sind heller, Icons weniger verspielt – iOS lässt grüßen. Sofern die betreffende Anwendung das unterstützt, löst ein Klick auf ihren grünen Ampelknopf nun den Vollbildmodus aus.

### Voll integriert

Der drahtlose Datenaustausch über Drag & Drop zwischen Geräten wurde verbessert. Funktionierte „AirDrop“ bislang nur innerhalb der Plattformgrenzen, überträgt es Da-

teien nun zwischen iOS-Geräten und Macs, wenn diese Bluetooth 4 LE (Low Energy) beherrschen. Sind die Geräte gerade nicht in ein WLAN eingebucht, bauen sie eine Ad-hoc-WLAN-Verbindung untereinander auf. Jeder Nutzer entscheidet selbst, ob er per AirDrop nur für bekannte Kontakte, für alle möglichen Nutzer („jeden“) oder gar nicht erreichbar sein möchte.

Noch weiter geht Apples „Continuity“-Technik, die es ermöglicht, eine Reihe von Aufgaben nahtlos auf einem anderen Gerät fortzusetzen – sofern auf diesem ebenfalls OS X 10.10 respektive iOS 8 installiert ist. So lässt sich etwa ein Anruf, der per Mobilfunk auf dem iPhone eingeht, am Mac annehmen. Umgekehrt kann man von OS X aus eine Telefonnummer durch Anklicken etwa im Adressbuch oder auf einer Webseite anrufen. Die Facetime-App auf dem Mac bedient dann sozusagen die Telefon-App auf dem iPhone aus der Ferne, während dieses in der Hosentasche oder im Nebenzimmer liegt. Ab iOS 8.1, das voraussichtlich noch im Oktober erscheint, sollen Yosemite-Nutzer mit Hilfe des iPhone auch SMS-Nachrichten schreiben und beantworten können.

Dank „Handoff“, einem Bestandteil von „Continuity“, kann man E-Mails, Kurznach-

richten und Dokumente etwa auf einem iPhone beginnen und auf dem Mac nahtlos daran weiterarbeiten. Genauso gut lässt sich in Safari unter OS X an derselben Stelle einer Webseite weitersurfen, die man zuletzt auf dem iPad geöffnet hatte, ohne dass man sich dafür einen Bookmark speichern und die Stelle merken müsste. Neben Mail, Nachrichten und Safari bieten bereits die Apple-Apps Pages, Numbers, Keynote solche Handoff-Funktionen an. Andere Hersteller dürften in den nächsten Monaten nachziehen.

Dass eine App bereit ist, Inhalte von einem anderen Gerät zu übernehmen, signalisiert sie in Form eines zusätzlichen Symbols neben dem Dock und im Task-Switcher. Voraussetzung ist allerdings, dass diese dort zur gleichen Zeit in der zugehörigen App im Vordergrund geöffnet sind, alle beteiligten Geräte wach sind und Bluetooth 4 LE von Haus aus beherrschen. Den passenden Chip setzt Apple erst seit Mitte 2011 in Macs ein. In unseren Tests bekamen wir die Continuity-Funktionen mit älteren Rechnern nicht zum Laufen, selbst dann nicht, wenn wir Bluetooth 4 LE über einen USB-Dongle nachrüsteten.

### iCloud überall

Neu ist auch das iCloud Drive: Apples Datenspeicher in der Wolke steht jetzt wie ein normaler Ordner im Finder und nicht mehr nur kompatiblen Anwendungen zur Verfügung. Die Synchronisation erfolgt im Hintergrund, sodass man kaum einen Unterschied zu lokalen Laufwerken bemerkt.

Die ersten 5 GByte sind kostenlos, 20 GByte kosten 1 Euro, 200 GByte 4 Euro pro Monat. Als vollwertiger Ersatz für Dropbox & Co. taugt das iCloud Drive indes nicht: Bislang lassen sich Dokumente nur mit Geräten teilen, die mit derselben Apple-ID verknüpft sind, nicht jedoch mit anderen Nutzern. Vorsicht ist in gemischten Umgebungen geboten: OS X 10.9 und iOS 7 können mit dem iCloud Drive nicht umgehen (anders übrigens als Windows 7, wenn Apples iCloud für Windows in Version 4.0 installiert ist), deshalb sollte den Wolkenordner nur aktivieren, wer auf die Dateien darin nicht mit inkompatiblen Geräten zugreifen muss.

Auch seinen Mail-Client bindet Apple enger an die iCloud und nennt das Feature „Mail Drop“: Dateianhänge ab rund 21 MByte Größe werden jetzt automatisch in die Wolke hochgeladen statt wie bisher mitversendet. Das soll verhindern, dass etwa ein Videoclip beim Empfänger nicht ankommt, weil dessen Provider Attachments mit mehr als 10 MByte Größe ablehnt. Empfänger, die ebenfalls eine MailDrop-fähige Version von Mail verwen-



„Continuity“ erlaubt es, eine Aufgabe etwa auf einem iPhone zu beginnen und auf einem Mac fortzusetzen.



# Maximale Verfügbarkeit. Maximale Kontrolle.

## IBM System x3650 M4 Express Server.



Ungeplante Ausfallzeiten können für Ihr Unternehmen böse Folgen haben. Deshalb ist eine zuverlässige Cloud-Umgebung wichtiger denn je für die volle Kontrolle über Ihre IT – mit dem IBM System x3650 M4 Express® Server. Dank des neuesten Intel® Xeon® Prozessors und Predictive Failure Analysis erkennt der x3650 M4 Fehler, noch bevor sie zum Problem werden. Light Path Diagnostics, Hot-Swap-Funktionalität und ein werkzeugfreies Design maximieren dabei die Betriebslaufzeit. Und mit der Expertise der IBM Geschäftspartner steht Ihnen eine IT-Infrastruktur zur Verfügung, die für eine dauerhafte Verarbeitung Ihrer geschäftskritischen Workloads sorgt.

**Fünf Mal in Folge auf Platz 1 in den Bereichen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bei den ITIC Awards.<sup>1</sup>**



### IBM System x3650 M4 Express

Ab 2.529,- €

oder 69,- €/Monat über 36 Monate<sup>2</sup>  
Best.-Nr. 7915E9G

Intel® Xeon® E5-2630 v2  
Eight-Core-Prozessor mit 2,0 GHz  
1x 8 GB RDIMM-Hauptspeicher  
O/B 2,5"-HS-SAS/SATA  
RAID Controller M5110e (512 MB Flash)  
Multiburner, 1x 750 Watt HS Power Supply  
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice

### IBM System x3500 M4 Express

Ab 1.824,- €

oder 49,- €/Monat über 36 Monate<sup>2</sup>  
Best.-Nr. 7383E9G

Intel® Xeon® E5-2620 v2 Six-Core-Prozessor mit 2,1 GHz  
1x 8 GB RDIMM-Hauptspeicher  
O/B 2,5"-HS-SAS/SATA  
RAID Controller M5110 (512 MB Cache, ohne Batterie)  
Multiburner, 2x 550 Watt HS Power Supply  
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice

### IBM Storwize® V3700



Ab 9.299,- €

oder 250,- €/Monat über 36 Monate<sup>3</sup>  
Best.-Nr. 207252C, 00Y2503, 39Y7917

1-Gbps-FC und 6-Gbps-SAS-Schnittstellen, optional 8-Gbps-FC,  
10-Gbps-FC/FCoE  
Dual Controller fasst bis zu 24 Festplatten  
inkl. interner Virtualisierung, Datenmigrationsfunktion, Thin Provisioning,  
FlashCopy, bewährter IBM Storwize Benutzeroberfläche  
1 Jahr Gewährleistung, 3 Jahre freiwilliger Herstellerservice  
Plus: 8x 600 GB 2,5"-SAS-Festplatten, 2x 2,8 m Kabel



**Lesen Sie den TBR-Bericht**  
Erfahren Sie, warum IBM in Sachen  
Kundenzufriedenheit die Nummer 1 ist.

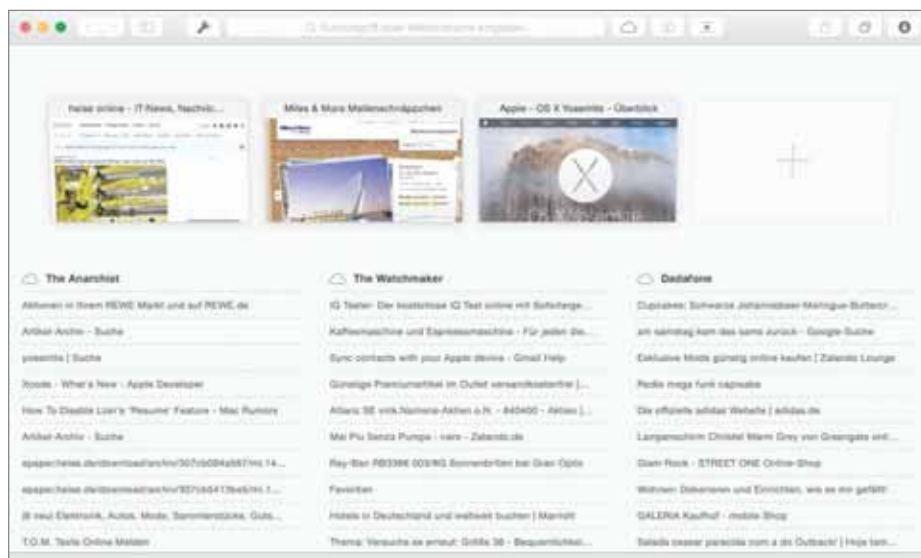
Und besuchen Sie:  
[ibm.com/systems/de/express1](http://ibm.com/systems/de/express1)



<sup>1</sup>Den ITIC 2013 Global Server Hardware, Server OS Reliability Report (Feb. 2013) finden Sie unter <http://itic-corp.com/blog/2013/02/ibm-del-tuftsu-status-get-highest-marks-in-itc-reliability-survey/>

<sup>2</sup>Alle Preise sind Einzelhandelsverkaufspreise von IBM, gültig vom 01.04.2014 und beinhalten möglicherweise weder Speicher, Festplatte, Betriebssystem noch andere Leistungsmerkmale. Monatliche IBM Leasingrate zzgl. MwSt. bei 36 Monaten Laufzeit und einem Mindestvertragsvolumen von 4.000,- EUR. Die Finanzierungsangebote sind freibleibend, gelten vorbehaltlich einer positiven Bonitätsprüfung durch IBM und richten sich ausschließlich an Geschäftskunden. IBM behält sich das Recht vor, dieses Angebot ohne Vorankündigung zurückzuziehen oder zu modifizieren.

IBM Hardwareprodukte werden fabrikneu hergestellt. Unabhängig davon gelten in jedem Fall die IBM Gewährleistungsbedingungen. Die aktuellen Bedingungen finden Sie auf [http://www.ibm.com/services/support/machine\\_warranty](http://www.ibm.com/services/support/machine_warranty) (US). IBM übernimmt keinerlei Verantwortung oder Garantie für Produkte und Leistungen anderer Hersteller. IBM, das IBM Logo, System x, Express und Storwize sind Marken der International Business Machines Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern. Weitere Produkt- und Servicemarken können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie unter [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) (US). Intel, das Intel Logo, Xeon und Xeon Inside sind Marken oder eingetragene Marken der Intel Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Preise von IBM Geschäftspartnern können von den hier angezeigten Preisen abweichen. Die Produkte sind je nach Verfügbarkeit lieferbar. IBM bietet die hier beschriebenen Produkte, Dienstleistungen oder Leistungsmerkmale möglicherweise nicht in allen Ländern an. Aktuelle Preisinformationen erhalten Sie von Ihrem IBM Vertriebsbeauftragten oder IBM Geschäftspartner. © 2014 IBM Corporation.



**Safari blendet unter den Miniaturansichten geladener Webseiten auch den Direktzugriff auf Adressen an, die man auf anderen Geräten geöffnet hat.**

den, bemerken keinen Unterschied; die Dateien werden unsichtbar im Hintergrund übertragen. Alle anderen sehen einen Link in der E-Mail, über den sie den Dateianhang bis zu 30 Tage lang herunterladen können.

Zwei Haken hat die Sache: Die Anhänge landen auf Apples Servern, was nicht nur Datenschützer ablehnen werden, und bei 5 GByte ist Schluss; daran ändert selbst ein Aufstocken des iCloud-Kontingents nichts.

## Mail und Safari verbessert

Wer ein per E-Mail empfangenes Dokument mit Hinweisen und Kommentaren versehen zurückschicken möchte, musste es bislang auf Festplatte sichern und in der Vorschau-App öffnen, überarbeiten und wiederum als Attachment in eine Mail laden. Das geht jetzt schneller: Mail in Yosemite besitzt eine hilfreiche Erweiterung namens „Markierungen“. Sie lässt sich aktivieren, indem man beim Antworten oder Weiterleiten einer Mail über deren Anhang – ein Bild oder eine PDF-Datei – fährt und den Drop-Down-Pfeil anklickt. Dann öffnet sich eine Leiste unter anderem mit Text, (Frei-)Form- und Signaturwerkzeug. Kritzeleien werden auf Knopfdruck in saubere geometrische Formen wie Kreise oder Sprechblasen umgewandelt. Nützlich ist obendrein das Lupenwerkzeug, das Details eines Bilds hervorhebt.

Anders als Mail präsentiert sich Safari grafisch erneuert – die Ähnlichkeit mit dem iPad-Pendant ist größer geworden. So wurde die Titelzeile geopfert, die Kopfleiste umsortiert. Das Adressfeld zeigt, wie unter iOS, nur noch die Basis-Domain einer Webseite an, etwa heise.de. Die vollständige URL erscheint erst, wenn man in die Zeile hineinklickt (konfigurierbar). Dann blendet der Browser obendrein die ersten 36 Website-Favoriten aus den Bookmarks – URLs und Ordner – in einem 6 × 6-Raster direkt darunter ein.

Die „Freigegebenen Links“ in der Seitenleiste bringen die zuletzt von Apple aus Safari verbannten RSS-Feeds in Gestalt der Abonnement-Funktion wieder zurück. Die Seitenübersicht rechts oben reiht unter den Miniaturansichten geladener Webseiten jetzt

die Tabs auf, die der Nutzer unter derselben Apple-ID anderswo geöffnet hat, fein säuberlich nach Gerätenamen sortiert. Sie werden für den direkten Zugriff per iCloud synchronisiert, ebenso übrigens wie der Verlauf besuchter Websites.

Als vierte Suchmaschine nach Google, Bing und Yahoo ist die nach Eigendarstellung datenschutzfreundlichere Alternative DuckDuckGo hinzugekommen. Den privaten Modus ermöglicht Safari wie Googles Chrome jetzt für jedes Fenster einzeln. Man erkennt ihn an der abgedunkelten Adresszeile.

Safari unterstützt den neuen Standard HTML5 Premium Video erstmals nativ, sodass man zum Beispiel mit Kopierschutz versehene Netflix-Filme ohne Plug-in abspielen kann. MacBooks halten dank weiter verbesserter Energiesparfunktionen beim Filmgucken länger durch – laut Apple bis zu zwei Stunden.

Die 3D-JavaScript-API WebGL, die man bislang über das Entwickler-Menü freischalten musste, ist in Safari 8.0 direkt aktiviert. Davon profitieren 3D-Spiele im Browser genauso wie die 3D-Darstellung in Google Maps.

## Weitere Neuerungen

Apples Suchfunktion Spotlight, am schnellsten per cmd-Leertaste aufzurufen, hat einen prominenten Platz mitten auf dem Bildschirm erhalten. Sie vervollständigt Begriffe automatisch, sobald man die ersten Zeichen eingibt, und beginnt unmittelbar mit der Suche. Sekundenbruchteile später erscheinen die ersten Treffer samt Dokumentvorschau im selben Fenster. Außer lokalen Dateien durchforstet sie unter anderem Lieder in der iTunes-Mediathek, Wikipedia-

Einträge, Apples Kartendienst und Microsofts Bing.

Die Mitteilungszentrale wird dem iOS-Pendant noch ähnlicher. In einer „Heute“-Ansicht versammelt sie anstehende Termine, Wetterprognosen und Aktienkurse. Weitere Widgets für den Taschenrechner, Postings in sozialen Netzwerken und eine Weltzeituhr lassen sich in den Systemeinstellungen unter „Erweiterungen“ aktivieren. Entwickler können eigene im Mac App Store bereitstellen, genauso wie zusätzliche Aktionen, die sich in derselben Systemeinstellung konfigurieren lassen. Kompatible Apps bieten sie auf Mausklick an, etwa Filter zur Fotobearbeitung. Die besagten „Markierungen“ in Mail sind eine solche Aktion. Obendrein erlaubt es Yosemite, das Teilen-Menü (Seite mailen, als Nachricht verschicken ...) nach Bedarf umzustricken.

Die Nachrichten-App kann wie ihr Pendant unter iOS neuerdings kurze Sprachnachrichten, Soundbites genannt, aufzeichnen und verschicken. Sie werden nach kurzer Zeit wieder gelöscht, es sei denn, man will sie ausdrücklich behalten. Endlich darf man Teilnehmer zu laufenden Chats hinzufügen oder sie daraus wieder entfernen.

Der Finder kennt nun eine Batch-Funktion zum Umbenennen mehrerer Dateien. Dazu markiert man diese und öffnet im Kontextmenü den Eintrag „X Objekte umbenennen...“. Im passenden Dialog sind Serienformatierungen wie „Name [Indexzähler]“ möglich.

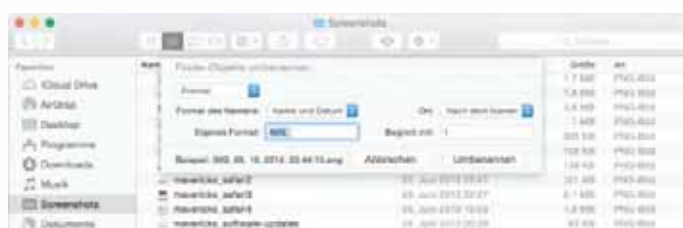
Im Skript-Editor kann man nun auch „JavaScript for Automation“ programmieren, das Apple in Yosemite als moderne Alternative zu AppleScript eingeführt hat. Damit lassen sich sogar Anwendungen skripten, die eigentlich nur AppleScript verstehen; eine Zwischenschicht übersetzt die Befehle.

## Fazit

Yosemite bringt Mac-Nutzern viele praktische Neuerungen und verbessert die Integration von iOS-Geräten. iCloud Drive, AirDrop, Continuity und Handoff rechtfertigen allein schon das Upgrade. Der Umstieg hat auf all unseren Testrechnern reibungslos geklappt. Die kleineren Inkompatibilitäten mit Apps anderer Hersteller dürften bald behoben sein. (se)

**ct** Kompatibilitätshinweise: [ct.de/ymcx](http://ct.de/ymcx)

**Der Finder bietet neuerdings komfortablere Möglichkeiten zum Umbenennen von Dateien.**





The logo consists of the letters 'TA' in a bold, white, sans-serif font, set against a solid orange square background.

# TA

# CKTGEBER 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 kostenlos! Also vereinbaren Sie noch heute Ihren persönlichen Beratungstermin unter **0800 5890486**.

## Google zeigt von VG-Media-Verlagen nur noch Überschriften an

Google reagiert auf finanzielle Forderungen, die einige deutsche Verlagshäuser aus dem neuen Leistungsschutzrecht ableiten und derzeit mit einer Klage durchsetzen wollen. Der Konzern zeigt in Suchmaschinenergebnissen sowie in Google News voraussichtlich ab dem 23. Oktober nur noch die Überschrift von gefundenen Artikeln, nicht aber einen Anrisstext und ein Vorschaubild an. Betroffen von dieser Einschränkung sind nur jene 170 Zeitungs- und Zeitschriftenverlage, die in der Verwertungsgesellschaft VG Media vertreten sind – darunter Axel Springer, Burda, Funke, Madsack und M. DuMont Schauberg mit Angeboten wie bild.de,

bunte.de oder hoerzu.de. Andere Verlagsportale wie heise.de, spiegel.de und faz.net, die ihre Ansprüche aus dem Leistungsschutzrecht nicht an die VG Media abgetreten haben, werden weiterhin wie gewohnt mit Textanrissen (Snippets) und Vorschaubildern (Thumbnails) auf den Google-Seiten angezeigt.

Die VG Media sprach daraufhin von einer Erpressung und hat das Bundeskartellamt aufgefordert, Googles Verhalten zu prüfen. Das Kartellamt aber winkte Anfang Oktober ab: Aus dem Kartellrecht lasse sich keine Verpflichtung ableiten, dass Betreiber von Suchmaschinen Textausschnitte entgeltlich erwerben müssten. (hob)

## BND als Datenlieferant für die NSA

Der Bundesnachrichtendienst (BND) hat jahrelang auch Daten deutscher Staatsbürger an den US-Geheimdienst NSA übermittelt. Das gehe aus streng geheimen Unterlagen hervor, die die Bundesregierung dem Untersuchungsausschuss des Bundestags zur NSA-Affäre vorgelegt habe, berichteten der WDR und die Süddeutsche Zeitung. Es gehe um Daten, die der BND

zwischen 2004 und 2008 am Internet-Knotenpunkt in Frankfurt abgegriffen habe. Eigentlich habe ein Programm die Daten deutscher Internetnutzer herausfiltern sollen. In den Unterlagen heiße es aber bilanzierend, dass eine „absolute und fehlerfreie“ Trennung zwischen deutscher und ausländischer Kommunikation nicht möglich gewesen sei. (jo)

## Facebooks Werbeoffensive

Facebook vermarktet Werbung nicht mehr nur auf den eigenen, sondern über sein Werbenetzwerk auch auf externen Seiten. Mit seinem Audience Network sollen Werbetreibende ihre Anzeigen auch auf den mobilen Apps von Drittanbietern platzieren können. Local awareness ads wiederum sollen Unternehmern Reklame in einem bestimmten

Umkreis um einen Standort ausspielen. Sie sollen in den nächsten Wochen US-weit und „in den nächsten Monaten“ global verfügbar werden.

Parallel zu den neuen Werbeformen startet Facebook auch eine Informationskampagne. Die Website Facebook IQ etwa informiert über digitale Trends. Am 13. November organisiert Facebook in Hamburg eine kostenlose Veranstaltung, die sich gezielt an kleine und mittelständische Unternehmen richtet. (jo)

Alle Angebote: [ct.de/y618](http://ct.de/y618)

**Local awareness ads sollen Anzeigen zielgenau präsentieren.**

## Endgame: Spiel, Buchserie, Schatzsuche und Film

Googles Tochter Niantic hat mit ihrem Augmented-Reality-Spiel Ingress mehr als sieben Millionen Spieler auf die Straße gebracht. Jetzt ist der Nachfolger gestartet: Endgame. Es lässt sich derzeit noch nicht wie Ingress per Smartphone spielen. Vielmehr wird zunächst auf einer Website die Hintergrund-Story erzählt, eine Endzeit-Geschichte um Kometeneinschläge und einen Wettstreit von zwölf Kulturen um die Rettung der Erde (siehe c't-Link).

Die Online-Story soll als eine Art Prequel für das mobile Spiel dienen: Spieler sollen sich dort bereits einer der Fraktionen anschließen und ihren Charakter entwickeln – mit dem sie dann in der mobilen Version weitermachen können, sobald diese verfügbar ist. Die mobile Version von Endgame wird die Ingress-Infrastruktur benutzen. So werden einige der Ingress-Portale eine Rolle spielen.

Wie bei Ingress werden Spieler Portale aufsuchen können,

um Gegenstände zu erhalten, die die eigene Spielfigur weiterentwickeln und stärken. Endgame werde aber wesentlich kampfbetonter sein als Ingress, so Niantic-Chef John Hanke im Interview mit c't. Es werde auch Aufgaben geben, die Spieler kooperativ lösen müssen. Ingress-Spieler sollen sich unterdessen keine Sorgen machen, dass Niantic Labs ihr Spiel mit dem Start von Endgame vernachlässigt.

Gleichzeitig mit dem Spiel erschien der erste Teil eines Roman-Dreiteilers, „Endgame. Die Ausgewählten“. Der Autor James Frey hat sich den Endgame-Kosmos ausgedacht und mit Niantic das Spiel entwickelt. Sein Buch ist zugleich ein Rätsel. Wer es löst, dem winkt ein Goldschatz im Wert von 500 000 Dollar. Buch und Spiel teilen zwar die Story, können aber separat voneinander gelesen und gespielt werden. 2016 soll auch noch ein Endgame-Film folgen. (jo)

Alle Links: [ct.de/y618](http://ct.de/y618)



In Endgame treten die Vertreter aus zwölf Kulturen gegeneinander an.



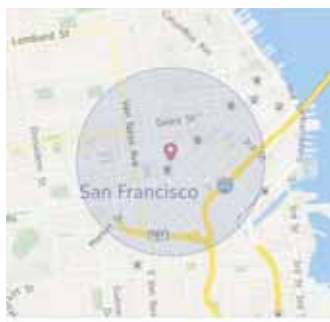
### Internet-Notizen

Microsoft hat sein Portal **MSN** generalüberholt. Externe Medienhäuser steuern Inhalte für den personalisierbaren Dienst bei. MSN soll zudem einen einfachen Einstieg zu anderen Angeboten von Microsoft und seinen Partnern ermöglichen, etwa den Mailer Outlook.com.

Profile auf **Google+** können nun auch nur für bestimmte Altersgruppen oder Regionen freigegeben werden. Die neue

Option steht nur für komplette Profile, nicht für einzelne Beiträge zur Verfügung.

**Yahoo** verschluckt sich und schließt seinen redaktionell gepflegten Webseiten-Katalog – lange Zeit der wichtigste Orientierungspunkt bei der Recherche im Web. Das Bildungsangebot Yahoo Education sowie den Kurzfilmdienst Qwiki beendet Yahoo ebenfalls.





## Multiplayer-Shooter Borderlands 2

Auf Steam ist der Shooter Borderlands 2 jetzt auch in einer Linux-Version verfügbar. Mit seiner ungewöhnlichen Comic-Optik und Rollenspielelementen hat das Spiel seit seiner Veröffentlichung 2012 viele Fans gefunden. Spie-

len kann man in einer Single-Player-Kampagne oder online mit anderen. Der für diesen Herbst angekündigte Nachfolger „Borderlands: The Pre-Sequel“ soll ebenfalls für Linux veröffentlicht werden. (lmd)



Borderlands 2 mit seiner Comic-Optik läuft jetzt auch unter Linux.

## Unix-Drucksystem Cups in Version 2.0

Zum fünfzehnten Geburtstag des Projekts ist Version 2.0 des Common Unix Printing System, kurz CUPS, erschienen. Die Entwickler haben sich vor allem auf Verbesserungen in den Bereichen Sicherheit und Performance konzentriert. So verwendet CUPS als Reaktion auf den

Heartbleed-Bug in OpenSSL jetzt die GNU-TLS-Bibliotheken.

CUPS ist das Standard-Drucksystem in Linux, BSD und Mac OS X. Die Software wird seit 2007 unter der Regie von Apple entwickelt. Das Unternehmen hält auch die Rechte am CUPS-Code, der unter (L)GPL steht. (mid)

## Adobe: Kein PDF-Reader mehr für Linux

Adobe hat die Linux-Version seines PDF-Readers endgültig begraben: Auf der offiziellen Downloadseite werden nur noch die Versionen für Windows, Mac OS X und Android angeboten.

Auf dem ftp-Server von Adobe findet man noch eine 32-Bit-Version des Adobe Reader 9.5.5 für Linux. Die Windows-Version des Readers ist mittler-

weile allerdings bei Version 11 angekommen. Entsprechend fehlen dem Reader für Linux viele wichtige Sicherheitspatches der letzten eineinhalb Jahre, sodass man möglichst alternative PDF-Reader wie Xpdf, Evince oder Okular verwenden sollte. (odi)

**ct** Adobe Reader: [ct.de/yybb](http://ct.de/yybb)

## Nvidia: Einschränkungen für freie Treiber

Bei Nvidias neuester Grafikchip-Generation, die unter anderem auf den GeForce-GTX-Karten 970 und 980 sitzt, sind einige Funktionen wie der direkte Zugriff auf den Speicher nur verfügbar, wenn die vom Treiber auf die Karte geladene Firmware von Nvidia signiert ist. Das soll Angriffe über manipulierte Firmware verhindern.

Da der freie Nouveau-Treiber standardmäßig eine eigene, nicht signierte Firmware verwendet, kann er nicht alle Funktionen dieser Grafikchips nutzen. Jedoch hat Nvidia bereits angekündigt, die signierte Firmware zukünftig separat bereitzustellen, damit sie der Nouveau-Treiber nutzen kann. (odi)

# SYSTEMBAU KINDERLEICHT



© Enermax 2014. Alle Rechte vorbehalten. Alle Waren und Firmennamen sind Eigentum der jeweiligen Hersteller und Anzeigen sind ohne Gewähr.

## TRIATHLOR Bulk ETL300AWT ETL350AWT



**Leise & langlebige Netzteilserie für professionellen Systembau**  
300 und 350W / 80 PLUS® Bronze / Intel-Haswell-Support / unterstützt EU-Verordnung Nr. 617/2013



## OSTROG.Q ECA3351B-BT(U3)

**Kompakter Midi-Tower für Office- und Gaming-Systeme**  
USB 3.0 / 2.5" SSD ready! / unterstützt ATX- & mATX-Mainboards



## ETS-N30-HE ETS-N30-HE

**Zwerg mit hoher Kühlkraft**  
Kompaktkühler mit 9-cm-Lüfter / für alle aktuellen AMD®- & Intel®-Plattformen



[WWW.ENERMAX.DE](http://WWW.ENERMAX.DE)

ALTERNATE

amazon.de

ATELCO Computer

SCOR

COSEKID.de

Mindfactory

reichelt electronic

André Kramer

# Die Creative Cloud wird mobil

## Updates für Desktop- und iOS-Apps von Adobe

**Eine Reihe neuer und aktualisierter Adobe-Apps unterstützt Kreative bei der Arbeit. Die Apps sollen künftig genau umrissene Aufgaben erfüllen und eng mit Photoshop, Illustrator und Co. zusammenarbeiten.**

Auf der Hausmesse Adobe Max gabs insbesondere mobile Software zu sehen: Für iPad und iPhone stehen nun drei Apps zum Erfassen von Inhalten sowie eine für Videoschnitt zur Verfügung. Fürs iPad gibts drei Apps zum Malen und Zeichnen. Alle Apps sind kostenlos. Updates für Photoshop und Illustrator ermöglichen den direkten Datenaustausch zwischen Desktop-Anwendung und App über die Creative Cloud. Für Android gibt es weiterhin keine der Apps.

Im Mittelpunkt stehen die neuen Kreativprofile: Farbpaletten, Pinselspitzen, Schriften, Fotos und Grafiken stellt fortan die Creative Cloud bereit. Photoshop und Illustrator 2014.2 können auf mehreren Rechnern über die Palette „Bibliotheken“ darauf zugreifen. Synchronisierte Inhalte stellt auch die Web-Oberfläche der Creative Cloud bereit. Dort lassen sich nun CSS-Stile, Schriftarten und Ebenen einzelner Dateien ein- und ausblenden.

### Capture-Trio

Die neuen Capture-Apps Brush, Shape und Color sollen mit Hilfe der iPad- oder iPhone-Kamera Inhalte für die Bibliotheken liefern. Adobe Brush gewinnt aus einem Foto einen Vorschlag für eine

Pinselspitze. In einem mehrstufigen Prozess kann man das Bild beschneiden und weiße Bereiche oder störende Details maskieren. Die Pinsel lassen sich für die App Sketch sowie für Photoshop und Illustrator bereitstellen.

Adobe Shape vektorisiert Fotos. Überflüssiges maskiert man per Fingergeste. Die Grafiken landen als SVG-Datei in der Design-Bibliothek bei Photoshop und Illustrator und lassen sich dort weiterverarbeiten.

Hinter Color steckt das ehemals als Kuler bekannte Farben-Werkzeug. Die App extrahiert fünf zusammenhängende Farben aus Fotos und synchronisiert sie mit den Bibliotheken in Photoshop und Illustrator.

### Mal-Trio

Drei neue beziehungsweise überarbeitete Apps sollen das iPad zum Basis für Entwürfe machen, die über die Creative Cloud nach Photoshop und Illustrator wandern. Hier vergaloppiert Adobe sich etwas: Alle drei machen mehr oder weniger dasselbe.

Die im Juni veröffentlichte iPad-App Line heißt in Version 2.0 Illustrator Line. Hinter Illustrator Draw 1.0 steckt der Freiform-Vektorzeichner Ideas. Aus Sketch wird Photoshop Sketch 2.0. Alle

drei sollen Adobes Zeichengeräte, den drucksensitiven Stift Ink und das Lineal Slide, unterstützen. Sie enthalten aber auch ein Software-Lineal. Zeichnungen senden sie an Photoshop, Illustrator und in die Creative Cloud.

Line und Draw enthalten identische Werkzeuge für geometrische Formen und erzeugen Vektorgrafiken für Illustrator. Line soll zur Konstruktion technischer Zeichnungen animieren und blendet dazu ein Raster ein; Draw bringt textmarkerähnliche Werkzeuge sowie eine Ebenenpalette für Illustrationen und nachgezeichnete Fotos mit. Photoshop Sketch enthält dieselben Malwerkzeuge wie Draw und kann ebenfalls Fotos als Vorlage einbinden.

Photoshop Mix, die App für Bildmontagen, gibt es nicht mehr nur fürs iPad, sondern auch fürs iPhone. Die an Lightroom Mobile angeschlossene

Sharing-Plattform lightroom.adobe.com bekommt eine soziale Komponente: Nutzer können ihre Fotos über Web-Links weitergeben. Besitzer einer Adobe-ID können die Bilder bewerten und kommentieren.

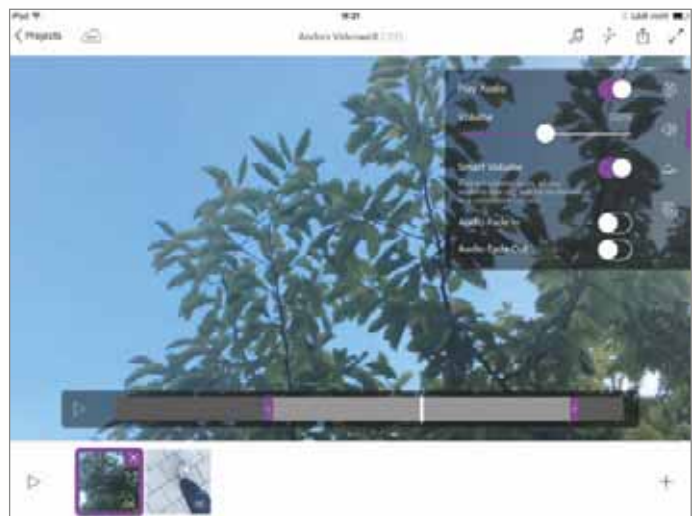
### Videoschnitt mobil

Premiere Clip für iPad und iPhone beschneidet Video-Clips und reichert sie um Musik an, die bei Sprache in der Original-Tonspur auf Wunsch automatisch leiser wird. Hinzu kommen Schwarz- und Kreuzblende sowie Farb-Looks aus Speedgrade.

Premiere Clip synchronisiert Projekte zwischen den Geräten, sodass sich Videos vom iPhone auf dem iPad bearbeiten und an Premiere Pro schicken lassen. Über die URL premiereclip.adobe.com lassen sich Videos ähnlich wie Fotos in Lightroom Mobile im Web präsentieren. (akr)



Mit der App Shape vektorisierte Fotos darf man auf dem Desktop in Photoshop und Illustrator weiterverarbeiten.



Premiere Clip bringt Videoschnitt auf iPad und iPhone. Das Projekt lässt sich in Premiere Pro weiterbearbeiten oder direkt teilen.

## Gesten für Desktop-Software

Die Windows-Version von Photoshop unterstützt künftig Zweifingergesten zum Zoomen und Drehen. Die Funktion „Elemente extrahieren“ im Datei-Menü erleichtert Web-Designern den Export von Ebenen als JPEG-, PNG-, SVG- oder GIF-Datei.

Auch die Windows-Versionen von Illustrator, Premiere Pro und After Effects bekommen einen Touch-Arbeitsbereich. Illustrator erhält ein Krümmungswerkzeug, das nach Klick Kurven erzeugt, und ein Zusammenfügenwerkzeug, das Pfade verbindet.



Nur im Oktober 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-Transfertrate: Lesen 85 MB/s (570 x), Schreiben 75 MB/s (503 x)

**4,90 €/Monat\***

**Dauerpreis!**



\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Oktober 2014 (Näheres unter [www.1blu.de/all-in-one](http://www.1blu.de/all-in-one)). Es fällt keine einmalige Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate. Angebot für Intenso Festplatte gilt bis 31.10.2014 und nur solange Vorrat reicht. Alle Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

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

Die Interoute  
Cloud.  
Vielseitig,  
lokal, global.

- ✓ 2 Cloud Standorte  
in Deutschland -  
Frankfurt & Berlin  
und 12 weltweit
- ✓ Datenverkehr  
innerhalb unseres  
Netzes ist inklusive
- ✓ Hybride, Public  
oder Private Cloud:  
Wir bieten alle  
Cloud-Variationen  
und Kombinationen  
mit Colocation  
und Hosting



Besuchen Sie uns am **Stand F32** bei **Powering the Cloud**  
**28./29. Oktober 2014**  
Messe Frankfurt.

Überzeugen Sie  
sich selbst:  
**Testen Sie zur Probe**  
**- KOSTENFREI.**  
[www.interoute.de/cloud](http://www.interoute.de/cloud)

**interoute**  
from the ground to the cloud



Achim Barczok

## Allianzen gegen Amazon

Frankfurter Buchmesse: Bücher-Flatrates, neue E-Book-Ideen und Lesegeräte

Auf der Buchmesse streiten sich Verlage über neue Preismodelle für E-Books und suchen nach Mitteln im Kampf gegen Produktpiraterie.

Die Buchbranche hat schon viele Feinde des Buchs, des Literaturbetriebs und überhaupt der deutschen Lese-Kultur ausgemacht. Doch niemand erregt die Gemüter von Buchhändlern, Verlagen und Feuilletonisten so arg wie Amazon. Keine Frage: Das amerikanische Unternehmen fordert die traditionsbewusste Branche auch in diesem Jahr aufs Heftigste heraus und stellt bisherige Distributionswege und Preismodelle auf die Probe. So hatte Amazon zum Auftakt der Buchmesse seine E-Book-Flatrate Kindle Unlimited in Deutschland freigeschaltet. Dort können Nutzer für 9,99 Euro monatlich auf ein Angebot von über 720 000 E-Books zugreifen und bis zu zehn dieser Bücher gleichzeitig ausleihen. Darunter finden sich allerdings nur 47 000 deutschsprachige Bücher; auch konnte Amazon so gut wie keine namhaften Verlage und ihre Bestseller gewinnen – abgesehen von wenigen Ausnahmen wie Bastei Lübbe.

Ein deutlich kleineres Angebot hat die ebenfalls kurz vor der Buchmesse an den Start gegangene Bücher-Flatrate von readfy. Mit der iOS- und Android-App des Start-ups können Leser auf etwa 25 000 Bücher zugreifen. Die Flatrate ist zwar kostenlos – Anwender müssen aber ziemlich penetrante Werbeeinblendungen beim Lesen hinnehmen. Neu ist das Flatrate-Modell für E-Books indes nicht: Skoobe bietet es hierzulande schon seit längerer Zeit an und hat anders als Amazon und readfy auch einige Bestsel-

ler deutscher Verlage im Angebot.

### Anti-Amazon-Allianz formiert sich

Amazons größter Gegenspieler auf dem E-Book-Markt heißt Tolino. Die Allianz aus Buchhändlern und der Telekom konnte auf der Buchmesse neue, gewichtige Partner mit ins Boot holen, den Online-Shop ebook.de sowie den Großbuchhändler Libri. Letzterer fungiert als Zwischenhändler für kleinere Buchhandlungen; etwa 1000 Händler nutzen Libris E-Book-Infrastruktur und können sich künftig mit in die Tolino-Welt einklinken und Tolino-Lesegeräte mit eigenem E-Book-Shop im Laden verkaufen.

Der neue E-Ink-Reader Tolino Vision 2 ist wassergeschützt und man kann alternativ zum Touchscreen durch Tippen auf der Rückseite blättern. Das Tolino Tab 8 ist ein 8-Zoll-Tablet ohne viel Schnickschnack – auf dem weitgehend unberührten Android 4.4 ist eine Tolino-App vorinstalliert, sonst unterscheidet sich das Tablet kaum von anderen. Beide Geräte sollen im November auf den Markt kommen; den Vision 2 kann man bereits für 129 Euro vorbestellen.

### Schönere E-Books

Andere basteln an der Aufbereitung von E-Books. Das seit einem Jahr in der „Closed Beta“ versunkene E-Book-Portal SoBooks ging zur diesjährigen Buchmesse online. Dort stehen Community-Funktionen im Vor-

dergrund: Leser bekommen zu ihren gekauften E-Books die Kommentare anderer Leser angezeigt und können mit ihnen und auch einigen Autoren über die Werke diskutieren. Lieblings-Textstellen lassen sich außerdem über soziale Medien verbreiten – wenn der Verlag dies erlaubt.

Die Gewinner des diesjährig erstmals ausgelobten Deutschen eBook Awards zeigen, wie schön man Texte im digitalen Zeitalter aufbereiten kann: Physik 7 ist ein iPad-Lehrbuch mit interaktiven Lerninhalten für Gymnasialschüler. Die Android- und iOS-App „Carl Lutz – Der vergessene Held“ macht die Geschichte um den Schweizer Diplomaten lebendig, der während des Zweiten Weltkriegs 62 000 ungarische Juden vor der Deportation rettete.

### Kopier- vs. Datenschutz

Noch immer streiten sich die Verlage, wie sie Piraterie effektiv bekämpfen können. Der Branchenverband des Buchhandels MVB will künftig mit dem Unternehmen Digimarc kooperieren, um E-Books auf Tauschbörsen aufzuspüren und die Links bei Providern und Suchmaschinen löschen zu lassen. Hanser und Suhrkamp testen das System bereits.

Die meisten setzen aber weiterhin auf den Kopierschutz Adobe DRM. Der ist leicht zu knacken, und obendrein musste Adobe jetzt eine Datenschutz-Panne einräumen: Die PC-Software Adobe Edition 4.0 verschickt Informationen zum Leseverhalten unverschlüsselt an Adobe-Server. (acb)



## Erfolge für Bremer Unterwasser-Robotik-Spezialisten

Wissenschaftler der Universität Bremen und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) haben erfolgreich an zwei internationalen Wettbewerben für Unterwasser-Roboter teilgenommen. Mit ihrem „Autonomous Vehicle for Aquatic Learning, Operation and Navigation“ (Avalon) setzten sich die Bremer Robotikspezialisten Ende September im norditalienischen La Spezia zunächst beim europäischen Studenten-Wettbewerb SAUC-E (Student Autonomous Underwater Challenge – Europe) durch. Zu den Aufgaben

gehörten unter anderem das autonome Inspizieren und Kartografieren von Unterwasserstrukturen, das Auffinden von Schadstellen an einer Hafenwand sowie die Interaktion mit einem ebenfalls autonom agierenden Überwasserfahrzeug (Autonomous Surface Vehicle, ASV).

Anfang Oktober nahm das siebenköpfige Team mit seinem Roboter-U-Boot dann auch an der anspruchsvollen „Eurathlon 2014 Sea Competition“ teil, die ebenfalls in La Spezia abgehalten wurde, wo sich das „Centre for Maritime Research and Expe-

rimentation“ (CMRE) der NATO befindet. Der von der EU mit 1,65 Millionen Euro geförderte Eurathlon-Wettbewerb war 2013 ins Leben gerufen worden und versteht sich als zivil ausgerichtete Fortsetzung der Roboterleistungsschau Elrob, die erstmals 2006 stattfand und im jährlichen Wechsel militärische und nicht-militärische Schwerpunkte hatte.

Bei der „Eurathlon 2014 Sea Competition“ konnte sich das Bremer Robotikteam gegen fünf Mannschaften aus Frankreich, Italien und Spanien behaupten und in der Teildisziplin „Environmental survey of an accident area“ sogar den ersten Platz belegen. Das 1,5 Meter lange und rund 63 Kilogramm schwere Unterwasserfahrzeug taucht bis zu 150 Meter tief und ist mit insgesamt sechs Motoren, zwei zentralen Rechneinheiten (Min-ITX-Boards, Notebook-CPUs), zwei LED-Strahlern, vier Kameras, zwei Sonar-Scannern, Linienlaser, Druck-, Beschleunigungs-, Dreh- und Magnetsensoren sowie einem Modem für den Empfang von Kommandos ausgestattet. Entwickelt wurde Avalon unter anderem für autonome Inspektionen von Offshore-Pipelines. (pmz)

**Der Bremer Unterwasser-roboter Avalon steuert autonom und kann unter anderem für Pipeline-Inspektionen eingesetzt werden.**



Bild: DFKI/Jakob Weber

## Neuromorphe Schaltkreise mit memristiven Bauelementen

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die Einrichtung von neun neuen Forschergruppen bekannt gegeben, die in den kommenden drei Jahren mit insgesamt rund 16 Millionen Euro gefördert werden. Darunter befinden sich auch mehrere Projekte mit engem IT-Bezug. So untersucht beispielsweise die Universität Duisburg-Essen, warum insbesondere MINT-Studienfächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) hierzulande wenig Zulauf finden und warum in Deutschland die Abbrecherquote in diesen Studiengängen überdurchschnittlich hoch ist. Die Universität Hamburg widmet sich der Frage, welchen Einfluss Meinungsäußerungen in sozialen Netzwerken auf den Absatz sogenannter hedonischer Medienprodukte wie Bücher, Computerspiele, Filme oder Musik haben.

Zwei Millionen Euro stellt die DFG dem Verbundprojekt „Mem-

ristive Bauelemente für neuronale Schaltungen“ zur Verfügung. Systemtheoretiker, Neurologen, Materialwissenschaftler und Spezialisten für Nanoelektronik mehrerer Universitäten und Forschungseinrichtungen suchen dabei gemeinsam nach Lösungen, wie sich neurobiologische Verschaltungsprinzipien auf technische Systeme übertragen lassen. Ziel ist die Nachbildung des bereits sehr gut erforschten trisynaptischen Schaltkreises im Hippocampus. Die in den Temporalappen gelegenen Hippocampi gehören zu den ältesten Strukturen des Gehirns und sind wichtig für die Verarbeitung von Gedächtnisinhalten.

„Memristive Bauelemente bieten einen interessanten Ansatz, elektronische Schaltungen aufzubauen, die ihrem biologischen Pendant näher kommen als alles bisher entwickelte“, sagt Dr. Martin Ziegler vom Institut für Elek-

tronik und Informationstechnik der Uni Kiel. Zahlreiche Wissenschaftler machen sich bereits zunutze, dass Memristoren selbst eine Art „Gedächtnis“ haben: Die passiven elektrischen Bauteile können sich merken, wie viele Ladungen zuvor in welche Richtungen geflossen sind, und stellen ihren Widerstand entsprechend ein, der dann auch ohne Energiezufuhr erhalten bleibt. Anders als Speicherzellen-Transistoren, die nur zwei Zustände unterscheiden (an/aus, 0/1), lassen sich Spannungsimpulse mit Memristoren sehr viel gezielter steuern. Mit sogenannten Neuristoren, die mehrere memristive Elemente enthalten, können auch dreidimensionale Verschaltungsmuster nachgebildet werden, wie sie etwa im Gehirn vorhanden sind. (pmz)

**ct** DFG-Forschergruppen: [ct.de/yre9](http://ct.de/yre9)



## SPAMFILTER SERVICE

by antispameurope

Die optimale Lösung zum Schutz vor Spam – sicher, wirtschaftlich und einfach zu integrieren.

### 5 Argumente, die überzeugen:

-  **Sicherung des gewünschten Mailverkehrs**
-  **Transparenz und Kontrolle**
-  **Zuverlässiger Schutz vor Schadmails**
-  **Minimaler Verwaltungsaufwand**
-  **Einfachste Anwendung für Benutzer**



**30 TAGE KOSTENFREI TESTEN**

[www.antispameurope.com/spamfilter](http://www.antispameurope.com/spamfilter)

antispameurope GmbH • Hannover

## Gaming-Monitor mit 144 Hz und G-Sync

Nach BenQ hat auch Acer die Gamer wieder für sich entdeckt: Die Monitor-Serie Predator XB richtet sich mit schnellen 144-Hz-Panels und – je nach Modell – mit 4K-Auflösung, 3D-Wiedergabe oder Unterstützung für Nvidias G-Sync an anspruchsvolle Zocker.

Der für 450 Euro angebotene XB270HA löst mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten auf. Sein TN-Panel arbeitet intern mit maximal 144 Hz und passt über G-Sync die Bildwiederholfrequenz beim Spielen dynamisch an die Framerate der Grafikkarte an. Die Synchronisation von GPU und Display verringert Ruckler und Tearing bei schnellen Spielen merklich. Auch die versprochene Grauschaltzeit von nur einer Millisekunde für einen einfachen Bildwechsel dürfte den Monitor fürs Gaming empfehlen. Für die stereoskopische 3D-Wiedergabe setzt der XB270HA auf Nvidias 3D Vision; die dafür nötige aktive Shutterbrille muss man allerdings für 80 Euro dazukaufen.

Wie alle Monitore der Predator-Serie kann man auch den XB270HA auf seinem Standfuß ins Hochformat drehen und um 15 Zentimeter in der Höhe verstellen. Angesteuert wird der 27-Zöller ausschließlich über einen DisplayPort. Will man die 3D-Wiedergabe und G-Sync nutzen, muss eine passende Nvidia-Grafikkarte im Rechner stecken.

Auch der bereits in c't 20/14 getestete XB280HK aus Acers Predator-Serie arbeitet intern mit 144 Hz und Nvidias G-Sync-Technik. Der günstige 4K-Monitor ist ab sofort für 600 Euro erhältlich. (spo)

**Dank G-Sync soll der Acer XB270HA rasante Spielszenen ohne nervige Ruckler wiedergeben.**



## Virtual-Reality-Brille mit eingebauter Kamera

Das kanadische Start-Up Vrvana will das Quasi-Monopol der Oculus Rift brechen: Seine Virtual-Reality-Brille Totem soll besseres Headtracking bieten und deutlich weniger Ansprüche an die Rechenleistung des angeschlossenen PCs stellen.

Anders als bei der Oculus Rift läuft das Positionstracking über zwei in der Brille eingebaute RGB-IR-Kameras statt über eine externe Infrarotkamera. Der Vorteil: Man kann den Kopf auch außerhalb des von der externen Kamera erfassten Bereichs bewegen. Das Kameratracking und die für die Vergrößerungslinsen erforderliche Bildverzerrung wird direkt von der Brillen-Hardware ausgeführt – bei der Rift muss dies der angeschlossene Computer übernehmen.

Wie das aktuelle Rift-Entwicklermodell DK2 benutzt die Totem-Brille ein OLED-Display mit 1080p-Auflösung – allerdings sind die Pixel nicht wie bei der Rift als PenTile-Matrix angeordnet, sondern in konventioneller Weise („RGB Stripe“).

Das von den eingebauten Headtracking-Kameras aufgenommene Bild kann aufs Display übertragen und dort für Augmented-Reality-Anwendungen mit zusätzlichen Informationen überlagert werden. Außerdem klappt darüber der „See-Through-Modus“: Will man zum Kaffeebecher greifen, ohne die Brille abzusetzen, schaltet man kurz aufs Kamerabild um.

Die Totem-VR-Brille lässt sich mit derselben Software nutzen, die für die DK1-Rift

entwickelt wurde; künftig soll sie auch mit DK2-Titeln umgehen können. Außerdem lassen sich am HDMI-Eingang Spielkonsolen und Mobilgeräte anschließen; ein Hardware-Emulator soll Gamepad-Steuerbefehle auf den Brillen-Headtracker umsetzen.

Bis Redaktionsschluss waren auf Kickstarter erst etwa die Hälfte der angepeilten 350 000 kanadischen Dollar zusammengekommen. Für 495 kanadische Dollar (rund 350 Euro) kann man eine Totem-Entwicklerbrille vorbestellen, hinzu kommen Porto- und Zollgebühren. Bei erfolgreicher Kickstarter-Finanzierung sollen die ersten Brillen im April 2015 ausgeliefert werden. (jki)



**Virtual-Reality-Brille Totem: Dank Hardwarebeschleunigung und weniger pixeligem OLED besser als die Oculus Rift?**

## Elektroschock-Aktivitätstracker als Verhaltenstrainer

Der Aktivitätstracker Pavlok gibt auf Wunsch Stromstöße ab, zum Beispiel wenn man sich zu wenig bewegt. Dies soll das eigene Verhalten auf Dauer verändern. Die Idee kommt offenbar gut an: Das Gerät hat auf der Crowdfinancing-Plattform Indiegogo schon mehr als das Doppelte der angepeilten 50 000 US-Dollar eingenommen.

Die Ausstattung ähnelt der anderer Wearables zur Aktivitätsmessung: Ein eingebau-



ter Beschleunigungssensor misst Schritte und Schlafqualität, mit Mobilgeräten kommuniziert das Gerät per Bluetooth 4.0. Pavloks Alleinstellungsmerkmal – der „Shock Circuit“ – gibt leichte Stromstöße ab, laut FAQ vergleichbar mit einem durch statische Aufladung verursachten Stromschlag. Wann man einen Schlag bekommt, lässt

**Den Pavlok-Tracker kann man entweder in einem Armband tragen oder per Pflaster am Körper befestigen.**

sich einstellen. Ein offenes API soll eigene kreative Selbstzüchtigungs-Ideen ermöglichen, außerdem kommuniziert das Gerät mit dem Automatisierungsdienst IFTTT.

Das Trackermodul lässt sich alternativ mit speziellen Pflastern an beliebigen Körperstellen befestigen. Mit einer Ladung soll der eingebaute Akku 200 Stromschläge austreten können, was laut Hersteller für vier Tage „typischer Benutzung“ reicht. Europäische Selbstoptimierer können den Pavlok-Tracker inklusive Armband für 175 US-Dollar über Indiegogo vorbestellen. Die Geräte sollen im Juni 2015 ausgeliefert werden. (jki)







## Biegsame Displays: Erst auf Glas, dann formen

Forscher der Universität Tokio haben eine Technik entwickelt, um die Produktion biegsamer OLEDs zu vereinfachen. Üblicherweise wird Polyimid als Substrat für flexible OLEDs genutzt – der gesamte Schichtaufbau aus Plastiksubstrat, Elektroden und Leuchtstoffen wird zunächst auf einen Glas-träger aufgebracht und anschließend davon gelöst. Aufwendig ist vor allem das Ablösen

des Leucht-Sandwich. Diesen Arbeitsschritt soll nun eine wenige Nanometer dünne Siliziumschicht sowie ein nanometerfeiner Adhäsionsfilm zwischen Glas-träger und Polyimid erleichtern. Die Forscher erhitzen den Film auf 400 Grad und reduzieren dadurch die Haftung, woraufhin sich das Display mit einem Argon-Ionen-Strahl ablösen lässt.

Die neue Technik könne die Produktionskosten für flexible OLEDs in wenigen Jahren deutlich senken, erklärten die Forscher. Bisher entsteht durch das Trennen des Leucht-Sandwich mit einem Laser vom Glas-träger viel Ausschuss. Das neue Verfahren soll sich auch für künftige Fertigungen von der Rolle eignen, muss dazu allerdings noch verfeinert werden. (uk)

## 4K-Studiomonitor mit OLED-Display

Sony hat mit dem BVM-X300 in seiner Reihe professioneller Videomonitor ein 4K-Gerät mit OLED-Display vorgestellt. Der 30-zöllige Studiemonitor mit 76 Zentimetern Diagonale zeigt 4096 × 2016 Pixel, das Panel stammt von Sony. Es bietet einen großen Farbumfang (Wide Color Gamut), HDR-

Kontrast (High Dynamic Range), erlaubt große Einblickwinkel und hat sehr kurze Schaltzeiten – alles typische Merkmale für hochwertige OLEDs.

Einen Preis nannte Sony noch nicht, der X300 dürfte aber wie alle OLED-Studiomonitor nicht ganz billig sein – das 25-zöllige

Full-HD-Modell BVM-F250 ist beispielsweise mit 15 000 Dollar gelistet. Herkömmliche Monitore oder Notebooks mit kontraststarkem organischem Display sind deshalb erst mal nicht zu erwarten – für derart teure Panels lässt der hart umkämpfte Monitor- und Notebook-Markt keinen Spielraum. (uk)

## Flexible OLEDs weiterhin zu teuer, passende Fabriken fehlen

Ein großer Kostenfaktor bei der OLED-Fertigung ist nach wie vor die sichere Abschottung des Leuchtmaterials gegen Feuchtigkeit und Sauerstoff – vor allem bei den flexiblen OLEDs für Wearables und gebogene Smartphones. Dass es bislang keine biegsamen OLEDs gibt, liegt in erster Linie an der sehr teuren Kapselung, die für echte Flexibilität auch mechanisch belastbar sein muss.

So kann Samsung wegen der zeitaufwendigen Verkapselung auf seiner Linie der Generation 5.5 für flexible OLEDs monatlich nur 8000 Substrate verarbeiten. Zum Vergleich: In einer Gen-5.5-Fab für Glas-basierte OLEDs laufen pro Monat bis zu 140 000 Substrate vom Band. Im kommenden Jahr soll bei Samsung eine exklusiv für OLEDs gebaute Gen-6-Fabrik anlaufen, die mit einem neuen Verkapselungsverfahren einen deutlich höheren Ausstoß ermöglicht. Die Analysten von IDTechEx rechnen allerdings nicht vor 2017 mit nennenswerten Stückzahlen an biegsamen OLEDs.

Auch die angekündigte Apple-Watch soll ein OLED-Display nutzen, das allerdings von LG Display produziert wird. Nach Einschätzung des Marktforschungsinstituts IHS wer-

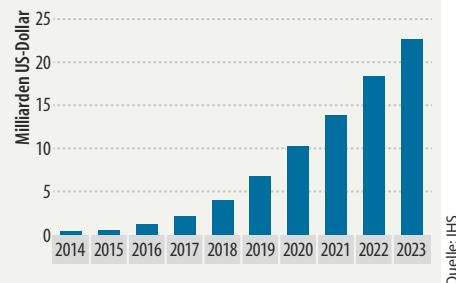
den Wearables dem Panelmarkt neuen Schwung geben. So sollen 2023 weltweit 800 Millionen Displays – darunter größtenteils flexible OLEDs – für einen Umsatz von 22,7 Milliarden US-Dollar sorgen. Noch optimistischer sind die Forscher von UBI Research, die schon für 2020 einen Umsatz von 17,6 Milliarden Dollar prognostizieren. IHS hatte seine Prognosen angesichts der schleppenden OLED-Entwicklung vor Kurzem zurückgeschraubt.

Aktuell werden laut IHS 54 Millionen Panels für rund 300 Millionen Dollar verkauft, davon laut IHS über 800 000 Smartphones mit gebogenem OLED-Display wie etwa Samsungs Smartwatch Gear S oder das Handy-Flaggschiff Galaxy Note Edge. Solche MobilDisplays müssen auch in hellem Sonnenlicht gut ablesbar sein und besonders energieeffizient arbeiten.

Die von Microsoft kürzlich vorgestellte „Fingerschatten“-Technik soll hier Energie sparen helfen: Displaybereiche, die durch darüberliegende Finger abgeschattet werden, sollen automatisch gedimmt werden. Das funktioniert mit OLEDs besonders gut, da sich dort anders als im LCD jedes Pixel separat dunkler stellen beziehungsweise ganz

### Displays für Wearables

Glaubt man den Wachstumsprognosen von IHS, wird künftig kaum ein User ohne Wearables auskommen.



ausschalten lässt – und dann keine Energie benötigt. In einer Microsoft-Studie mit zehn Handy-Nutzern stellte sich heraus, dass im Mittel etwa 11 Prozent des Schirms durch die Finger verdeckt sind. Demnach ließe sich je nach Abdunklungsgrad unter dem Fingerschatten zwischen 5 und 22 Prozent Energie sparen. (uk)



Samsung hat im Herbst gleich zwei Mobilgeräte mit gebogenem OLED vorgestellt: das Smartphone Galaxy Note Edge und die Smartwatch Gear S.



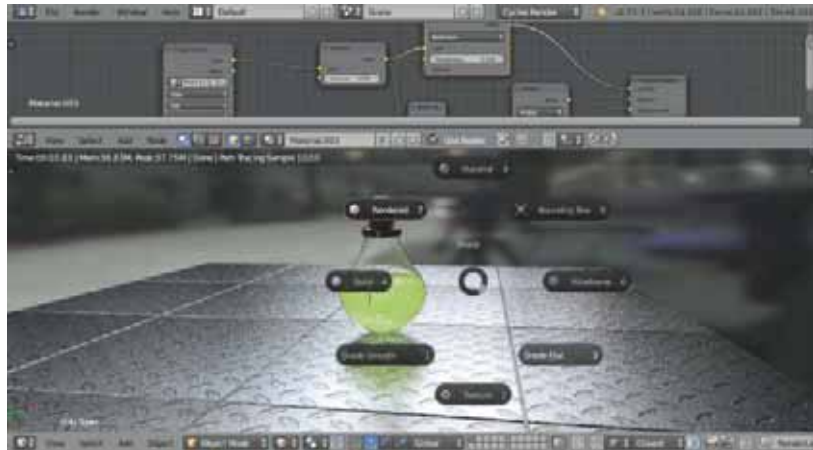


## Open-Source-3D-Software optimiert

Das Open-Source-3D-Paket ist in Version 2.72 erschienen. Mit den Mal-Werkzeugen kann der Nutzer jetzt auf mehreren Ebenen arbeiten, die auch verschiedene Mischmodi wie Addieren oder Multiplizieren sowie Maskierungen unterstützen. Dies funktioniert sowohl bei zweidimensionalen Grafiken im Image Editor als auch beim Malen auf 3D-Objekten. Der Weichzeichnen-Pinsel kann alternativ auch schärfen; dabei lässt sich der gewünschte Algorithmus auswählen. Die Render-Engine Cycles kann einige Typen von Volumen nun auch auf der Grafikkarte (GPU) berechnen; für Rauch und Feuer bleibt weiterhin die CPU in der Pflicht. Kaustiken – helle Bereiche, an denen transparente Materialien das Licht bündeln – lassen sich jetzt abschalten, um Störungen im Bild zu vermeiden.

Auch bei den Add-ons hat sich einiges getan. So ordnet das Add-on „UV Align“ UV-Schnipsel beim Texturieren nach unterschiedlichen Mustern an, „Copy and Paste

**Dank Pie- und Tortenmenüs lässt sich Blender 2.72 auf Grafiktablets leichter bedienen als die Vorgänger.**



UV“ verteilt Kopien von UV-Texturen auf verschiedene Bereiche eines Oberflächennetzes. Der „Layer Manager“ gruppiert Ebenen und gibt ihnen Namen. Darüber hinaus wurde die Oberfläche für den Einsatz mit Grafiktablets

optimiert. Die kostenlose Software läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. (Gottfried Hofmann/pek)

**ct** Download: [ct.de/yksv](http://ct.de/yksv)

## Natürlichere Farben für HDR-Fotos

Die Entwickler von HDR Projects haben sich für Version 3 den grundlegenden Problemen der HDR-Fotografie gewidmet: Ausrichtung der Einzelbilder, Geisterbildentfernung sowie Farbumsetzung. Insbesondere beim Ausrichten von Freihand-Aufnahmen soll die Software die identischen Punkte in den Einzelbildern

automatisch erkennen und passgenau überlagern – Geisterbilder entfernt sie ebenfalls selbstständig. Darüber hinaus wirbt der Hersteller damit, ein Verfahren entwickelt zu haben, das beim abschließenden Tonemapping eine natürlich anmutende Farbgebung und feine Tonwertabstufungen zustande

bringt. HDR Projects kostet 290 Euro; die 150 Euro teure Standardversion spart an Verfeinerungsoptionen bei Ausrichtung, Geisterbildkorrektur und Tonemapping. Beide Varianten laufen unter Windows und Mac OS X. (atr)

**ct** Testversionen: [ct.de/yksv](http://ct.de/yksv)

## E-Book-Editor erhält Plug-in-Schnittstelle

Dank eines zusätzlichen Programmierers hat John Schember seinen E-Book-Editor Sigil nun doch weiterentwickelt. Noch im Februar hatte er das Open-Source-Projekt wegen Zeitmangels für tot erklärt. Neben kleineren Verbesse-

rungen erhielt Sigil 0.8.0 eine Plug-in-Schnittstelle, mit der sich das Programm erweitern lässt. Die Programmierschnittstelle (API) ähnelt der des E-Book-Managers Calibre, sodass bestehende Plug-ins für dieses Programm nur

wenige Änderungen benötigen, um auch in Sigil zu laufen. Sigil 0.8.0 gibt es kostenlos für Windows, Linux und Mac OS X. (db)

**ct** Download: [ct.de/yksv](http://ct.de/yksv)

**Konto?**

**150€!**

**> Die Willkommensprämie¹.**

Gute Nachricht:  
Einfach kostenloses Girokonto eröffnen  
und über 150 € Prämie freuen.

**NUR BIS  
11.11.2014**

04106-70 88  
[www.comdirect.de](http://www.comdirect.de)

**.comdirect**

¹Die Prämie setzt sich aus Aktivitätsprämie (100 €) und Zusatzprämie (50 €) zusammen. Die Aktivitätsprämie erhalten Sie, wenn Sie ein comdirect Girokonto während des Aktionszeitraums eröffnen und in den ersten 3 Monaten nach Kontoeröffnung mind. 5 Transaktionen über mind. je 25 € tätigen. Die Zusatzprämie erhalten Sie, wenn innerhalb der ersten 4 Monate nach Kontoeröffnung in mind. 3 Monaten mind. je 1.000 € auf dem neuen Girokonto eingehen. Änderungen des Aktionszeitraums vorbehalten. Details unter [comdirect.de/150](http://comdirect.de/150). comdirect bank AG, Pascalstraße 15, 25451 Quickborn

## Service-Helfer für Admins

Mit dem IT-Management-Paket EriZone 3 von Würth Phoenix verwalten Admins die Software-Ausstattung und Konfigurationsdaten der Geräte in ihrer IT-Landschaft in Einklang mit den ITIL-Empfehlungen (IT Infrastructure Library).

Außerdem dient das Programm zum Betrieb eines Helpdesks, mit dem sich Wartungs- und andere Support-Aufgaben als Tickets notieren und überwachen lassen. Laut Hersteller kann die Software komplexe Aufgaben als mehrstufige Tickets abbilden und einzelne Routineaufgaben mit festgelegten Prozessen abarbeiten. Dadurch sollen sich zum Beispiel Passwort-Resets, nachdem ein Anwender seine Zugangsdaten vergessen hat, automatisch erledigen lassen.

Um den Bestand an Geräten und Software-Lizenzen zu verwalten, spielt EriZone mit dem Asset-Management-Werkzeug NetEye desselben Herstellers zusammen.

(hps)



Das Admin-Werkzeug EriZone präsentiert sich mit ungewöhnlichen Animationen in seiner Bedienoberfläche.

## Geschäftszahlen per Selbstbedienung

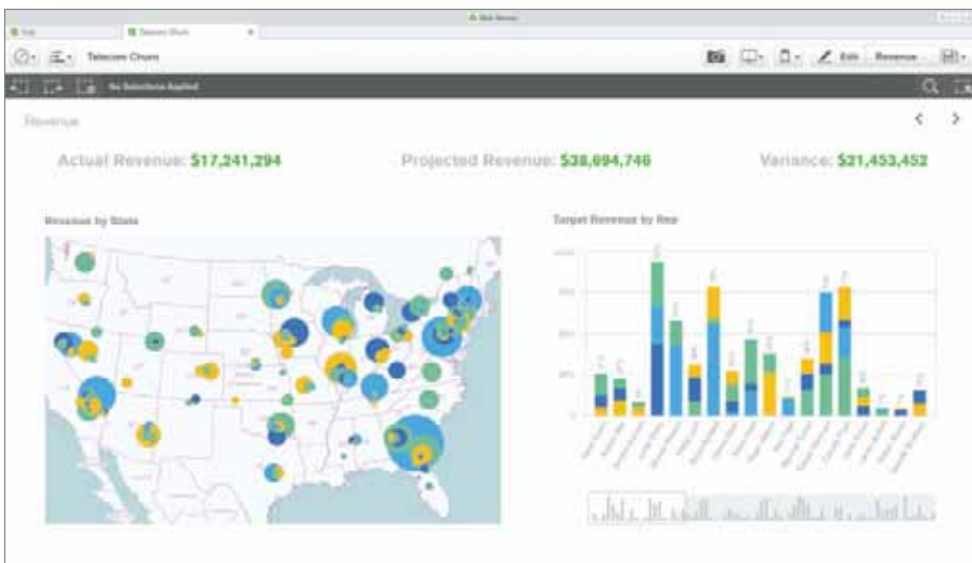
Die Anwendungen Qlik Sense und Qlik Sense Desktop dienen zur Analyse und grafischen Aufbereitung von Datenbeständen unter Windows. Anders als mit herkömmlichen Anwendungen zur BI (Business Intelligence) soll man komplexe Datenbestände mit ihnen intuitiv auswerten können, ohne die relevanten Informationen erst von einem BI-Spezialisten als maßgeschneiderten Data Cube aufspannen zu lassen. Für die Auswertung trägt die Software von vornherein alle maßgeblichen Informationen zu einer In-Memory-Datenbank zusammen. Dadurch gelingen Auswertungen erheblich schneller, als wenn sie die Daten regelmäßig aus einem Data Warehouse auf der Festplatte lesen müsste.

Während das kostenlose Qlik Sense Desktop nur als Einzelplatzanwendung funktioniert, kann man damit programmierte Anwendungen und Erweiterungen auch für die pro Nutzung lizenzierte Serveranwendung Qlik Sense exportieren und über deren HTML5-Client veröffentlichen.

Aus Qlik-Sense-Visualisierungen kann man mit dem sogenannten Story Telling Präsentationen der verwendeten Daten-Snapshots zusammenstellen. Diese lassen sich beim Betrachten interaktiv anpassen, indem man per Mausklick direkt in die Anwendung zurückspringt.

(hps)

ct Demo-Videos zu Qlik Sense: [ct.de/ynzk](http://ct.de/ynzk)



Qlik Sense kann mehrere verknüpfte Diagramme gleichzeitig auf dem Schirm anzeigen.



## Anwendungs-Notizen

Oracle hat auf der Hausmesse Oracle World den **Business-Intelligence-Webdienst** Oracle BI Cloud Service vorgestellt. Mit Oracle Big Data as a Service offeriert der Hersteller ein Cloud-gestütztes **Hadoop-Framework** zur Datenspeicherung, für das es unter dem Namen Big Data Discovery eine eigene Visualisierungsoberfläche gibt.

Der Ittita Sync-Adapter für Android fungiert als **eingebettete SQL-Engine**, um auf dem Mobilgerät erfasste oder gespeicherte Daten – auch Auszüge eines Big-Data-Bestands – mit einer zentralen Server-Datenbank zu synchronisieren.

Die **Dokumentenmanagement-Systeme** ELOprofessional und ELOenterprise lassen sich jetzt mit passenden Apps des Herstellers außer von iOS- und Android-Mobilgeräten aus auch über Blackberry-Smartphones bedienen.

Die Regify-Gruppe will ihren Webdienst-Angeboten durch die technische Trennung von Daten und Zugriffsberechtigungen zu besserem **Cloud-Datenschutz** verhelfen. Dabei liegen beim IT-Dienstleister ausschließlich verschlüsselte Inhalte, während Passwörter und Metadaten der Obhut eines gesonderten Clearing-Centers unterliegen.

Der „Innovator for Database Architects“ vom Hersteller MID dient zur **Datenbank-Modellierung**. Die Erweiterung „Data Vault Preview“ soll helfen, die Inhalte eines Data Warehouse mitsamt Angaben zu Herkunft und Historie zu speichern.



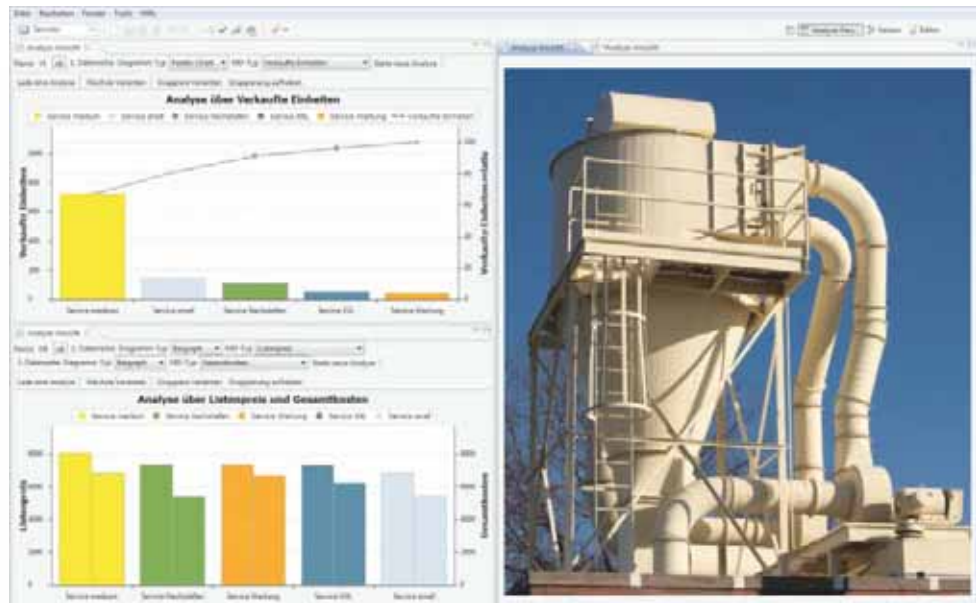
## Produktvarianten im Blick

CAS Software hat seinem Produktkonfigurator Merlin das Zusatzmodul M. Variety zur Seite gestellt.

Damit sollen sich die Datensätze zu einzelnen Produkten eines Herstellers, die man mit Merlin als tabellarische und bebilderte Katalogseiten darstellen und publizieren kann, mit zusätzlichen Cockpits auf den Bildschirm holen lassen.

Die darin zusammengestellten Geschäftsgrafiken verdeutlichen Kennzahlen zu angebotenen Varianten des jeweiligen Produkts. Dadurch lassen sich etwa Herstellungskosten und Vertriebsanteile unterschiedlicher Produktausführungen miteinander vergleichen, um die Marktausrichtung zu optimieren.

Lizenzgebühren für M. Variety betragen netto rund 800 Euro je Anwender, sind aber im Preis für die Enterprise-Ausgabe von Merlin schon enthalten. (hps)



Das Zusatzmodul M. Variety ergänzt mit CAS Merlin aufbereitete Produktbeschreibungen um die zugehörigen Geschäftszahlen.

## Microsoft-Unternehmenssoftware

Aus Redmond gibt es viererlei Neuigkeiten für Unternehmenskunden zu melden. Erstens hat der Hersteller die Lizenzbedingungen der Mietsoftware Office 365 geändert. Ab sofort stehen für kleine und mittelständische Betriebe zusätzliche Abo-Varianten (Plans) zum Cloud-Sortiment Office 365 zur Wahl (siehe auch S. 140). Statt wie bisher auf maximal 25 lassen sich diese Abos jetzt auf bis zu 300 Arbeitsplätze erweitern. Der Plan Business Essentials deckt mit Diensten für E-Mail, Instant Messaging, Online-Meetings, Videokonferenzen und Filesharing vor allem den Kommunikationsbereich ab. Der Plan Business umfasst die klassischen Office-Programme einschließlich OneNote und Publisher sowie ein Terabyte Speicherplatz auf OneDrive. Business Premium entspricht der Summe der ersten beiden Varianten. Preisangaben und weitere Details findet man über den Link unter der Meldung.

Zweitens können Abonnenten eines Business- oder Enterprise-Plans von Office 365 über die Gruppenfunktionen mit wenigen Mausklicks in die Outlook-Web-App (OWA) offene und geschlossene Arbeitsgruppen einrichten. Alle Gruppenmitglieder können über OWA am gruppenweiten Nachrichtenaustausch teilnehmen, Termine und Events im Gruppenkalender verwalten und erhalten Zugriff auf eine gruppeninterne Dokumentenbibliothek.

Drittens ist mit Sway – zunächst als Preview – ein Webdienst für Web-Präsentationen erschienen. Damit lassen sich Inhalte aus Facebook, Youtube, Twitter, Microsoft OneDrive oder einem Mobilgerät zu einer geräteunabhängigen Präsentation für den Webbrowser oder eine iPhone-App zusammenstellen.

Viertens kooperiert das Kundenpflege-Paket Dynamics CRM in der Version 2015

mit den Microsoft-Paketen Lync, Yammer, Skype, SharePoint sowie Office 365 einschließlich Power BI. Die Neuerungen betreffen den Webdienst CRM online ebenso wie per Autoupdate die CRM-Serveranwendung. Sie sollen unter anderem das Zusammenspiel mit dem Dienst Dynamics Marketing verbessern, der unter diesem Namen erst im Juni als zusätzliche CRM-Komponente erschienen ist. On-Premise-Anwender können die Software gebührenfrei mit benutzen, wenn sie mindestens zehn Anwenderlizenzen für das CRM-Paket haben, ansonsten müssen sie sie zusätzlich lizenzieren. Neuerdings ist darin auch ein sogenanntes Sales Collaboration Panel enthalten, das Anwendern detaillierte Einblicke in laufende Werbekampagnen und Zielgruppenprofile bietet. (hps)

ct Sway-Preview und Office 365: [ct.de/ynzk](http://ct.de/ynzk)

# dual/BEAM PRO

## 3G/4G Lte Antenne

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

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

# Pokini

## IHR NEUER DRECKBÄR

### Das neue Tab A8 mit Intel® Atom™ Prozessor



spritzwassergeschützt

robust

lüfterlos



sturzsicher



wassernachweisend



- Intel® Atom™ Prozessor Z3745 (2M Cache, bis zu 1.86 GHz)
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multitouch-Display mit 1,3 mm Corning® Gorilla® Glas (1.920 x 1.200 Px), bei Sonnenlicht ablesbar (350 cd/m²)
- WLAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/LTE modem (optional)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladezustands-LED
- Smartcard-Reader

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

Telefon: 07322 / 96 15 - 271

E-Mail: [anfrage@pokini.de](mailto:anfrage@pokini.de)

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

kurz vorgestellt | Netzwerk-Audioplayer mit Hotspot



## Offenes WLAN-Grammophon

Das über Kickstarter finanzierte Gramofon ist Netzwerk-Audioplayer, WLAN-Verlängerung und öffentlicher Fon-Hotspot zugleich – wobei letzterer dem arglosen Anwender ungefragt untergeschoben wird.

Wir haben eine der ersten vom Hotspot-Anbieter Fon mittels Crowdfunding finanzierten „Modern Cloud Jukeboxes“ auf Basis des Qualcomm-SoC AR9341 bekommen. Auch das Design empfindet entfernt Plattenspieler nach. Auf der Oberseite des kantigen Gramofon findet sich ein großer kreisförmiger Schalter, der als Pause/Play-Taster dient. Hübsch: Stößt man das Gramofon ans Stromnetz, signalisiert ein farbig leuchtender Ring um den Kreis in verschiedenen Farben den Betriebszustand.

Bisher unterstützt das Gramofon nur zwei Internet-Musikdienste: Über die zur Steuerung der Box nötige Gramofon-App für Android und iOS lässt sich der werbefinanzierte Künstler-Radiodienst Wahwah kostenlos nutzen. Wer ein Spotify-Premium-Abo besitzt, kann zudem über die Connect-Funktion der Spotify-Software Musik auf dem Gramofon wiedergeben; beide Dienste funktionierten im Test problemlos. Andere Musikdienste wie Rhapsody, Napster, Tuneln und iHeart Radio sind noch Zukunftsmusik, ebenso wie die angekündigte Option, via DLNA/UPnP AV Musik aus dem lokalen Netz auf die Box zu streamen. Letztere soll noch vor Jahresende zusammen mit „AllPlay“ Einzug halten – Qualcomms Technik zur synchronen Musikwiedergabe in mehreren Räumen.

Außer der Box und den zum Betrieb nötigen Kabeln liegt dem Gramofon nur eine ultrakurze Anleitung bei, die schon im

ersten Schritt dazu auffordert, sich bei Fon zu registrieren. Das klingt gut, immerhin hat man danach weltweit kostenfreien Zugriff auf das von Fon betriebene Netzwerk von 13 Millionen Hotspots.

Allerdings fehlt der Hinweis, dass das Kistchen selbst zum öffentlichen WLAN-Hotspot wird, der den eigenen Internet-Anschluss mit anderen Fon-Nutzern teilt. Denn das Gramofon spannt zwei separate WLAN-Netze (IEEE 802.11b/g/n) auf – ein mit WPA2 PSK verschlüsseltes unter der SSID „Gramofon\_XXXXXX“, an dem man sich anmelden muss, um Musik abspielen zu können, und ein mittels Firewall davon getrenntes offenes „Fon WiFi“ (lokale Adresse 192.168.182.x). Die Hotspot-Funktion lässt sich derzeit nicht abschalten, sondern nur mit Router-Tricks blockieren. Angemeldete Fon-Nutzer surfen über das Gramofon mit derselben öffentlichen IP-Adresse wie man selbst. Sollte jemand das Netz missbrauchen, droht eine Beschlagnahme und man kann sich nur auf die von Fon gespeicherten Hotspot-Nutzungsprotokolle berufen. Der Fon-Hotspot hat aber durchaus auch Vorteile: Außer dass man selbst kostenfrei Fon-Hotspots nutzen darf, können sich Freunde bei einem Besuch direkt mit ihren Facebook-Credentials bei dem Hotspot anmelden und kostenfrei surfen, sofern man das Gramofon bei der Registrierung mit dem eigenen Facebook-Konto verbunden hat. Am verschlüsselten Gramofon-WLAN muss man sich hingegen weiterhin per Passwort anmelden.

Nur wer im Internet recherchiert oder andere Fon-Router kennt, weiß, dass es außer der Gramofon-App auch eine Fon Utility App und ein Web-Frontend (<http://fonera>, änderbares Passwort: „admin“) gibt, um mehr zu konfigurieren – etwa die Bezeichnung der WLAN-SSIDs. Darüber hinaus lässt sich das Gramofon hier auf reinen WLAN-Betrieb umschalten und als WLAN-Repeater (Clone Mode) konfigurieren.

Zu guter Letzt können Anwender auf der Webseite [fon.com](http://fon.com) die vom Hotspot zur Verfügung gestellte Bandbreite begrenzen, ihre Beschreibung und ihr Fon-Profil vom „Linus“ zum „Bill“ ändern. Als Linus stellen Nutzer ihren Fon-Hotspot kostenlos zur Verfügung. Als Bill bekommt man hingegen 50 Prozent der Netto-Einnahmen, die Fon durch den Verkauf von Fon-Tickets mit dem Hotspot verdient. Allerdings sollte man dazu das Kleingedruckte im DSL-Vertrag lesen, denn auf die Untervermietung reagieren viele Anbieter allergisch.

Bis aus dem Gramofon ein fertiges Produkt wird, muss Fon noch einiges tun – die meisten versprochenen Musikdienste fehlen ebenso wie die Möglichkeit zur lokalen Wiedergabe. Vor allem aber sollten die Kunden vor dem Kauf besser über die Hotspot-Funktion aufgeklärt werden und diese sollte abschaltbar sein. (vza)

## Gramofon

### Netzwerk-Audioplayer mit Hotspot

Hersteller	Fon, <a href="http://www.gramofon.com">www.gramofon.com</a>
Abmessungen	80 mm × 80 mm × 42 mm
Leistungsaufnahme	2,3 W (Musikwiedergabe)
Preis	60 US-\$





## Außenseiter

**Daten wie ein Oberklasse-Smartphone zum Mittelklasse-Preis – das One ist aber schlecht zu bekommen.**

Alles drin: ein 5,5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung, ein schneller Vierkern-Prozessor, LTE (allerdings ohne Band 20/800 MHz), ac-WLAN, 4K-Videoaufnahme. Ein Speicherkarten-Slot fehlt, man muss sich also auf die 16-GB-Version für 300 oder 64 GByte für 350 Euro festlegen. Andere Smartphones mit vergleichbarer Ausstattung kosten mindestens 50 Euro mehr.

Dabei wirkt das OnePlus One keinesfalls billig, sondern aufgrund des stabilen Metallgehäuses und der griffigen, filzähnlich aufgerauten Rückseite ausgesprochen hochwertig. Das Display zeigt allerdings ähnlich wie das des Google Nexus 5 blasse Farben und eine Helligkeit (350 cd/m²). Die Sensortasten darunter sind schwach beleuchtet und kaum zu erkennen.

Die 13-MP-Kamera schießt detailreiche, bei schlechtem Licht schnell verrauschte Fotos. 4K-Videos ruckeln stark, besser bleibt man bei Full HD. Die Laufzeiten (11,3 Stunden beim Videoschauen) liegen etwas über dem Schnitt. Der Lautsprecher klingt überraschend gut mit Andeutung von Bässen.

Installiert ist das Alternativ-Android CyanogenMod, sodass man in den Genuss zusätzlicher Individualisierungsmöglichkeiten und schneller Updates kommt. OnePlus hat es von Google zertifizieren lassen, also sind alle Apps und der App-Store vorhanden.

Derzeit verkauft OnePlus das One aufgrund geringer Produktionskapazitäten nur auf Einladung. Bis zur freien Verfügbarkeit sind das Google Nexus 5 (etwas kleiner) und das Samsung Galaxy Note 3 Neo (Stift, Speicherslot, AMOLED, geringere Auflösung) starke Konkurrenten. (jow)

One	
Android-Smartphone	
Hersteller	OnePlus, oneplus.net
Display	5,5 Zoll, 1920 × 1080, 401 dpi
Prozessor / Speicher	Qualcomm Snapdragon 801 (vier Kerne, 2,5 GHz) / 3 GByte
Abmessungen/Gewicht	153 mm × 76 mm × 8,9 mm / 162 g
Preis	300 € (16 GByte), 350 € (64 GByte)



## Alles drin

**Asus hat seinem Router DSL-AC68U nicht nur ein VDSL2-fähiges Modem spendiert, sondern auch zwei schnelle WLAN-Module und einen USB-3-Port.**

Der DSL-AC68U funkt parallel auf 2,4 und 5 GHz, im unteren Band mit dem proprietären TurboQAM bis 600 MBit/s brutto. Auf 5 GHz kann man die hohen Kanäle 52 bis 140 manuell wählen. Die automatische Kanalwahl ignorierte diese aber, der Menüpunkt „Auto select ... including DFS channels“ war bei der Firmware 3.0.0.4.376-2072 nicht aktivierbar.

Am Telekom-VDSL-Anschluss bekamen wir nur mit einiger Einstellungsummelei einen DSL-Sync hin. Dann funktionierte zwar auch natives IPv6, aber trotz weiterer Friemelei nicht das Entertain-IPTV. Die sehr gute NAT-Performance (PPPoE: 740 MBit/s, IP/IP: 928 MBit/s) reicht auch für Breitband-Anschlüsse der nächsten Generation. Als zweite WAN-Schnittstelle für Load Balancing oder Redundanz (Fallback) kann man einen LAN-Port oder den USB-Port (mit einem UMTS-Stick) verwenden.

Der NAS-Durchsatz mit einer USB-3-Festplatte erreichte 24 bis 56 MByte/s (je nach Partitionstyp, Protokoll und Übertragungsrichtung). Dazu mussten wir in den WLAN-Einstellungen fürs 2,4-GHz-Band aber erst die USB-Bremse lösen („USB 3.0-Störungen reduzieren“ aus). So ist der Router trotz reichlich CPU-Dampf zwar nur ein mittelmaßiger NAS-Ersatz und noch nicht ganz rund, aber seinen Preis durchaus wert. (ea)

### DSL-AC68U

Dualband-WLAN-Router	
Hersteller	Asus, www.asus.de
WLAN	IEEE 802.11n-450/ac-1300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, WLAN, 10 Statusleuchten
Anschlüsse	4 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × RJ11 (xDSL), 1 × USB 3.0
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	133 / 35–75 MBit/s (⊕⊕)
5 GHz nah/20 m (PCE-AC66)	402 / 147–168 MBit/s (⊕)
Leistungsaufnahme	13,6 Watt (idle, VDSL2)
Preis	180 €

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  
geschaeftskunden@m-net.de

**m-net.de/ipvpn**

<sup>1)</sup> 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 DSL und höchstens drei weitere Standorte mit max. 2,3 Mbit/s SDSL.

**m-net**  
Mein Netz



## Lampe 2.0

**Philips verpackt seine smarte LED-Technik künftig in Designer-Leuchten.**

Bisher besteht Philips' funkgesteuertes Lichtsystem Hue hauptsächlich aus LED-Leuchtmitteln zum Nachrüsten bestehender Lampen. Nun wird die Familie um drei Komplettleuchten ergänzt: Die Hue Beyond soll es in Kürze als Decken-, Hänge- und Tischlampe geben. Für einen Test erhielten wir die Tischlampe als Vorserienmodell.

Die Hue Beyond wirkt schlicht und edel. Der untere Teil des Schirms ist aus satinier-tem Glas gefertigt, der obere aus mattweiß lackiertem Aluminium. Im Innern sitzt ein nach oben und unten abstrahlender LED-Puck. Beide Richtungen lassen sich unabhängig voneinander schalten, sodass das nach unten austretende Licht beispielsweise neutralweiß sein kann, während man im oberen Ring einen Farbakzent setzt.

Die Einbindung in ein bestehendes Hue-System klappte problemlos. Der maximale Lichtstrom von 600 Lumen entspricht in etwa der Helligkeit einer 50-Watt-Glühlampe, der Stromverbrauch hält sich mit 8,8 Watt in Grenzen. Im Standby verbraucht die Beyond 0,3 Watt. Um dem Glühlampenlicht möglichst nahe zu kommen, arbeitet die Beyond nicht mit RGB-LEDs, sondern nutzt abgewandelte Grundfarben. Als Hänge- und Pendelleuchte liefert sie die doppelte Lichtausbeute, kostet allerdings auch 100 Euro mehr. Für Anfang nächsten Jahres hat Philips eine Variante mit individuell per 3D-Druck konfigurierbarem Schirm angekündigt, die in der günstigsten Variante 2500 Euro kosten soll.

Vor sieben Jahren war die intelligente „Lampe 2.0“ noch eine Vision in unserem Video-Wettbewerb – und nervte mit Updates und unerwarteten Ausfällen. Die Hue Beyond tut still und sparsam ihren Dienst und sieht dabei noch gut aus. (sha)

**ct** Video „Lampe 2.0“: [ct.de/ysk4](http://ct.de/ysk4)

Hue Beyond	
Tischleuchte	
Hersteller	Philips, <a href="http://www.philips.de">www.philips.de</a>
Funkstandard	ZigBee, 2,4 GHz
Preis	300 € (Tischlampe)



## Good Vibrations

**Beim Sport Musik hören und dennoch alle Umweltgeräusche wahrnehmen – Panasonic Knochenschall-Kopfhörer soll es möglich machen.**

Der Gedanke, dass der RP-HGS10 genannte Sportkopfhörer den Schall über Vibrationen auf den Schädelknochen ins Ohr leitet, ruft bei manchem unschöne Assoziationen zum Zahnarztbohrer hervor. Tatsächlich sind die Schwingungen auf der Haut kaum spürbar, weshalb man sehr schnell vergisst, keinen gewöhnlichen Kopfhörer zu tragen. Damit seine 16-mm-Rüttelplatten etwas vor den Ohröffnungen am Knochen anliegen, ist der HGS10 als Nackenkopfhörer mit Bügel konstruiert. Das ist beim Krafttraining recht ungünstig an Maschinen, an denen man seinen Hinterkopf an eine Rückenlehne pressen muss. Der HGS10 sitzt aber schön stramm, sodass der gegen Spritzwasser geschützte Kopfhörer auch bei schnellem Lauf nicht vom Kopf fliegt. Ästhetisch sammelt er keine Pluspunkte: Der schwarz-weiße Kopfhörer mit orangenen Reflexionsstreifen wirkt recht monströs.

Welche Frequenzen der HGS10 konkret überträgt, gibt Panasonic nicht an. Aufgrund des Übertragungsprinzips konnten wir den Knochenschall-Kopfhörer in unserem Schall-Labor nicht vermessen. Klanglich überzeugte er uns schon deshalb nicht, weil es deutlich an knackigen Bässen mangelt. Als problematisch empfanden wir im Test auch die Abhängigkeit des Klangs vom Sitz der Schallwandler auf dem Knochen. Vor allem aber spielt der Kopfhörer an iPod und iPhone (für die er laut Packungsaufdruck gedacht ist) nach unserem Geschmack viel zu leise. So ist der HGS10 letztlich nur Anwendern zu empfehlen, die sich beim Sport etwas berieseln lassen wollen, ohne sich akustisch von der Umwelt zu isolieren. (nij)

RP-HGS10	
Knochenschall-Sportkopfhörer	
Hersteller	Panasonic, <a href="http://www.panasonic.de">www.panasonic.de</a>
Wasserdichtigkeit	IPX4 (Spritzwasser)
Kabel	1,2 Meter mit 3,5-mm-Klinkenstecker
Preis Liste/Straße	70/50 €



## Umlaufbahn-Vermesser

**Der erste Aktivitätstracker von Runtastic ermittelt nicht nur Schritte, sondern dient auch als Zweit-Display fürs Smartphone.**

Runtastic ist vor allem durch die gleichnamige Fitness-App bekannt. Nun hat das Unternehmen einen Aktivitätstracker im Sortiment – und verbindet das Orbit genannte Gerät geschickt mit seiner Smartphone-Anwendung: Startet man in der App eine Trainingseinheit, zeigt der per Bluetooth 4.0 Low Energy mit dem Handy gekoppelte Tracker auf seinem kleinen monochromen Display (64 × 32 Pixel) bis zum Ende der Aktivität fortlaufend die ermittelten Werte an. Mit dem einzigen Knopf am Orbit lässt sich zwischen verschiedenen Anzeigen umschalten, etwa zur Geschwindigkeit und Distanz. Koppelt man einen Herzfrequenzmesser mit dem Handy, zeigt der Orbit auch den Puls an.

Im täglichen Leben lässt sich der bis zu 100 Meter wasserdichte Tracker an die Kleidung klipsen oder als Armband tragen, ist aber nicht sonderlich schick. Alle Einstellungen nimmt man in einer Smartphone-App vor, über die man auch bis zu drei Vibrationsalarme einstellen kann. Trotz Zeitanzeige taugt er nur bedingt als Uhersatz, da das Display nicht dauerhaft eingeschaltet bleibt. Dafür läuft er im reinen Tracking-Modus bis zu 7 Tage. Die Schritterfassung funktionierte bei uns sehr genau, die Abweichung lag unter 1 Prozent. Treten Probleme mit der Erfassung auf, gibt es leider keine Kalibrierungsmöglichkeit. Nicht so toll ist, dass man den Orbit nicht automatisch erkennt, wenn man schläft. Das manuelle Ein- und wieder Ausschalten des Schlafmodus nervt. Eine lustige Idee ist die Erfassung von Glücksmomenten mit einem Doppelknopfdruck am Orbit. (nij)

Orbit	
Aktivitätstracker	
Hersteller	Runtastic, <a href="http://www.runtastic.de">www.runtastic.de</a>
Wasserdichtigkeit	100 Meter, fürs Schwimmen freigegeben
Lieferumfang	2 Armbänder, Clip, USB-Ladekabel (propri.)
unterstützte Handys	iPhones ab 4S, Smartphones mit Android 4.3 oder neuer und Bluetooth 4.0 LE
Preis Straße	115 €





## Hochverdichtet

**Intel packt in das winzige Edison-Modul mehrere CPU-Kerne sowie WLAN- und Bluetooth-Adapter, um die technische Fantasie von Bastlern und professionellen Elektronik-Entwicklern anzuregen.**

Intels Edison vereint eine besondere Kombination von Funktionen auf einer Fläche, die wenig größer ist als eine SD-Karte (2,5 Zentimeter mal 3,5 Zentimeter). Darauf sitzt ein System-on-Chip von Intel mit zwei 64-Bit-Atom-Prozessorkernen und einem 32-Bit-Mikrocontroller (Quark). Außerdem sind 1 GByte RAM, 4 GByte Flash-Speicher sowie ein Adapter für WLAN und Bluetooth 4.0 vorhanden – die Antenne ist schon an Bord. Für die Stromversorgung kann ein Akku reichen.

Der Edison lässt sich allerdings nur via Adapterplatine in Betrieb nehmen: Stromversorgung und sämtliche I/O-Anschlüsse laufen über einen 70-poligen Mini-Steckverbinder. Zunächst ist der Edison in zwei Kits lieferbar. Eines kommt mit einfacher „Break-Out“-Platine mit wenig mehr als USB-Anschluss, Stromversorgungsbuchse und Lötkontakten für I/O. Zum „Edison Kit for Arduino“ gehört eine Trägerplatine, auf die Arduino-Uno-Shields passen. Außerdem sitzen darauf ein paar Taster und LEDs, ein microSD-Kartenleser, ein Akku-Laderegler sowie eine USB-Typ-A- und zwei Micro-USB-Buchsen.

Anders als der billigere Raspberry Pi besitzt Edison weder Grafik- noch Soundprozessor, eignet sich also nicht für Multimedia. Den typischen Arduinos hat er höhere Rechenleistung und integrierte Funkadapter voraus. Intel zielt vor allem auf Wearable Computing und das Internet der Dinge. Im Vergleich zu professionellen Entwickler-Kits mit Dual-Band-WLAN und Bluetooth Low Energy (BLE/Smart) ist der Edison nicht teuer.

Als Betriebssystem ist Yocto Linux (32 Bit) im Flash-Speicher vorinstalliert. Auf dem Mi-

crocontroller läuft ein Echtzeit-OS (RTOS), wohl von der Intel-Tochter Wind River. Beim Arduino-Kit erfolgt der erste Kontakt mit dem Edison vom PC aus (Windows, Linux, OS X) über die beiden Micro-USB-Buchsen. Den Microcontroller-Teil füttert man darüber beispielsweise mit Arduino-Sketches. Die andere USB-Buchse stellt eine virtuelle serielle Schnittstelle bereit, über die

man auf der Linux-Kommandozeile landet. Via WLAN klappt das auch per SSH. Das Linux mit dem Paketmanager `opkg` erinnert an die Distribution `Angstrom`. Paketquellen muss man von Hand eintragen. Einige Bugs störten bei unseren Testgeräten. Im Dezember will Intel das nächste Edison-Image ausliefern, man kann aber auch selbst mit den Quellen arbeiten.

Englischsprachige Anleitungen und Videos auf der Intel-Webseite erklären, wie man den Edison in Betrieb nimmt, ihn etwa ins WLAN einbucht oder ein neues Betriebssystem einspielt. Es stehen auch Programmbeispiele bereit. Die Entwicklergemeinschaft (Community) ist freilich noch sehr klein.



**Edison in Originalgröße, Unterseite mit Hirose-Steckwanne**

Der winzige, sparsame und funkelnde Edison ist ein technischer Leckerbissen, der aber wohl nicht jedem Bastler schmeckt: Die einfache Arduino-Entwicklungsumgebung erschließt nur seinen unspektakulären Teil, nämlich den Mikrocontroller. Um die Netzwerkfunktionen auszureizen, sind größere Programmierkünste vonnöten. (ciw)

### Intel Edison Kit for Arduino

#### Bastler- und Entwicklerplatine mit x86-SoC

Hersteller	Intel, <a href="http://www.intel.de">www.intel.de</a>
Prozessor	Tangier: 2 Silvermont-Kerne (500 MHz), 1 Quark-Kern (32-Bit, 100 MHz)
RAM	1 GByte LPDDR3
Flash-Speicher	4 GByte eMMC
WLAN / Bluetooth	BCM43340: SDIO, 2,4 und 5 GHz, BT 4.0, Antenne Onboard + Buchse
Abmessungen (zirka)	3,5 cm × 0,4 cm × 2,5 cm
Anschlüsse Edison	70-poliger Stecker Hirose DF40, zweite WLAN/BT-Antenne
Anschlüsse Arduino-Adapterboard	Arduino-Shield, MicroSD, Stromversorgung 7 – 15 V, Li-Poly-Akku, USB Typ A, Micro-USB, Micro-USB für serielle Schnittstelle (RS-232/FTDI)
Leistungsaufnahme inkl. Netzteil	0,3 bis 0,9 Watt
Lieferumfang	Edison, Trägerplatine, Abstandshalter (kein Netzteil, keine USB-Kabel)
Preis	zirka 100 € (noch nicht lieferbar)

Fünf Tage Embedded Software Engineering – alles, was Sie für Ihr Projekt wissen müssen.

Jetzt buchen und sparen!  
Frühbucher bis 31. Oktober

Deutschlands größter Kongress für Embedded Software Professionals:  
Über 100 Expertenvorträge, 16 Seminare, 48 Aussteller, 3 Top-Keynotes:

- Agilität
- Architekturdesign
- Echtzeit
- Human Interface
- Internet of Things
- Modellierung
- Multicore
- Requirements Engineering
- Safety & Security
- Software Engineering Management
- Software hardwarenah entwickeln
- Software & Recht
- Test & Qualität
- u.v.m.

Programm und Anmeldung unter:  
[www.esk-kongress.de](http://www.esk-kongress.de)



Embedded Software Engineering Kongress

# 2014

1. – 5. Dezember 2014 in Sindelfingen

Veranstalter:



Goldspensoren:





## Kaiser in Nöten

**Nero schickt seine gleichnamige Multimedia-Suite in die nächste Runde. „Top-Funktionen“ und zusätzliche Apps sollen für frischen Wind sorgen.**

Auch den Jahrgang 2015 seiner Software-Suite bietet Nero in zwei Versionen an: Als Nero Platinum mit Blu-ray-Player, 4K-Video-schnitt und einem zusätzlichem Effektpaket oder als 20 Euro günstigeres Einstiegerpaket Nero 2015 Classic. Schon die kleinere Variante hat es in sich; sie enthält den UPnP-AV-Server Nero MediaHome, die Schnitt-Software Nero Video, den Videokonverter Nero Recode, ein Backup- und ein Datenrettungsprogramm sowie den „Klassiker“ Nero Burning ROM und den Kompaktbrenner Nero Express.

Die Installation des Software-Pakets geht recht zügig vonstatten, nach 10 Minuten ist Nero scheinbar einsatzbereit. Richtig loslegen kann man allerdings erst, wenn man einen Batzen Updates nachinstalliert hat – selbst der Updater der Online-Version von Nero gönnt sich nach dem ersten Start zunächst ein Update. Bis die Suite nach mehreren Neustarts in ihrer ganzen Vielfalt auf der Platte liegt, ziehen noch einmal 10 Minuten ins Land.

Der Zugriff auf die einzelnen Module erfolgt über den Nero Launcher. Der wurde gegenüber der 2014er Version grafisch etwas aufgehellt, ansonsten hat sich aber nicht viel verändert. Jede Komponente kommt mit eigener Bedienoberfläche; ein verbindendes Konzept sucht man vergeblich.

Die Programme selbst hat Nero kaum angetastet: Wichtigste Neuerung dürfte die Live-Transcoding-Funktion in Nero MediaHome sein. Der Server soll beliebige Medieninhalte on the fly in ein für den Empfänger geeignetes Format wandeln. Auch bei der Videoschnitt-Software hat sich etwas bewegt: Mit zusätzlichen Text-Effekten und vorgefertigten Intro- und Outro-Vorlagen beschert Nero Video schelle Erfolge für Video-Einsteiger. Ansonsten garniert Nero die Suite mit Gratis-Apps für iOS und Android, die für Mehrwert sorgen sollen.

AirBurn zum Beispiel erlaubt das Brennen von Archiv-Discs direkt vom Mobilgerät aus. Klingt einfach, ist aber kompliziert, da man auf PC oder Notebook zunächst Nero Burning ROM starten und einen Rohling in die Lade stecken muss – da könnte man das Mobilgerät auch gleich per USB anschließen und auf die lahmere WLAN-Übertragung verzichten. Zudem ist die App ausschließlich auf Daten-Discs beschränkt – mal eben einen Musik-Sampler zusammenstellen kann man am Handy nicht.

Der MediaHome Receiver wiederum lässt sich in der MediaHome-Software als Ausgangsgerät wählen, um Videos vom PC aus aufs Tablet umzuleiten. Der Abruf von Inhalten im Pull-Verfahren ist hingegen nicht möglich. Die nur für Android erhältliche App „MediaHome WiFi Sync“ lässt Tablet oder Smartphone in der MediaHome-Software am PC als Quelle erscheinen. Nun lassen sich Dateien zwischen PC und Mobilgerät transferieren – auch das geht per USB schneller.

Auf zwei Testsystemen liefen die Nero-Programme mit unterschiedlichen Ausfallserscheinungen mehr schlecht als recht. Auf einem Rechner ließ sich NeroRecode nicht zum Transkodieren von Videos bewegen, beim anderen brachte die Aktivierung des Full-HD-Streamings Nero MediaHome reproduzierbar zum Absturz. Die Hotline erwies sich als wenig hilfreich und teuer: Für 1,86 Euro pro Minute gab es nur den Tipp, Screenshots an den Support zu mailen.

Kaiser Nero brannte Rom in einer Woche nieder, der gleichnamigen Software-Suite droht ein eher schleicher Tod. Das unter dem Dach von Nero 2015 gebündelte Sammelsurium hinterlässt den Eindruck eines schlecht gepflegten Gemischtwarenladens. Statt halbherziger Produkt-Updates und müder Apps müsste hier mal gründlich aufgeräumt werden, um die zweifellos guten Ansätze einiger Module in ein einheitliches Produkt für die Nachbrenner-Ära zu wandeln. (sha)

### Nero 2015

#### Multimedia-Suite

Hersteller	Nero, www.nero.com
Systemanf.	Windows ab XP
Preis	100 € (Platinum)



## Foto-Automat

**Das Autokorrektur-Plug-in Perfectly Clear optimiert jetzt auch Porträts. Hübsche Gesichter, knackige Landschaft – alles auf Knopfdruck?**

Perfectly Clear analysiert zunächst den Optimierungsbedarf jedes Bildes und führt nur die notwendigen Helligkeits-, Kontrast- oder Farbkorrekturen aus. Man könnte also einfach die gesamte Fotoausbeute des letzten Urlaubs durch die Perfectly-Clear-Maschine jagen.

Das mitgelieferte Universal-Korrekturprofil wird solcher Vielfalt jedoch nicht gerecht. Sehr gut arbeiten dagegen die Vorgaben für Landschaften und Porträts. Deren Autokorrektur-Parameter lassen sich variieren und als Benutzervorgabe speichern. In Porträts neutralisiert die Software Augenringe sowie rötlichen Hautschimmer, bringt Glanz in die Augen und hellt Zähne auf – wobei die Ergebnisse angenehm natürlich wirken. Schärfen und Entrauschen überlässt man besser der Bildbearbeitung: Vor allem fein strukturierter unscharfer Hintergrund ließ sich mit den Lightroom-Werkzeugen besser vor Artefakten schützen.

Perfectly Clear klinkt sich in Lightroom oder als .8bf-Modul in Bildbearbeitungsprogramme wie Photoshop (Elements) und PaintShop Pro ein. Lightroom übergibt die Bilddaten per Exportfunktion ans Autokorrekturmodul und speichert die Ergebnisse als TIFF oder JPEG. Der nichtdestruktive Raw-Workflow wird damit beendet.

Die Porträt-Optimierung von Perfectly Clear spart Zeit, die Ergebnisse überzeugen. Landschaftsfotos hingegen lassen sich auch mit Lightroom-Bordmitteln – der eingebauten intelligenten Autokorrektur plus Stilen/Korrekturprofilen – schnell und zuverlässig optimieren. (atr)

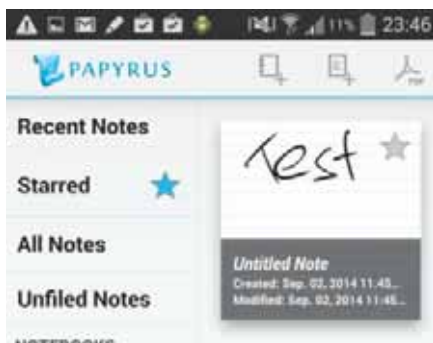
**ct** Testversion: [ct.de/y6z](http://ct.de/y6z)

### Perfectly Clear 2

#### Automatische Fotokorrektur

Hersteller	Athentech, www.athentech.com
Systemanf.	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.7; Photoshop (Elements), PaintShop Pro oder Lightroom
Preis	115 € (PS+LR-Plug-in: 149 €)





## Digitale Notizen

Auf Smartphones und Tablets mit Stift schreibt man mit der Android-App Papyrus dank Cloud-Anbindung, PDF-Anmerkungen und durchdachter Bedienung effizienter.

Als Geheimtipp unter den zahlreichen Notiz-Apps für Android gilt Papyrus. Die Bedienung ist erfreulich einfach: Der Nutzer erstellt wahlweise ein „Notebook“, eine Art digitales Notizbuch, oder eine Einzelnotiz, die er später in ein Notebook schieben kann. Eine Notiz besteht aus beliebig vielen Seiten, wobei jede Seite beliebig groß werden kann.

Das Schreiben und Malen funktioniert per Finger, präziser aber per Stift (inklusive dem des Nvidia Shield, siehe c't 22/14, S. 104). Als Besonderheit lässt sich dann konfigurieren, ob Papyrus den Finger als Radiergummi, als Markierungswerkzeug oder zum Scrollen nutzt; Zoomen und Zweifinger-Scrollen gehen immer.

In einer Werkzeugleiste findet der Nutzer sämtliche Tools zum Erstellen der Texte. Neben einem virtuellen Schreibstift und einem groben Radiergummi ist optional auch die Verwendung eines Markers möglich, dieser ist aber ebenso wie ein feineres Radiergummi und andere Extras im zukaufbaren Tool Pack enthalten. Das Importieren von Bildern ist auch in der kostenlosen Variante möglich, ebenso wie das Ändern der Schriftfarbe.

Notizen kann man als JPG, PNG oder PDF (Handschrift liegt dort als Vektorpfade vor) abspeichern oder an andere Apps weiterreichen. Gegen Aufpreis sichert Papyrus Notizen und PDF-Exports automatisch bei den Cloud-Diensten Dropbox und Box. Ebenfalls kostenpflichtig ist der PDF-Import, was es ermöglicht, Anmerkungen in PDFs zu schreiben. (Oliver Janko/jow)

ct Test-PDFs und Store-Links: [ct.de/y29g](http://ct.de/y29g)

Papyrus – Natural Note Taking	
Notizen-App und PDF-Editor	
Hersteller	Steadfast Innovation
Systemanf.	Android
Preis	kostenlos; PDF-Edit 3,49 €, Tool Pack 2,22 €, Cloud-Zugriff 2,22 €



## Android an PC

Eine Erweiterung für Chrome und Firefox zeigt Benachrichtigungen vom Android-Smartphone auf dem Desktop an.

Nachricht vom Lieblingen? Terminerinne- rung? Spam-Mail? Wenn das Smartphone in der Tasche brummt, kann das viele Gründe haben. Mit der Android-App „Desktop Notifications“ und der zugehörigen Erweiterung für Chrome und Firefox muss man das Gerät nicht jedes Mal herausziehen, um nachzusehen: Alle Benachrichtigungen, die auf dem Smartphone eingehen, zeigt der Browser auf dem Desktop an. Selbst wenn das Smartphone zu Hause liegt, sieht man so, wer einen gerade anrufen versucht.

Die App zeigt beim Start einen Code an, den man in den Einstellungen der Browser-Erweiterung eintippt. Das funktioniert auch auf mehreren Rechnern parallel. Eine Browser-Erweiterung kann umgekehrt die Benachrichtigungen mehrerer Geräte einsammeln, wenn man deren Codes durch Kommas getrennt angibt.

Die Software ist im Rahmen eines Forschungsprojekts der Gruppe Mensch-Computer-Interaktion (hciLab) der Uni Stuttgart entstanden, um zu untersuchen, wie Menschen mit Benachrichtigungen umgehen. Die Übertragung der Nachrichten zu deren Server und von dort zum Browser erfolgt verschlüsselt; die Forscher versprechen, den Inhalt der Benachrichtigungen nicht zu speichern und die übertragenen Daten lediglich anonymisiert auszuwerten. Auf dem Smartphone lässt sich zudem für jede App einstellen, ob deren Benachrichtigungen komplett, ohne den Inhalt der Benachrichtigung (Privatmodus) oder gar nicht übertragen werden. So kann jeder Anwender seinen eigenen Kompromiss zwischen Komfort und Privatsphäre finden. (odi)

## Desktop Notifications for Android

Android-Notifications auf dem Desktop	
Hersteller	hciLab der Uni Stuttgart
Systemanf.	Android (App), Chrome oder Firefox (Erweiterung)
Preis	kostenlos

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



Innovative Computer | Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

NEUESTE INTEL® XEON®  
E5-2600V3 PROZESSOREN  
MIT DDR4 RAM  
[www.ico.de/server-konfigurator](http://www.ico.de/server-konfigurator)



### XANTHOS R15B 1HE SERVER

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x Intel® Xeon® E5-2620 V3 2,4GHz 8,0GT 15MB 6C/12T HT</li> <li>• 8x 8GB DDR4 RAM</li> <li>• 2x 1TB 24x7 SATA-2 HDD</li> <li>• 2x Gigabit-LAN</li> </ul>	
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>2616,81</b>	<b>2199,-</b>
Art.Nr. Bto-3015668	

### XANTHOS P45C TOWER SERVER

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x Intel® Xeon® E5-2620 V3 2,4GHz 8,0GT 15MB 6C/12T HT</li> <li>• 8x 8GB DDR4 RAM</li> <li>• 4x 2TB 24x7 SATA-2 HDD</li> <li>• 2x Gigabit-LAN</li> </ul>	
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>3021,41</b>	<b>2539,-</b>
Art.Nr. Bto-3015665	

### XANTHOS R25F 2HE SERVER

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x Intel® Xeon® E5-2620 V3 2,4GHz 8,0GT 15MB 6C/12T HT</li> <li>• 8x 8GB DDR4 RAM</li> <li>• 4x 2TB 24x7 SATA-2 HDD</li> <li>• LSI 9271 + NAND BBU</li> </ul>	
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
<b>3687,81</b>	<b>3099,-</b>
Art.Nr. Bto-3015667	

**Heise Homepages**



## Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind hand-made 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.

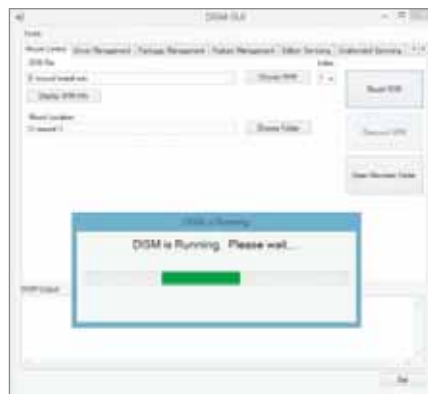
Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service, in die Sie sich verlieben werden.

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**



## Setup-Anpasser

Normalerweise tippt man zum Bearbeiten von Windows-Installations-Images lange Befehlszeilen ein. Das grafische Frontend DISM GUI nimmt Ihnen die Tipp-Arbeit ab.

Seit Vista macht das Setup-Programm letztlich nichts anderes mehr, als ein Image auf die Festplatte zu entpacken. Solche Images sind in WIM-Dateien verpackt („Windows Imaging“). Will man sie unter Windows 7 oder 8.1 selbst erstellen oder bearbeiten, greift man zum bordeigenen Kommandozeilenprogramm `dism.exe`. Doch dessen Einsatz ist nicht ganz trivial, denn die Befehlszeilen werden oft sehr lang.

Den Umgang mit `dism` erleichtern will das grafische Frontend DISM GUI, das auf Microsofts Open-Source-Plattform Codeplex zum kostenlosen Download bereitsteht. Es kann zwar keine frischen Images erzeugen, bereits vorhandene aber bearbeiten. Einfach das ZIP-Archiv herunterladen, entpacken und `dismgui.exe` mit Administratorrechten starten, schon kann man beispielsweise Treiber, Sprachpakete und Updates hinzufügen/entfernen, Features (de-)aktivieren, den Installationsschlüssel eintragen und eine Antwort-Datei für die unbeaufsichtigte Installation einpflegen. Unter der Haube übersetzt das Programm die Anweisungen in `dism`-Befehlszeilen.

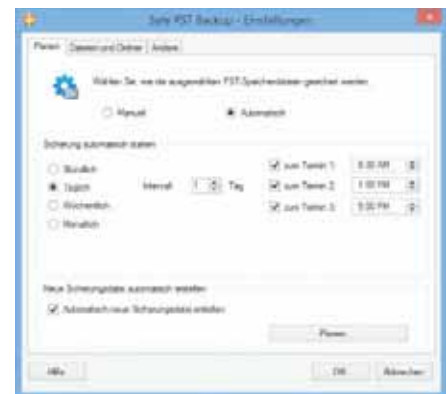
Sobald die Befehlszeile abgeschickt ist, gibt DISM GUI die Rückmeldungen von `dism.exe` aus – weitere Informationen gibt es nicht. Man muss also selbst wissen, wie man zu den Treibern, Updates und so weiter kommt. Kurzum: Wer sich nicht mit `dism` auskennt, dem hilft DISM GUI auch nicht weiter. Für alle anderen kann es aber eine Arbeitserleichterung sein, vor allem weil es dabei hilft, die Befehlszeilen zuverlässig tippfehlerfrei hinzubekommen. (axv)

**ct** „DISM GUI“ und Literatur [ct.de/y223](http://ct.de/y223)

### DISM GUI

#### System-Utility

Hersteller	Mike Celone, <a href="http://dismgui.codeplex.com">http://dismgui.codeplex.com</a>
Systemanf.	Windows ab 7
Preis	<b>kostenlos</b>



## Gesicherte E-Mails

Safe PST Backup verspricht die automatische Sicherung von Outlook-Daten. Die kostenlose Version sichert jedoch nur PST-Dateien.

Der Hersteller bietet das Backup-Werkzeug in einer kostenlosen und einer kommerziellen Fassung an. Beide sichern PST-Dateien von Outlook im laufenden Betrieb, sodass man den Mailer dazu nicht beenden muss. Nur die kostenpflichtige Version fertigt auch Kopien von OST-Dateien an. Nachdem ein vollständiges Backup gelaufen ist, legt das Programm inkrementelle Sicherungen an und benötigt so auch für große Datenbestände nur wenig Zeit. Als Ziel der Sicherung kommen lokale Festplatten und Netzlaufwerke in Frage. Backups liegen ebenfalls als PST-Datei vor und lassen sich so einfach in andere Installationen einbinden.

Die Gratis-Version ist durch ihre Beschränkung auf PST-Dateien für Outlook-2013-Anwender allerdings uninteressant, denn die aktuelle Outlook-Version nutzt fast ausschließlich das OST-Format – einzig POP3-Mailboxen legt Outlook 2013 noch als PST-Dateien ab, doch dieser Zugang zum Mailserver ist heute kaum noch verbreitet. Die Enterprise-Version bringt außer OST-Backups auch Funktionen für Exchange-Server-Umgebungen mit einer zentralen Administration mit. Exchange-Server sichert man jedoch meist zentral, sodass ein Client-Backup selten nötig ist.

Damit ist die Zielgruppe des Werkzeugs eng begrenzt auf Anwender, die mit einer älteren Outlook-Version auf ihre private Mailbox bei einem Provider zugreifen. Ihnen bietet Safe PST Backup eine robuste, wartungsarme Backup-Lösung.

(Nils Kaczinski/dwi)

### Safe PST Backup

#### Datensicherungstool für Outlook

Hersteller	4Team Corporation, <a href="http://www.safepstbackup.com">www.safepstbackup.com</a>
Systemanf.	Windows XP–8.1 / Outlook 2003–2013
Preis	Basisversion: <b>kostenlos</b> , Enterprise: 30 US-Dollar





## Klang-Renovierung

**Die Audio-Produktionsumgebung Reason 8 punktet mit verbessertem Workflow und einer zumindest in Teilen hübscheren Bedienoberfläche.**

Während sich andere Digital Audio Workstations (DAW) mit Tausenden von virtuellen Instrumenten und Effekt-Plug-ins erweitern lassen, hat der schwedische Entwickler Propellerhead sein Reason als „die andere DAW“ konzipiert. So verzichtet Reason auch in der neuen Version 8.0 auf die Unterstützung gängiger Plug-in-Formate wie VST oder AU, sondern beschränkt sich auf seine proprietären Rack-Extensions, für die nur eine kleine handverlesene Auswahl von Software-Anbietern weitere Plug-ins produziert. Doch diese absichtliche Reduktion hat auch Vorteile: Reason selbst bringt eine gute Auswahl von internen Instrumenten und Effekten mit. Vor allem sticht die Synth-Abteilung heraus. Instrumente und Effekte lassen sich wie bei einem Modular-Synthesizer frei miteinander verkabeln. Zudem läuft Reason auch in der neuen Version 8 bewundernswert stabil.

Doch die strikte Analogie zur Hardware-Welt, sichtbar etwa in dem fotorealistisch gestalteten Rack oder dem riesigen, an eine SSL-Console angelehnten Mixer, hat Nachteile bei der Bedienung mit Maus und Tastatur. Mit Reason 8 hat Propellerhead deshalb begonnen, den Programmcode von Grund auf zu renovieren und die Bedienoberfläche zu überarbeiten. Die bislang wenig elegante Trennung zwischen Auswahlfenster für Devices und Soundbrowser gehört der Vergangenheit an. Vielmehr gibt es nun am linken Bildrand einen einzigen, übersichtlichen Browser mit einer mächtigen Suchfunktion. Von hier aus lässt sich alles per Drag & Drop in den Sequencer ziehen. Zwischen diesem, dem Rack und dem Mischpult lässt sich nun einfacher über Karteireiter umschalten.

Die einzige neue Erweiterung im Rack sind die von der Firma Softube modellierten Verstärker für Gitarristen und Bassisten. Sie

bieten mehr Druck und klingen wesentlich authentischer als die virtuellen Amps von Line 6. Allerdings installieren sie sich nicht automatisch, sondern müssen über den Authorizer den Rack Extensions manuell hinzugefügt werden. Line 6 stellt derweil die Unterstützung für Reasons Rack Extensions im Herbst 2016 ein. Propellerhead empfiehlt Musikern deshalb, Projekte mit Line-6-Plug-ins als Audio-Spuren neu zu rendern.

Weitere Neuerungen gehören in den Bereich der Pettinessen. Dass man Noten nun in den Editoren per Doppelklick setzen und löschen kann, nehmen altgediente Anwender freundlich zur Kenntnis. Positiv fällt die zeitgemäße, übersichtlichere Gestaltung des Sequencers auf. Sie ist allerdings nur die halbe Miete: Als Nächstes darf man auf eine Überarbeitung der Darstellung des Racks und des riesigen Mischpultes hoffen. Während der neue Browser und die Menüs auf Retina-Displays nun knackscharf aussehen, wirken Mixer und Rack noch immer krümelig.

Der Ansatz zur Modernisierung des Erscheinungsbildes sowie die Optimierungen im Workflow gehen in die richtige Richtung. Weitere Überarbeitungen der Mixer- und Rack-Ansicht sind jedoch überfällig und auf Dauer wird man die eigenen Nutzer wohl doch nicht von der großen bunten Welt der VST- und AU-Plug-ins fernhalten können. Mangels neuer Funktionen und noch nicht abgeschlossener Oberflächenrenovierung lohnt sich das teure Update für altgediente Reason-Anwender deshalb nicht.

Ein- und Umsteiger hingegen, die auf der Suche sind nach neuen virtuellen Synthesen mit flexiblen Verdrahtungsmöglichkeiten auf einer stabilen Produktionsplattform, sollten sich zumindest die kostenlose Demoversion (ca. 3,7 GByte) von der Webseite einmal genauer ansehen. (Kai Schwirzke/hag)

### Reason 8

#### Audio/MIDI-Workstation

Hersteller	Propellerhead, <a href="http://www.propellerheads.se">www.propellerheads.se</a>
Betriebssystem	Mac OSX ab 10.7, Windows ab 7 (32 und 64 Bit)
Preis	Vollversion: 370 € Update: 130 €

Tel. 0 64 32 / 91 39-766  
Fax 0 64 32 / 91 39-711  
vertrieb@ico.de  
[www.ico.de/ctind](http://www.ico.de/ctind)



Innovative Computer | Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

### HYGROLION SR712

**STAPLERTERMINAL MIT IP- UND VIBRATIONSSCHUTZ**



- Intel® Atom™ N21600 1.6GHz
- 4GB RAM und 120GB SSD
- 2x GLAN, WLAN, 4x USB, 2x RS232

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>2497,<sup>81</sup></b>	<b>2099,-</b>
Art.Nr. 9tp12	

### 8" DELL VENUE 8 PRO

**INDUSTRIELLER TABLET PC MIT IP54 SCHUTZ**



- Intel® Atom™ Z3740D 1.8GHz QC
- 2GB RAM und 32GB eMMC
- WIFI, Semi-Rugged IP54,

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>367,<sup>71</sup></b>	<b>309,-</b>
Art.Nr. y11005	

### PICOSYS 2617

**LÜFTERLOSER EMBEDDED PC MIT CORE™ i7**



- Intel® Core™ i7-3612QM 2.1GHz
- 8GB RAM und 100GB SSD
- 2x GLAN, 6x USB, 2x RS232, 2x DVI, 2x mini-PCIe

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
<b>1545,<sup>81</sup></b>	<b>1299,-</b>
Art.Nr. 9ub970	

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

wir liefern auch nach Österreich u. in die Schweiz

Alexander Spier

# Das vieräugige Glühwürmchen

## Fire Phone: Das erste Smartphone von Amazon

Amazon wagt sich mit dem Fire Phone auf den hart umkämpften Smartphone-Markt. Ein 3D-Effekt, eine mächtige Suchfunktion und eine enge Anbindung an das Amazon-Universum sollen Apple und Google Paroli bieten.

**W**ow. Wäre der erste Eindruck alles, würde Amazon das Fire Phone aus den Händen gerissen. Der Sperrbildschirm begrüßt den Nutzer mit einem ungewöhnlichen 3D-Effekt und sorgt für erstaunte Gesichter, wenn das Bild den Kopfbewegungen des Betrachters folgt.

Beim von Amazon „dynamische Perspektive“ getauften Effekt tritt nichts aus dem Bildschirm hervor, viel mehr schaut man wie in einen verglasten Schaukasten oder ein Fenster hinein. Die 3D-Landschaft dahinter schafft einen überzeugenden Eindruck von Tiefe. Sie dreht sich passend zum Blickwinkel des Nutzers, Objekte werden perspektivisch korrekt zum Hintergrund verschoben. Da es sich um echte 3D-Modelle handelt, lässt sich aus der Schrägansicht zum Beispiel auch die Seite eines Baumstamms erschauen. Eine komplette Rundumsicht gibt es nicht, die Ansicht bleibt auf ein paar Grad in jede Richtung beschränkt. Das funktioniert ohne 3D-Brillen oder Spezialfolien. Das Ergebnis sieht trotzdem deutlich besser aus als auf Smartphones mit 3D-Bildschirm, wie es sie vor einigen Jahren gab.

### Smartphone mit Gimmick

Für den 3D-Trick starren dem Anwender gleich vier Kameras entgegen, aus jeder Ecke eine. Sie erfassen kontinuierlich die Position der Augen des Nutzers, damit das Smartphone den Bildschirminhalt an den Blickwinkel anpassen kann.

Dem ersten Eindruck folgt bald Ernüchterung, denn jenseits vom Sperrbildschirm ist das Spiel mit der Perspektive kaum vorhanden. Auf der Oberfläche gibt es 3D-Icons, die sich mit dem Nutzer drehen. Deren Reiz nutzt sich ebenso schnell ab wie bei den dezenten 3D-Effekten von Schrift und Bedienelementen.

Jenseits optischer Spielereien blendet das Fire Phone je nach Blickwinkel andere oder zusätzliche Informationen ein. Beispielsweise sieht man nur aus einer schrägen Perspektive die Systemleiste mit Akkustand und Uhrzeit. Auch einige Apps nutzen das. Webseiten

und Bücher scrollen nach oben und unten, wenn man das Gerät kippt – was ähnlich umständlich ist wie bei Smartphones, die das per Neigungssensor lösen.

Am meisten passiert in der Karten-App. Hier kann man sich durch Drehen des Kopfes ein wenig auf der Karte umschauen. Vereinfachte 3D-Modelle von Häusern und Sehenswürdigkeiten geben zudem einen Eindruck von der Umgebung. Je nach Blickwinkel werden Bewertungen für per Suche gefundene Restaurants und Geschäfte auf der Karte ein- und ausgeblendet.

Außer den mitgelieferten Apps nutzt bisher kaum ein Programm die Perspektivenkameras. Einige Spiele verwenden die Funktion, jedoch verwirrt bei actionreichen Sequenzen das Umschauen per Kopfdrehung. Am besten wirkt es bei 3D-Puzzlespielen mit festem Bildausschnitt. 3D-Filme und andere plastische Inhalte zeigt das Fire Phone nicht dreidimensional an.

Wem vom Gewackel übel wird, der kann die dynamische Perspektive zentral abschalten. Einige Apps zeigen die versteckten Infos

dann dauerhaft, bei anderen kommt man nur über Umwege ran.

### Kauf mich!

Ebenso ungewöhnlich wie die dynamische Perspektive ist die Suchfunktion Firefly („Glühwürmchen“). Die Firefly-App identifiziert per Kamera und Mikrofon unter anderem Bücher, Filme, Musik und jedes Produkt, das es über Amazon in Deutschland zu kaufen gibt. Dazu muss man Verpackung, Titelseite oder Barcode vor die hintere Kamera halten. Musik und Filme werden über den Ton erkannt. Findet die Suche eine Ware, schlägt sie einen Besuch des Amazon-Store vor. Selbst wenn man dem nicht folgt, schickt Amazon später passende Angebote per Mail. Für einige Medien gibt es zusätzliche Infos, bei Filmen etwa einen Link zur Datenbank



### Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ▶	Coremark Multi-Thread <sup>1</sup> [Punkte] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen (1080p) [fps] besser ▶	GFXBench 2.7 T-Rex HD on- screen (Display-Aufl.) [fps] besser ▶
Amazon Fire Phone	6930	25770	23	33
Apple iPhone 6	9104	18258	43	52
Google Nexus 5	7127	19510	23	24
Samsung Galaxy S5	7556	26124	28	28
Sony Xperia Z2	7294	28722	27	29

<sup>1</sup> 2 Threads pro Rechenkern

### Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶
Amazon Fire Phone	9,8	4	15
Apple iPhone 6	11,3	4,4	12
Google Nexus 5	7,7	4	10,1
Samsung Galaxy S5	15,9	5,2	9,1
Sony Xperia Z2	14	5,2	13,8

Normale Helligkeit: 200 cd/m, Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s





Die 3D-Icons drehen sich auf dem Fire Phone passend zum Blickwinkel mit; Bewertungen und die Systemleiste sind schräg betrachtet sichtbar.

IMDb. Darüber hinaus werden Barcodes, Telefonnummern und Adressen erkannt.

Vom Notebook über die DVD-Hülle bis hin zu Taschentüchern wird vieles auf Anhieb selbst aus schiefen Betrachtungswinkeln identifiziert. Bei ausgepackten Geräten und Buchrücken gibt es allerdings kaum Treffer. Was nicht als Bild bei Amazon vorhanden ist, erkennt das System nicht. Damit ist Firefly vor allem als Einzelhandelsschreck geeignet, um im Laden mal eben den Amazon-Preis zu prüfen.

Hervorragend klappt die Musikererkennung: Titel werden auch unter schwierigen Bedingungen meist richtig erkannt. Filmen und Serien werden längst nicht so sicher gefunden. Auf Anhieb funktioniert dagegen die Erkennung des TV-Programms, auch bei deutschen Vorabendserien wirft Firefly den passenden IMDb-Link aus. Die X-Ray-Funktion blendet Infos zur laufenden Szene oder den Schauspielern ein, das klappt aber nur selten. Ohne Verbindung zu Amazon bleibt das Glühwürmchen am Boden – offline erkennt die App nicht mal Barcodes.

## Amazonandroid

Auf dem Smartphone läuft Fire OS 3.6, das auf dem fast zwei Jahre alten Android 4.2 basiert. Amazon hat das Bedienkonzept deutlich verändert: Zentrales Element ist das Karussell, in dem die zuletzt verwendeten Apps und Inhalte landen. Sie werden jeweils um passende Informationen ergänzt, etwa neue Mails oder der Browserverlauf. In einer Leiste am unteren Rand finden lediglich vier weitere Programme Platz. Zupft man diese Leiste hoch, erscheinen alle Apps.

Zu tief darf man dabei nicht ansetzen, denn eine Wischgeste vom unteren Bildrand führt zum vorherigen Bildschirm zurück. Weitere Menüs erscheinen durch Wischen von links, rechts und oben. Sie können auch mit Schütteln des Geräts aufgerufen werden, was häufig versehentlich geschieht. Wie beim iPhone gibt es nur eine Home-Taste als Bedienelement; Doppelklicks führen zum Überblick der

laufenden Apps. Es braucht einige Übung, um schnell ans richtige Ziel zu kommen.

Android-Apps bezieht Fire OS aus dem Amazon App Store. Anzahl und Qualität der Programme können nicht mit dem Angebot von Google oder Apple mithalten. Alternativ kann man Android-Apps als APK-Datei aus alternativen Quellen installieren, sie laufen in der Regel problemlos. Google-Apps wie der Store-Zugang, Maps und Music starten allerdings nicht. Auch funktionieren keine Apps, die auf Google-Dienste angewiesen sind. Immerhin ist das Medienangebot von Amazon der Konkurrenz ebenbürtig.

## Hardware

Abgesehen von einem silbernen Amazon-Schriftzug auf der Glasrückseite ist das Fire Phone komplett in Schwarz gehalten, der Rahmen besteht aus griffigem Kunststoff. Bei Wischen mit dem Finger stört, dass der Rahmen etwas höher ist als das Displayglas.

Schrift und Bild sind auf dem 4,7-Zoll-Display schön scharf, obwohl die Auflösung von 1280 × 720 bei 315 dpi Pixeldichte deutlich hinter der High-End-Konkurrenz zurückbleibt. Die Farben sind knackig, und wir haben einen guten Kontrast gemessen (1100:1). Die besten LCDs wie etwa im iPhone 6 erreichen jedoch fast das Doppelte. Erfreulich hell ist die Hintergrundbeleuchtung, mit bis zu knapp 500 cd/m<sup>2</sup> lässt sich auch bei Sonnenschein etwas auf dem spiegelnden Display erkennen.

Der Quad-Core-Prozessor ist für alle Lebenslagen schnell genug und reiht sich nur knapp hinter den besten Android-Smartphones ein. Ebenso wenig hat die Grafikeinheit mit aktuellen Spielen Probleme. Trotz ausreichender Rechenleistung wirkt die 3D-Darstellung etwas zäh, zudem hakt es beim Nachladen von zusätzlichen Infos im Karussell kurz. Bei Auslastung aller Kerne drosselt die CPU nach kurzer Zeit den Takt und verliert fast 40 Prozent Rechenleistung.

Beim Surfen über WLAN hält der Akku hervorragende 15 Stunden durch, drei Stunden mehr als das iPhone 6 und länger als die meisten anderen von uns getesteten Smartphones. Nur durchschnittlich sind dagegen die Laufzeiten bei der Videowiedergabe und bei Spielen. Gemessen haben wir mit abgeschalteter Perspektivenfunktion; sie verkürzt die Laufzeit um bis zu 20 Prozent.

Der interne Speicher ist 32 oder 64 GByte groß; ein Slot für Speicherkarten fehlt. Scharfe und detailreiche Bilder schießt die Kamera auf der Rückseite, dank optischem Bildstabilisator auch bei wenig Licht. Amazon gönnt der Kamera-App aber nur wenige Einstellmöglichkeiten. Zwei Lautsprecher oben und unten sorgen für Stereoklang, der auch bei hohen Lautstärken nicht verzerrt. Das mitgelieferte Headset klingt etwas dünn, bringt Sprache aber klar rüber. Mangels Gummipfropfen sitzen die Stöpsel recht locker im Ohr. Die sich magnetisch anziehenden Ohrstöpsel und das breite Flachkabel helfen gegen Kabelsalat in der Tasche.

## Amazon Fire Phone

Smartphone	
Hersteller	Amazon, <a href="http://www.amazon.de">www.amazon.de</a>
Lieferumfang	Headset, Netzteil, USB-Kabel
Betriebssystem	Fire OS 3.6
Ausstattung	
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 330
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 32 GByte (24 GByte)
Wechselspeicher	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / –
Bluetooth / NFC / GPS	3.0 / ✓ / A-GPS
Mobile Datenverbindung	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
WLAN- / BT- / USB-Tethering	✓ / – / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2400 mAh (9,1 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	140 mm × 67 mm × 9,1 mm
Gewicht	158 g
SAR-Wert	0,48 W/kg
Besonderheiten	SIM-Lock Telekom, Nano-SIM
Kamera, Multimedia	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Selbstausslöser / HDR / Panorama	– / ✓ / ✓
Frontkamera-Aufl. Fotos / Video	1600 × 1200 / 1920 × 1080
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 10,3 cm × 5,8 cm (4,7 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (316 dpi) / 16:9
Helligkeit / Ausleuchtung	5 ... 489 cd/m <sup>2</sup> / 88 %
Kontrast / Farbraum	1124:1 / sRGB
Preise und Garantie	
Garantie	2 Jahre
Servicekosten	100 € SIM-Lock Entfernung
Preis	450 € (32 GByte), 550 € (64 GByte)
✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Amazon bietet das Fire Phone ab 450 Euro an; die 64-GByte-Version kostet 100 Euro mehr. Allerdings kann das Gerät zunächst nur im Telekom-Netz verwendet werden. Um das SIM-Lock zu entfernen, sind weitere 100 Euro fällig. Nach 2 Jahren ist das Entsperren kostenlos.

## Testballon

Hinter dem glitzernden Software-Schmuck steckt ein solides Smartphone, das vieles genauso gut kann wie die Konkurrenz. Doch Fire OS wirkt durch sein nicht zu Ende gedachtes Bedienkonzept aus Menü-Button, Gesten und Perspektiv-Spielerei unübersichtlich und braucht Eingewöhnung. Das App-Angebot bleibt immer noch weit hinter dem von Google zurück. Zudem sind viele Funktionen primär ein Link in den Amazon-Shop, was auf Dauer aufdringlich wirkt.

Die Amazon-Dienste für E-Books, MP3s und weitere Inhalte laufen auch auf Apple iPhone und Google Nexus, zusätzlich zu deren ohnehin üppigen Angeboten. Es gibt also keinen triftigen Grund, zum Fire Phone zu wechseln. Der Nachfolger braucht mehr als einen vergänglichen Wow-Effekt. (asp)

Rudolf Opitz

# Tinte für Gruppen

## Büro-Multifunktionsdrucker von Epson

**Epsons Workforce Pro WF-5690DWF dringt mit Tintenpatronen für 4000 Seiten in den von Lasergeräten beherrschten Markt der Arbeitsgruppen-Drucker ein. Es gibt das Multifunktionsgerät sogar in einer Version mit eingebauten Farbbeuteln für 75 000 Seiten.**

Das große Multifunktionsgerät braucht seinen eigenen Platz, auf dem Schreibtisch möchte man den mit bis zu 8 Sone recht lauten Drucker nicht stehen haben. Die Tintenbeutel-Version WF-R5690 ist wegen der beiden seitlich angebrachten Container noch breiter. Das R vor der Zahlengruppe steht für Replaceable Ink Pack System (RIPS). Kaufen kann man die RIPS-Geräte nicht direkt, man bekommt sie nur über den Fachhandel und mit speziellen Serviceverträgen; die Nutzung wird dann über einen festen Seitenpreis abgerechnet.

Unser Testgerät WF-5690DWF kann man frei kaufen und entspricht bis auf der Farbbeutel-Technik und einer etwas geringeren Druckleistung der RIPS-Variante. Für beide gibt es nur 250-Blatt-Kassetten. Wer nicht ständig Papier nachlegen will, sollte gleich die zweite Kassette mitordern. Sondermedien legt man in den hinteren Multifunktionseinzug.

Die ausziehbare Papierablage ist nach 150 Seiten voll. Bei größeren Druckaufträgen landen die Seiten danach schnell auf dem Boden – ein Ablage-voll-Sensor fehlt. Der Workforce Pro beginnt den Druck stets mit der letzten Seite; so bleibt bei mehrseitigen Dokumenten die richtige Reihenfolge erhalten.

Am Gerät bedient man den WF-5690DWF über einen 10,9-cm-Touchscreen und ein übersichtliches Tastenfeld. Die Benutzerführung ist oft zweideutig – unüblich für Epson: Beispielsweise heißt der hintere Einzug mal „Multifunktionsfach“, mal einfach „Auto“. Auch das Web-Frontend wirkt eher wie eine Baustelle. Zum Administrieren des Multifunktionsdruckers benutzt man deshalb besser das mitgelieferte PC-Tool „Net Config“. Die Treiber und Hilfsprogramme machen einen besseren Eindruck.

Zum Sparen von Tinte wählt man den Entwurfsmodus, der im Test blasse, aber lesbare Dokumente druckte. Schon in der ebenso schnellen Standard-Einstellung lieferte der WF-5690DWF gute Textqualität, die wir mit der Einstellung „Stark“ nur wenig verbessern und ohne Lupe kaum von Laser-Drucken unterscheiden konnten. Die deutlich langsamere Einstellung „extra fein“ lohnt nur für Bilder. Auch Grafiken brachte der Workforce Pro in erstklassiger Qualität zu Papier. Fotos druckte er nicht randlos, aber streifenfrei.

Text-Kopien sahen sehr ordentlich aus, feine Details auf unserer Grafikseite verschwammen jedoch. Auf Kopien von Fotos saßen dunkle Details im Schwarz ab – für auf Text und hohe Kontraste optimierte Bürogeräte ist das normal. Über den Vorlageneinzug kopiert der WF-5690 bis zu 35 Blatt auch beidseitig, nimmt sich dafür aber viel Zeit.

Zum Entfernen von Farbhintergründen auf Textkopien gibt es in den Kopiereinstellungen unter „Erweiterte Funktionen“ außer Kontrast und Sättigungsregler auch einen lapidar mit „Hintergrund“ bezeichneten Steiler. Verändert man ihn in +Richtung, wird der Hintergrund entfernt. Außer bei rotem Hintergrund klappte das auch sehr gut, wenn man zusätzlich die Dichte verringert.

Zum Scannen liefert Epson das übliche gute Twain-Modul mit. Auf Fotoscans gab es nur eine leichte Unschärfe zu bemängeln. Man kann auch direkt auf einen USB-Stick scannen oder Scans auf Netz-Freigaben oder FTP-Servern speichern. Beim Scannen an eine E-Mail-Adresse wollte unser Testgerät weder mit unserem SMTP-Server noch dem mit SSL verschlüsselten von Google kommunizieren, obwohl der WF-5690 SSL das laut Handbuch beherr-



schen sollte. Faxen klappte dagegen gut, Sende-Protokolle druckt der Workforce Pro wahlweise mit einer stark verkleinerten ersten Faxseite oder mit dem ersten Viertel in Originalgröße.

### Fazit

Der Epson Workforce Pro liefert gute Qualität bei gemächlichem Tempo, die Tintenkosten liegen mit 6 Cent pro ISO-Farbseite im üblichen Bereich. Die Probleme bei der Bedienung und beim

Mailversand von Scans könnte der Hersteller per Firmware-Update beheben.

Wer für mehrere Arbeitsplätze einen schnellen und unkomplizierten Multifunktionsdrucker mit Tinte sucht, ist aber mit dem HP Officejet Pro X576 aus unserem Test [1] mindestens ebenso gut bedient. (rop)

### Literatur

[1] Rudolf Opitz, Druck fürs Team, Farb-Multifunktionsgeräte für Büros und Arbeitsgruppen, c't 23/13, S. 100

### WorkForce Pro WF-5690DWF

#### Multifunktionsintendruker für kleine Arbeitsgruppen

Hersteller	Epson, <a href="http://www.epson.de">www.epson.de</a>
Druckverfahren / Patronen	Piezo-Druckkopf mit 400 Düsen pro Farbe / 4
Auflösung (Fotodruck)	4800 dpi × 1200 dpi
Papierzufuhr	1 × 250 Blatt, Multifunktionseinzug (80 Blatt), 2. Kassette (250 Blatt) kostet 94 €
Monatl. Druckvolumen (max.)	35 000 Seiten
Scannertyp / Auflösung physikalisch	CIS / 2400 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplexkopie	35 S. / ✓
Druck-App / AirPrint / Cloud Print	Epson iPrint / ✓ / ✓
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (802.11n, 2,4 GHz), WiFi-Direct
Abmessungen (B × T × H) / Gewicht	46 cm × 65,5 cm × 38 cm / 14,3 kg
Treiber für Windows	ab Windows XP, ab Server 2003
Treiber für Mac / Linux	ab iOS X 10.5.8 / – (PostScript)
Druckersprachen	PCL5e, PCL6, PostScript 3, PDF

#### Messergebnisse

Druckkosten pro ISO-Farbseite	T79XL: 6,8 Cent (1,49 Cent Schwarzanteil), T7891XXL: 6,0 Cent (1,37 Cent Schwarzanteil)
Leistungsaufnahme	Aus: 0,4 W, Sparbetrieb: 3,2 W, Bereit: 9,1 W, Drucken: 25,5 W
Geräusentwicklung	Kopieren: 8 Sone, Schnelldruck: 7,3 Sone, Fotodruck: 5,6 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	22,4 Seiten / min (Normal), 4,7 Seiten / min (Beste)
Druckzeiten PC	Fontpage (Beste): 0:22 min, 20 S. Duplex (Normal): 1:45 min, 200-S.-PDF: 14:04 min
Scanzeiten	Vorschau: 6s, Foto 600dpi: 30s, A4-Text 300dpi: 17s
Kopierzeiten	20 Seiten Farbe: 1:13 min, A4-Foto: 1:04 min

#### Bewertungen

Textdruck	⊕
Grafik / Foto / SW-Foto	⊕⊕ / ⊕ / ○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	⊕ / ○ / ○
Scanqualität Foto / Grafik / Text (OCR)	⊕ / ⊕⊕ / –
Lichtbeständigkeit Normal-/Fotopapier	⊕⊕ / ⊕⊕
Funktionsumfang Netzwerk	○
Herstellergarantie	1 Jahr (Vor-Ort)
Gerätepreis (UVP / Straße)	655 € / 530 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden **ct**





# Und wie flexibel ist Ihr Server?

Flexibel skalierbare CloudServer On Demand  
mit nutzungsbasierter Abrechnung

JiffyBox direkt einrichten und 24 Stunden gratis testen

[www.df.eu](http://www.df.eu) | **domain**  
Premium Hosting. Premium Service. **FACTORY**



André Kramer

# Geführt bearbeiten

**Photoshop Elements 13 verhilft Laien zu professionellen Resultaten**

**Photoshop Elements ist mehr als ein reduziertes Photoshop. Seine Assistenten machen es zum Zauberkasten für Einsteiger und Gelegenheitsanwender. Dabei bietet es eine Menge Profi-Funktionen und Adobe-Know-how.**

Adobe erweitert in Photoshop Elements 13 seine Assistenten für Aufgaben und Effekte, die den Anwender wie ein Navigationssystem ans Ziel bringen. Photoshop Elements ist erstmals für Windows als 64-Bit-Version erschienen. Das macht sich beim speicherintensiven Bearbeiten großer Raw-Fotos bemerkbar. Einige Funktionen fallen beim Wechsel nach 64 Bit jedoch weg wie Foto-Mail, Standbild aus Video und das interaktive Layout für Photomerge-Panoramen. Das ist aber vernachlässigbar. Elements gibt es übrigens weiterhin zum Kauf und nicht zur Miete.

## Bilder organisieren

Der Startbildschirm stellt die Bildverwaltung „Organizer“ und die Bildbearbeitung, den „Fotoeditor“, zur Wahl. Im Organizer hat sich wenig getan. In Version 12 hatte Adobe ihn umgekrempelt und die Benutzerführung damit erheblich erleichtert. Der Anwender kann lokal und mobil beim Web-Dienst Adobe Revel abgelegte Fotos verwalten. Dafür stehen die Aufgabenbereiche „Medien“, „Personen“, „Orte“ und „Er-

eignisse“ zur Verfügung. Hier bietet Adobe eine einfach zu bedienende Gesichtserkennung und ein Modul für Geotagging per Google Maps. Der Bereich „Ereignisse“ sortiert die Bildersammlung automatisch nach Datum.

Die Darstellung ist klar und übersichtlich. Professionelles Metadatenmanagement wie einen IPTC-Editor bietet das Programm nicht. Immerhin kann man nach Exif-Daten filtern, Fotos im Vollbild aufrufen und mit einfachen Tastenkürzeln bewerten.

Über die Menüs „Erstellen“ und „Teilen“ lassen sich Grußkarten, Kalender oder CD-Hüllen anfertigen und Fotos auf Revel, Facebook, Twitter und Flickr laden.

## Bilder bearbeiten

Ein Klick auf die Schaltfläche „Editor“ führt in die Bildbearbeitung. Raw-Dateien öffnet Photoshop Elements in dem vorgeschalteten Importdialog Camera Raw, der auf derselben Engine wie Lightroom aufbaut. Die Variante in Elements bietet nur Grund- und Detailinstellungen. Weiterführendes wie Objektivkorrektur, Gradationskurven und die Auf-

richten-Funktion für stürzende Linien bleiben Lightroom und dem Profi-Photoshop vorbehalten. Immerhin bietet Elements aber hochwertige Raw-Entwicklung in 16 Bit Farbtiefe.

Im eigentlichen Editor geht es in 8 Bit Farbtiefe weiter, was verschmerzen kann, wer Belichtung und Kontrast bereits eingestellt hat. Das Programm ist in die Arbeitsbereiche „Schnell“, „Assistent“ und „Experte“ unterteilt. „Schnell“ bedeutet so viel wie schnelle Fotokorrektur. Innerhalb der Dialoge „Intelligente Korrektur“, „Belichtung“, „Beleuchtung“, „Farbe“, „Balance“ und „Schärfen“ bietet das Programm jeweils neun miniaturisierte Varianten der Einstellungen, die man nur anklicken muss – fertig. Alternativ gibt es jeweils einen Regler zur manuellen Steuerung.

Der Bereich „Assistent“ enthält das, was Photoshop Elements vom Profi-Photoshop unterscheidet. Hier finden sich zwölf Assistenten zur Retusche, acht für Fotoeffekte, sechs für Kamera-Effekte und sechs weitere in der Kategorie „Fotospiel“ für Collagen, Puzzle-Effekt und Ähnliches.

Neu sind drei Assistenten für die Schwarzweiß-Umsetzung. Einer stellt lediglich vier unterschiedlich helle Varianten zur Wahl; zwei weitere ergänzen farbige Akzente. Einer bemüht dazu den Schnellauswahlpinsel. Geübte Nutzer erreichen damit ihr Ziel, ungeübte fahren mit der Farbauswahl besser. Man klickt mit der Pipette ins Bild und stellt die Toleranz der Farbe ein.

Adobe hat den Photomerge-Bereich im Überarbeiten-Menü um eine Funktion für Bildmonta-

## Photoshop Elements 13

### Bildbearbeitung

Hersteller	Adobe, <a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>
Systemanf.	Windows ab 7, Mac OS X ab 10.8
Preis	100 € (Upgrade 84 €)

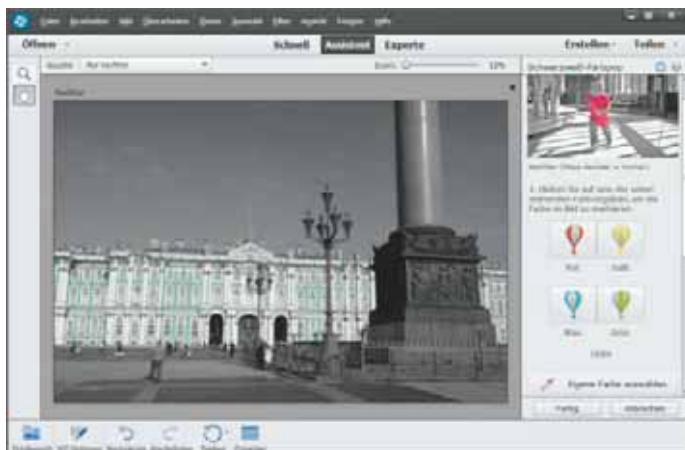
gen erweitert. Bisher konnte man damit etwa Panoramen erstellen. Zur Montage wählt man zwei Fotos aus, legt sie übereinander, stellt das oben liegende Motiv mit dem Schnellauswahlpinsel frei, positioniert es und kann anschließend die Tonwerte angleichen. Heraus kommen nicht unbedingt Profi-Montagen. Bei Beleuchtung und Perspektive hilft der Assistent nicht. Man kommt damit aber erheblich weiter als mit Gimp, Paint.Net und Co.

Im Menü „Erstellen“ bietet das Programm eine Facebook-Schablone mit Seitenverhältnissen für Titel- und Profilbild. Acht verschiedene Themen stellen teils witzige Vorlagen bereit, die man nur noch mit Fotos füllen muss. Das Freistellungswerkzeug bietet eine Beschnitthilfe: Nach Analyse von Bildhorizont und Position der Gesichter macht es Vorschläge anhand des Goldenen Schnitts. Spielerei.

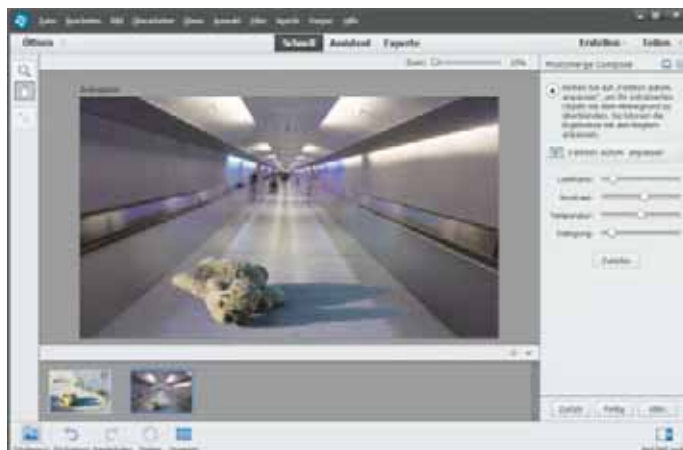
## Fazit

Die Schwarzweiß-Assistenten ergänzen die sinnvollen Foto-Assistenten. Die Existenz einer 64-Bit-Version des Programms dürfte viele Nutzer aber zum Upgrade motivieren. Gradationskurven und 16 Bit Farbtiefe fehlen weiterhin, die Schere zu Photoshop schließt sich aber wieder ein kleines bisschen. (akr)

**ct** Testversion: [ct.de/yed4](http://ct.de/yed4)



Der Assistent Schwarzweiß-Farbpop setzt im monochromen Foto nach einem Klick mit dem Pipettenwerkzeug farbige Akzente.



Die Funktion Komposition im Photomerge-Menü verhilft zur schnellen Bildmontage aus zwei verschiedenen Fotos.



# Das vergessene Internet wird 35

2014 wird ein Netz-Jubiläum der besonderen Art gefeiert. Das Usenet, als älteste Online-Community der Welt und als freies Diskussionsforum Wegbereiter für das Internet, wird 35 Jahre alt. Im deutschsprachigen Raum ist der Zugangsprovider UseNeXT seit nun bereits 10 Jahren vertreten und c't-Leser können jetzt zum Jubiläum unter [www.usenext.de/ct](http://www.usenext.de/ct) zu sehr attraktiven Konditionen in die Welt des Usenet eintauchen.

UseNeXT ist der wohl beliebteste Zugangsprovider für das Usenet, das unter wahren Kennern sogar als eigentlicher Ursprung des Internets bezeichnet wird. Noch viel früher als im Internet wurde das Usenet bereits 1979 als Plattform für elektronischen Informationsaustausch konzipiert. Durch diesen großen Erfahrungsschatz hat das Usenet natürlich einige attraktive Vorteile zu bieten.

## Maximale Geschwindigkeit – Highspeed ab der ersten Sekunde

Vor allem überzeugend ist die Surfgeschwindigkeit. Im Usenet lässt sich konstant die volle DSL-Geschwindigkeit ausnutzen. Den Nutzern steht also immer die volle Bandbreite zur Verfügung, mit Highspeed ab der ersten Sekunde.

## Sicherer Zugang zu über 9.000 Terabyte Daten

Zudem verfügt das Usenet über eine ungeheure Datenvielfalt.

Derzeit sind dort circa 100.000 sogenannte Newsgroups zu finden, die fast jedes erdenkliche Thema abdecken.

Newsgroups sind mit Diskussionsforen vergleichbar, in denen Nutzer Meinungen und Daten miteinander austauschen können. Mithilfe eines Newsreaders (ähnlich einem Internetbrowser) haben User die Möglichkeit, auf die Newsgroups zuzugreifen, zu surfen und zu diskutieren. Dabei können sie absolut sicher mit 256-Bit-SSL-Verschlüsselung ins größte Netzwerk für freien Informationsaustausch eintauchen.



## Einfache Nutzung und Anmeldung

Früher war die Welt des Usenet ein Geheimtipp unter wahren IT-Experten, doch mittlerweile ist es selbst für unerfahrene Nutzer ein



Leichtes, ohne Probleme durch das gigantische Netzwerk zu surfen.

Für die Nutzung an sich sind lediglich drei Dinge nötig – ein Internetanschluss, ein Newsreader und ein Account bei einem Zugangsprovider. Der Newsreader als Software ist kostenlos und funktioniert ähnlich wie ein Internetbrowser.

Einen **besonders umfangreichen** und **kostenlosen** Account bietet der deutsche Zugangsprovider UseNeXT anlässlich seines 10-jährigen Bestehens im Rahmen einer Vorteilsaktion exklusiv für Leser des c't Magazins an. Mit der Surf-Flatrate können Sie das Usenet 1 Monat komplett gratis und unverbindlich testen, inklusive 30 GB Highspeed-Datenvolumen. Gefällt Ihnen der Service, sparen Sie im Folgeabo nochmals 25 %. Melden Sie sich dazu einfach bis 14.11.2014 unter folgender Aktions-Webseite an: [www.usenext.de/ct](http://www.usenext.de/ct).

Exklusiv für c't-Leser

Vorteilsaktion

UseNeXT

Sichern Sie sich online Ihren Vorteil bis 14.11.2014:

- ✓ 30 Tage kostenlos UseNeXT testen
- ✓ 30 GB Highspeed-Datenvolumen
- ✓ 256-Bit-SSL-Verschlüsselung
- ✓ bei Folgeabo 25% sparen

Zur Anmeldung müssen lediglich die Adress- und Zahlungsdaten angegeben werden. Das Testpaket ist aber definitiv kostenlos und jederzeit online kündbar.

Das Testpaket verlängert sich, sofern keine Kündigung erfolgt. Nach der Gratisphase ist das Jahrespaket Smart+ einmalig für 71,50 Euro anstatt 95,35 Euro erhältlich. Alternativ ist auch ein Monatspaket buchbar.

Jetzt kostenlos anmelden auf [www.usenext.de/ct](http://www.usenext.de/ct)



Hartmut Gieselmann

# Orchester im Griff

Die Musik-Software Komplete 10 mit neuen Keyboards



**Das diesjährige Update der Instrumenten- und Effekt-Sammlung Komplete steht ganz im Zeichen der besseren Übersicht und Bedienung. Passend dazu bieten die Berliner Entwickler neue Keyboards an.**

Die bunt leuchtenden Master-Keyboards der Komplete-Kontrol-Serie verbessern den Zugriff auf die Software-Instrumente der Komplete-Sammlung (Version 9 und 10) und ersparen nervige MIDI-Learn-Orgien. Wahlweise ausgestattet mit 25, 49 oder 61 Tasten bringen sie acht Endlos-Regler mit, über die man verschiedene Parameter direkt kontrolliert.

Über die beiliegende Steuer-Software Komplete Kontrol (Standalone oder Plug-in), wählt man eines der zahlreichen Instrumente und ändert über vordefinierte Makros beispielsweise Filter und Resonanzen. Ein kleines Display unter jedem Regler zeigt den Parameter-Namen und den aktuellen Wert an, sodass man die Übersicht behält. Das alles klappt so reibungslos und intuitiv, dass man sich ganz auf die Musik konzentrieren kann. Auch die sich butterweich spielenden Tasten vom italienischen Hersteller Fatar lassen enorme Spielfreude aufkommen. Beispielsweise beim Improvisieren zeigen Lämpchen über den Tasten die gewünschte Tonart an. Bislang erlaubt die Skalenhilfe allerdings noch keine Töne außer der Reihe zu spielen. Den kompletten Funktionsumfang beschrieben wir bereits in c't 21/14, Seite 32.

Eine ähnliche Parameter-Integration plant Native Instruments (NI) auch für seinen Drum-Controller Maschine. Im November soll das Software-Update auf Maschine 2.2 erscheinen, das die Instrumenten-Parameter auf die Regler des Maschine-Controllers legt. Alternativ lässt sich das Kontrol-Plug-in in Ableton Live als Instrumenten-Rack einbinden, dessen acht Makro-Regler sich dann auf andere MIDI-Controller mappen lassen.

Aus den neuen Instrumenten und Effekten von Komplete 10 sticht Rounds heraus, eine Kombination aus Synthesizer und Sequencer, die die neuen Keyboards geschickt ausnutzt. Formal ist Rounds ein vierstimmig polyphoner Synthesizer, der sowohl eine virtuell-analoge als auch eine digitale Klangerzeugung mitbringt. Jeder Patch kann jeweils acht analoge und digitale Sounds umfassen, die sich auf einem 32-stufigen Sequencer verteilen. Zum besseren Überblick stellt NI den Sequencer in Form von acht Ringen dar, von denen jeder vier Sounds in seinen Tortenstücken aufnimmt. Dabei lässt sich wählen, in welchem Taktmaß die vier Sounds hintereinander erklingen oder ob sie gleichzeitig ertönen. Aus dem monophonen 32-Step-Sequencer wird so ein vierstimmiger mit acht Stufen.

## Phrasendrescher

Rounds eröffnet auch Spielern, die keine Tastenzauberer sind, völlig neue Möglichkeiten. So lassen sich kurze Melodien und rhythmische Phrasen (mit Pausen) programmieren, die mit jedem Tastendruck aufs Keyboard in der passenden Tonhöhe abgespielt werden. Eine Sequenz lässt sich auch auf einem tiefen Ton starten und mittendrin mit einem hohen phrasieren. Dabei können Makro-Regler auch nur einzelne Töne aus der Sequenz verändern – ein faszinierendes, überaus musikalisches Spielzeug.

Die weiteren neuen Instrumente fallen weniger spektakulär aus: Kontour ist ein netter Reaktor-Synth mit zwei Sinus-Oszillatoren, die sich über Phasen- sowie Ringmodulatoren und Kammfilter fließend verändern lassen, wodurch sich atmosphärische Texturen bilden. Zu der eh schon unübersichtlich großen Zahl an Drum-Modulen (Batterie, Drum Lab, Maschine etc.) ist ein weiteres namens Polyplex hinzugekommen, dessen Spezialität geschichtete Drum-Sounds sind. Jeder der acht Slots lässt sich mit vier Sample-Layern belegen, deren Parameter sich

fließend verändern lassen – auch per Zufall. Dadurch kann man etwa einen gleichbleibenden Dance-Beat schleichend mit anderen Sounds überblenden, sodass er eine hypnotische Wirkung entfaltet. Die elektronischen Sounds klingen cool und lassen viel Raum für Experimente. In Maschine wurde Polyplex bislang aber noch nicht integriert.

Neben den durch die Bank hervorragend klingenden Instrumenten wartet Komplete inzwischen mit beachtlichen Effekt-Plug-ins auf. Neu dabei sind etwa der Kompressor Supercharger und der mit Filtern regelbare Verzerrer Driver. Supercharger lässt sich eher als Effekt beim Mixen einsetzen, da er ein Schlagzeug oder einen Bass stark aufpumpen kann. Driver liefert einen satten verzerrten Sound, der sich über einen Filter per LFO rhythmisch bearbeiten lässt. Das geht zwar nicht so komfortabel wie bei Waves Metafilter, erlaubt aber ähnlich dreckige Scream-Effekte, wie man sie von Ohm Force her kennt.

## Ultimatives Orchester

Die doppelt so teure Ultimate-Variante trumpft vor allem mit Plug-ins für große Orchesterklänge und Bibliotheken für Film-Musiken auf. Sie erfreuen jeden Komponisten, der gerade kein Sinfonie-Orchester zur Hand hat. Zudem bekommt man hochwertige Effekte wie den „Passive EQ“, die auch beim Mastering eine tolle Figur machen. Für elektronische Musik ist der Zugewinn der Ultimate-Version allerdings übersichtlich: Witzige Effekte wie „The Mouth“ oder „Molekular“, der ganze Sound-Landschaften generiert, kann man auch einzeln kaufen.

Insgesamt überzeugen die neuen Instrumente vor allem im Zusammenspiel mit den gelungenen Keyboards – wenn auch noch einige Funktionen fehlen, die Native Instruments nachreichen will. In puncto Klang und Umfang ist die Sammlung nach wie vor konkurrenzlos. (hag)

c't-Video-Clips: [ct.de/yv5c](http://ct.de/yv5c)



Rounds feuert auf Tastendruck Sequenzen und Phrasen ab, sodass man in Echtzeit ganze Dance-Tracks auf dem Keyboard spielen kann.

## Komplete (Ultimate) 10

### Musik-Software-Sammlung

Hersteller	Native Instruments
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.8 (VST, AU, AAX)
Preise	Standard: 500 €, Ultimate: 1000 €

## Komplete Kontrol S25/49/61

### MIDI-Keyboard-Controller

Hersteller	Native Instruments
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.8, für Komplete 9 & 10
Anschlüsse	USB 2.0, MIDI-in/out, Netzteil, 2 Fußschalter
Preise	S25: 500 €, S49: 600 €, S61: 700 €





Liane M. Dubowy

# Grafisch konfiguriert

## Die Linux-Distribution OpenMandriva Lx 2014.01

**OpenMandriva Lx erleichtert die Systemverwaltung mit vielen grafischen Tools. Mit einem gut vorkonfigurierten KDE-Desktop und einer runden Software-Auswahl präsentiert sich die Linux-Distribution anwenderfreundlich und lässt kaum Wünsche offen.**

Seit 2012 wird OpenMandriva Lx von der französischen OpenMandriva Association entwickelt. Die Desktop-Distribution greift auf einen Fundus ausgereifter Tools zurück, die schon in Mandriva Linux zum Einsatz kamen. Traditionell nutzt sie den Plasma-Desktop des KDE-Projekts samt dazu passender Software-Auswahl aus der KDE Software Collection. Alternative Oberflächen lassen sich zwar nachinstallieren, Live-Medien zur Installation gibt es aber nur mit KDE 4.13.3. In den Paketquellen stehen darüber hinaus beispielsweise Gnome 3.8.3, Cinnamon 1.6.7, Xfce 4.10 und Lxde 0.5.5 zur Installation bereit. Dank der Umstellung auf Systemd soll OpenMandriva Lx 2014.01 besonders schnell booten. Auch UEFI-Unterstützung bringt die Distribution mit. Das Feature wurde allerdings noch nicht ausgiebig getestet.

OpenMandriva Lx steht als ISO-Image für 32- und 64-Bit-x86-Systeme zum Download bereit. Beide booten ein Live-System, mit dem sich die Distribution ausprobieren und bei Bedarf auch installieren lässt. In Sachen Arbeitsspeicher empfiehlt das Wiki ein GByte RAM; zum Start in einer virtuellen Maschine sind mindestens 1536 MByte erforderlich.

Der ausgereifte grafische Installer stellt nur wenige Fragen. Lediglich bei der Partitionierung gilt es genau hinzusehen, wenn bereits andere Betriebssysteme installiert sind.

Eine grafische Ansicht veranschaulicht dabei die Festplattenaufteilung; auch das Verschlüsseln und Anlegen von Partitionen beherrscht der Installer. Neben dem Normal-Modus steht ein Expertenmodus mit weiteren Optionen bereit. OpenMandriva installiert einen hübsch gestalteten Bootmanager und bindet weitere Betriebssysteme automatisch ein. Beim ersten Start bietet ein Assistent an, nicht genutzte Firmware- und Sprachpakete zu entfernen. Erst danach wird die Installation abgeschlossen, indem man ein Admin-Passwort vergibt und ein normales Benutzerkonto anlegt, mit dem man sich anschließend am Desktop anmeldet.

### Einfache Administration

Ein Willkommensdialog verweist auf die wichtigsten Konfigurationstools. Die Systemverwaltung lässt sich weitgehend mit grafischen Werkzeugen erledigen, die das Kontrollzentrum Drakconf unter einem Dach vereint. Hier finden sich Tools zur Software-Verwaltung, zur Konfiguration von Hardware, Netzwerk und Sicherheit sowie für andere Systemverwaltungsaufgaben. Einfach zu bedienende Assistenten helfen beispielsweise beim Einrichten eines proprietären Grafiktreibers und dem Vergrößern und Verkleinern von Partitionen auf der Festplatte. Nicht

installierte Module werden bei Bedarf nachinstalliert. Auch der automatische Start von Systemdiensten lässt sich hier bequem auf einer grafischen Oberfläche einrichten, was insbesondere weniger versierten Anwenderinnen und Anwendern leichter fallen dürfte, als das auf der Kommandozeile zu erledigen.

Wie so oft auf dem KDE-Desktop lässt sich im Menü nicht sofort erkennen, welche Funktionen man im KDE-Kontrollzentrum („Werkzeuge/Die Arbeitsumgebung konf...“) konfiguriert und welche im OpenMandriva Lx Kontrollzentrum Drakconf („Werkzeuge/Den Computer konfigurieren“). Wer glaubt, Ersteres dient nur zum Anpassen der grafischen Oberfläche, täuscht sich: Netzwerk, Drucker und Tastatur lassen sich beispielsweise in beiden einrichten.

### Software

OpenMandriva Lx nutzt das RPM-Paketformat, die Software-Verwaltung übernimmt Rpmrake, das sich einzeln oder innerhalb des Kontrollzentrums aufrufen lässt. Über Aktualisierungen informiert ein Icon in der Kontrollleiste. Unter der Haube kommt ein Linux-Kernel 3.15.10 zum Einsatz, in den die Entwickler eine Reihe von Patches für mehr Performance integriert haben. MySQL wurde ausrangiert, die Distribution setzt stattdessen auf MariaDB 10.0.

Konsequenterweise nutzt OpenMandriva Lx jede Menge KDE-Programme: Standard-Mailclient ist KMail, als Messenger ist Kopete vorgesehen und Termine lassen sich mit Kontact organisieren. Beim Büropaket schert die Distribution aus diesem Schema aus und bietet LibreOffice. Standard-Browser ist Firefox 32.0, aber auch Konqueror ist installiert. Die Software-Auswahl liefert alles Nötige für die tägliche Arbeit mit dem Computer. Spiele sind zunächst keine vorhanden, sie lassen sich aber aus den Paketquellen nachinstallieren. Bereits nach der Installation kann OpenMandriva Lx MP3-Dateien mit Amarok abspielen, weitere Multimedia-Formate beherrscht der vorinstallierte VLC Mediaplayer.

### Fazit

Dem OpenMandriva-Projekt ist es gelungen, ein anwenderfreundliches Linux zu konzipieren, das leicht zu installieren und zu bedienen ist. Grafische Tools für die meisten Bereiche vereinfachen die Systemverwaltung. Dabei profitiert die Distribution auch vom Mandriva-Erbe, das ihm zahlreiche distributionseigene Tools beschert. Den Plasma-Desktop des KDE-Projekts hat das OpenMandriva-Projekt angenehm übersichtlich vorkonfiguriert und dabei glücklicherweise auf allerlei Schnickschnack verzichtet. (lmd)

### OpenMandriva Lx 2014.01

Linux-Distribution	
Systemanforderungen	1 GByte RAM, 10 GByte Speicherplatz
Bezugsquelle	<a href="http://openmandriva.org">http://openmandriva.org</a>
Preis	kostenlos





Georg Schnurer

# Vergeblicher Klick

Simyo: Online-Kündigung funktioniert nicht

Wenn Mobilfunkanbieter eine Option anbieten, um Vertragsbestandteile auch online direkt kündigen zu können, ist das eine feine Sache – vorausgesetzt, es funktioniert auch.

Julian A. ist seit Juli 2011 Kunde bei Simyo. Zunächst nutzte er den Simyo-Basistarif mit 9 Cent/Minute für Gespräche in alle Netze und separater Berechnung der übermittelten Daten. Im Januar 2013 buchte er dann die Tarifoption „All-Net Flat ohne Laufzeit“ für monatlich 24,90 Euro hinzu. Der monatlich

kündbare Tarif enthielt ein ungedros seltes monatliches Datenvolumen von 500 MByte sowie Telefon-Flatrates für Gespräche in alle deutschen Fest- und Mobilfunknetze. Nicht im Tarif enthalten waren SMS, die jeweils mit 9 Cent pro Kurznachricht extra berechnet wurden.

Im Laufe der Zeit störte Julian A. jedoch die nicht so gute Netzabdeckung beim Datentransfer. Vor allem auf Reisen geriet er immer wieder in regelrechte Funklöcher. Ob da wohl andere Anbieter Besseres bieten, fragte er sich im April 2014 und portierte seine Rufnummer zu einem anderen Mobilfunkunternehmen. Den Vertrag mit Simyo wollte er allerdings noch nicht komplett kündigen, schließlich war ja nicht sicher, dass der Datentransfer beim neuen Anbieter wirklich besser funktioniert als beim alten.

Die Mitnahme der alten Mobilfunknummer zum neuen Anbieter klappte problemlos. Also suchte Julian A. Ende April die Simyo-Webseite auf, um die All-Net-Flat-Option zu kündigen. In Kundenbereich entdeckte er unter „Mein Tarif“ die von ihm gebuchte All-Net Flat. Darunter gab es den Button „Tarifbaustein

abbestellen“. Ein Klick darauf förderte eine neue Seite zutage, auf der Simyo den Kunden noch einmal fragte, ob er die gewählte Option tatsächlich abbestellen wolle. Zudem informierte das Unternehmen darüber, dass die Option noch bis zum 31. Mai 2014 weiterlaufen würde

und erst danach abgeschaltet würde. Das war Julian A. durchaus recht, schließlich hatte die „All-Net Flat ohne Laufzeit“ eine Kündigungsfrist von einem Monat. Er klickte auf den „Abbestellen“-Knopf und glaubte,

**VOR SICH KUNDE!**



Ein Klick auf „Mein Simyo/Mein Tarif“ führt zu den gebuchten Tarifoptionen.



Bei Julian A. taucht hier nur die gebuchte All-Net Flat ohne Laufzeit auf.



nun die Flatrate erfolgreich gekündigt zu haben. Nach dem Kündigungstermin, so das Kalkül des Kunden, würde er dann halt zum normalen Simyo-Basistarif für 9 Cent/Minute telefonieren und die Datennutzung auf Basis des übertragenen Volumens bezahlen.

## Neue SIM-Karte

Dass Simyo ihm am 8. Mai eine neue SIM-Karte schickte, erschien Julian A. durchaus folgerichtig. Schließlich lief die gebuchte All-Net Flat ja noch einen knappen Monat weiter und danach würde dann ja der Simyo-Basistarif ohne monatliche Grundgebühr gelten. Am 12. Mai bestätigte Simyo die Portierung der alten Rufnummer, am 5. Juni folgte dann die Ankündigung für die Rechnung, am 16. Juni buchte Simyo dann das Geld vom Konto des Kunden ab.

Als Simyo dann am 8. Juli erneut eine Rechnung ankündigte, warf Julian A. schnell einen Blick in sein Simyo-Kundenkonto. Wie erwartet sah er in der Kostenübersicht die Gebühren für den Mai 2014, für den Juni zeigte die Webseite dagegen keine Gebühren an. Scheint also alles in Ordnung zu sein, befand der Kunde.

Umso größer war sein Schreck, als er am 20. Juli auf sein Konto schaute: Simyo hatte am 16. eine volle Grundgebühr für die vermeintlich gekündigte All-Net Flat abgebucht. Unverzüglich protestierte Julian A. bei Simyo und verwies auf seine Kündigung über die „Tarifoption abbe-

## Richtig kündigen

Wer seine Rufnummer zu seinem neuen Mobilfunkanbieter mitnehmen will, überlässt das Kündigen des bisherigen Vertrags soweit möglich dem neuen Anbieter. Das stellt sicher, dass die Rufnummer nicht verloren geht und der Übergang vom alten zum neuen Vertrag reibungslos funktioniert.

Kündigt man – aus welchen Gründen auch immer – seinen alten Vertrag selbst, so sollte man das immer nachweislich und schriftlich tun. Am einfachsten gelingt der Nachweis der Kün-

digung per Fax, wenn man den zugehörigen qualifizierten Sendebericht aufhebt. Das ist die Version mit der verkleinerten ersten Faxseite und den Sendedaten.

Wer zur Kündigung ein Online-Formular des Anbieters nutzt, sollte sofort prüfen, ob der Mobilfunkbetreiber den Eingang der Kündigung auch bestätigt. Erfolgt das nicht innerhalb weniger Tage, empfiehlt sich die nochmalige Kündigung per Fax. Im Streitfall muss der Kunde nämlich belegen können, dass er tatsächlich gekündigt hat.

stellen“-Funktion von Ende April. Doch von einer Kündigung wollte Simyo nichts wissen. In mehreren Telefonaten mit der Simyo-Hotline erfuhr der Kunde schließlich, dass er die All-Net Flat nicht online kündigen könne. Er müsse dies in jedem Fall schriftlich tun. Wozu der durchlaufene Tarifoption-abbestellen-Dialog dann aber gut sei, konnte ihm die Simyo-Hotline nicht erklären.

## Kündigung per Fax

Am 10. August hatte Julian A. dann endgültig die Nase voll von der ergebnislosen Kommunikation mit der Simyo-Hotline. Per Fax kündigte er den Vertrag mit Simyo und forderte die Rückzahlung der aus seiner Sicht zu Unrecht abgebuchten Gebühren.

Eine Antwort auf seinen Protest blieb Simyo allerdings schuldig. Ohne weitere Erklärung kündigte das Unternehmen am

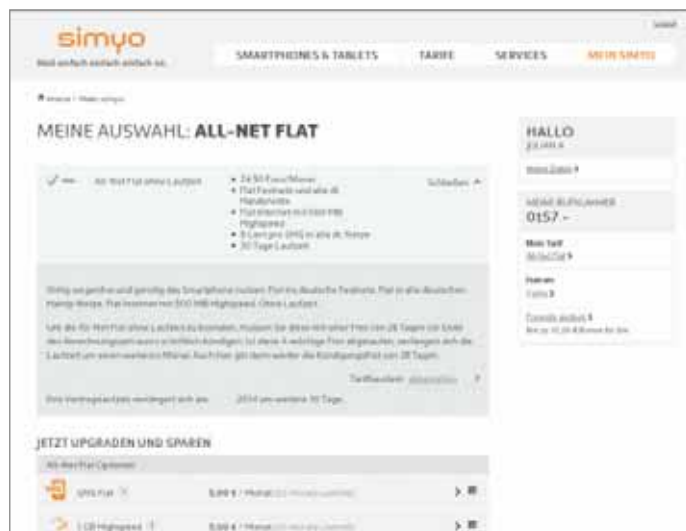
11. August die Deaktivierung der SIM-Karte an. Also versuchte Julian A. am 31. August erneut, Simyo per Fax zur Rückzahlung der eingezogenen Gebühren zu bewegen. Doch das focht den Mobilfunkanbieter nicht an. Routinemäßig buchte er am 12. September erneut eine Grundgebühr ab.

## Hilfe!

Drei Monatsgebühren – also immerhin knapp 75 Euro für nichts? Das wollte Julian A. nicht einfach so hinnehmen und bat die c't-Redaktion um Hilfe. Wir analysierten die von unserem Leser eingereichten Screenshots und Dokumente und konnten auch nicht so recht verstehen, warum Simyo die Online-Kündigung von Ende April 2014 nicht zur Kenntnis genommen hat. Zwar gab es auf der zweiten Seite des Web-Diologs einen Hinweis, dass die All-Net Flat nur schriftlich ge-

kündigt werden könne. Doch warum bestätigte Simyo dann im nächsten Schritt die Abschaltung der Tarifoption? Wir baten Tim Ende-Styra, Manager External Communications bei Simyo, um eine Erklärung.

Der PR-Manger verneinte zunächst die Existenz einer Online-Kündigungsoption auf der Simyo-Webseite. Vertragskündigungen könnten grundsätzlich nur schriftlich erfolgen, bestätigte er die Aussage der Hotline. Als wir ihm daraufhin die Screenshots mit dem Tarifoption-abbestellen-Dialog zusandten, räumte Tim Ende-Styra ein, dass dieser Dialog fehlerhaft arbeite. Die Option Tarifoption abbestellen dürfe bei Kunden mit einer All-Net Flat nicht angezeigt werden. Man werde den Button bei der nächsten Überarbeitung der Webseite entfernen. Im Falle von Julian A. werde Simyo deshalb aus Kulanz drei Monatsgebühren erstatten. (gs)



Alle Details zu den aktuell gebuchten Tarifoptionen liefert ein Klick auf „Mehr Infos“.



Mit „Tarifoption abbestellen“ kündigt man den zuvor angezeigten Vertrag – suggeriert zumindest dieses Fenster.



Achim Barczok

# Googles kleiner Laden

## Das Zeitschriftenangebot im Play Kiosk für Android-Geräte

Google versucht sich als digitaler Magazin-Verkäufer. Im Play Kiosk können Android-Nutzer sowohl Zeitschriften als auch Webseiten abonnieren und lesen – noch ist die Auswahl dürftig.

Tablets sind dank ihrer handlichen Form und der guten Displays ideale Lesegeräte für digitale Magazine. Das schien lange Zeit nur Apple erkannt zu haben: Für das iPad gab es schon sehr früh ein im App Store integriertes Kiosksystem [1]. Inzwischen hat Google nachgezogen. Der App-Shop Play Store für Android hat das Zeitschriftenregal „Play Kiosk“ bekommen, das auf den meisten aktuellen Android-Tablets als eigene App vorinstalliert ist.

Der Deutschlandstart des Kiosks hat sich bis Mai diesen Jahres verzögert. Nach weiteren Startschwierigkeiten hat Google die App und deren Layout inzwischen optimiert und bietet knapp 400 Magazine an.

### Unterschiedliche Philosophien

Googles Play Kiosk und Apples Zeitungskiosk unterscheiden sich schon im Ansatz. Unter iOS entwickelt jeder Verlag seine eigene App und regelt Bedienung und Darstellung selbst. Apple bietet den Verlagen lediglich

ein einheitliches Abo- und Kaufsystem an sowie den „Zeitungskiosk“ als Sammelstation. Außerdem gibt es im App Store eine eigene Kategorie für Zeitschriften und Zeitungen. Somit findet der Anwender auf seinem iPad alle Magazine an einem Ort; die einzelnen Ausgaben und die Texte darin liegen aber getrennt in unterschiedlichen Apps.

Ganz anders bei Google. Der Play Kiosk ist nicht nur eine Reader-App für Magazine, sondern auch für Nachrichtenseiten und andere Online-Quellen. Google lässt bewusst die Grenzen zwischen kostenpflichtigen und kostenlosen Texten, aktuellen und zeitlosen Artikeln, Print- und Online-Inhalten verschwimmen. Dahinter steckt der Gedanke, dass der Nutzer keinen Blätterwald möchte, sondern einen Ort, an dem er alle seine Nachrichten sammelt – woher sie auch stammen.

Damit das funktioniert, müssen Verlage die digitalen Ausgaben ihrer Zeitschriften in einer angepassten Version an Google ausliefern: Zum einen als PDF, zum anderen als eingeschränkt gestaltbare HTML-Texte. Ei-

genheiten wie selbstentwickelte Navigationsstrukturen, interaktive Grafiken oder komplexe Foto-Layouts sind damit nicht möglich.

### Schwache Umsetzung

Wer Zeitschriften im Play Kiosk abonniert, tauscht also einen Teil der Magazin-Individualität für ein vereinheitlichtes Lese-Erlebnis ein. Das stimmt allerdings bisher nur in der Theorie, denn Online-Quellen und Print-Magazine werden im Play Kiosk kaum verknüpft. Als Leser wünscht man sich eine Artikelübersicht über alle gesammelten Texte, also eine Art Flipboard für Magazine und Online-Artikel.

Bisher beschränkt sich die Verknüpfung auf den Reiter „Highlights“, der die Cover der abonnierten Zeitschriften unter die Artikel der abonnierten Online-News mischt. Die Magazinartikel selbst sind weiterhin vom Neuigkeitenstrom aus dem Netz getrennt – erst ein Tipp aufs Cover öffnet das Inhaltsverzeichnis. Auch fehlt eine übergreifende



Der Google Play Kiosk sammelt digitale Magazine und Neuigkeiten aus dem Internet in einer App.



Verlage müssen ihre Inhalte nicht nur im Original-Layout in den Play Kiosk stellen, sondern auch als einfache HTML-Texte.



Im Play Kiosk findet man einige beliebte Magazine, doch insgesamt ist die Auswahl der knapp 400 Magazine dürftig.



Suche, um beispielsweise in allen abonnierten Magazinen und Webseiten nach einem bestimmten Begriff zu suchen. Wie bei Apple bleiben deshalb Magazine und Webseiten weitgehend getrennte Welten.

Der Google Play Kiosk unterteilt die Artikel-Quellen in drei Bereiche: Über „Nachrichten“ abonniert man News-Artikel von Webseiten. Die dort vorgeschlagenen Online-Quellen haben deren Anbieter über [www.google.com/producer/](http://www.google.com/producer/) selbst aufbereitet, in der Regel greifen sie die RSS-Feeds der Seite ab. Die meisten Online-Quellen sind kostenfrei, Anbieter können aber auch eine Bezahl-schranke einbauen, was beispielsweise das Handelsblatt macht. Ist die gewünschte Webseite nicht dabei, kann man über einen Trick weitere RSS-Feeds hinzufügen, indem man die komplette Feed-URL in die Kiosk-Suche hineinkopiert und den Feed dann zu seinen Quellen hinzufügt. Dadurch taugt der Play Kiosk im Prinzip als RSS-Reader-Ersatz, für die Verwaltung sehr vieler News-Quellen sind aber dedizierte Reader wie Feedly besser.

Im Bereich „Zeitschriften“ kommen alle abonnierten Magazine unter. Unter „Themen“ kann man Artikelbündel zu einem bestimmten Thema abonnieren, die Google dann aus verschiedenen Nachrichtenseiten zusammensucht – Magazinartikel bleiben außen vor.

## Einheits-Layout

Für Zeitschriften bietet der Play Kiosk zwei Ansichtsmodi an. Standardmäßig präsentiert sich das Magazin im Originallayout der Printausgabe, wobei die Seiten als Screenshots aneinandergereiht sind: Sie sind hochauflösend genug, um auch Texte mit kleineren Fonts lesen zu können; beim Hineinzoomen werden die Schriften jedoch pixelig und zeigen Kompressionsartefakte. Längere Texte möchte man in diesem Modus nicht lesen.

Der „Textmodus“, den man über einen Schalter oben rechts aktiviert, entfernt das individuelle Magazin-Layout. Er zeigt den reinen Text als einheitlich formatiertes HTML inklusive eingebetteten Bildern an. In diesem Modus liest es sich besser, jedoch kann man weder die Textgröße einstellen noch Inhalte

auf sozialen Medien teilen oder in einen Text-Editor übertragen. Uns fiel außerdem auf, dass fast alle Magazine nur einen Teil der Original-Bilder in den Textmodus einbetten.

Bei textlastigen Magazinen wie dem Spiegel oder Brandeins funktioniert die Übertragung in den Textmodus sehr gut. Sobald ein Magazin aber ein stärkeres Gewicht auf Bilder und Layout setzt, verliert der Artikel an Wert. Auch entdeckten wir Formatierungsfehler.

## Angebot

Größte Schwachstelle des Google Play Kiosk ist das Angebot. Bisher gibt es nur knapp 400 Magazine im Store, davon etwa 90 in deutscher Sprache. Aus unserer Liste aus 50 populären Printmagazinen waren im Juni gerade einmal 9 Titel vertreten, seitdem sind nur zwei weitere hinzugekommen. Alle 11 Titel bekommt man auch außerhalb des Play Kiosk als eigenständige Apps, wo sie meist mehr Inhalte und eine bessere Navigationsstruktur bieten. Tageszeitungen sind gar nicht vertreten.

Im Vergleich dazu gibt es im Zeitungskiosk von Apple insgesamt über 10 000 Magazine und Zeitschriften; von unserer Top-Liste sind 32 Magazine verfügbar. Und auch die Bandbreite an unterschiedlichen Magazin-Themen ist hier deutlich größer.

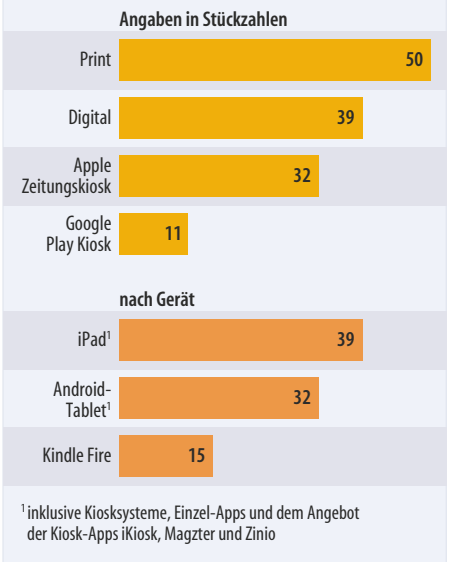
Die meisten Magazine bieten den Verkauf einzelner Ausgaben an sowie Abos mit monatlicher oder jährlicher Kündigungsfrist. Für etwa die Hälfte der Zeitschriften im Play Kiosk bieten die Verlage ein 14-tägiges Probeabo an, das danach automatisch in ein Abo übergeht. Viele Verlage fordern vom Abonnenten Namen, die E-Mail und die Adresse. Ein bestehendes Abo oder Einzelkäufe von anderen Plattformen lassen sich nicht in den Kiosk übertragen – zum Beispiel von Print oder aus dem Apple Store.

## Fazit

Google bringt mit einer gemeinsamen Plattform für Print- und Online-Artikel einen erfrischenden Ansatz ins Spiel, der gut zum Suchmaschinenriesen passt. Bislang ist er im Play

## c't-Stichprobe aus 50 Magazinen

Von unserem Warenkorb aus 50 populären Printmagazinen sind nur 11 im Google Play Store verfügbar.



Kiosk aber allenfalls mäßig umgesetzt. Möglicherweise liegt die schwache Verknüpfung weniger an Google selbst als an den Verlagen, die sich gegen das Verschwimmen zwischen Bezahl- und Kostenlos-Content und das Auflösen ihrer Magazin-Strukturen sträuben.

Unterm Strich bleibt der Play Kiosk ein Experimentierfeld, der weit hinter dem Angebot von Apple zurück bleibt. Abonnenten von Magazinen auf Android-Tablets bietet er wenig Anreize – aufgrund der Vereinheitlichung der Texte bekommen sie sogar weniger Inhalt als über die eigenständigen Verlags-Apps. (acb)

## Literatur

- [1] Achim Barczok, Der digitale Kiosk, Magazine und Zeitungen auf Tablets und Smartphones lesen, c't 10/14, S. 68

## Kiosksysteme im Vergleich

Anbieter	Google Play Kiosk	iTunes Zeitungskiosk
Angebot	rund 400 Magazine	über 10 000 Magazine und Zeitungen
Ansichten	Eingescannte Seite (als Bild) oder aufbereitetes HTML	vom Anbieter abhängig
Abos / Einzelkäufe	in der Regel beides, vom Anbieter abhängig	in der Regel beides, vom Anbieter abhängig
Bezahloptionen	Kreditkarte, per Mobilfunkvertrag, Gutscheine, Paypal	Kreditkarte, Gutscheine, clickandbuy
Probeabos	vom Anbieter abhängig (14-tägig)	vom Anbieter abhängig (unterschiedliche Zeiträume)
Adressenweitergabe an Verlag erforderlich	vom Anbieter abhängig	vom Anbieter abhängig
Abruf auf anderen Geräten / PC	über Webbrowser (nur als eingescannte Seiten)	nein
Sonstige Quellen einbinden	Nachrichtenquellen und RSS-Feeds aus dem Web	nein
Suche	Suche nur nach Titeln und Metadaten, keine Volltextsuche	keine übergreifende Suchfunktion
Reader-Funktionen	nur Anzeige der Texte	vom Anbieter abhängig, in der Regel Schriftgröße verstellen und Textstellen über Social Media teilen
Titel aus unserem Warenkorb aus 50 Magazin-Titeln	Auto Zeitung, Brandeins, Bravo, Chip, Computer Bild, Der Spiegel, Gamestar, Glamour, GQ, Kicker Montagsausgabe, Vogue	11 Freunde, Auto Bild, Auto Motor Und Sport, Auto Test, Auto Zeitung, Bravo, Brigitte, Bunte, Capital, Chip, Computer Bild, Das neue Blatt, Focus, Freizeitwoche, Gala, Gamestar, Geo, Glamour, GQ, Instyle, Kicker Montagsausgabe, Men's Health, National Geographic Deutschland, Neon, Neue Post, P.M., Readers Digest, Rolling Stone, Sport Bild, Stern, Vogue, Welt der Wunder



Rudolf Opitz

# Taschen-Minecraft

## Minecraft Pocket Edition

Eine Welt aus Blöcken zum Erforschen, Verändern und Bauen: Das ist Minecraft. Die App Minecraft Pocket Edition bringt diese Welt auf Smartphones und Tablets. Per WLAN können bis zu zehn Spieler zusammen am selben Projekt bauen – ob sie ein iPhone oder ein Android-Tablet haben, spielt keine Rolle.

Minecraft ist als Indie-Spiel gestartet und hat sich ohne großartige PR-Kampagne zu einem Bestseller entwickelt, der sogar von Lehrern, Wissenschaftlern und Landvermessern genutzt wird [1]. Der in Java geschriebenen PC-Version – sie läuft auf Win-

dows-, Mac OS X- und Linux-Systemen – folgte 2011 die Minecraft Pocket Edition. Zunächst gab es die in C++ geschriebene App exklusiv für Sonys Spiele-Smartphone Xperia Play, kurz danach auch für Android und iOS. Nach der Übernahme des Herstellers Mojang

durch Microsoft dürfte eine Version für Windows Phone nur eine Frage der Zeit sein.

Die App ist eine eigenständige Version, die lange einer frühen Alpha-Version von Minecraft entsprach und die Größe der Spielwelt stark begrenzte. Mit der im Juli erschienenen Version 0.9 gibt es nun auch (fast) unendliche Welten, die mit abwechslungsreichen Landschaften und unterirdischen Höhlen die Mobilversion auch für Entdecker wesentlich spannender gestalten. Kinder lieben die Minecraft Pocket Edition, da sie mit ihren Smartphones per WLAN in einer gemeinsamen Welt spielen können. LAN-Partys bedeuten dagegen Aufräumen, Kabelsalat und Schlepperei – und nicht jedes Kind hat einen eigenen PC.

Statt mit Maus und Tastatur bedient man Minecraft Pocket Edition per Touchscreen. Die Steuertasten zum Laufen ersetzt ein virtuelles Steuerkreuz auf der linken oder rechten Bildschirmseite – je nach Einstellung. Zum Umsehen benutzt man einen Finger der anderen Hand. Ein kurzes Antippen platziert Blöcke, mit einem längeren Druck baut man sie ab oder schwingt das Schwert.

Auf den großen Touchscreens von Tablets spielt sich Minecraft Pocket Edition deutlich bequemer als auf kleinen Smartphones. Zwar kann man die Steuerkreuzgröße anpassen, beim Spielen decken die Finger aber häufig wichtige Bildteile ab. Außerdem fehlen Optionen zum Rennen und Schleichen – besonders der Schleichgang kommt am PC oft beim Bauen zum Einsatz, da er verhindert, dass man beispielsweise beim Hochziehen einer Mauer abstürzen kann.

## Unterschiede

Mit Pocket Edition 0.9 hat Mojang den bislang auf  $256 \times 256$  Blöcke begrenzten Terrain-Generator – ein Block ist in der Spielwelt ein Würfel mit einem Meter Kantenlänge – stark überarbeitet: Man kann nun beim Start eines neuen Spiels in den Optionen unter „Advanced“ zwischen den Welt-Typen „Old“, „Infinite“ und „Flat“ wählen. „Infinite“



Einigen Wesen wie domestizierten Wölfen kann man Kommandos per Schaltfläche geben, die erscheinen, wenn man direkt vor den Tieren steht.



Im Internet gibt es zahlreiche Server für Minecraft Pocket Edition, viele mit prächtigen Bauten wie Minas Tirith aus dem Herr-der-Ringe-Film.



bedeutet nicht wirklich unendlich: Zuverlässig funktioniert der Welt-Generator nur innerhalb eines Bereichs von etwa 40 000 × 40 000 Blöcken, danach produziert er zerrissene oder übereinander gestapelte Landschaften. Minecraft-Veteranen kennen dieses Verhalten unter dem Namen „Far Lands“.

Bei den Geländearten – im Minecraft-Jargon Biome genannt – variiert der Generator seit 0.9 ebenfalls stärker: Beispielsweise gibt es Dschungel, Savannen, Wüsten, Sümpfe und Schnee-Landschaften. Beim Abbau von Erzen kann man nun auf Höhlen, unterirdische Quellen und Lava-Seen stoßen, mit etwas Glück auch auf Minen-Schächte, „Dungeons“ (Räume mit einem Monster-Generator und Schatzkisten) und Stein-Festungen.

Oberirdisch werden die Welten von Getier wie Schafen, Kühen, Hühnern und Schweinen bevölkert, seit 0.9 auch von zähmbaren Wölfen und Siedlern – mit denen man aber (noch) nicht wie in der PC-Version Handel treiben kann. Beim Umgang mit Mobs (mobilen, vom Computer generierten Spielfiguren) mussten die Programmierer weitere Konzessionen an die Touchscreen-Bedienung machen. Beispielsweise gibt man beim PC-Minecraft per Mausklick einem gezähmten Wolf das Sitz-Kommando. Bei der Pocket Edition versetzt man ihm damit einen Schlag – schlecht, wenn man gerade ein Schwert in der virtuellen Hand hat. Stattdessen muss man sich direkt vor den Mob stellen, worauf die Schaltfläche „sit!“ erscheint.

Die Pocket Edition kennt anders als die PC-Version nur zwei Spiel-Modi: „Creative“ zum ungestörten Bauen mit allen Blöcken in beliebiger Menge im Inventar und „Survival“. Im Überlebensmodus muss man Ressourcen selbst zusammensuchen und sich nachts vor Monstern verstecken. Das „Craften“, das Herstellen von Werkzeugen, vereinfacht die Pocket Edition. Auf den Feldern der Arbeitsoberfläche erscheinen die benötigten Zutaten automatisch in der richtigen Anordnung, wenn man den gewünschten Gegenstand im Menü antippt – solange sich genügend gesammelte Materialien im Inventar befinden.

Viele Eigenschaften des PC-Minecrafts fehlen der Pocket Edition allerdings noch: So gibt es zwar „Redstone“, das aber nicht zum Automatisieren von Türen, Fallen und zum Bau von Logikschaltungen taugt. In der PC-Version ersetzt Redstone-Technik die Elektro-Technik. Ebenso vermisst man die Dimensionen „Nether“ und „End“ und die Boss-Gegner Enderdrache und Wither.

## Zusammen spielen

Das gemeinsame Spiel über das heimische Netzwerk in einer freigegebenen Welt klappt

sowohl mit PC-Minecraft als auch mit Minecraft Pocket Edition – allerdings nicht zwischen PC- und Mobil-Version. In den Pocket-Edition-Einstellungen braucht man dazu nur „Local server multiplayer“ zu aktivieren. Startet man danach ein Spiel – das kann auch eine Welt sein, in der man sich als Einzelspieler schon betätigt hat –, taucht es bei allen laufenden Pocket-Edition-Apps im WLAN im Auswahlmenü auf. Unter welchem Mobilbetriebssystem die Apps jeweils laufen, spielt keine Rolle: Eine Minecraft-App auf dem Android-Smartphone kann problemlos einem auf einem iPad gestarteten Spiel beitreten. Alle müssen lediglich die Multiplayer-Option aktivieren haben.

Der Initiator des Server-Spiels bekommt eine Nachricht auf den Screen, wenn ein anderer Spieler teilnimmt – offiziell können bis zu zehn Spieler gemeinsam bauen, erforschen oder kämpfen. Apropos Kämpfen: Ein Spielerschutz vor Schaden durch einen anderen Spieler ist dabei nicht vorhanden. Beim gemeinsamen Bauen muss man sich mit Spitzhacke und Beil versehen. Andererseits erlaubt die Grundeinstellung aber auch beliebige Team-Spiele wie „Capture the flag“.

Mit der Minecraft Pocket Edition kann man sogar übers Internet mit anderen Spielern auf einem gemeinsamen Server spielen. Die Einstellungen dazu findet man nur, wenn man im Auswahlmenü der Spielwelten auf die „Edit“-Schaltfläche rechts oben tippt. Daraufhin erscheint daneben der Schalter „External“, über den sich ein Internet-Server hinzufügen lässt. Dazu braucht man den Servernamen, seine Adresse als Domainname oder IP-Nummer und den Port. Letzterer ist mit 19132 zwar vorgegeben, viele Server verwenden aber andere Ports. Eine Serverliste finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Wer selbst einen Minecraft-Pocket-Edition-Server aufsetzen will, muss etwas suchen, da der Hersteller Mojang – anders als für die PC-Version – keine eigene Server-Software bereitstellt. Die kostenlose Software Pocket-Mine MP gibt es für Windows, Linux, Mac OS X, Android und iOS. Unter Apples Mobilsystem funktioniert die Installation des Servers allerdings nur mit einem Jailbreak. Ein PC dürfte sich als Server sowieso besser eignen. Unter Windows installierte sich der Server problemlos und half sogar beim Einrichten. Der PocketMine-Server hat allerdings noch Alpha-Status und ist alles andere als fehlerfrei. Zum Aufsetzen eines Servers sollte man sich außerdem mit Netzwerktechnik auskennen und Voraussetzungen wie Port-Forwarding und DynDNS-Dienste einrichten können.

Eine weitere Alternative für einen eigenen Server könnten die vom Hersteller gehosteten Minecraft Realms sein, die es aber bisher nur für das PC-Minecraft gibt und die zehn Euro pro Monat kosten. Die Option „Invited to Realms Alpha?“ in den Einstellungen der Pocket Edition deutet daraufhin, dass Mojang auch an Realms für die Mobil-Variante arbeitet. (rop)



Zum gemeinsamen Spielen übers WLAN muss man in den Einstellungen „Local server multiplayer“ aktivieren.



Seit der Version 0.9 generiert Minecraft Pocket Edition auch Höhlen, in denen es verlassene Minenschächte zu erforschen gibt.



Bei Minecraft Pocket Edition braucht man das Bauschema eines Gegenstandes nicht zu kennen. Die Arbeitsoberfläche platziert die Zutaten beim Antippen des Gegenstands automatisch.

## Literatur

- [1] Fabian A. Scherschel, Rudolf Opitz, Klotziges Kulturphänomen, Der Indie-Spielehit Minecraft, c't 3/14, S. 78

ct Server-Liste und -Software unter: [ct.de/y3pa](http://ct.de/y3pa)

## Minecraft Pocket Edition 0.9.5

Betriebssystem	Android ab 2.3, iOS ab 5.0
Preis	5,49 € (Google Play Store, Amazon Apps), 5,99 € (Apple App Store)
Testversion	Minecraft Lite (Gratis), alte Alpha-Version 0.2.1, Spielstand wird nicht gespeichert



Jan-Keno Janssen, Peter König

# Schrumpf-Ich

## Plastische Porträts mit 3D-Scanner und 3D-Drucker

**Der eigene Körper als Statue: Das war bislang den Reichen und Berühmten vorbehalten. 3D-Scan und 3D-Drucker haben den Spaß nun demokratisiert – ab 175 Euro bekommt man einen vollfarbigen Klon im Maßstab 1:12.**

**A**ls die Spielzeugfirma Mattel im Jahr 2009 eine Angela-Merkel-Barbie auf den Markt brachte, sorgte das für dicke Schlagzeilen – auch wenn die Figur nahezu keinerlei Ähnlichkeit mit der Bundeskanzlerin hatte, mal abgesehen von der charakteristischen Frisur. Heute, fünf Jahre später, kann sich jeder ein plastisches Porträt im Kleinformat anfertigen lassen. Eine Berühmtheit muss man dafür nicht sein; obendrein sieht das Ergebnis viel echter aus als Merkel-Barbie.

Die 3D-Porträts bestehen allerdings anders als konventionelle Spielzeugfiguren nicht aus ABS-Spritzguss-Kunststoff, sondern in den allermeisten Fällen aus Gips: Als De-facto-Standard-Drucker für diesen Zweck haben sich die Zprinter von 3D Systems etabliert. Ebenfalls machbar sind lebensgroße Büsten aus einem speziellen Kunststoff, der aussieht wie Bronze oder 3D-Porträts aus Papier.

Das Angebot boomt: Bei unseren Recherchen haben wir in nahezu allen großen Städten in Deutschland, Österreich und der Schweiz „Mini-Me“-Anbieter gefunden. 3D-Figuren könnten der Renner im diesjährigen Weihnachtsgeschäft werden. Allerdings ist es nicht möglich, von jemandem heimlich eine

Figur fertigen zu lassen, um ihn zu überraschen – wer in 3D gedruckt werden soll, muss auf jeden Fall bei einem Dienstleister vor Ort vorbeischauchen oder ihn mit seinem Equipment zum Hausbesuch einladen. Damit ein Körper dreidimensional in den Computer kommt, braucht es nun mal Spezialtechnik.

Die Tabelle auf Seite 69 führt eine Reihe von Dienstleistern in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf, die Personen in 3D scannen und ihre Kunden mit 3D-Drucken davon beliefern. Entweder drucken sie die auf eigenen Maschinen selbst oder beauftragen einen Druckdienstleister. Als Scan-Technik nutzen sie entweder Photogrammetrie oder einen Laser-Handscanner.

Bei der Photogrammetrie wird das Scanobjekt von mehreren Kameras aus allen Winkeln fotografiert. Die in den Scan-Studios fest installierten Kameras lösen gleichzeitig aus, eine Software berechnet aus den Einzelfotos

ein 3D-Modell und legt eine Textur darüber. Der große Vorteil der Photogrammetrie: Der Scan dauert nur einen Augenblick, man muss nicht lange stillhalten.

Anders ist das bei den handgeführten Laserscannern: Hier muss das Scanobjekt mindestens fünf Minuten lang regungslos verharren – wenn alles gut geht. Bricht der Scan-Vorgang nämlich ab, was häufig passiert, wenn der Handscanner-Bediener zu hektisch agiert, muss man wieder von vorne anfangen. Abbrüche passieren ebenfalls, wenn sich das Objekt bewegt, was das Scannen von Kleinkindern oder Haustieren (abgesehen vielleicht von Seesternen) nahezu unmöglich macht.

Hat der Handscan allerdings funktioniert, ist das Ergebnis in den meisten Fällen von beeindruckendem Detailgrad und überwältigender Dateigröße – ein Ganzkörperscan kann durchaus aus mehreren Millionen Oberflächenpolygonen bestehen, viel mehr, als man für den detaillierten 3D-Druck braucht. Um eine Nachbearbeitung der 3D-Datei kommt man allerdings weder bei Handskans noch bei Photogrammetrie nicht herum. Wuschelige Haare, glänzender Schmuck und Sonnenlichtreflexe von draußen können den Handscanner verwirren. Accessoires wie Brillen, Handtaschen oder Skateboards werden in den meisten Fällen einzeln eingescannt und ausgedruckt – und müssen extra bezahlt werden.

## Inspiration Miniaturwunderland

Viele Scan-Dienstleister bauen sich ihr Photogrammetrie-System selbst aus lauter baugleichen Spiegelreflex-Kameras. Schlüsselfertige Photogrammetrie-Scanner kann man nur von wenigen Herstellern kaufen. Eine davon ist Christian Brüggmanns Firma „Weltwunderbar“. Brüggmann benutzt für seinen



**Ein Personenscan mit der handgeführten Artec Eva dauert zwar mehrere Minuten, ...**



**Figuren-Klonschnack (von links): Vollfarbfigur von Botspot (Scan und Druck), von uns auf dem Ultimaker 2 ausgedruckte PLA-Figur (Scan von iGo 3D) und Vollfarbfigur vom 3D Apparat (Scan) und Prontotype (Druck)**

„3D Apparat“ keine Spiegelreflexkameras, sondern kleine Fixed-Focus-Kameras, wie sie zum Beispiel in Smartphones eingesetzt werden. Das ist nicht nur preisgünstiger, sondern vor allem auch platzsparender – und transportabel. Der Brüggmann-Scanner ist so klein, dass er in einem Autoanhänger geliefert werden kann. Der Scan-Raum selbst erinnert an eine Duschkabine. Die Idee für seinen Platzspar-Scanner kam Brüggmann im Gespräch mit Freunden, die das Miniaturwunderland in Hamburg betreiben. „Wir haben herumfabuliert, wie toll es wäre, wenn sich die Besucher als Minifiguren im Wunderland verewigen können.“ Nur: Ein normaler Photogrammetrie-Scanner hätte eine Fläche von 20 bis 30 Quadratmetern verschlungen – für das notorisch unter Platz-Notstand leidende Miniaturwunderland viel zu viel. „Da war dann mein Ehrgeiz geweckt“, lacht Brüggmann. Sein Ziel, einen Scanner auf weniger als 3 Quadratmetern zu bauen, hat er erreicht.

146 Raspberry-Pi-Kameras inklusive jeweils einem Raspi-Board stecken im Brüggmann-System. Die Steuerung hat der Erfinder selbst programmiert, schließlich bieten die Raspberry-Pi-Module Vollzugriff auf die gesamte Hard- und Software – anders als bei Spiegelreflexkameras.

Per Laptop im Vorraum der Scan-Kammer setzt man den Vorgang in Gang, eine digitalisierte Stimme zählt „3, 2, 1, Shoot“. Sekunden später sind alle 146 Fotos – 3 MByte pro Bild – in einem Ordner auf der Notebook-

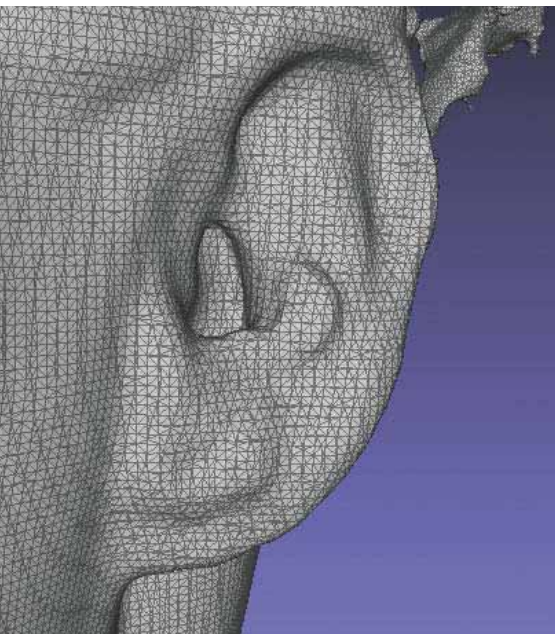


Festplatte. Die vielen Kameras sorgen für Redundanz: Auch bei zehn defekten Kameras sei das Ergebnis problemlos für eine Mini-Statue verwendbar, sagt Brüggmann.

Ein zweiter Akteur auf dem Markt der Personenscanner ist die Firma Botspot. Sie setzt auf weniger Fotos und dafür auf bessere Bildqualität: Statt einfacher Fixed-Focus-Kameras stecken in den Botspot-Systemen Canon-Spiegelreflexkameras. Botspot betreibt in Berlin selbst einen Laden, in dem man sich scannen und drucken lassen kann. Der dort fest installierte 3D-Scanner arbeitet mit 64 Kameras. Auch hier werden alle Kameras rechner-

gesteuert gleichzeitig ausgelöst; eine Spezialsoftware für Canon-SLRs macht es möglich.

Für einen Botspot-Scanner muss man rund 100 000 Euro auf den Tisch legen, Brüggmanns Mini-Scanner im Anhänger kostet ungefähr ein Drittel davon. Wer statt auf Photogrammetrie auf einen Laser-Handscanner setzt, kommt noch günstiger weg. Der Artec-Eva-Scanner, bei den Herstellern in unserer Tabelle praktisch Standard, ist für rund 16 000 Euro zu haben. Wir konnten ihn bei iGo3D in Hannover in Aktion sehen (Video siehe c't-Link). Hier wurde der Scanner komplett von Hand geführt. Wer sich im Oldenburger Ladenge-



... liefert dafür aber extrem viele Details.

## So materialisieren sich 3D-Figuren

So gut wie alle farbigen Selbstporträt-Figuren werden zurzeit mit Geräten der Zprinter-Serie gedruckt. Früher wurden die Geräte von der Firma Zcorp gebaut – seit 2012 gehört dieser Hersteller samt seiner Produkte und Patente zum Konzern 3D Systems. In den Zprintern spritzt ein Druckkopf, der jenen in gewöhnlichen Tintenstrahldruckern ähnelt, ein Gemisch aus Farbe und Bindemittel auf eine hauchdünne Schicht eines gipsähnlichen Pulvers. Das Pulver wird dadurch an den bedruckten Stellen gleichzeitig gefärbt und zusammengeklebt. Anschließend zieht ein Schieber die nächste Pulverschicht darüber, die wiederum bedruckt wird und auf der darunterliegenden klebt. So wächst die Figur Schicht um Schicht in die Höhe.

Sämtliches Pulver, das nicht Teil des Werkstücks wird, bleibt während des Produktionsprozesses liegen. Es stützt überhän-

gende Teile, wird zum Schluss weggebürstet und kann größtenteils für das nächste Modell wiederverwendet werden. Figuren frisch aus dem Drucker sind nur pastellfarben und sehr zerbrechlich. Gegen beides hilft ein Bad in einem flüssigen Kunststoff, der handelsüblichem Sekundenkleber ähnelt.

Die reinen Materialkosten pro Kubikzentimeter 3D-Druck gibt der 3D-Systems-Händler Kisters mit 10–45 Cent an. Zum Vergleich: Der Online-3D-Druckdienst Shapeways stellt seinen Kunden für Drucke auf Zcorp-Maschinen pro Kubikzentimeter aktuell gerade mal 60 Cent in Rechnung – die Marge ist damit ziemlich gering. Eine 20 Zentimeter hohe Figur einer schlanken Person hat zwischen 130 und 150 Kubikzentimeter Volumen – wenn sie denn nicht hohl gedruckt wird, was viel Material spart.



Im Scanraum des 3D-Apparats: In der Wand stecken 146 kleine Raspberry-Pi-Kameras, die gleichzeitig auslösen. Andere Photogrammetrie-Systeme wie das von Botspot setzen auf weniger, aber hochwertigere Kameras.



Große Gipsfiguren – meist ab 20 cm Höhe – werden von vielen Anbietern hohl ausgedruckt, um teures Material zu sparen.

schäft von iGo3D in 3D scannen lässt, stellt sich hingegen auf einen Drehteller, was deutlich bequemer für den Scanner-Bediener ist.

Auch wenn Auflösung und Oberflächenqualität von Laserscannern zum Teil deutlich besser als bei Photogrammetrie-Lösungen ausfallen, sind handgeführte Scans eher eine Randerscheinung: Da man keine dynamischen Posen in den Kasten kriegt, drängt der Mainstream die 3D-Scandienstleister klar zur Photogrammetrie. Der Laserscanner-Hersteller Artec freilich stemmt sich gegen diesen Trend: Der Prototyp seiner „Shapify Booth“ automatisiert den Handscan, indem vier Scanner in rund 10 Sekunden um eine in der Mitte verharrende Person herumgefahren werden. Die Nachbearbeitung der Daten soll weitgehend automatisch ablaufen, sodass sich die 3D-Bude auch in Supermärkten und Kaufhäusern betreiben lassen soll. Ihr Preis wird mit 180 000 Dollar angegeben.

Wir haben neben Artec Eva die Photogrammetrie-Scanner von 3D Apparat sowie

Botspot ausprobiert. Bei Botspot kam nicht die zum Verkauf stehende Scanner-Variante zum Einsatz, sondern das erweiterte Modell im Berliner Ladengeschäft.

### Von Fotos zu Polygonen

Das Geschäft mit den Personenscans ist noch so jung, dass es für die Umrechnung der Fotos in ein 3D-Modell noch keine wirklich spezialisierte Software gibt. Als De-facto-Standard für Menschenmodelle hat sich das Programm Photoscan der russischen Firma Agisoft etabliert – eine Software, die ursprünglich für Geodaten-Modellierung entwickelt wurde. Sie ist noch nicht auf die typischen Probleme von Personen-Scans zugeschnitten. Das merkt man: Bei unseren eigenen Experimenten mit Rohdaten diverser Photogrammetrie-Scan-Anbieter mussten wir immer nacharbeiten. So bildete sich unter den Armbeugen grundsätzlich Polygonsalat, außerdem hingen an den Füßen

der gescannten Personen stets Bruchstücke des Bodens. Beide Problemfelder ließen sich sicherlich auch mit Softwarehilfe automatisch ausmerzen.

Die Scan-Anbieter behelfen sich zurzeit noch mit zusätzlicher Software, so retuschieren sie die 3D-Modelle statt mit Agisofts Photoscan mit Modellierungstools wie Z-Brush, Mudbox oder dem kostenlosen Blender.

Die zeitaufwendige Nacharbeitung macht – neben den Druckkosten – die 3D-Figuren teuer. Gerade bei problematischen Kleidungsstücken, zum Beispiel einem weißen Hochzeitskleid, können durchaus mal acht Stunden manuelle Modellierung eines kompetenten 3D-Künstlers notwendig sein. Man munkelt in der Szene, dass einige Anbieter die Bearbeitung deshalb sogar in Niedriglohnländer wie Indien auslagern.

Egal ob Photogrammetrie oder handgeführter Laserscanner: Während unserer Recherchen haben wir keinen Personenscanner gefunden, der automatisch eine druckfertige

## 3D-Scans mit Hausmitteln und der Cloud

Auch wer selbst in 3D scannen will, hat die Wahl zwischen Photogrammetrie und Handscanner – jedenfalls, sofern eine Kinect der ersten Generation oder eine andere Tiefenkamera mit PrimeSense-Innenleben im Haus ist, etwa die Asus Xtion Pro. Speziell für diese 3D-Sensoren gibt es eine ganze Reihe von Programmen für 3D-Scans [1] – viele davon kann man privat kostenlos benutzen. Manche Software wie FabliTec 3D Scanner oder ReconstructMe unterstützen den Scan des eigenen Oberkörpers, wofür man auf einem Drehstuhl vor der Kinect eine volle 360-Grad-Rotation durchführen muss. Ähnlich arbeitet der Webdienst Shapify.me von Artec, der einen Ganzkörperscan mit der Kinect zu Hause mit einem Online-Druckdienst kombiniert. Im c't-Test konnte das Angebot allerdings weniger überzeugen (Video siehe c't-Link).

Selbst gemachte Photogrammetrie findet meist unter erschwerten Bedingungen statt, denn in der Regel ist man auf eine einzige Kamera angewiesen statt auf eine ganze Batterie wie bei Botspot und dem 3D-Apparat. Prinzipiell macht das zwar nichts – man muss die Fotos eben nacheinander aufnehmen und dabei die zu scannende Person umkreisen. Die sollte allerdings während der ganzen Aufnahmezeit ebenso regungslos verharren wie beim Scan mit Kinect

& Co. Alle Hausmittel zum 3D-Scannen sind daher eher für statische Posen geeignet, wie sie wegen der langen Belichtungszeiten auch in den Fotostudios des 19. Jahrhunderts gängig waren.

Aus den selbst geschossenen und hochgeladenen Bilderserien berechnen zum Beispiel Cloud-Dienste wie Recap und 123D Catch von Autodesk die gewünschten 3D-Dateien. Für Letzteren gibt es inzwischen auch eigene Apps für iOS und Android, die helfen, das Fotomodell systematisch aus den richtigen Blickwinkeln mit der Telefonkamera anzuvisieren. Wer die Photogrammetrie gerne auf dem eigenen Rechner durchführen möchte, findet dafür auch Open-Source-Software – oder man benutzt wie die Profis die Software Photoscan von Agisoft, die es im Netz als kostenlose Testversion gibt.

Die meisten erwähnten Programme und Cloud-Dienste versuchen, Löcher im erfassten Oberflächenpolygonnetz automatisch zu schließen und andere topologische Fehler zu beheben. In der Regel können die exportierten 3D-Modelle aber noch einigen Feinschliff gebrauchen – wie Sie den selbst durchführen können, beschreibt ein Online-Artikel, den Sie über den c't-Link am Ende des Artikels erreichen.



**Agisoft Photoscan importiert alle vom Scanner geknipsten Fotos und zeigt die Kamerapositionen blau an. Die Software berechnet aus den Bildern ein 3D-Modell.**

Datei ausspuckt; nachbearbeitet werden muss in jeden Fall – noch: Sowohl auf Hard- als auch auf Softwareseite wird weltweit am perfekten „Instant-Scanner“ getüftelt.

## Fernab vom Gips

Farbige Gipsfiguren sind zurzeit noch das Hauptprodukt der „Mini-Me“-Dienstleister. Auf lange Sicht nutzt sich die Attraktivität der kuriosen Figürchen vermutlich ab – doch ihr Know-how könnten die Anbieter in Form von Körperscans weiterhin zu Geld machen. Nicht ausgeschlossen, dass in einigen Jahren jeder ein 3D-Modell vom eigenen Körper beim Mode-Onlineshop gespeichert hat und sofort auf der Webseite überprüfen kann, ob Jeans oder Hemd passen – oder über der Plauze ein wenig spannen.

Ebenfalls reizvoll: den eigenen Körper in Computerspiele einzubauen. Noch ist das alles mit viel Aufwand verbunden. So bietet der Webservice Mixamo zwar an, eigene Körpermodelle automatisch zu „rigger“, also mit einem virtuellen Skelett zu versehen, das klappte bei unseren Versuchen allerdings nie – der Vorgang brach ab. Lässt man das Rigging den Scan-Dienstleister machen, kostet das schnell einige hundert Euro. Übrigens: Wer denkt, dass er bei Bestellung einer 3D-Figur automatisch auch die Scan-Daten bekommt, hat sich getäuscht – kostenlos bieten das nur wenige Firmen an (siehe Tabelle rechts).

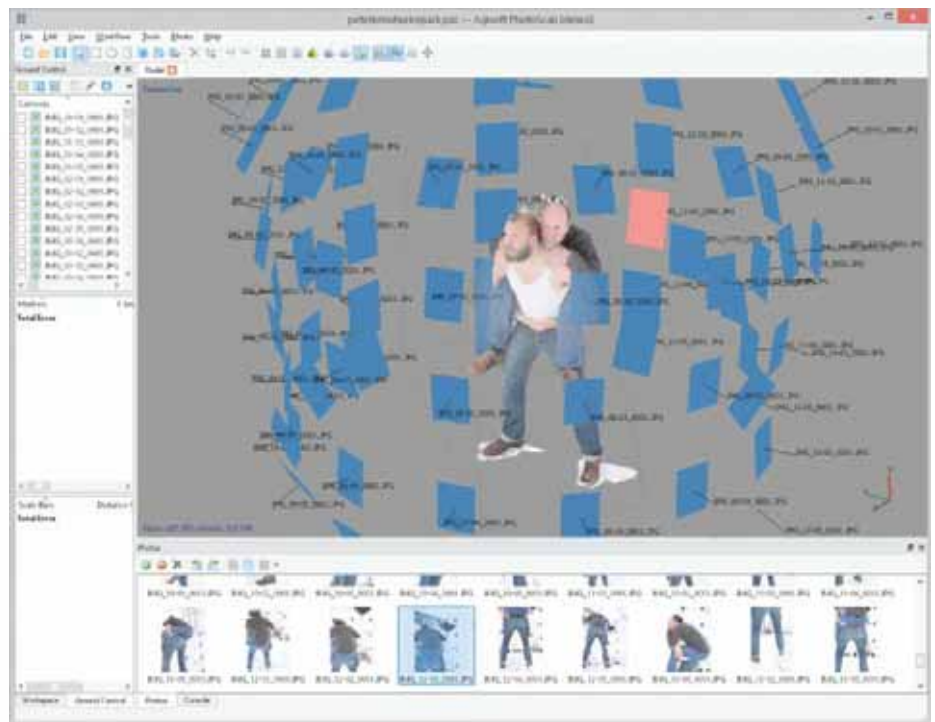
Woran zurzeit noch Spezialisten langwierig arbeiten müssen, könnten schon bald 3D-Scan-Automaten im Einkaufszentrum vollautomatisch übernehmen. Womöglich stellen auch Computer- und Konsolenspiele demnächst einfach zu bedienende Import-Schnittstellen zur Verfügung. Denkbar wäre beispielsweise, seinen 3D-Avatar in eine Fußball-Simulation zu laden – um sich dann auszusuchen, von welchem berühmten Spieler man die per Motion-Capturing-Technik aufgezeichneten Bewegungsdaten nutzen will. Einmal sich selbst den Miro-Klose-Salto machen sehen – allein das wäre dann doch schon einen Besuch beim 3D-Scanner wert. Und, wer weiß, vielleicht erleben auch 3D-Chatrooms wie Second Life mit täuschend echten Avataren eine Renaissance. Wenn man dann noch bedenkt, dass Facebook die Virtual-Reality-Firma Oculus gekauft hat, um virtuelle Treffen an virtuellen Orten möglich zu machen ...

(jkj/pek)

## Literatur

[1] Peter König, Berührungslos erfasst, 3D-Scan-Software für Kinect & Co., c't 13/13, S. 118

**ct** Video und Zusatzbilder: [ct.de/yj1w](http://ct.de/yj1w)



## 3D-Figur-Druckdienstleister (Auswahl)

Ort	Name	Website	Scantechnik	Figur (ca. 15 cm) inkl. Scan	Preis Scan (bearbeitet / roh)
<b>Deutschland</b>					
10119 Berlin	Twinkind	<a href="http://www.twinkind.com">www.twinkind.com</a>	Photogrammetrie	219 €	zw. 90 und 2400 € / –
10407 Berlin	Botspot	<a href="http://www.botspot.de">www.botspot.de</a>	Photogrammetrie	210 €	260 € / 200 €
10625 Berlin	Voxelwerk	<a href="http://www.voxelwerk.de">www.voxelwerk.de</a>	Artec Eva und Photogrammetrie	250 €	260 € / 200 €
10629 Berlin	Staramba	<a href="http://www.staramba.com">www.staramba.com</a>	Photogrammetrie	189 €	189 € / auf Anfrage
22765 Hamburg	Raum für Haptografie	<a href="http://www.haptografie.de">www.haptografie.de</a>	Artec Eva	229 €	ab 250 € / 100 €
26121 Oldenburg (+ Stuttgart, Frankfurt)	iGo3D	<a href="http://www.igo3d.com">www.igo3d.com</a>	Artec Eva	179 €	ab 99 €
32052 Herford	3dmii (vividesign)	<a href="http://www.3dmii.com">www.3dmii.com</a>	Photogrammetrie	199 €	250 € / 200 €
40213 Duesseldorf	Doob 3D	<a href="http://www.doob-3d.com">www.doob-3d.com</a>	Photogrammetrie	199 €	auf Anfrage
41460 Neuss	Clon Studios	<a href="http://clonstudios.de">clonstudios.de</a>	Photogrammetrie	259 €	259 € / –
44135 Dortmund	3D Generation	<a href="http://www.3dgeneration.com">www.3dgeneration.com</a>	Photogrammetrie	175 €	300 € / 150 €
44379 Dortmund	Figur 3D	<a href="http://www.figur3d.de">www.figur3d.de</a>	Kinect (ab November Photogrammetrie)	179 €	40 € / –
50672 Köln	DUBL	<a href="http://www.dubl.me">www.dubl.me</a>	Photogrammetrie	189 €	150 € / 70 €
51371 Leverkusen	Printec 3D	<a href="http://www.printec3d.de">www.printec3d.de</a>	Artec Eva	179 €	100 € / auf Anfrage
60487 Frankfurt	3D Scaper	<a href="http://www.3dscaper.com">www.3dscaper.com</a>	Photogrammetrie	230 €	auf Anfrage
60314 Frankfurt	minime 3d	<a href="http://www.minime3d.de">www.minime3d.de</a>	Artec Eva	290 € <sup>2</sup>	100 € / –
60549 Frankfurt (+ Friedrichshafen)	nc 3d	<a href="http://www.nc3d.de">www.nc3d.de</a>	Photogrammetrie	199 €	289 € / –
61130 Nidderau	copy of me	<a href="http://www.copyof.me">www.copyof.me</a>	Artec Eva	259 €	89 € / –
65207 Wiesbaden	PrintYourSelf	<a href="http://www.printyourself.com">www.printyourself.com</a>	Photogrammetrie	199 €	99 € / 29 €
71277 Rutesheim	Print My Life	<a href="http://www.3d-druckerei-deutschland.de">www.3d-druckerei-deutschland.de</a>	Photogrammetrie	199 €	auf Anfrage
72149 Neustetten	Scanotec	<a href="http://www.scanotec.de">www.scanotec.de</a>	Photogrammetrie	245 €	150 € / 90 €
76133 Karlsruhe	Mr Make	<a href="http://www.mrmake.de">www.mrmake.de</a>	Photogrammetrie	220 € <sup>2</sup>	190 € / 130 €
80469 München (+ Nürnberg, Hamburg)	youlittle	<a href="http://www.youlittle.com">www.youlittle.com</a>	Photogrammetrie	229 €	auf Anfrage
80804 München	My3D (Flyeralarm)	<a href="http://www.my3d.de">www.my3d.de</a>	Photogrammetrie	179 €	auf Anfrage
86316 Friedberg	mein3d.de	<a href="http://www.mein3d.de">www.mein3d.de</a>	Photogrammetrie	239 €	ab 99 € / auf Anfrage
91054 Erlangen	Glasow 3D	<a href="http://www.glasow-3d.de">www.glasow-3d.de</a>	Artec Eva	265 €	auf Anfrage / –
94469 Deggendorf	piccos 3D World	<a href="http://www.piccos-3d-world.com">www.piccos-3d-world.com</a>	Photogrammetrie	210 € <sup>2</sup>	130 € / 17,50 €
<b>Österreich</b>					
1070 Wien	3D-Druck Wien	<a href="http://www.3d-druck-wien.at">www.3d-druck-wien.at</a>	Photogrammetrie	229 €	auf Anfrage
1090 Wien	Fabberlounge/Virtumake	<a href="http://www.fabberlounge.com">www.fabberlounge.com</a>	Photogrammetrie	179 €	auf Anfrage
8010 Graz (+ Wien, Salzburg, Linz, Eisenstadt, Klagenfurt)	3D-Portrait	<a href="http://www.3dportrait.at">www.3dportrait.at</a>	Artec Eva (Photogrammetrie in Vorbereitung)	277 €	1000 € / –
8020 Graz	LayerLab.net	<a href="http://www.layerlab.net">www.layerlab.net</a>	Photogrammetrie	180 € <sup>3</sup>	– / auf Anfrage
<b>Schweiz</b>					
4052 Basel	Digitalwerkstatt	<a href="http://www.digitalwerkstatt.ch">www.digitalwerkstatt.ch</a>	Artec Eva	288 € <sup>2</sup>	100 – 140 € / –
5233 Stilli (+ Zürich)	PocketSizeMe	<a href="http://www.pocketsizeme.ch">www.pocketsizeme.ch</a>	Artec Eva	370 €	–
8004 Zürich	3DFigur / My3DWorld	<a href="http://www.3dfigur.ch">www.3dfigur.ch</a>	Photogrammetrie	238 €	216 CHF / –

<sup>1</sup> Maßstab ungefähr zw. 1:11 und 1:12 <sup>2</sup> Scandaten werden bei Figurbestellung kostenlos herausgegeben <sup>3</sup> bis 1,80 m Körpergröße, dann 245 €

Jörg Wirtgen

# Notebook-Schnäppchen

Notebooks unter 300 Euro: Chromebook, Netbook oder Mainstream

Wer billig kauft, kauft zweimal? Das gilt nur bei schlechter Vorbereitung, denn ihren Zweck erfüllen die Billig-Notebooks allemal – im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Drei Arten mit unterschiedlichen Stärken und Grenzen stehen zur Auswahl: Chromebooks mit Googles Chrome OS, dann so eine Art moderne Netbooks und schließlich die neuen, überraschend billigen 15,6-Zöller. Vielleicht ist aber auch ein Gebrauchtkauf die richtige Lösung.

## Notebooks im Test

Universelle mit 15,6-Zoll-Display	S. 72
Netbooks mit 10 und 11,6 Zoll	S. 80





**B**is vor Kurzem war der Kauf eines möglichst günstigen Notebooks einfach. Entweder nahm man ein lahmes, kleines Notebook oder ein maximal abgespecktes Mittelklasse-Gerät, oft sogar ohne Windows-Lizenz. Zwei Entwicklungen machen die Auswahl komplexer: Intels Atom-Prozessor sowie die Billig-Betriebssysteme von Google und Microsoft.

Am auffälligsten ist das bei den 15,6-Zölnern unter 300 Euro, die nun allesamt mit vorinstalliertem „Windows 8.1 für Bing“ kommen. Das gibt Microsoft kostenreduziert, teils sogar kostenlos an die Hersteller, um Marktanteile gegenüber dem vor allem in den USA starken Chrome OS zu behaupten. Anders als das Billig-Windows für Netbooks vor ein paar Jahren quält es den Nutzer nicht mit Einschränkungen, lediglich ist Bing als Suchmaschine im Internet Explorer voreingestellt. Das kann der Nutzer bei Bedarf ändern – oder gleich einen anderen Browser installieren.

Für die Hersteller lohnt es sich inzwischen offenbar, ein Notebook speziell für den Billigmarkt zu entwerfen. Bisher war ihre Taktik, ein Mittelklasse-Modell maximal abzuspecken. Das spart die Entwicklungskosten und senkt die Produktionskosten durch höhere Stückzahlen. Intel unterstützte das durch billige, leistungsbeschränkte Varianten des Core-i-Prozessors teils unter dem Namen Pentium und Celeron, die auf die gleichen Mainboards passen wie Core i3/i5/i7.

Mit Intels neuen Atom-Prozessoren geht diese Taktik nicht mehr auf. Sie kosten nochmals weniger als die Billig-Cores, zudem

kommen sie mit kleineren Mainboards und schwächeren Kühlsystemen aus. Jetzt lohnt es sich für die Hersteller, spezielle Billig-Bauweisen zu entwickeln. Für den Käufer ist dieser Taktikwechsel allerdings von Nachteil, denn ihn erwarten ungewohnte Einschränkungen vor allem bei der Aufrüstbarkeit (siehe Kasten im nächsten Artikel).

## Chrome OS

Google hatte Chrome OS nicht unbedingt mit dem Ziel entwickelt, Windows-Geräte preislich zu unterbieten, aber das ist eine Nebenwirkung des Cloud-Konzepts: Das Betriebssystem kostet die Hersteller nichts, als Massenspeicher reichen ein paar Gigabyte Flash-Speicher, statt Intel darf es ein ARM-Prozessor sein. Lokale Apps sind nur eingeschränkt vorgesehen; der Dateimanager spielt MP3 und Videos ab oder sichert per USB oder Speicherslot die Fotos einer Kamera. Windows-Anwendungen funktionieren nicht, Linux-Anwendungen nur unter großen Schwierigkeiten (siehe c't 18/14, S. 156).

Die meisten Arbeiten finden in der Cloud statt. Mails liest man im Webinterface, Dokumente bearbeitet man mit Google Docs, Microsofts Online-Office oder sonstigem Online-Editor. Zum Befüllen eines Blogs ist man bei der Fotobearbeitung dann ganz auf die Fähigkeiten seines Online-CMS angewiesen. Für Notizen, Aufgabenlisten und Ähnliches muss man sich ebenfalls Webdienste suchen. Immerhin gibt es einige Remote-Lösungen beispielsweise für Windows RDP.



**Um 250 Euro bekommt man Chromebooks mit 11,6- oder 13,3-Zoll-Display. Für UMTS, 14 Zoll oder Full-HD-Auflösung zahlt man 300 Euro oder mehr.**

Die Vorteile von Chrome OS sind die dadurch quasi zwangsläufig synchronisierten Datenbestände, die nahezu komplette Wartungsfreiheit, die Mehrbenutzerfähigkeit und die schnelle Einsatzbereitschaft auch nach wochenlangem Herumliegen. Das muss aber im Vordergrund stehen, um mit einem Chromebook glücklich zu werden. Auch muss man sich in WLAN-versorgtem Umfeld aufhalten, ein Chromebook mit UMTS kaufen oder sein Smartphone-Tethering strapazieren.

## Gebrauchte Notebooks

Gebrauchte Notebooks sind da universeller einsetzbar. Auch sie sind eine Überlegung wert, wenn es besonders günstig sein soll. Dem Käufer drohen andere Stolperfallen, vor allem durch alternde Festplatten (regelmäßig an Backups denken!) und Akkus mit kurzer Laufzeit. Bei Displays mit Kaltkathoden-Hintergrundbeleuchtung lässt die Helligkeit mit den Jahren nach. Die größten Unsicherheiten umgeht man durch den Kauf bei einem Händler mit Gewährleistung. Einige haben sich auf Firmen-Notebooks spezialisiert, die oft gut gewartet oder als Ersatzgeräte kaum oder gar nicht gelaufen sind.

Damit sich ein älteres Notebook schneller als die aktuelle Atom-Klasse anfühlt, müssen allerdings schon ein Core i5 und eine Festplatte ab 500 GByte drinstecken. Core Duo, Pentium und Celeron sind kaum schneller als ein moderner Vierkern-Atom (wenn überhaupt), ältere Festplatten laufen unzeitgemäß langsam. Müsste man erst noch eine SSD einbauen, mehr Speicher nachrüsten und den Akku ersetzen, bezahlt man schnell mehr als fürs Neugerät, bei dem man zudem die vollständige Herstellergarantie und eine aktuelle Windows-Lizenz bekommt.

Die in den folgenden Artikeln getestete neue Billigklasse schlägt sich gut. Die Notebooks haben allesamt Einschränkungen, wenn auch weniger als die Chromebooks. Doch vielleicht findet man einen Gebrauchten mit genau den gewünschten Eigenschaften, die ein Neugerät weit über 300 Euro treiben würden. Notebooks mit Gaming-Grafikchip, höherer Display-Auflösung, Docking-Station, SSD und schnellerem Prozessor kosten leicht das Doppelte.

(jow) **ct**



**Gebraucht-Notebooks aus den Business-Serien von Dell, HP und Lenovo sind vielleicht nicht schneller als die 250-Euro-Notebooks, bieten aber Extras wie Zweitakkus oder Dockingstationen.**

Florian Müssig

# Kleinster gemeinsamer Nenner

15-Zoll-Notebooks mit Windows 8.1 für um die 270 Euro

Sie wollen ein Notebook, das zu Hause wie unterwegs ein gutes Bild abgibt, alltägliche Aufgaben meistert und dennoch wenig kostet? Das gibt es: sechs erstaunlich unterschiedliche 15-Zöller im Vergleich.





**N**otebooks mit 15,6-Zoll-Bildschirm sind Allrounder: Sie passen zum Mitnehmen in den Rucksack und sind trotzdem groß genug, dass man beim Arbeiten am Schreibtisch nicht gekrümmt vorm Gerät kauern muss. Zum Internet-Surfen, Video-Abspielen oder Texte-Tippen reicht zwar jegliche – ganz explizit auch die allerbilligste – Hardware aus, welche man in Neugeräten erwerben kann.

Ein Pferdefuß der bisherigen Billigheimer waren allerdings die Software-Beigaben, allen voran Windows: Wenn es nicht gerade Restposten waren, so fand man unterhalb der 300-Euro-Marke häufig Notebooks ohne Windows – was von den Herstellern mit FreeDOS und unangepassten Linux-Distributionen verschleiert wurde. Wer Windows wünschte, musste rund 90 Euro zusätzlich ausgeben und sich die benötigten Treiber und Tools auf einem anderen PC selbst herunter-



Sieht nach DVD-Brenner aus, ist aber keiner: Mehrere Notebooks haben statt eines optischen Laufwerks nur einen kaschierenden Plastikeinsatz eingebaut.

terladen – nichts für unbedarfte Anwender. Das hat sich dank „Windows 8.1 mit Bing“ geändert [1]: Diese Lizenz kostet die Notebook-Hersteller (fast) nichts, ergo gibt es nun auch die ganz günstigen Notebooks mit vorinstalliertem Windows. Als Käufer hat man dennoch den vollen Funktionsumfang.

Wir haben sechs 15,6-Zöller für um die 270 Euro ins Labor geholt, um zu überprüfen, wie viel Notebook man für so wenig Geld bekommt – und wo die Hersteller abspucken, um den niedrigen Preis zu erzielen. Eingefunden haben sich Acer Extensa 2509,

Dell Inspiron 15 3531, HP 250 G3, Lenovo G50-45, Packard-Bell EasyNote TF71BM und Toshiba Satellite C50-B.

### Low-End-SoCs

In fünf der sechs Probanden arbeiten Celeron-Prozessoren mit zwei oder vier CPU-Kernen. Dabei handelt es sich allerdings nicht wie früher um abgespeckte Core-i-Varianten, sondern um Atom-Derivate (Codename Bay Trail). Den Markennamen Atom hat Intel mittlerweile aber ausschließlich für in Tablet verwendete Prozessoren reserviert, wes-

halb die Notebook-Ableger derselben Schiene nun Celeron heißen – und übrigens auch Pentium. Man erkennt die Abstammung am Buchstaben „N“ in der Modellnummer.

Im sechsten Testgerät, dem Lenovo G50-45, steckt das AMD-Gegenstück E2-6110, ein Prozessor der Beema-Baureihe mit vier Kernen. Er arbeitet auf Augenhöhe mit dem Vierkern-Celeron N2930. Die Unterschiede zwischen den Vierkernern und den im Testfeld häufiger vorhandenen Doppelkern-Celerons sind mehr mess- denn spürbar: Zwei- oder viermal

## Aufrüsten? Lieber nicht ...

Ein besonders billiges Notebook nehmen und selbst aufrüsten – von diesem Gedanken sollte man sich lieber verabschieden, denn die Hersteller machen es einem schwer. Lediglich Lenovos G50-45 präsentiert das Innenleben samt RAM-Slots, Festplatte und WLAN-Modul unter einer leicht abzuschraubenden Bodenplatte. Dells Inspiron 15 hat zwar auch eine Service-Klappe, doch darunter liegt nur der eine, ab Werk bestückte RAM-Schacht. Die halbverdeckte Festplatte sieht man zwar, bekommt sie aber nicht heraus. Bei den anderen vier Kandidaten fehlen sämtliche Zugangsmöglichkeiten – man müsste den gesamten Rumpf zerlegen. Selbst für geübte c't-Fricker ist das nicht ohne: Wir haben unsere Versuche jeweils abgebrochen, weil uns das Risiko zu hoch war, irgendwelche Plastiknäschen abzubringen oder Macken ins Gehäuse zu machen. Wer es trotzdem wagt, muss sich bewusst sein, dass er damit unweigerlich die Hersteller-Garantie verwirkt.

Dabei täte mehr **Arbeitsspeicher** gerade den Geräten mit nur 2 GByte RAM gut. Immerhin bekommt man den auch direkt vom Hersteller in 10 bis 20 Euro teureren Ausstattungsvarianten. Gleiches gilt für die im Testfeld mitunter fehlenden **DVD-Brenner**: Wer einen wünscht, sollte von vornherein ein entsprechend ausgestattetes Note-

book kaufen – auch weil man kein Nachrüst-Laufwerk mit genau passender Frontblende finden wird.

Das Nachrüsten einer auf den Gerätepreis umgerechnet sehr teuren **SSD** wäre generell wenig zielführend, denn angesichts der lahmen Prozessoren und des geringen Arbeitsspeichers würde aus den Testgeräten auch mit SSD kein Renner oder Geheimtipp. Die **Prozessoren** sind sowieso aufgelötet,

was einen Austausch von vornherein verhindert. Wenn es mehr Performance sein soll, lohnt sich somit eher der Griff zu einem Notebook mit Core i3 und 4 GByte Arbeitsspeicher [2]. Ein Tausch des **WLAN-Moduls** ist wie ein Lotteriespiel: Es gibt unterschiedliche Bauformen und manchmal gar unaustauschbar aufgelötete WLAN-Module – und ob die Antennen 5-GHz-tauglich sind, erfährt man nur durch Ausprobieren. Alternative **Bildschirme** gibt es gar nicht.



So einfach wie bei Lenovos G50-45 kommt man bei keinem anderem Kandidaten ins Innere.



**Acer gibt seinem Extensa 2509 gleich zwei statt dem sonst vorherrschenden einen Jahr Garantie mit auf den Weg.**



**Dells Inspiron 15 3531 ist bis zu 50 Euro billiger als die Konkurrenz, aber auch am schlechtesten ausgestattet.**

langsam macht halt immer noch nicht rasant.

AMDs E2 hat eine etwas potentere integrierte Grafikeinheit namens Radeon R2, doch für detailreiche 3D-Welten aktueller Blockbuster reicht diese genauso wenig aus wie die Intel-HD-Grafik der Celerons. Beide Grafikeinheiten enthalten Hardware-Beschleuniger für alle gängigen Video-Codcs – damit gelingt das ruckelfreie Abspielen von HD-Videos.

Auch hinsichtlich Laufzeit macht die Prozessorbestückung keinen Unterschied. Stattdessen kommt es eher auf die Akkukapazität an – und darauf, wie viel Mühe sich der Hersteller bei der Verbrauchsoptimierung gegeben hat. Hier gibt es große Unterschiede: Das HP 250 G3 hält bestenfalls viereinhalb Stunden durch, während das Acer Extensa 2509 fast elf Stunden aus seinem Akku kitzelt!

## Minimalismus

Dass sich die getesteten Geräte mitunter lahm anfühlen, liegt nur zum Teil an den Prozessoren. Statt den sonst bei Notebooks inzwischen üblichen 4 GByte Arbeitsspeicher haben die meisten Kandidaten nur 2 GByte an Bord. Windows muss dementsprechend häufiger die Auslagerungsdatei auf der Festplatte bemühen, wenn mehrere Programme (oder eine speicherintensive Anwendung) geöffnet werden – das bremst ungemein.

Apropos Festplatte: Bei allen Geräten sind 500 GByte an Bord. Mehr bekommt man auch bei Geräten bis 700 Euro nur selten. Die Bildschirme sind mit 1366er-Auflösung und blickwinkelabhängiger TN-Technik nicht gerade das Gelbe vom Ei, doch für höhere Auflösungen oder blickwinkelunabhängige IPS-Panels muss man mehr als das Doppelte ausgeben. Die Displays von Acer, HP und Packard-Bell sind erfreulicherweise matt.

Bei einem Ausstattungspunkt wurden wir überrascht: So haben zwar alle Kandidaten Gehäuseausparungen für ein optisches Laufwerk, doch nur bei Acer, HP und Packard-Bell stecken tatsächlich DVD-Brenner darin. Die Schächte der drei anderen sind dagegen mit funktionslosen Plastik-Dummies bestückt. Bei Lenovo und Toshiba könnte man immerhin selbst ein optisches Laufwerk nachrüsten, beim Dell-Gerät fehlt hingegen sogar der dafür notwendige Slimline-SATA-Anschluss im Schacht.

Auch bei anderen technischen Details merkt man den Sparzwang. So sprechen zwar alle WLAN-Module IEEE 802.11n, allerdings mit lediglich einem Stream (150 MBit/s) und nur im überlaufenen 2,4-GHz-Band. Alle Kandidaten haben HDMI-Ausgänge; die für Business-Beamer immer noch benötigte VGA-Buchse vermisst man bei Dell und Packard-Bell. Dells Inspiron 15 ist am magersten ausgestattet: Hier fehlen auch Bluetooth, eine LAN-Buchse und sogar USB 3.0 – allesamt Merkmale, die jedes der anderen Gerät im Testfeld bietet.

## Tastaturen

Die Tastaturen der Kandidaten haben grundsätzlich die normale Breite; das Tippgefühl muss nirgends bemängelt werden. Nur bei Packard-Bell fehlt ein Ziffernblock. Alle Touchpads sind groß genug für Mehrfingergersten; je nach Gerät ist die Mehrfingerbedienung mit zwei bis vier Fingern möglich. Maustasten haben

die Geräte von Dell, HP, Lenovo und Toshiba; bei Acer und Packard-Bell muss man die gesamte Sensorfläche zum Klicken herunterdrücken.

Die Lautsprecher klingen mitenlastig und verzerren bei hoher Lautstärke. Sie reichen aus, um Lacher in einem YouTube-Video mitzukriegen; wer mehr wünscht, muss Kopfhörer oder Zusatz-Boxen anschließen. Die Audio-Ausgänge der Testgeräte waren etwas schlechter als bei teureren Notebooks, genügen im Alltag aber dennoch.

An der Verarbeitung gibt es nichts auszusetzen. Das Gehäusematerial ist bei allen Kandidaten Kunststoff, doch mit eingepägten Mustern versuchen alle, das Plastik so schick wie möglich erscheinen zu lassen.

## Acer Extensa 2509

Acer sichert sich im Testfeld den Spitzenplatz bei der Laufzeit: Das Extensa 2509 hält bei geringer Systemlast fast elf Stunden durch – fast drei Stunden mehr

## Günstige Notebooks – Messergebnisse

Modell	Gewicht [kg] ◀ besser	Lüfterlautstärke (Ruhe / Last) [Sone] ◀ besser	Laufzeit (Last / idle) [h] besser ▶	CPU-Leistung <sup>1</sup> besser ▶	3D-Leistung <sup>2</sup> besser ▶
Acer Extensa 2509	2,28	0,1/0,6	6/10,8	1,59	565
Dell Inspiron 15 3531	2,14	0,1/0,1	3,9/7,4	0,87	505
HP 250 G3	2,14	0,1/0,6	3,1/4,5	0,87	498
Lenovo G50-45	2,07	0,1/0,7	2,7/3,5	1,49	1390
Packard-Bell EasyNote TF71BM	2,3	0,1/1,3	5,9/7,9	0,87	498
Toshiba Satellite C50-B	1,94	0,1/1,2	4,3/7	0,86	491

<sup>1</sup> CineBench R15 (n CPU, 64 Bit) <sup>2</sup> 3DMark 13 (Sky Diver)





**Das 250 G3 ist HPs günstigstes Business-Notebook. An den Umfang teurer Profi-Geräte kommt sein Zubehör-Programm aber nicht heran.**



**Lenovos G50-45 lässt im Auslieferungszustand Feinschliff vermissen. Mit bereitstehenden Updates bekommt man vieles, aber nicht alles geradegebogen.**

als das nächstbeste Notebook in diesem Test. Solche Werte schaffen selbst viele teurere, auf Mobilität getrimmte Ultrabooks nicht – und auch keines der nachfolgend getesteten günstigen Subnotebooks (siehe Seite 80).

Dass im Gerät ein Atom-Celeron mit vier statt zwei Kernen steckt, merkt man im Alltag nicht. Da der Lüfter erst bei anhaltender Last anläuft, kann der Prozessor seine hohen Turbo-Stufen nicht lange halten und bremst sich damit selbst aus. Immerhin bleibt das Notebook dadurch lange flüsterleise.

Generell muss man häufig warten, weil Windows der nur 2 GByte fassende Arbeitsspeicher ausgeht. Besser kauft man also eine der etwas teureren Ausstattungsvarianten zu 300 statt 270 Euro, die 4 GByte RAM (und einen Atom-Pentium) enthalten. In den nochmals teureren Schwestergeräten namens Extensa 2510 arbeiten potentere Core-i-Prozessoren.

Hier wie dort ist der zumindest ausreichend helle Bildschirm matt; höhere Auflösungen als 1366 × 768 stehen nicht zur Wahl. Die Tastatur nimmt die gesamte Gehäusebreite ein, wodurch auch der Ziffernblock normalgroße Tasten erhielt. Pfriemelig klein sind nur die in eine Zeile gequetschten Cursor-Tasten. Das Touchpad erkennt trotz ausladender Abmessungen nur Zwei-Finger-Gesten; Maustasten fehlen. Der Kartenleser liest

SDXC-Kärtchen mit hoher Geschwindigkeit.

Als einziges Notebook im Testfeld sind im Kaufpreis des Extensa 2509 zwei Jahre Garantie eingeschlossen – die versammelte Konkurrenz bietet nur die Hälfte.

### Dell Inspiron 15 3531

Unter dem Familiennamen Inspiron 15 bietet Dell Notebooks unterschiedlicher Ausstattung an. Das hier getestete Gerät gehört zur Unterserie 3000; die Dell-interne eindeutige Bezeichnung lautet 3531.

Das nur in der getesteten Konfiguration erhältliche Notebook ist das günstigste Gerät im Testfeld: Wir haben es während einer der häufig stattfindenden Rabattaktionen für 220 Euro gekauft – bei Redaktionsschluss war allerdings schon wieder der reguläre Preis von 250 Euro aufgerufen. Apropos Rabattaktionen: Laut Produktwebseite kommen in Dells Webshop noch 30 Euro Versandkostenpauschale obendrauf – oder umgerechnet mehr als zehn Prozent des Gerätepreises. Zumindest bis Ende Oktober fällt diese beim getesteten Notebook-Modell weg – was man allerdings erst sieht, wenn man das Gerät in den Warenkorb gelegt hat und Richtung virtueller Kasse marschiert.

Positiv hervorzuheben ist die praxistaugliche Bestückung mit 4 GByte Arbeitsspeicher. Auch ist der Akku wechselbar; er hält bis

zu siebeneinhalb Stunden durch. Davon abgesehen ist das Inspiron 15 das am magersten ausgestattete Notebook im Testfeld: Es hat weder optisches Laufwerk noch LAN-Buchse, Bluetooth oder VGA-Ausgang. Zudem stehen nur zwei USB-Buchsen zur Verfügung, von denen keine USB 3.0 spricht. Pikantes Detail: Laut Aufdruck auf dem Verpackungskarton unseres Testgeräts sollen ein DVD-Brenner und Bluetooth enthalten sein – zwei klare Fehler. Dells Produktwebseite macht hingegen keine falschen Versprechen zur Hardwareausstattung. Das Schwestermodell mit DVD-Laufwerk (Typenbezeichnung 3542) ab 330 Euro enthält ein komplett anderes Innenleben rund um einen potenteren Core-i-Pentium.

Bis auf die kleinen Cursortasten gibt es am Tastaturlayout wenig auszusetzen. Die Tasten des Ziffernblocks haben fast normale Breite. Das wohl aus Designgründen verwendete glänzende Plastik zwischen den Tasten ist aber eher kontraproduktiv – weil sich dort mit der Zeit unweigerlich sichtbare Fingerabdrücke ansammeln und weil es zudem zu unschönen Lichtreflexionen von Deckenlampen kommt, die beim Arbeiten stören. Der Bildschirm spiegelt ebenfalls.

Das große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern. Die Maustasten quittieren jedes Klicken mit einem lauten, hellen Klacken, das in Bibliotheken,

Zügen oder Flugzeugen den Sitznachbarn stören könnte. Das Notebook an sich bleibt hingegen selbst unter anhaltender Rechenlast unhörbar.

Obwohl die aktuelle UEFI-Firmware – von Dell weiterhin BIOS getauft – mit Versionsnummer A02 auf Juli datiert ist, war bei unserem Ende September gekauften Gerät noch Version A00 aufgespielt. Dells vorinstalliertes Update-Hilfsprogramm fand A02 dennoch nicht; ein manuelles Herunterladen und Einspielen klappte ohne Probleme.

### HP 250 G3

HP zeigt, dass auch bei günstigen Notebooks nicht alles einheitlich schwarz sein muss: Tastatureinfassung und Handballenablage sind beim 250 G3 in schickem Anthrazit gehalten. Es ist für Business-Kunden konzipiert: Der Bildschirm ist matt, mit LAN-Port und VGA-Buchse sind wichtige Schnittstellen an Bord, und auf Wunsch gibt es drei Jahre Vor-Ort-Service. Letzterer kostet mit rund 120 Euro fast die Hälfte des Notebook-Preises. Als Dockingstation gibt es allerdings nur ein USB-Universal-Dock, wie man es auch an jedes andere Gerät im Testfeld anschließen könnte.

Der 30-Wh-Akku hält bestenfalls viereinhalb Stunden durch, was die mit Abstand kürzeste Laufzeit im Test ist. Dafür ist er aber besonders schnell wieder voll: Nach einer Stunde Ladezeit



Packard-Bell verkauft sein EasyNote TF71BM ausschließlich in günstigen Ausstattungsvarianten. Die Tastatur hat keinen Ziffernblock.



Toshibas Satellite C50-B wiegt als einziges Testgerät knapp unter zwei Kilo, ist aber anders als sein Vorgänger nicht mehr lüfterlos.

beträgt der Füllstand schon fast 80 Prozent.

Selbst bei anhaltender Rechenlast bleibt das 250 G3 flüsterleise – man hört nur dann etwas, wenn die Festplatte bei Zugriffen rattert oder sich eine Scheibe im optischen Laufwerk dreht. Der Kartenleser liest SDXC-Karten mit voller Geschwindigkeit. Eine der drei USB-Buchsen beherrscht USB 3.0, was man leicht übersieht: Anders als üblich ist die Buchse nicht blau, sondern schwarz – und die Beschriftung daneben winzig klein.

Die Tastatur nervt mit ungleichen Cursor-Tasten: Links und Rechts haben eine normale Größe, Oben und Unten sind halb so groß in eine Zeile gequetscht. Die Funktionstastereihe ist ebenfalls schmal geraten. Das Touchpad erkennt bis zu drei Finger gleichzeitig und bietet physische Maustasten.

HP verkauft sein 250 G3 außer in der getesteten Variante auch mit 4 statt 2 GByte Arbeitsspeicher für 290 Euro und jenseits der 300-Euro-Schwelle mit Vierkern-Atom-Pentium.

### Lenovo G50-45

Das G50-45 ist das einzige Notebook im Testfeld mit AMD-Prozessor. Der Vierkern E2-6110 mit Beema-Innenleben liefert in etwa dieselbe CPU-Performance wie Intels Atom-Quad-Core Celeron N2930, verbrät dabei allerdings das Doppelte an Energie:

15 statt 7,5 Watt. Dass das G50-45 bei anhaltender Rechenlast die kürzeste Laufzeit im Testfeld hat, liegt aber auch an der Akkukapazität, die bei den besonders langlaufenden Konkurrenten von Acer und Packard-Bell ungleich höher ausfällt. Bei geringer Systemlast ist der E2 ähnlich sparsam wie das Intel-Pendant, was für bis zu 6,5 Stunden Laufzeit sorgt – zwei Stunden mehr als HPs Celeron-betriebenes 250 G3 mit ähnlicher Akkukapazität.

AMD wirbt damit, dass die integrierte GPU Radeon R2 deutlich potenter ist als Intels HD-Grafikeinheit. Als Käufer hat man allerdings Probleme, die Performance tatsächlich in Anspruch zu nehmen: Bei unserem Testgerät stürzten selbst gängige Tools wie GPU-Z oder der Benchmark 3DMark ab – das wirkt kein gutes Licht auf AMDs Treiberpflege. Der vorinstallierte Treiber Catalyst 14.4 war rund ein halbes Jahr alt. Wir haben für unsere Tests den neueren Beta-Treiber 14.7-RC3 aufgespielt, der zumindest mit allen von uns verwendeten Programmen problemlos zusammenarbeitete. Kurz vor Reaktionschluss (und damit zu spät für unsere Tests) erschien mit dem Catalyst 14.9 der erste Nicht-Beta-Treiber seit dem 14.4 – nur um wenige Tage später vom Beta-Treiber 14.9.1 abgelöst zu werden, der schwerwiegende Fehler wie häufige Bluescreens behob.

Auch in Lenovos Zuständigkeitsbereich lief nicht alles rund.

So beschwerte sich das Notebook bei jedem Boot-Vorgang am Netzteil mit der Warnmeldung: „Netzteil eingeschränkt unterstützt – die Leistung wird beeinträchtigt, falls das Netzteil nicht genug Strom liefern kann“, gefolgt von einem Link auf Lenovos Webshop. Ein Firmware-Update schaffte das Problem aus der Welt. Man muss aber wissen, dass es dieses Update gibt, denn Lenovos hauseigenes System-Update-Hilfsprogramm fand es nicht. Am zu dunklen Bildschirm änderte das Update nichts: Im Akkubetrieb sind maximal 100 cd/m<sup>2</sup> möglich – eindeutig zu wenig für ein Spiegel-Display. Der Lüfter läuft auch bei geringer Systemlast immer und pfeift hochfrequent.

Auf der Haben-Seite punktet das G50-45 mit einer Option zur Akku-Schonung: Ist sie aktiv, wird der wechselbare Akku nur noch auf etwa 60 Prozent geladen. Dadurch sinkt natürlich die Laufzeit proportional, doch der Akku wird weniger gestresst und hält länger [3]. Braucht man doch einmal die volle Laufzeit, muss man vorher die Option wieder abschalten. Aufrüstkwillige freuen sich zudem über ein dank großer Bodenklappe gut zugängliches Innenleben. Die Tastatur samt großen Cursortasten geht in Ordnung; an das Tippgefühl von ThinkPad-Tastaturen kommt sie freilich nicht heran.

Das G50-45 gibt es in etlichen Ausstattungsvarianten. Einige

davon wie etwa das 340-Euro-Modell mit potenterem A8-Vierkern und Hybrid-Festplatte bekommt man nur bei bestimmten Online-Händlern, auch ist nicht immer ein Windows vorinstalliert – beim gerade genannten 340-Euro-Modell fehlt es beispielsweise. Das Topmodell für 550 Euro kommt mit dem Beema-Flaggschiff A6-6310, einer zusätzlichen R5-GPU, 16 GByte Arbeitsspeicher, einer Hybrid-Festplatte mit 1 TByte und Windows-Lizenz.

### Packard-Bell EasyNote TF71BM

Das EasyNote TF71BM ist – anders als manch anderer Proband – ausschließlich im Niedrigpreisbereich zu Hause: Außer der getesteten Einstiegsvariante gibt es zwar noch Modelle mit minimal schnelleren Celerons und 4 statt 2 GByte Arbeitsspeicher, doch sie kosten auch unter 300 Euro – jeweils wie beim Testgerät inklusive Bing-Windows und optischem Laufwerk. Der Bildschirm könnte heller sein, immerhin ist er matt.

Packard-Bell hat das Gros der Anschlüsse hinten platziert. Bei Netzwerk-Buchse, HDMI-Ausgang und Stromanschluss ist das praktisch, weil dann auf dem Schreibtisch keine Kabel neben dem Notebook stören. Allerdings befinden sich auch der Audio-Ausgang und zwei der drei USB-Ports hinten, darunter





1blu

- > Bis zu 300 GB SSD oder 1.000 GB HDD
- > Bis zu 16 CPU-vCores nutzen
- > Bis zu 32 GB RAM garantiert
- > Bis zu 48 GB RAM maximal

## Wir stellen vor: Die neuen 1blu-vServer

### 1blu-vServer „8X“

Wahlweise 1.000 GB HDD oder 300 GB SSD

- > 32 GB RAM garantiert
- > 48 GB RAM maximal
- > Bis zu 16 CPU-vCores nutzen
- > 6 IP-Adressen verfügbar
- > Plesk 12
- > Traffic inklusive
- > SSL-Zertifikat inklusive

statt 49,-€

nur  
**1,-**  
€/Monat\*

**6 Monate lang!**

### 1blu-vServer „LX“

Wahlweise 200 GB HDD oder 80 GB SSD

- > 4 GB RAM garantiert
- > 8 GB RAM maximal
- > Bis zu 2 CPU-vCores nutzen
- > 2 IP-Adressen verfügbar
- > Plesk 12
- > Traffic inklusive
- > SSL-Zertifikat inklusive

statt 7,90 €

nur  
**1,-**  
€/Monat\*

**6 Monate lang!**

\*Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Bei Bestellung bis 31.10.2014 alle 1blu-vServer für 1,- €/Monat in den ersten 6 Monaten (Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate); danach jeweils regulärer Preis/Monat (z.B. 1blu-vServer „LX“ 7,90 €, 1blu-vServer „8X“ 49,- €). Keine Einrichtungsgebühr für 1blu-vServer bei einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten. Verträge jeweils jederzeit kündbar mit 1 Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Angebote für andere Vertragslaufzeiten siehe [www.1blu.de](http://www.1blu.de). Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

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

die einzige USB-3.0-Schnittstelle. Zum Einstecken schneller Sticks oder eines Kopfhörers muss man also immer das Notebook herum-drehen oder den Deckel zuklappen.

Bis auf die schmalen Cursor-tasten gibt es am Tastatur-Lay-out wenig auszusetzen. Anders als bei allen anderen Kandidaten fehlt hier ein zusätzlicher Ziffernblock. Rechts neben der

Enter-Taste befinden sich stattdessen Zusatztasten zur Lautstärke-Regulierung. Das große Touchpad erkennt Gesten mit maximal zwei Fingern; zum Klicken muss man die gesamte

Sensorfläche nach unten drücken.

Der Lüfter fällt beim Arbeiten nicht auf, wohl aber bei jedem Einschalten des Notebooks: Er dreht dann laut rauschend mit

## Günstige 15-Zoll-Notebooks

Modell	Acer Extensa 2509	Dell Inspiron 15 3531	HP 250 G3	Lenovo G50-45
getestete Konfiguration	NX.EEZEG.002	9K2XG22	J4R74EA	80E3
Lieferumfang	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 12, Cyberlink PowerDirector 10, Cyberlink PhotoDirector 3, Netzteil	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Netzteil	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 12, Cyberlink Power2Go, Cyberlink MediaSuite 10, Netzteil	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 10, Cyberlink Power2Go, Cyberlink PowerDirector 10, Cyberlink PhotoDirector 3, Netzteil
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / - / L / - / ✓	- / - / L / - / ✓	L / - / L / - / ✓	L / - / L / - / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	2 × R / 1 × L / L	2 × L / - / -	2 × R / 1 × L / L	1 × L, 1 × R / 1 × L / L
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD) / R / -	V (SD) / L / -	V (SD) / L / -	R (SD) / L / -
<b>Ausstattung</b>				
Display	15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 17 ... 168 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 3 ... 189 cd/m², spiegelnd	15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 13 ... 161 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 3 ... 196 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Celeron N2930 (4 Kerne)	Intel Celeron N2830 (2 Kerne)	Intel Celeron N2830 (2 Kerne)	AMD E2-6110 (4 Kerne)
Prozessor-Cache	2 × 1024 KByte L2-Cache	1 MByte L2-Cache	1 MByte L2-Cache	2 MByte L2-Cache
Prozessor-Taktrate	1,83 GHz (2,16 GHz bei einem Thread)	2,16 GHz (2,41 GHz bei einem Thread)	2,16 GHz (2,41 GHz bei einem Thread)	1,5 GHz
Hauptspeicher	2 GByte PC3L-12800	4 GByte PC3L-12800	2 GByte PC3L-12800	4 GByte PC3L-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel SoC / - / -	Intel SoC / - / -	Intel SoC / - / -	AMD SoC / - / -
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: AMD R2 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC283	HDA: Realtek ALC283	HDA: Realtek ALC282	HDA: Conexant CX20751
LAN	PCIe: Realtek (Gbit)	-	PCIe: Realtek (100 Mbit)	PCIe: Realtek (Gbit)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / - / -	PCIe: Atheros AR9485 (b/g/n-150) / - / -	PCIe: Ralink RT3290 (b/g/n-150) / - / -	PCIe: Realtek RTL8723BE (b/g/n-150) / - / -
Bluetooth / Stack	USB: Atheros AR3012 4.0+HS / Microsoft	-	USB: Mediatek 4.0+HS / Microsoft	USB: Realtek 4.0+HS / Microsoft
Touchpad (Gesten)	I2C: HID (max. 2 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)
Festplatte	Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min⁻¹ / 16 MByte)	Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min⁻¹ / 16 MByte)	Hitachi Travelstar (500 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte)	Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min⁻¹ / 16 MByte)
optisches Laufwerk	Matshita UJ8E2Q (DVD-Multi)	-	HL-DT-ST GU90N (DVD-Multi)	-
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	56 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	41 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	30 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	32 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -
Netzteil	40 W, 256 g, 8,9 cm × 3,5 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker	65 W, 333 g, 10,7 cm × 4,6 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker	45 W, 294 g, 9,1 cm × 3,6 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker	45 W, 302 g, 9,3 cm × 4 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker
Gewicht	2,28 kg	2,14 kg	2,14 kg	2,07 kg
Größe / Dicke mit Füßen	38 cm × 25,4 cm / 2,8 ... 3,1 cm	37,6 cm × 25,9 cm / 2,7 ... 2,8 cm	37,7 cm × 25,8 cm / 2,7 ... 2,8 cm	38,4 cm × 26,4 cm / 2,6 ... 3,1 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2 cm / 19 mm × 19 mm	1,9 cm / 19 mm × 18 mm	2 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	1,8 cm / 19 mm × 18,5 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>				
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,3 W	0,3 W / 0,3 W	0,3 W / 0,2 W	0,5 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	5,5 W / 7,1 W / 7,2 W	3,1 W / 6 W / 7,3 W	4 W / 6,6 W / 8,1 W	3,9 W / 6,4 W / 7,7 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	8,6 W / 9,5 W / 10,4 W	10,5 W / 9,2 W / 13,4 W	11,1 W / 9,3 W / 14,3 W	17,8 W / 11,8 W / 18 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	40,5 W / 0,49	28,1 W / 0,55	39,5 W / 0,54	38,8 W / 0,54
<b>Messergebnisse</b>				
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	10,8 h (5,2 W) / 10 h (5,6 W)	7,4 h (5,6 W) / 6,1 h (6,8 W)	4,5 h (6,8 W) / 3,9 h (7,8 W)	6,5 h (4,9 W) / 5,9 h (5,4 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	7,7 h (7,3 W) / 6 h (9,4 W)	5,1 h (8,1 W) / 3,9 h (10,5 W)	3,6 h (8,4 W) / 3,1 h (9,9 W)	3,4 h (9,3 W) / 2,7 h (11,8 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 5,6 h	2,4 h / 3,1 h	1,3 h / 3,4 h	1,8 h / 3,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,6 Sone	0,1 Sone / 0,1 Sone	0,1 Sone / 0,1 Sone	0,1 Sone / 0,7 Sone
Festplatte lesen / schreiben	88,8 / 86 MByte/s	98,1 / 97,5 MByte/s	93,6 / 89 MByte/s	107,3 / 102,9 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	187 / 164	207 / 172	156 / 148	207 / 164
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	58,9 / - / - MByte/s	29,1 / - / - MByte/s	58,9 / - / - MByte/s	25,6 / - / - MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	- / 5,6 MByte/s	- / 6,3 MByte/s	- / 6 MByte/s	- / 6,6 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	○ / -87,8 dB(A)	○ / -85,2 dB(A)	⊕ / -96,7 dB(A)	○ / -85,5 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,46 / 1,59	0,79 / 0,87	0,8 / 0,87	1,44 / 1,49
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	5793 / 22903 / 105 fps	6419 / 12690 / 101 fps	6453 / 12781 / 100 fps	4552 / 18112 / 141 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	19297 / 1498 / 565 / -	15708 / 1218 / 505 / -	15678 / 1202 / 498 / -	26487 / 2328 / 1390 / 360
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕⊕	⊕	○	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕
Display / Geräuschentwicklung	⊖ / ○	⊖ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖ / ○
<b>Preis und Garantie</b>				
Straßenpreis Testkonfiguration	270 €	250 €	270 €	270 €
Garantie	2 Jahre	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe				



voller Drehzahl, bis Windows bootet. Ein Update auf die zum Testzeitpunkt aktuellste UEFI-Firmware brachte keine Besserung. Der Akku ist wie der Rest der Komponenten fest eingebaut.

## Toshiba Satellite C50-B

Toshibas günstiges Satellite-Notebook hatten wir bereits kürzlich im Test, nämlich als C50-A für 400 Euro [2]. Beim hier

vertretenen neueren C50-B für 270 Euro wurde der DVD-Brenner weggelassen, statt eines Vierkern-Pentium ein Doppelkern-Celeron auflötet und der Arbeitsspeicher auf 4 GByte halbiert. Letzteres ist in diesem Testfeld aber immer noch gut, denn gleich drei Konkurrenten haben noch weniger. Die restlichen im Datenblatt aufgeführten Komponenten sind identisch.

Dennoch unterscheidet sich die Hardware-Ausstattung in einem wichtigen Punkt: Während das C50-A lüfterlos war und damit immer unhörbar blieb, ist bei C50-B ein Lüfter an Bord – obwohl beide CPU-Varianten dieselbe maximale Abwärme von nur 7,5 Watt haben. In leisen Umgebungen ist deshalb ein leichtes Rauschen zu hören, unter Last wird es deutlich lauter (1,3 Sone). Vor allem stört der Lüfter allerdings bei jedem Einschalt-Vorgang: Bis Windows zu booten beginnt, röhrt er mit voller Drehzahl los. Unsere Suche nach einem Firmware-Update, das dieses nervige Verhalten abstellt, war bis Redaktionsschluss erfolglos. Immerhin: Toshiba hat Secure Boot nun ab Werk eingeschaltet; anders als beim C50-A bekommt man also nicht mehr nach jedem Neustart eine Fehlermeldung der Windows-Vorinstallation angezeigt.

Im UEFI-Setup kann man weiterhin festlegen, ob die Funktionstastenreihe mit die klassischen F-Tasten oder – wie ab Werk eingestellt – mit Sonderfunktionen belegt sind. Generell sind die F-Tasten arg klein geraten; dies gilt auch für die Cursorstasten. An die schmalen Tasten des Ziffernblocks gewöhnt man sich hingegen schnell. Der Kartenleser liest schnelle SDXC-Karten mit voller Geschwindigkeit.

Toshiba verkauft das Satellite C50-B in rund einem Dutzend Varianten; die hier getestete Ausstattungsvariante entspricht dem Einstiegmodell. In Modellen bis 400 Euro stecken andere Atom-Celerons- und -Pentiums, in noch teureren Varianten hingegen viel potentere Core-i3-Prozessoren. Als C50D-B existieren zudem Konfigurationen mit AMD-CPU. Gegenüber dem Testgerät haben manch teurere Modelle mehr Arbeitsspeicher, aber nicht mehr Plattenplatz und

auch keine besseren Bildschirme oder WLAN-Module.

Der Akku ist fest eingebaut, und auch sonst lässt sich nichts wechseln, ohne dass man das Gehäuse komplett zerlegt. Die gemessenen WLAN-Transfer-raten waren die geringsten im Testfeld, im Alltag steht aber immer noch genug Bandbreite zur Verfügung. Das C50-B wiegt mit knapp unter 2 Kilo am wenigsten, die Konkurrenz folgt jedoch dicht dahinter.

## Fazit

Zum Surfen, Tippen, Musik-Hören und Video-Gucken taugen alle Kandidaten – wer nicht viel Geld ausgeben kann oder will, bekommt also einen alltags-tauglichen Rechner. Man muss jedoch buchstäblich Geduld für die Notebooks aufbringen: Anspruchsvolle Nutzer, die flotte Rechner samt SSDs gewohnt sind, empfinden die Probanden durch die Bank als unerträglich lahm. Wir raten dazu, kein Gerät mit 2 GByte Arbeitsspeicher zu kaufen, weil das unnötig ausbremst. Alle Kandidaten gibt es mit 4 GByte – teils wie hier getestet, teils für 10 bis 20 Euro Aufpreis.

Jeder Proband hat individuelle Eigenschaften, wobei die Spannweite enorm ist. Acers Extensa 2509 hält überaus lange durch, HPs 250 G3 ist für Schnäppchen-jäger unter den Business-Kunden konzipiert. Dells besonders günstiges Inspiron 15 hat das schlechteste Schnittstellenangebot. Bei Lenovos G50-45 mit AMD-Innenleben und dadurch höchster 3D-Leistung im Testfeld muss man selbst Hand anlegen, um Schnitzer auszubügeln. Die Notebooks von Packard-Bell (kein Ziffernblock) und Toshiba (geringstes Gewicht) schwammen größtenteils unauffällig mit durch den Testparcours. (mue)

## Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Das Freemium-Anti-Chromebook-Windows, Notebooks und PCs unter 300 Euro dank Windows 8.1 mit Bing, c't 17/14, S. 32
- [2] Florian Müssig, Für jeden etwas, Notebook-Schnäppchen mit 15-Zoll-Display, c't 9/14, S. 104
- [3] Florian Müssig, Strom to go, So funktionieren Lithium-Ionen-Akkus, c't 2/14, S. 174



Packard-Bell EasyNote TF71BM	Toshiba Satellite C50-B
NX.C3SEV.003	14D
Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 12, Cyberlink PowerDirector 10, Cyberlink PhotoDirector 3, Netzeil	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Netzeil
– / – / H / – / ✓	R / – / R / – / ✓
1 × L, 1 × H / 1 × H / H	1 × L, 1 × R / 1 × R / L
L (SD) / H / –	V (SD) / L / –
15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 18 ... 160 cd/m <sup>2</sup> , matt	15,6 Zoll / 39,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 100 dpi, 38 ... 174 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd
Intel Celeron N2830 (2 Kerne)	Intel Celeron N2830 (2 Kerne)
1 MByte L2-Cache	1 MByte L2-Cache
2,16 GHz (2,41 GHz bei einem Thread)	2,16 GHz (2,41 GHz bei einem Thread)
2 GByte PC3L-12800	4 GByte PC3L-12800
Intel SoC / – / –	Intel SoC / – / –
int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)
HDA: Realtek ALC283	HDA: Realtek ALC235
PCIe: Realtek (Gbit)	PCIe: Realtek (100 Mbit)
PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / – / –	PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / – / –
USB: Atheros AR3012 4.0+HS / Microsoft	USB: Atheros AR3012 4.0+HS / Microsoft
I2C: HID (max. 2 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)
Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 16 MByte)	Toshiba MQ01ABF (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte)
Matshita UJ8E2Q (DVD-Multi)	–
53 Wh Lithium-Ionen / – / –	44 Wh Lithium-Ionen / – / –
40 W, 275 g, 8,9 cm × 3,6 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker	45 W, 214 g, 9,2 cm × 3,9 cm × 2,9 cm, Kleingerätestecker
2,3 kg	1,94 kg
38,1 cm × 25,7 cm / 2,7 ... 3 cm	38 cm × 25,8 cm / 2,9 cm
1,7 cm / 19 mm × 19 mm	1,9 cm / 19 mm × 19 mm
0,4 W / 0,6 W	0,5 W / 0,4 W
4,1 W / 8,2 W / 10 W	4,3 W / 7,9 W / 9,8 W
13,2 W / 11,6 W / 16,6 W	12,8 W / 11,7 W / 14,7 W
39,5 W / 0,53	45,3 W / 0,57
7,9 h (6,7 W) / 7,8 h (6,8 W)	7 h (6,3 W) / 5,7 h (7,7 W)
7,2 h (7,4 W) / 5,9 h (8,9 W)	5,3 h (8,4 W) / 4,3 h (10,3 W)
2,1 h / 3,7 h	1,6 h / 4,3 h
0,1 Sone / 1,3 Sone	0,1 Sone / 1,2 Sone
90,1 / 84,3 MByte/s	102,4 / 95,4 MByte/s
174 / 151	182 / 202
33,5 / – / – MByte/s	58,9 / – / – MByte/s
– / 6,3 MByte/s	– / 4,9 MByte/s
○ / –88,5 dB(A)	⊕ / –98,6 dB(A)
0,8 / 0,87	0,79 / 0,86
6265 / 12546 / 100 fps	6441 / 12757 / 100 fps
15744 / 1213 / 498 / –	15584 / 1178 / 491 / –
⊕	⊕
○ / ⊕	○ / ⊕
⊖ / ⊖	⊖ / ○
270 €	270 €
2 Jahre	1 Jahr



Florian Müssig

# Netbook 3.0

## Subnotebooks mit Windows 8.1 für 270 Euro

**Netbooks sind unbrauchbar lahm und fummelig zu bedienen? Vergessen Sie das: Inzwischen gibt es für unter 300 Euro kleine, leichte und trotzdem praxistaugliche Modelle.**

**R**ückblende: Als Ende 2007 die ersten Netbooks auftauchten, waren Notebook-Neupreise um 300 Euro noch revolutionär – bis dahin war mindestens das Doppelte fällig. Man darf aber nicht vergessen, dass die Erstlinge mit 7-Zoll-Bildschirmen (800 × 480 Punkte) und abgespeckten Linux-Derivaten stark eingeschränkt waren. Praxistauglichere 10-Zöller mit Windows XP wie MSIs Wind 10, die im Laufe des Jahres 2008 folgten, bekam man erst für 400 Euro.

Zurück in die Gegenwart: In aktuellen günstigen Subnotebooks – alias Netbooks – arbeiten zwar immer noch Prozessoren der da-

mals nagelneuen Atom-Schiene. Sie heißen nun aber Celeron oder Pentium und haben zwei bis vier Kerne plus HD-tauglicher integrierter Grafikeinheit – statt nur einem Kern und gnadenlos veralteter Chipsatz-Grafik. Das vorinstallierte Betriebssystem „Windows 8.1 mit Bing“ ist weder veraltet (wie Windows XP) noch radikal beschnitten (wie Windows Vista Starter). Die Geräte haben keine Winz-Bildschirme mit unbrauchbar niedrigen Auflösungen – und dennoch sind die Preise viel tiefer als damals.

Wir haben die beiden 11,6-Zöller Acer Aspire E3-112 und Asus X200MA sowie Lenovos

IdeaPad Flex 10 mit 10-Zoll-Bildschirm ins Labor geholt, die allesamt kompakte Abmessungen haben und nur um die 1,2 Kilo wiegen. Dennoch muss man – abgesehen von einem optischen Laufwerk – keine Abstriche bei den Schnittstellen machen. Kleiner und leichter gehts bei Notebooks nicht. Weil die Atom-Celerons und -Pentiums für vieles ausreichen, findet man sie auch in ausgewachsenen 15-Zöllern (siehe vorangegangener Artikel), die aber mindestens zwei Kilo wiegen.

### Winzlinge

Die Bildschirme der drei Kandidaten zeigen 1366 × 768 Punkte, also genauso viele wie die größeren 15-Zöller. Durch die geringeren Diagonalen erscheint alles kleiner, sodass man unweigerlich näher vors Gerät rückt. Mit der in Windows enthaltenen Skalierung könnte man zwar alles vergrößern, doch dann passt insgesamt weniger Information auf den Bildschirm: Beim Lesen von Webseiten müsste man dann alle paar Zeilen weiterscrollen.

Das Tastenraster ist etwas kleiner als bei Desktop-Tastatu-

ren, doch daran gewöhnt man sich nach einiger Zeit. Bei Asus stören die pfriemeligen Cursor-Tasten – die haben Acer und Lenovo besser hinbekommen. Acer und Asus haben angenehm große Touchpads, Lenovo nur ein arg kleines. Bei letzterem Gerät ist allerdings zusätzlich ein Touchscreen eingebaut, mit dem manche Eingaben intuitiver von der Hand gehen.

### Acer Aspire E3-112

Acer verkauft das Aspire E3-112 wie hier getestet in kräftigem Pink oder in dezenterem Silber. Daneben gibt es noch eine dritte Ausstattungsvariante mit silbernem Gehäuse, vierkernigem Atom-Pentium und 4 statt 2 GByte Arbeitsspeicher für 20 Euro weniger – allerdings fehlt dort die Windows-Lizenz. 4 GByte plus Windows bekommt man von Acer nicht; wer selbst aufrüsten möchte, muss das gesamte Gerät auseinandernehmen.

Bis auf den (sehr lahmen) Kartenleser und die Audio-Buchse befinden sich alle Anschlüsse an der Rückseite, was besonders beim An- und Abstöpseln von





**Acers Aspire E3-112 gibt es nicht nur wie getestet in knalligem Pink, sondern auch in unauffälligerem Silber.**



**Asus verkauft sein X200M in vier verschiedenen Farben. Teurere Ausstattungsvarianten enthalten einen Touchscreen.**

USB-Sticks nervt. Im Betrieb dringt außer Festplatten-Rattern nichts ans Ohr, denn das E3-112 hat keinen Lüfter.

Der Bildschirm ist nicht nur matt, sondern mit bis zu 250 cd/m<sup>2</sup> auch ausreichend hell, um im Freien noch etwas darauf erkennen zu können. Der Akku hält über siebeneinhalb Stunden durch; er braucht aber zum Aufladen mit über drei Stunden sehr lange.

### Asus X200MA

Asus hat zwar den Namen Eee PC eingemottet, doch das X200MA ist der geistige Nachfolger dieser Netbooks. Wie früher gibt es das Gerät in mehreren Farben: Wir haben ein schwarzes Exemplar getestet, alternativ stehen Weiß, Blau und Rot zur Wahl. Diese Farben, kombiniert mit unterschiedlichen Hardwarekom-

ponenten und der mitunter alternativ verwendeten Bezeichnung F200MA, sorgen für unzählige Ausstattungsvarianten im Handel.

Die Preise beginnen bei rund 260 Euro ohne Windows und enden etwa 100 Euro höher. Dann sind mehr Arbeitsspeicher, ein Vierkern-Atom-Pentium und ein Touchscreen an Bord. Wer selbst aufrüsten will, hat schlechte Karten: Man muss den Rumpf vollständig auseinanderbauen, und der Arbeitsspeicher ist aufgelötet.

Der Bildschirm im Testgerät schafft seine maximale Helligkeit von 190 cd/m<sup>2</sup> auch im Akkubetrieb. Dies ist mehr Pflicht als Kür – sonst würde man bei Sonnenschein gar nichts auf dem Spiegel-Display erkennen können.

Das geschrumpfte Tastenraster (18,5 Millimeter auf 16,5 Millimeter) erfordert Eingewöhnung,

bis man wieder flott blind tippt. Die Cursor- und Funktionstasten sind nochmals deutlich kleiner geraten. Das Touchpad ist groß genug für Gesten (maximal drei Finger), separate Maustasten fehlen.

Zum Lieferumfang gehören 5 GByte Cloud-Speicher bei Asus' Speicherdienst WebStorage. Anders als bei Acer ist hier ein Lüfter eingebaut, der bei anhaltender Rechenlast mit bis zu 1,1 Sone rauscht. Trotz etwas größerem Akku fällt die maximale Laufzeit fast eine Stunde kürzer aus.

### Lenovo IdeaPad Flex 10

Hybrid-Geräte, die die Notebook- und die Tablet-Welt verschmelzen, gibt es bereits für kleines Geld: Lenovos IdeaPad Flex 10 ist ein Notebook mit Deckelscharnieren, die bis zu 300°

Öffnungswinkel zulassen. Man kann das Flex 10 also so weit aufklappen, dass der Rumpf mit nach unten zeigender Tastatur als Ständer dient – sehr praktisch, um etwa in Bahn oder Flieger Videos zu gucken. Die Bedienung erfolgt dann vollständig mittels Touchscreen, ohne dass das Gerät wie im Notebook-Betrieb nach hinten weggipfelt.

Man kann den Deckel alternativ flach auf den Tisch klappen, sodass alle an einem Tisch sitzenden Personen den Bildschirm sehen. In der Praxis ist dieser Modus aber nutzlos, denn das TN-Panel ist so blickwinkelabhängig, dass jeder aus seinem Blickwinkel nur verfälschte bis invertierte Farben zu Gesicht bekommt. Durch Interferenzen zwischen Panel und Touch-Schicht grieseln gleichmäßige Farbflächen leicht – auch bei senkrechter Draufsicht.

## Noch billiger ohne Festplatte

HPs kleines Stream 11, das noch vor Weihnachten in den Handel kommen soll, unterbietet die gerade erst gefallen Einstiegspreise erneut. In den USA ist es zum Kampfprijs von 200 US-Dollar (plus Steuern) angekündigt. In Deutschland ruft HP voraussichtlich 230 Euro (inklusive Mehrwertsteuer) auf – der Abstand zu den hier getesteten Subnotebooks fällt hierzulande also kleiner aus.

Das Besondere am Stream 11 (und anderen Vertretern der Stream-Reihe mit 13- und 14-Zoll-Bildschirmen) ist der Massenspeicher: Statt einer Festplatte sind 32 GByte eMMC-Flash-Speicher eingebaut, von denen ab-

züglich Windows nur rund 25 GByte zur freien Verfügung stehen. Die übrige Hardware (Atom-Celeron, 2 GByte Arbeitsspeicher) gleicht der im Testfeld.

Mit diesem mager dimensionierten Speicherplatz möchte das Stream die Windows-Konkurrenz zu Chromebooks sein: Ohne Cloud-Anbindung und damit der Vorgabe, so oft wie möglich online zu sein, geht hier nicht viel. HP gibt dem Gerät passend zum Konzept 100 GByte Speicherplatz in Microsofts OneDrive-Cloud plus eine Office-365-Lizenz mit auf den Weg. Der Unterschied zu Chromebooks: Das Speicherplatz-Abo läuft nach zwei Jahren aus, die Office-

Lizenz sogar nach nur einem Jahr. Wer danach wie gewohnt weitermachen will, muss die Abos kostenpflichtig verlängern. Die Kombination aus Office 365 und 1 TByte OneDrive-Platz kostet beispielsweise 10 Euro im Monat.

Soll die Foto- oder Musiksammlung lokal vorgehalten werden, stößt man unweigerlich an die Kapazitätsgrenze. Nutzt man das Subnotebook aber explizit als Zweitgerät und will aufgrund der lahmen CPU-Performance sowieso keine plattenintensiven Aufgaben erledigen, kann man bei HPs Stream-Geräten etwas Gewicht und Geld sparen.

Günstige Subnotebooks						
Modell	Acer Aspire E3-112		Asus X200MA		Lenovo IdeaPad Flex 10	
getestete Konfiguration	NX.MRMEG.001		BING-KX3		20324	
Lieferumfang	Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDirector 10, Cyberlink PhotoDirector 3, Netzteil		Windows 8 mit Bing 64 Bit, Netzteil		Windows 8 mit Bing 64 Bit, Cyberlink PowerDirector 10, Cyberlink PhotoDirector 3, Netzteil	
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)						
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / H / – / ✓		L / – / L / – / ✓		– / – / L / – / ✓	
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	1 × H / 1 × H / H		2 × R / 1 × L / R		1 × R / 1 × L / –	
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / H / –		R (SD) / L / –		– / L / –	
Ausstattung						
Display	11,6 Zoll / 29,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 135 dpi, 22 ... 250 cd/m², matt		11,6 Zoll / 29,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 135 dpi, 22 ... 190 cd/m², spiegelnd		10 Zoll / 25,3 cm, 1366 × 768, 16:9, 156 dpi, 2 ... 180 cd/m², spiegelnd	
Prozessor	Intel Celeron N2840 (2 Kerne)		Intel Celeron N2830 (2 Kerne)		Intel Celeron N2807 (2 Kerne)	
Prozessor-Cache	1 MByte L2-Cache		1 MByte L2-Cache		1 MByte L2-Cache	
Prozessor-Taktrate	2,16 GHz (2,58 GHz bei einem Thread)		2,16 GHz (2,41 GHz bei einem Thread)		1,58 GHz (2,16 GHz bei einem Thread)	
Hauptspeicher	2 GByte PC3L-12800		2 GByte PC3L-12800		2 GByte PC3L-12800	
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel SoC / – / –		Intel SoC / – / –		Intel SoC / – / –	
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)		int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)		int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	
Sound	HDA: Realtek ALC283		HDA: Realtek ALC233		HDA: Realtek ALC269	
LAN	PCIe: Realtek (GBit)		PCIe: Realtek (100 MBit)		–	
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / – / –		PCIe: Realtek RTL8188EE (b/g/n-150) / – / –		PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / – / –	
Bluetooth / Stack	USB: Atheros AR3012 4.0+HS / Microsoft		–		USB: Atheros AR3012 4.0+HS / Microsoft	
Touchpad (Gesten)	I2C: HID (max. 2 Finger)		PS/2: Asus (max. 3 Finger)		PS/2: Synaptics (max. 4 Finger)	
Festplatte	Seagate Momentus Thin (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 16 MByte)		Hitachi Travelstar (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte)		Hitachi Travelstar (320 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 16 MByte)	
optisches Laufwerk	–		–		–	
Stromversorgung, Maße, Gewicht						
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	30 Wh Lithium-Ionen / – / –		32 Wh Lithium-Ionen / – / –		23 Wh Lithium-Ionen / – / –	
Netzteil	40 W, 271 g, 8,9 cm × 3,5 cm × 2,6 cm, Kleeblattsstecker		33 W, 131 g, 5,3 cm × 5,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil		45 W, 299 g, 9,3 cm × 4 cm × 2,9 cm, Kleeblattsstecker	
Gewicht	1,14 kg		1,21 kg		1,15 kg	
Größe / Dicke mit Füßen	29 cm × 20,9 cm / 2,4 ... 2,5 cm		30,1 cm × 19,8 cm / 2,5 ... 3,1 cm		27,2 cm × 18,6 cm / 2,3 ... 2,6 cm	
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 19 mm × 18 mm		1,6 cm / 18,5 mm × 16,5 mm		1,5 cm / 18,5 mm × 17,5 mm	
Leistungsaufnahme						
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,2 W		0,4 W / 0,2 W		0,6 W / 0,6 W	
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	4,8 W / 6 W / 6,8 W		4,9 W / 6 W / 6,7 W		4,3 W / 6,2 W / 6,7 W	
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	7,2 W / 8,8 W / 12,3 W		10,3 W / 8,9 W / 14,5 W		9,7 W / 8,7 W / 9,7 W	
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	22,2 W / 0,42		29,5 W / 0,53		28,7 W / 0,51	
Messergebnisse						
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	7,7 h (3,9 W) / 6,3 h (4,7 W)		6,8 h (4,7 W) / 5,2 h (6,1 W)		5,1 h (4,4 W) / 4,3 h (5,3 W)	
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	5,2 h (5,8 W) / 3,8 h (7,8 W)		4,2 h (7,6 W) / 3,2 h (9,9 W)		3,5 h (6,5 W) / 2,7 h (8,4 W)	
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	3,2 h / 2,4 h		1,9 h / 3,5 h		1,6 h / 3,3 h	
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,1 Sone		0,1 Sone / 1,1 Sone		0,1 Sone / 0,1 Sone	
Festplatte lesen / schreiben	107,4 / 106,5 MByte/s		97,5 / 95 MByte/s		77,8 / 74,5 MByte/s	
IOPS (4K) lesen / schreiben	207 / 174		164 / 161		156 / 166	
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	10,9 / – / – MByte/s		56,9 / – / – MByte/s		–	
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	– / 6 MByte/s		– / 6,8 MByte/s		– / 6,4 MByte/s	
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / –94,8 dB(A)		⊕ / –90,3 dB(A)		⊕ / –86,3 dB(A)	
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	0,85 / 0,93		0,79 / 0,86		0,71 / 0,78	
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	6895 / 13718 / 102 fps		6445 / 12733 / 98 fps		5756 / 11411 / 100 fps	
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	16512 / 1284 / 523 / –		15482 / 1193 / 494 / –		15146 / 1172 / 496 / –	
Bewertung						
Laufzeit	⊕		⊕		○	
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊕⊕		○ / ⊕⊕		○ / ⊕⊕	
Display / Geräuschentwicklung	○ / ⊕⊕		⊖ / ⊖		⊖ / ⊕⊕	
Preis und Garantie						
Straßenpreis Testkonfiguration	270 €		270 €		270 €	
Garantie	2 Jahre		1 Jahr		1 Jahr	
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						

Günstige Subnotebooks – Messergebnisse					
Modell	Gewicht [kg]	Lüfterlautstärke (Ruhe / Last) [Sone]	Laufzeit (Last / idle) [h]	CPU-Leistung¹	3D-Leistung²
	← besser	← besser	besser →	besser →	besser →
Acer Aspire E3-112	1,14	0,1/0,1	3,8/7,7	0,93	523
Asus X200MA	1,21	0,1/1,1	3,2/6,8	0,86	494
Lenovo IdeaPad Flex 10	1,15	0,1/0,1	2,7/5,1	0,78	496
¹ CineBench R15 (n CPU, 64 Bit)   ² 3DMark 13 (Sky Diver)					





Bei Lenovos Hybrid-Notebook IdeaPad Flex 10 lässt sich der Deckel so weit umklappen, dass der Rumpf als Ständer dient.

Die Hybrid-Fähigkeit hatte Einflüsse auf die Schnittstellen. Der Einschalter befindet sich an der rechten Seite; daneben sitzt eine Wippe zur Lautstärke-Regulierung, wie man sie von Tablets kennt. Auf einen Schacht für SD-Karten muss man seltsamerweise verzichten.

Mit 10 Zoll Diagonale ist der Bildschirm zwar recht klein, doch dies hat weder Auswirkung auf die Auflösung (1366 × 768) noch die Tastaturgröße: Dank eines breiten Rahmens um den Bildschirm ist das Gehäuse breit genug, um eine nahezu normal-große Tastatur aufzunehmen. Dem Tastenlayout gebührt Lob, sind Cursor- und Funktionstasten doch nahezu normal groß. Etwas Gewöhnung ist freilich nötig, zumal der Tastenhub sehr gering ausfällt. Das Touchpad ist winzig: Wie man auf der sechseinhalb Zentimeter mal dreieinhalb Zentimeter kleinen Fläche die im Treiber vorgesehenen Vier-Finger-Gesten ausführen soll, ist uns ein Rätsel.

Lenovo verkauft das lüfterlose Flex 10 ab 260 Euro. 4 GByte RAM gibt es nur im Topmodell zu 340 Euro. Aufrüsten lässt er sich nicht, denn er ist aufgelötet.

## Fazit

Hinsichtlich Rechenleistung oder Ausstattung nehmen sich die drei Kandidaten nicht viel. Bei Acer und Asus kann man sich deshalb durchaus davon leiten lassen, welche Farbe die Neuanschaffung denn haben soll. Lenovos IdeaPad Flex 10 ist ein Notebook und ein halbes Tablet – gegen gleich teure echte Tablets verliert es aber wegen des Notebook-typisch schlechten Bildschirms und der vergleichsweise geringen Laufzeit.

(mue) **ct**

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.



Martin Fischer

# Effizienz-Wunder

## Die Spieler-Grafikkarten GeForce GTX 970 und 980

**Nvidias High-End-Grafikkarten der GeForce-900-Serie zeigen dank neu entwickelter Maxwell-Grafikchips maximale Leistung bei vergleichsweise geringer Leistungsaufnahme. Überdies sollen sie zu DirectX 12 kompatibel sein und bieten HDMI 2.0, Downsampling und feinere Kantenglättung.**

**A**ls Nvidia in der US-Küstenstadt Monterey neue Spieler-Grafikkarten vorstellte, war die Überraschung unter den Anwesenden groß. Denn Nvidia hat es geschafft, die Leistungsaufnahme trotz unverändertem 28-nm-Fertigungsprozess stark zu senken. Das Spitzenmodell GeForce GTX 980 soll sogar ein Drittel weniger schlucken als ihr langsamerer Vorgänger GeForce GTX 780 Ti. Neben der beeindruckenden Effizienz packt Nvidia zahlreiche neue Funktionen dazu: DirectX 12, HDMI 2.0, neue Render-Effekte und im Treiber einstellbares Downsampling. So bewirbt das Unternehmen die GeForce GTX 980 (500 Euro) und ihre kleine Schwester GTX 970 (310 Euro) als die ultimativen Spieler-Grafikkarten. Wir forderten zwei Testexemplare an: ein Nvidia-Referenzmodell der GeForce GTX 980 und die GeForce GTX 970 Gaming 4G von MSI.

Das Herzstück der GeForce GTX 980 ist der Maxwell-Chip GM204, dessen 2048 Shader-Rechenkerne maximale 3D-Leis-

tung versprechen. Moment, werden jetzt einige sagen, in den bisherigen Top-Modellen GeForce GTX 780 Ti (Nvidia) und Radeon R9 290X (AMD) stecken doch viel mehr Kerne? Richtig, aber Nvidia hat die Architektur für Maxwell stark überarbeitet und auf maximale Leistung getrimmt. So schafft es GM204, aus weniger Kernen und sogar einer geringeren Transferrate (224 statt 336/320 GByte/s) mehr Rechenleistung zu quetschen als die Vorgänger.

### Unter der Haube

Die GM204 ist nicht nur die derzeit schnellste GPU der Welt, sondern auch die effizienteste. Die GeForce GTX 980 führt im Turbo-Modus fünf Billionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde durch (5 Teraflops/TFlops), bietet 4 GByte schnellen GDDR5-Speicher und schluckt laut Spezifikation maximal 165 Watt. Eine GeForce GTX 780 kommt nur auf 4 TFlops, verbraucht dabei aber 250 Watt. Demnach hat es Nvidia

geschafft, die GFlops pro Watt bei der GTX 980 zu verdoppeln (30 zu 16). Selbst die fürs Jahr 2012 sehr sparsame und wesentlich langsamere High-End-Karte GeForce GTX 680 erreicht bei 195 Watt nur 3 TFlops.

Die Effizienzsteigerung verdankt die GM204 einer Kombination aus drei Faktoren: Auslastung, Cache und Komprimierung. Das im Vergleich zu Kepler überarbeitete Design der Shader-Multiprozessoren führt zu einer besseren Auslastung aller Rechenkerne – oder CUDA Cores, wie sie Nvidia bezeichnet. Im Unterschied zu den Kepler-Chips GK104 (GTX 680) und GK110 (GTX 780/Ti) enthält ein GM204-Shader-Multiprozessor (SM) nur noch 128 statt 192 Kerne. In der 2048-Kerne-Version stecken folglich 16 SMs – ein Kepler-Chip käme mit 11 SMs aus. Das beschleunigt vor allem Spiele, die auf Tessellation setzen, denn jede SM enthält ihre eigene Tessellation-Einheit. Darüber hinaus ist jeder SM nun in vier eigenständige Unterbereiche mit je 32 Ker-

nen aufgeteilt (Quads), die ihre Daten von einem eigenen Warp Scheduler und Dispatcher erhalten. Insgesamt soll dadurch die Performance pro Core um 40 Prozent steigen. Auch die Anzahl der Rasterendstufen steigt auf 64 Stück, was die Pixelfüllrate auf 72 GPixel/s erhöht und die Leistung bei sehr hohen Auflösungen verbessert. Nvidias zuvor schnellste Grafikkarte GeForce GTX 780 Ti erreicht maximal 42 GPixel/s.

Gegenüber GK104 hat Nvidia auch den Cache von 0,5 auf 2 MByte erhöht. Das reduziert die Zugriffe auf den Videospeicher, verringert dadurch die Leistungsaufnahme und erhöht die Performance. Zudem nutzt die GeForce GTX 980 nur noch vier 64-Bit-Speichercontroller, was einen 256 Bit breiten Datenpfad zwischen GPU und RAM bedeutet. Die für eine High-End-Karte vergleichsweise geringe Transferrate von 224 GByte/s reicht dank der dritten Generation der Farbkomprimierung (Delta Color Compression) für sehr hohe Auflösungen samt Kantenglättung aus. Die Komprimierung erfolgt verlustfrei und schöpft die Möglichkeiten besonders gut aus, wenn Antialiasing eingeschaltet ist. Inklusiv des verbesserten Caching nutzt Maxwell laut Nvidia rund 25 Prozent weniger Bytes pro Frame im Vergleich zu Kepler-GPUs.

Durch die überarbeitete Architektur ist GM204 der erste Nvidia-Chip überhaupt, der das Direct3D-Funktionsniveau 11\_2 und damit auch die Texturierungstechnik Tiled Resources (oder Megatextures) vollständig unterstützt. Bisherige GeForce-GPUs – auch der erste, kleine Maxwell-Ableger GM107 in der GeForce GTX 750/Ti – beherrschen nur 11\_0. Nvidia bezeichnet GM204 als DirectX-12-GPU und suggeriert sogar eine vollständige Kompatibilität zu Direct3D 12.0 und zum Direct3D-Funktionsniveau 11\_3. Versprechen wollen es die Kalifornier aber noch nicht, da Microsoft beides noch nicht endgültig spezifiziert habe.

Auch bei der reinen Bildqualität tut sich was: So bietet Nvidia für die GeForce GTX 970 und 980 das neue Kantenglättungsverfahren „Multi-Frame Sampled Antialiasing“ (MFAA) und in den Treiber integriertes Downsampling an. MFAA soll Kanten ähnlich gut



glätten wie das herkömmliche Multisampling Antialiasing (MSAA), aber wesentlich schneller arbeiten und Pixelflimmern unterdrücken. Dafür teilt MFAA die fürs die Kantenglättung erforderlichen Abtastpunkte auf zwei aufeinanderfolgende Frames auf und errechnet auf dieser Grundlage ein neues Frame. Damit MFAA gut aussieht, sollten Spiele mindestens mit 30 fps laufen – sonst kann es zu Bildfehlern kommen. Da die Rasterendstufen (ROPs) im GM204 erstmals eine programmierbare – und keine vorgegebene – Anordnung der Abtastpunkte erlauben, funktioniert MFAA ausschließlich auf den neuen Maxwell-Grafikkarten. Der aktuelle GTX-980-Treiber stellt die Funktion allerdings noch nicht zur Verfügung, sodass wir noch keine Aussagen zur Bildqualität machen können.

Überdies stellt Nvidia im Treiber eine Art Downsampling unter dem Namen Dynamic Super Resolution (DSR) bereit – Spieler-Freaks müssen nun also nicht mehr mit Extra-Tools herumfickeln. Dabei wird das Spiel in einer höheren Auflösung gerendert und zur Ausgabe auf die Display-Auflösung herunterskaliert. Im Treiber lässt sich der Skalierungsfaktor festlegen (1,2x, 1,5x, 1,78x, 2,0x, 2,25x, 3,0x und 4,0x). Stellt man Faktor 2,0x ein, wird die native Auflösung mit jeweils zweifacher Breite und Höhe gerendert. Beispielsweise wird dann statt mit 1920 × 1080 Pixeln (Full HD) mit 3840 × 2160 Pixeln (4K) gerendert. Das Herunterskalieren übernimmt ein spezieller Filter, dessen Glättungsstärke sich über den Treiber beeinflussen lässt. Der Vorteil von Downsampling: Es funktioniert auch bei Spielen, deren Engines keine Kantenglättungsverfahren unterstützen. Darüber hinaus bietet es eine gute Bildqualität, kostet aber viel Leistung und Videospeicher. Auch das ist ein Grund, warum Nvidia auf den neuen Karten gleich 4 GByte einsetzt. Der Treiber erlaubt DSR erstmal nur mit GeForce GTX 970 und 980, soll aber noch für Kepler-Grafikkarten und wohl auch für die GeForce-750-Serie freigeschaltet werden.

## HDMI 2.0 und 5K

Die GeForce GTX 970 und 980 stellen als erste Grafikkarten überhaupt eine HDMI-2.0-Buchse be-



**Im Test: Die GeForce GTX 970 Gaming 4G von MSI und Nvidias Referenzexemplar der GeForce GTX 980**

reit, um etwa die 4K-Auflösung 3840 × 2160 (Ultra HD) mit 60 Hz darzustellen (RGB444). Bisherige Kepler-Grafikkarten schafften dies via HDMI 1.4a nur bei reduziertem Farbraum (YUV420). Im Test mit dem Samsung UE40HU6900 lief 4K über HDMI 2.0 auch nach einem Firmware-Update auf v1021 dennoch nur mit 30 Hz.

Nvidia zufolge soll Maxwell sogar 5K-Auflösungen stemmen, also 5120 × 3200 Pixel bei 60 Hz – das sind satte 16,38 Millionen Pixel pro Bild (4K: 8 Mio, Full HD: 2 Mio). Noch in diesem Jahr könnten erste 5K-Displays auf den Markt kommen, etwa Dells UP2715K (5120 × 2880). Die hohe Auflösung mit 60 Hz speist

dieser Bildschirm über zwei DisplayPorts (1.2). Es ist kein Zufall, dass Nvidia dem Referenzexemplar der GeForce GTX 980 neben dem HDMI-2.0- und Dual-Link-DVI-Anschluss gleich drei DisplayPorts spendiert. Zum Arbeiten und Surfen reicht die Leistung der GTX 980 auch in 5K problemlos, beim Spielen geht ihr dann aber die Puste aus.

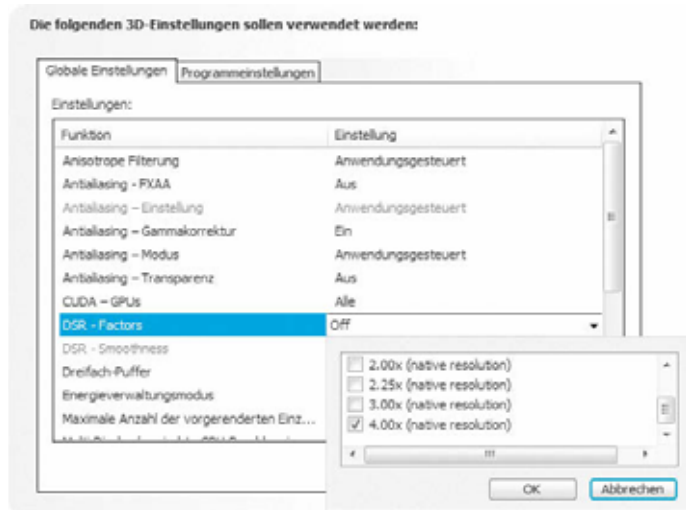
Bis zu vier Displays lassen sich an den neuen GeForce-Karten gleichzeitig ansteuern, wahlweise auch mit G-Sync-Bildtechnik. Diese passt die Abtastrate des Displays an die Bildrate der Grafikkarte an, sodass Spiele auch bei niedrigen Frameraten geschmeidig laufen. Eingabeverzögerun-

gen oder das Zerreißen des Bildes bei zu hohen Frameraten sind damit auch Geschichte. Das funktioniert allerdings nur mit G-Sync-zertifizierten Displays, etwa dem 600 Euro teuren 4K-Monitor XB280HK von Acer.

Auch die im Chip integrierte Video-Engine NVEnc hat Nvidia kräftig aufgebohrt. Sie soll nun auch H.265-Material (HEVC) in Echtzeit enkodieren können und bei gleicher Bitrate eine bessere Bildqualität im Vergleich zu H.264 liefern. Dekodieren lässt sich H.265 allerdings noch nicht, aber immerhin soll die Performance des H.264-Dekoders um das Zweieinhalbfache gestiegen sein. Dadurch schafft Maxwell

## Technische Spezifikationen

	GeForce GTX 980	GeForce GTX 970	vgl. GeForce GTX 780 Ti	vgl. GeForce GTX 780
GPU	GM204	GM204	GK110	GK110
Fertigung	28 nm	28 nm	28 nm	28 nm
Transistoren	5,2 Mrd.	5,2 Mrd.	7,1 Mrd.	7,1 Mrd.
Shader-Rechenkerne	2048	1664	2880	2304
Rechengruppen	16 SMM	13 SMM	15 SMX	12 SMX
Textureinheiten	128	104	240	192
Texeldurchsatz	144,1 GTex/s	109,2 GTex/s	210 GTex/s	165,7 GTex/s
Rasterendstufen	64	64	48	48
GPU-/Turbo-Takt	1126 / 1216 MHz	1050 / 1178 MHz	875 / 928 MHz	863 / 902 MHz
Rechenleistung (SP)	4,61 TFlops	3,49 TFlops	5,04 TFlops	3,97 TFlops
Rechenleistung (DP)	0,192 TFlops	0,145 TFlops	0,21 TFlops	0,165 TFlops
Speicher	4 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	3 GByte GDDR5	3 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3506 MHz	3506 MHz	3500 MHz	3004 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit	256 Bit	384 Bit	384 Bit
Datentransferrate	224 GByte/s	224 GByte/s	336 GByte/s	288,3 GByte/s
Stromanschlüsse	2 × 6-pin	2 × 6-pin	1 × 6-pin, 1 × 8-pin	1 × 6-pin, 1 × 8-pin
Formfaktor	Dual-Slot	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	2 × DL-DVI, HDMI, DP	2 × DL-DVI, HDMI, DP
Mehrschirmbetrieb	4	4	3+1	3+1
Temperatur-Grenzwert	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C
TDP	165 Watt	145 Watt	250 Watt	250 Watt
Direct3D Feature Level	11_2	11_2	11_0	11_0
Preis ab	500 €	310 €	420 €	300 €



Das im Treiber aktivierbare Downsampling rendert das Bild in einer höheren Auflösung und skaliert es dann auf die Display-Auflösung herunter. Das Ergebnis sieht blendend aus und funktioniert mit allen Spielen.

nun auch die GPU-beschleunigte Wiedergabe von 4K-Filmen mit 60 Hz. Nvidias Spiele-Streaming-Programm Shadowplay greift Spielebilder zwar weiterhin im H.264-Format ab, erlaubt aber mit GM204 nun 4K-Livestreaming (2160p60).

## Leistung satt

Die GeForce GTX 970 und GTX 980 stellen sämtliche aktuellen 3D-Spiele ruckelfrei in Full HD und maximaler Detailstufe dar. Die GTX 980 gibt fast immer mehr als 60 fps aus, weshalb man die vertikale Synchronisierung (VSync) im Treiber einschalten sollte. Wer einen 120- oder 144-Hz-Monitor sein Eigen nennt, wird sich über die Leistung der GTX 980 freuen, denn oft spuckt sie sogar dreistellige Bildraten aus. Bioshock Infinite läuft beispielsweise mit durchschnittlich 128 fps – hier limitiert häufig schon unser Hauptprozessor Core i7-3770K. Die geringste Framerate maßen wir in Metro Last Light – da kommt die

GTX 980 auf 51 fps mit Super-sampling-Kantenglättung; AMDs Radeon R9 290X zeigt 46 fps.

Im Vergleich mit dem bisherigen Top-Modell GeForce GTX 780 Ti ist die GTX 980 beim Spielen ungefähr 5 Prozent schneller – das ist nicht wahrnehmbar, nur messbar.

Gut gebrauchen kann man die hohe Rechenleistung zum Spielen in der 4K-Auflösung  $3840 \times 2160$  (Ultra HD) – schließlich muss die Grafikkarte im Vergleich zu Full HD viermal so viele Pixel berechnen (8 Millionen). In der maximalen Detailstufe überzeugt die GTX 980 dann nur selten. Crysis 3 läuft zäh und ruckelt häufig (17 fps), ebenso wie

Metro Last Light (15 fps). Schaltet man bei Metro allerdings die Supersampling-Glättung aus, verdoppelt sich die Bildrate fast – doch selbst dann läuft der Shooter noch zu langsam, um präzise und schnell genug auf plötzlich auftauchende Feinde zu reagieren. Auch in Battlefield 4 und Tomb Raider zeigt das Tool Fraps 30 fps an – besser läuft's, wenn man in Battlefield die Ultra-Details um eine Stufe heruntersetzt und bei Tomb Raider TressFX deaktiviert. Durch den großzügigen Speicherausbau knicken die Neulinge zumindest nicht derart stark ein wie die 2-GB-Keplerkarten, etwa GTX 770 oder GTX 680. Tomb Raider braucht in 4K mit TressFX mehr als 2 GB VRAM, sonst fällt die Bildrate auf 10 fps (GTX 770).

Im Vergleich mit AMDs Radeon-Flaggschiff R9 290X ist die GTX 980 immer schneller – in unseren getesteten Spielen zwischen 5 und 15 Prozent. Selbst unsere herstellerseitig um 6 Prozent übertaktete GeForce GTX 970 von MSI kann es meist mit AMDs R9 290X aufnehmen; im 3DMark Firestrike Extreme liegen beide gleichauf.

Positiv sticht auch die OpenCL-Leistung der neuen Nvidia-Grafikkarten hervor. Im Luxmark verweisen sie als erste GeForce-Karten die Top-Modelle von AMD in ihre Schranken. Die GTX 980 ist je nach Szene um 10 oder 15 Prozent schneller als die R9 290X, welche immerhin auf dem Niveau einer GTX 970 liegt. Das gilt auch für die Tessellation-

Leistung im Benchmark Unigine Heaven 4.0 – aber nur über die DirectX-11-Schnittstelle. Unter OpenGL 4.0 ziehen die Nvidias den AMD-Karten noch stärker davon.

## Was sie wirklich schlucken

Die GeForce GTX 970 und GTX 980 sind in Hinblick auf ihre 3D-Performance vergleichsweise sparsam. Im Leerlauf nehmen beide nur 11 Watt auf, im Zweischirmbetrieb oder mit einer 4K-Anzeige gerade mal 1 Watt mehr. Ab drei angeschlossenen Displays springt die Leistungsaufnahme bei beiden Karten auf zirka 45 Watt. Dabei ist die GeForce GTX 980 bei 0,1 Sone nahezu unhörbar, während die MSI GTX 970 Gaming 4G tatsächlich unhörbar ist. Deren Lüfter fangen erst ab einer GPU-Temperatur von 60 °C an zu drehen. Diese semi-passive Kühlung funktionierte in unserem Test zuverlässig.

Laut Nvidia verheizen die GTX 970 und GTX 980 beim Spielen maximal 145 beziehungsweise 165 Watt. Im Test brachen beide Modelle diese Grenzen und schluckten knapp 175 Watt. Im Furmark-Test stieg die Leistungsaufnahme der GTX 970 sogar auf 194 Watt; die GTX 980 kam nicht über 175 Watt und riegelte bei 80 °C ab. Damit verbraucht die GTX 980 ungefähr so viel wie AMDs neue Radeon R9 285 mit Tonga-Grafikchip, ist aber 60 Prozent schneller.

Bei voller Auslastung bleibt die Geräuschentwicklung der

Auch grafisch anspruchsvolle Spiele wie The Vanishing of Ethan Carter laufen in Full HD mit maximaler Detailstufe ruckelfrei. In der 4K-Auflösung muss man bei Spielen wie Metro Last Light oder Crysis 3 aber selbst mit der GeForce GTX 980 die Grafikqualität reduzieren.





# Note 1 für Leistung und Preis

- ✓ Premium-Hardware von HP
- ✓ Bereitstellung in 30 Minuten
- ✓ Marken-SSDs von Samsung
- ✓ Traffic-Flatrate
- ✓ nur bis 14.10.: Keine Einrichtungsgebühr!

~~149,-~~ **69,-** EUR/Mon.



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  
**NEU: 2x 128 GB SSDs (100.000 IOPs)**
- Traffic-Flatrate (100 Mbit/s)

Nur bis 14. Oktober 2014:  
Keine Einrichtungsgebühr! **69,-** ~~89,-~~

## 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  
**NEU: 2x 256 GB SSDs (100.000 IOPs)**
- Traffic-Flatrate (1 Gbit/s)

Nur bis 14. Oktober 2014:  
Keine Einrichtungsgebühr! **99,-** ~~119,-~~

## 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.

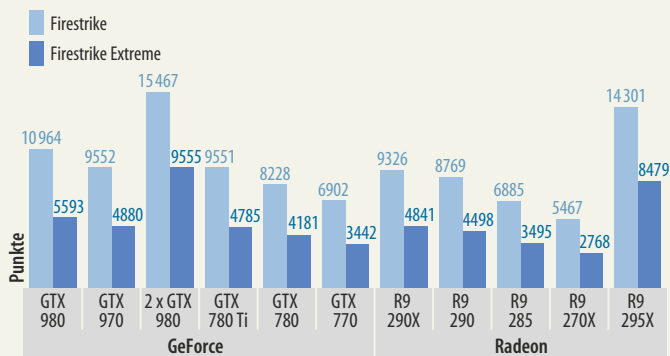
Jetzt informieren:

Tel. 0800 100 4082  
[www.serverloft.de](http://www.serverloft.de)

**serverloft**  
SERVER FÜR PROFIS

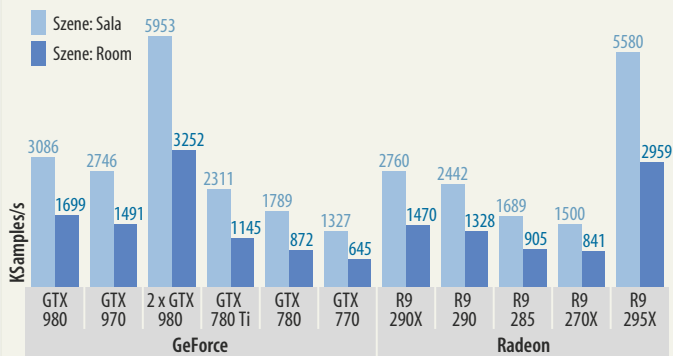
## DirectX-11-Leistung: 3DMark

Laut 3DMark Firestrike ist die GeForce GTX 980 rund 16 Prozent schneller als ihr Vorgänger GeForce GTX 780 Ti. In Spielen schrumpft dieser Abstand meist zusammen.



## OpenCL-Leistung: Luxmark 2.0

Dank des neuen GM204-Grafikchips überholt die GeForce GTX 980 im OpenCL-Test als erste Karte das AMD-Flaggschiff Radeon R9 290X.



GTX 980 in Relation zu ihrer Leistung noch erträglich (1,6 Watt); das MSI-Kühlsystem schnitt auch hier wieder etwas besser ab (1,2 Sone). Leider nervt das bei hohen Frameraten auftretende Spulenfiepen der MSI-Karte.

### Fazit

Hut ab, Nvidia! Wer hätte gedacht, dass die neuen High-End-Grafikkarten bei gleichgebliebenem Fertigungsprozess so viel mehr Effizienz bieten. Mit dem GM204-Chip ist Nvidia tatsächlich ein großer Wurf gelungen. Die GeForce GTX 980 schluckt

rund 100 Watt weniger als AMDs Flaggschiff Radeon R9 290X und ist in Spielen auch noch schneller. Hardcore-Spieler, die ausschließlich auf Performance schielen, könnten allerdings enttäuscht sein: Die GeForce GTX 780 Ti ist nicht spürbar langsamer. Interessant sind die neuen Karten daher eher zum Aufrüsten von zwei oder drei Jahren alten Spiele-PCs – besonders die GeForce GTX 970 ist durch ihren Preis dazu prädestiniert, sofern es Nvidia sein soll. Durch ihre vergleichsweise geringe Leistungsaufnahme genügen für die meisten Systeme sogar 500-

Watt-Netzteile. Zum Spielen in 4K bei maximaler Detailstufe reicht die Leistung eines GM204-Grafikchips allerdings nicht aus – dazu bräuchte man zwei.

Neue Funktionen zur Verbesserung der Bildqualität sollen das Upgrade versüßen: Per Treiber aktivierbares Downsampling haben sich Gamer schon lange gewünscht; auch die neue Kanten-glättung MFAA ist willkommen. G-Sync unterstützen die neuen Karten ebenfalls. Mit HDMI 2.0 und dem gegenwärtigen Direct-3D-Funktionsniveau hebt Nvidia die GeForce-Serie endlich auf den aktuellen Stand der Technik und

stellt sogar volle DirectX-12-Kompatibilität in Aussicht.

Konkurrent AMD bringen die neuen GeForce-Karten ins Schwitzen. Weder bei der Leistung noch bei der Effizienz können die aktuellen Radeons mit der GeForce GTX 980 mithalten – allerdings bleiben sie durch ihren Preis sehr attraktiv. So gibt es die Radeon R9 290 und 290X bereits ab 260 beziehungsweise 350 Euro; die Nvidia-Neulinge kosten mindestens 310 beziehungsweise 500 Euro. Diesen großen Preisunterschied können die geringeren Stromkosten allein nicht ausgleichen. (mfi)

## Spieleleistung

Grafikkarte	Battlefield 4 4 × AA / 16 × AF, ultra [fps] besser ▶	Bioshock Infinite FXAA / 16 × AF, ultraDX11 [fps] besser ▶	Crysis 4 × MSAA / 16 × AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶	Metro Last Light SSAA / 16xAF, Tessellation: very high [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA / 16 × AF, TressFX, Einstellung: höchste [fps] besser ▶
	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>
GeForce GTX 980	90	128	54	51 / 79 ohne SSAA	90
GeForce GTX 970	79	122	46	47 / 75	80
2 × GeForce GTX 980 (SLI)	163	140	78	79 / 102	168
GeForce GTX 780 Ti	81	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 290X	73	111	44	46 / 74	81
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
	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>
GeForce GTX 980	29	57	17	15 / 28 ohne SSAA	29
GeForce GTX 970	24	49	14	14 / 26	26
2 × GeForce GTX 980 (SLI)	53	94	31	28 / 49	57
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 290X	25	51	15	14 / 26	28
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

c't



# NEU: DEDICATED SERVER BUSINESS LINE

Server-Hosting ist Vertrauenssache. Vertrauen Sie auf 1&1 – eines der größten Internet-Unternehmen, mit über 6.000 Mitarbeitern in 11 Ländern. Profitieren Sie von der Kompetenz des deutschen Internet-Pioniers mit 13 Jahren Server-Erfahrung. Und der maximalen Sicherheit moderner Hightech-Rechenzentren.



## NEU! Dedicated Server Business Line X8i und X10i, basierend auf Dell™ PowerEdge™ R630 Hardware

- Neueste Intel® Xeon® ES-2600 V3 Prozessoren (bis zu 10 Cores HT/2,3 GHz) und 128 GB DDR4 RAM
- bis zu 6.000 GB HDD, Hardware RAID 6 und optionale Intel® SSD Festplatte
- 1 Gbit/s Anbindung mit unlimitiertem Traffic
- höchste Sicherheit durch redundante Komponenten
- Einfache Verknüpfung des Servers mit Ihrer bestehenden Dell™ Server Infrastruktur über die Dell™ OpenManage Essential Tools

Die komplette 1&1 Server-Range vom günstigen Einstiegs-Webserver ab 29,99 €/Monat\* bis zum High-End Server für höchste Ansprüche finden Sie unter [1und1.info](http://1und1.info).

BUSINESS LINE by Dell™

ab **199,99** €/Monat\*



DE: 02602 / 96 91  
AT: 0800 / 100 668



[1und1.info](http://1und1.info)

\* 1&1 Dedicated Server X8i nur 199,99 €/Monat (24 Monate Mindestvertragslaufzeit), 249,99 €/Monat (12 Monate Mindestvertragslaufzeit), 299,99 €/Monat (1 Monat Mindestvertragslaufzeit), 99,– € einmalige Einrichtungsgebühr. 1&1 Dedicated Server L2 nur 29,99 €/Monat (24 Monate Mindestvertragslaufzeit), 34,99 €/Monat (12 Monate Mindestvertragslaufzeit), 39,99 €/Monat (1 Monat Mindestvertragslaufzeit), 29,– € einmalige Einrichtungsgebühr. Preise inkl. MwSt. Dell, das Dell Logo, das Dell Emblem und PowerEdge sind Marken von Dell Inc. 1&1 Internet AG, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur



Jan Schüßler, Axel Vahldiek

# Das nächste große Ding

## Die „Technical Preview“ von Windows 10

**Microsoft hat mal wieder große Pläne für Windows: Künftig soll auf allen Geräteklassen das gleiche Betriebssystem laufen, egal, ob Smartphone, Tablet, Spielkonsole, PC oder Server. Und wie toll das alles wird, will man vor allem Unternehmenskunden mit einer Vorschauversion von Windows 10 zeigen. Die eigentliche Botschaft dieser „Technical Preview“ ist aber eine andere.**

Unter dem Stichwort „vNext“ bereitet Microsoft seine Zukunft vor: Man will nicht mehr jede Geräteklasse mit einem eigenen Betriebssystem versorgen, sondern eines für alle entwickeln. Der Name des neuen Betriebssystems lautet „Windows 10“, und kaum war er verkündet, gingen die Spekulationen los, wie Microsoft wohl zu dem Namen gekommen ist. Windows-Chef Terry Myerson zufolge hatte man zuerst an eine schlichte Reihenfolge gedacht, also Windows 9.

Doch das neue Windows unterscheidet sich so sehr vom alten, dass man das nicht als richtig empfunden hätte. Die nächste Überlegung war, es in Anlehnung an OneNote, OneDrive, Xbox One „Windows One“ zu nennen. Doch wäre zu nah an der allerersten Windows-Version „Windows 1.0“. Daher habe man sich halt für „Windows 10“ entschieden. Im Netz wird derweil spekuliert, ob das Überspringen der 9 womöglich einen viel trivialeren Grund hat: Alte Software,

die Windows 95 und 98 mit einer Abfrage erfassen will, indem sie den String „Windows 9“ abfragt, könnte die Arbeit verweigern, weil sie das neue Betriebssystem für zu alt hält.

Microsoft will sich mit Windows 10 von der bisherigen Strategie verabschieden, neue Funktionen nur mit neuen Windows-Versionen einzuführen. Stattdessen soll es künftig alle paar Monate Funktions-Updates geben. Administratoren müssen nicht fürchten, dass die Windows-Pflege erheblich aufwendiger wird, weil nicht mehr nur Sicherheits-Updates vor der Freigabe im Unternehmen zu testen sind, sondern auch diverse funktionale Neuerungen. Microsoft will sie beruhigen, indem für Unternehmen die Updates optional bleiben (Opt-in). Ohnehin stehen

Unternehmen derzeit im Fokus von Windows 10: Die Vorabversion soll laut Microsoft vor allem diesem Kundenkreis die Vorteile des kommenden Betriebssystems näher bringen. Doch bei genauer Betrachtung stellt man fest, dass kaum etwas von dem, was Microsoft für Windows 10 plant, in der „Technical Preview“ enthalten ist. Und natürlich kann jeder die Preview ausprobieren. Offenbar ist die Botschaft eine andere: Sie richtet sich nicht nur an Unternehmen, sondern an

### Praxistipps

Hinweise zum Einsatz der Technical Preview finden Sie auf Seite 97.

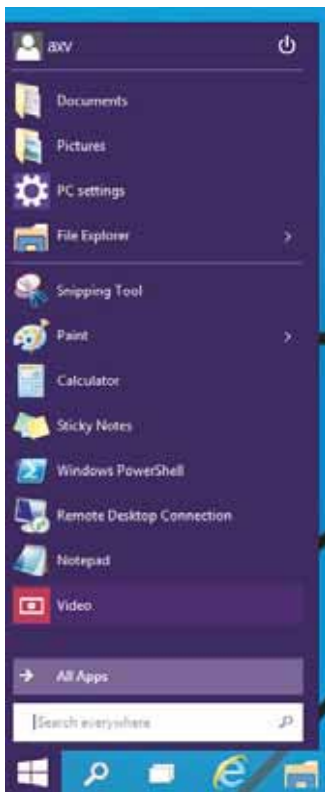


alle Windows-Nutzer und lautet schlicht „Wir haben verstanden“.

## Startmenü

Verstanden hat Microsoft vor allem, dass die Startseite von Windows 8 bei vielen Nutzern unbeliebt ist. Und nachdem bereits mit Windows 8.1 der bei 8.0 fehlende Startknopf wieder eingeführt wurde, ist die augenfälligste Neuerung von Windows 10 nun die Rückkehr des Startmenüs. Wobei „Rückkehr“ nicht ganz richtig ist, denn es handelt sich keineswegs um das von Windows 7 vertraute, sondern um ein neues, welches Eigenschaften des Windows-7-Startmenüs und der Windows-8-Startseite vereint.

Auf der linken Seite zeigt es die klassischen Einträge. Im oberen Bereich steht der Nutzernamen, der Knopf zum Herunterfahren ist hier ebenfalls zu finden. Was der mittlere Bereich aufnimmt, lässt sich in den „Taskleisten- und Navigationseigenschaften“ unter „Start Menu/Customize“ auswählen. Im unteren Bereich schließlich tauchen die



Die Kacheln aus dem rechten Bereich lassen sich einzeln entfernen. Macht man das mit allen, bleibt ein einspaltiges Startmenü zurück.



Die augenfälligste Neuerung der Technical Preview von Windows 10 ist das neue Startmenü.

zuletzt benutzten Anwendungen und Kachel-Apps auf. Anders als unter Windows 7 ist bislang kaum Fein-Tuning der linken Startmenü-Seite möglich.

Die Größe der Kacheln auf der rechten Seite des Startmenüs lässt sich wie von der Startseite gewohnt im Kontextmenü anpassen. Außerdem kann man Kachel-Apps dort an der Taskleiste anheften oder deinstallieren. Schließlich kann man die Kacheln auch einzeln aus dem Startmenü entfernen – macht man das mit allen, bleibt ein kachelfreies, einspaltiges Startmenü zurück.

Die Höhe des Startmenüs selbst lässt sich bereits ändern, wenn man den Mauszeiger am oberen Rand so positioniert, dass ein Doppelpfeil daraus wird. Auf einem Touchscreen geht es im Prinzip auch mit dem Finger, macht aber keinen Spaß, weil es ein Glücksspiel ist, ob man den Menürand erwischt. Die Breite des Startmenüs hängt von der Anzahl der Kacheln ab. Windows versucht stets alle darzustellen, so dass es immer breiter wird, je niedriger man es einstellt. Sobald der rechte Rand des Monitors erreicht ist, scrollt oder wischt man die Kacheln jeweils nach links oder rechts.

Wer mag, kann auch die Windows-8-Startseite wiederbeleben. Die ist bislang unverändert, was aber nicht so bleiben soll: In einem Video hat Microsoft bereits eine weiterentwickelte Version gezeigt, in der auf der Startseite im linken Bereich

die Einträge des Startmenüs zu sehen sind (siehe Link am Ende des Artikels).

Administratoren können das Layout des Startmenüs per Gruppenrichtlinie festnageln. Sie finden sie unter „Computer Configuration“ sowie unter „User Configuration“ jeweils unter „Administrative Templates/Start Menu and Taskbar“.

## Continuum

Der Desktop selbst präsentiert sich auf den ersten Blick unverändert, das Verhalten ist aber anders: Microsoft will den Benutzern Touch-freier PCs und Note-

books weiter entgegen kommen und hat die aktiven Ecken deaktiviert, in die man die Maus bewegen konnte, um Aktionen auszulösen. Das Charms-Menü ist mit der Maus nicht mehr erreichbar. Es ist aber nicht ganz weg: Auf Touch-Geräten lässt es sich vom rechten Bildschirmrand hereinwischen, auch die Tastenkombination Windows+C funktioniert noch.

Windows wird künftig erkennen, ob Tastatur oder Maus angeschlossen sind – „Continuum“ nennt Microsoft die neue Funktion. Sie wurde speziell für 2-in-1-Geräte entwickelt – sogenannte Convertibles, also Notebooks mit



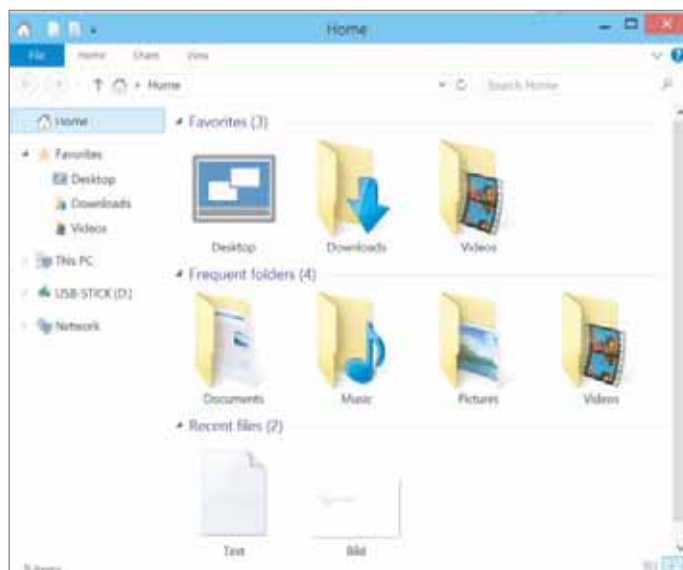
Apps können nun im Fenster laufen. Mit der Maus lassen sich Maus-optimierte Anwendungen trotzdem effizienter nutzen als Touch-Apps.

Touchscreen, bei denen die Tastatur weggeklappt oder abgestöpselt werden kann, um das Gerät als Tablet zu verwenden. In diesem Fall soll Windows den Anwender fragen, ob er in vom Desktop-Modus mit Startmenü in den Modern-UI-Modus wechseln will. Dabei wächst das Startmenü auf volle Bildschirmgröße an, sodass es mehr bietet als die Kachel-Startseite von Windows 8: Auch die häufig benutzten Programme und letzten Dokumente werden dann mit angezeigt. Mit der Preview lässt sich das allerdings leider noch nicht ausprobieren.

Sobald Windows Maus oder Tastatur erkennt, laufen Kachel-Apps in Fenstern, die in der Titelleiste ein neues Menü enthalten, das wie unter Windows Phone über drei kleine Pünktchen symbolisiert wird. Darüber erreicht man die Charms-Optionen in einem einzigen Drop-down-Menü.

Die Wischer von oben und unten ins Bild, die bislang die Optionen der App zum Vorschein brachten, funktionieren nicht mehr. Eine Alternative hat Microsoft offenbar noch nicht eingearbeitet, sodass beispielsweise die Optionen in der Wetter-App aktuell nicht erreichbar sind.

Der Explorer öffnet sich standardmäßig im neuen Verzeichnis



**Der Explorer zeigt als oberste Ebene der Baumansicht nun „Home“ an. Dort findet man die Favoriten, häufig genutzte Ordner und die zuletzt geöffneten Dateien. Auf Wechselmedien kann man zugreifen, ohne sie erst unter „Dieser PC“ suchen zu müssen.**

„Home“, bei dem oben Favoriten, in der Mitte oft genutzte Ordner und unten die zuletzt genutzten Dateien zu sehen sind. Sonst gibt es kaum neues, lediglich in den Ribbons tauchen unter „Home“ und „Share“ die dort etwas deplatziert wirkenden Knöpfe „Add to favorites“ beziehungsweise „Share“ auf. Ersterer fügt lediglich „Home“ zu den Favoriten hinzu, letzterer

öffnet das Teilen-Menü aus dem Charms-Menü.

Wechselmedien zeigt der Explorer nun nicht mehr nur unter „Dieser PC“, sondern auch separat. Die unter Windows 8.1 aus dem Eigenschaftenmenü von Dateien und Ordnern verschwundenen „Vorherigen Versionen“ zur Dateiwiederherstellung sind in der Preview wieder enthalten.

Fenster haben unter Windows nur noch einen sehr schmalen Rahmen (ein Pixel breit), dafür aber einen Schlagschatten.

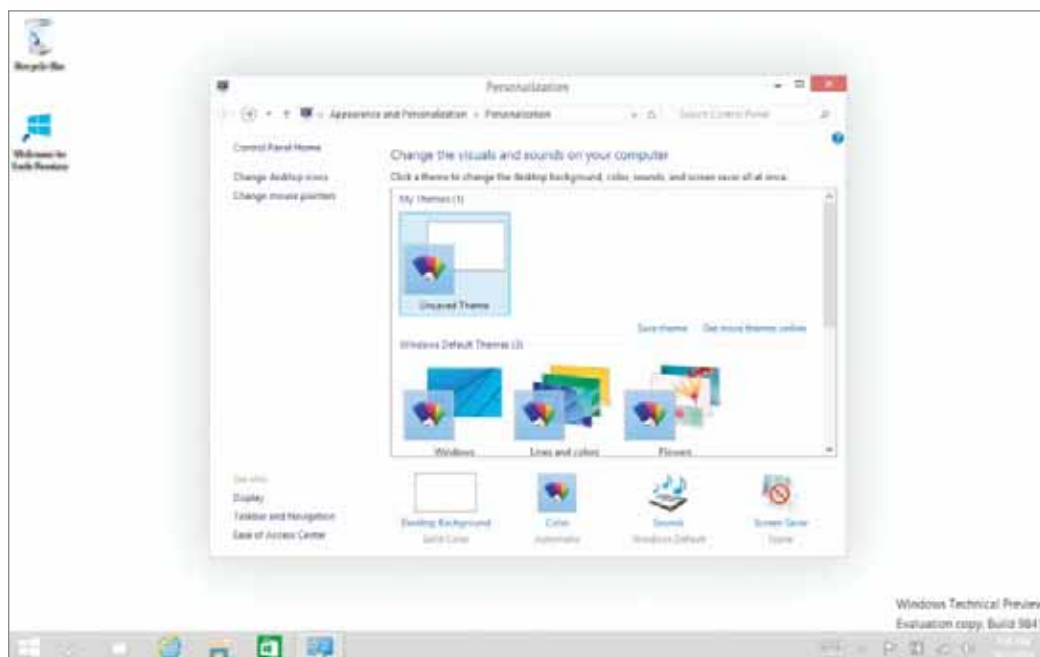
## Virtuelle Desktops

Windows 10 ist das erste Windows mit eingebauten virtuellen Desktops, also Arbeitsflächen, die sich mit unterschiedlichen Fenstern bevölkern lassen. Das Einrichten erledigt man mit dem neuen Taskwischer namens „Task View“. Den erreicht man über die Schaltfläche neben dem Start-Knopf oder per Windows-Taste+Tab. Zusätzlich zur Übersicht der offenen Fenster erscheint dann am unteren Bildschirmrand eine Leiste, die das Hinzufügen virtueller Desktops erlaubt.

Der Komfort ist allerdings noch nicht sonderlich ausgereift: Um ein Fenster von einem Desktop auf einen anderen zu verschieben, muss es im Taskwischer rechtsgeklickt und dann per Move einem anderen Desktop zugewiesen werden. Linux-Desktops wie Gnome 3 machen vor, wie es besser geht: Dort kann der Anwender Fenster einfach per Maus auf die gewünschte Arbeitsfläche ziehen. Entfernt man im Taskwischer einen Desktop, der noch Fenster enthält, werden diese nicht geschlossen sondern auf den ersten Desktop verfrachtet. Die Task-Umschaltung per Alt+Tab zeigt stets die Fenster aller Desktops an. Virtuelle Desktops erstrecken sich bei mehreren Bildschirmen jeweils über alle.

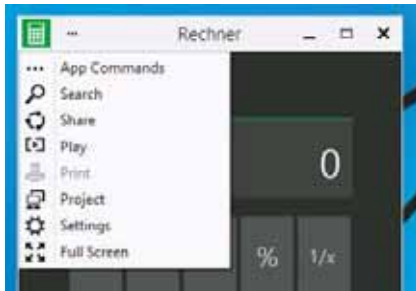
## Snap

Die mit Windows 7 eingeführte Funktion „Aero Snap“ – das Einrasten eines Fensters auf die linke oder die rechte Bildschirmhälfte, wenn das Fenster an den jeweiligen Bildschirmrand gezogen wird – hat Microsoft erweitert und nennt es nun „Snap Assist“. Fenster lassen sich nun auch in die vier Ecken schieben und damit jeweils in einen Quadranten des Desktops einpassen. Im Test erwies sich diese Funktion vor allem auf sehr großen und hochauflösenden Monitoren mit QHD- oder 4K-Auflösung als praktisch. Das Anpassen der Fenster auf die obere oder untere Bildschirmhälfte ist möglich, wenn man die Fenster nicht per Maus an den Desktop-Rand



**Der Fensterstil ist in Windows 10 noch flacher und schlichter als in Windows 8.1. Damit die Fenster unterscheidbar bleiben, haben sie allerdings einen Schlagschatten bekommen – auf weißem Hintergrund gut sichtbar.**





Die Funktionen, die bislang über das Charms-Menü erreichbar waren, sind mit der Maus nun in einem kleinen Menü in der Titelleiste zu finden.

wirft, sondern per Windows-Taste+Cursortaste verschiebt.

Beim Ziehen eines Fensters an die linke oder die rechte Bildschirmhälfte per Maus wird anschließend in der jeweils noch freien anderen Hälfte des Desktops eine Auswahl der offenen Fenster des aktiven Desktops gezeigt. Per Klick auf eines der Fenster lässt sich dieses dann auf die andere Bildschirmhälfte einrasten.

## Suche

Das Startmenü bietet wieder ein Suchfeld, das nach erstem Augenschein wie von Windows 7 gewohnt funktioniert, aber zusätzlich Online-Suchtreffer zeigt. Neben dem Startknopf gibt es einen weiteren Knopf für eine reine Online-Suche. Derzeit soll sie offenbar aktuell vielgefragte Themen vorschlagen, bei unseren Tests waren das vor allem Boulevard-Themen wie George Clooneys Hochzeit und Liv Tylers Schwangerschaft.

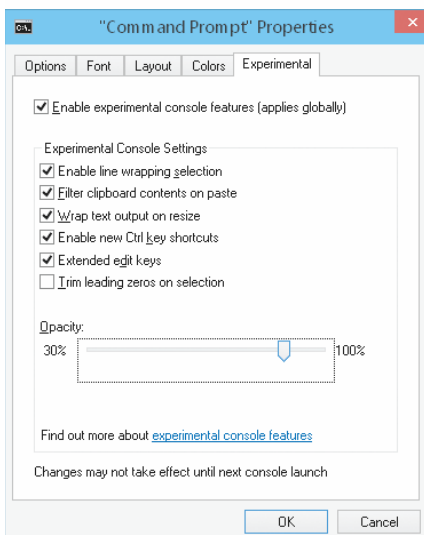
Die bislang Windows Phone 8.1 vorbehaltene Sprachassistentin Cortana soll mit Windows 10 auch auf dem Desktop Einzug halten. In der Preview fehlt sie bislang zwar noch, aber es gibt

bereits einige Systemdateien, die zur Siri-Konkurrentin gehören, und man kann bereits einstellen, ob die Suchfunktion auf das Mikrofon zugreifen darf. Unklar bleibt allerdings, ob Cortana hierzulande ihre Arbeit gleichzeitig mit dem Erscheinen von Windows 10 aufnimmt. Auf Windows Phone 8.1 spricht sie jedenfalls bislang kein Deutsch. Bisher ist nur geplant, dass sich das irgendwann mal ändern soll.

## Store

Der Store präsentiert sich unverändert, hier ist von den geplanten Änderungen kaum etwas zu sehen. Lediglich die neue Gruppenrichtlinie „Disable deployment of Windows Store apps to non-system volumes“ deutet darauf hin, dass sich der Speicherort der heruntergeladenen Apps künftig anpassen lässt. Schon länger bekannt ist, dass die Apps künftig idealerweise „Universal Apps“ sein werden, die auf allen Geräteklassen laufen, egal ob Smartphone, Tablet, Desktop-PC oder Xbox.

Was Microsoft für den Store plant, verrät ein mittlerweile wieder gelöschter Blog-Eintrag des Microsoft-Mitarbeiters Oli-



Die Textkonsole hat etliche Dinge dazu gelernt, die man aber sicherheitshalber noch abschalten kann, falls sie zu Nebenwirkungen führen.

# 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 Firmenskapital wird vielseitig dokumentiert und archiviert. Mit KYOCERA Document Solutions bietet KYOCERA Document Solutions Authentifizierungs-Lösungen, die den Zugriff auf vertrauliche Dokumente steuern und reglementieren. So kommt Ihr geistiges Firmenskapital 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)

**KYOCERA**  
Document Solutions

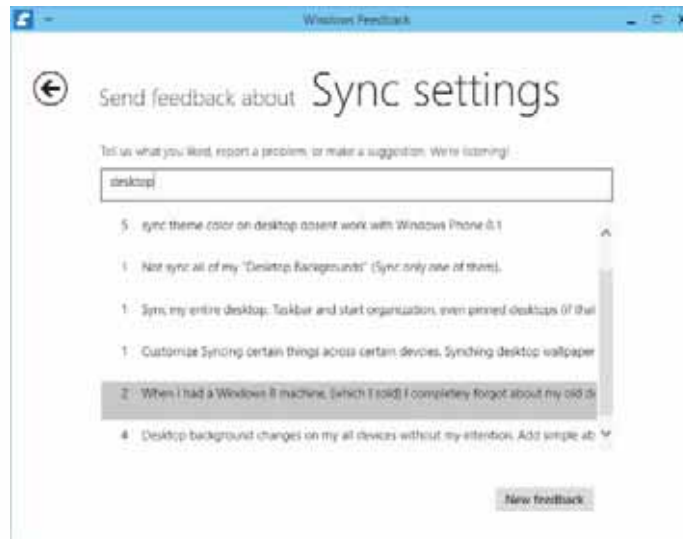
ver Niehus. So sollen im Store künftig nicht nur Kachel-Apps, sondern auch Desktop-Anwendungen und „andere digitale Inhalte“ zu finden sein.

Privatkunden brauchen zum Herunterladen von Apps weiterhin ein Microsoft-Konto. Firmen hingegen können künftig „Azure Active Directory Accounts“ verwenden, also Konten, die an die Firma und nicht an die Person gebunden sind. Der App Store erhält „Volume Purchases“, sodass Firmen für ihre Mitarbeiter Lizenzen im Dutzend billiger kaufen können. Dabei ist es dann auch möglich, Lizenzen zurückzugeben, wenn ein Mitarbeiter geht, sodass ein neuer Mitarbeiter die alte Lizenz nutzen kann. Firmen können für ihre Clients einen eigenen Windows-Store konfigurieren, in dem nur die Apps zu finden sind, die sie auf ihren Firmenrechnern sehen wollen.

## Tippen statt klicken

Zum ersten Mal seit gefühlten Ewigkeiten hat Microsoft die Textkonsole überarbeitet. Sowohl in der Eingabeaufforderung als auch in der PowerShell findet sich auf dem „Properties“-Dialog ein neuer Tab namens „Experimental“, in dem man die Neuerungen ein- und ausschalten kann. Zu ihnen gehört unter anderem, dass die Textauswahl per Maus standardmäßig zeilenweise und nicht mehr im Rechteck erfolgt – mit gedrückter Alt-Taste lässt sich aber jederzeit das jeweils andere Verhalten erzwingen. In der Eingabezeile kann man Text mit gedrückter Umschalt-Taste auswählen und mit Strg+C kopieren. Zum Einfügen von Text muss man nicht mehr nach der Maus langen, sondern kann Strg+V benutzen, wobei auf Wunsch gleich noch Tabs in Leerzeichen und typografische Anführungszeichen in befehls-taugliche konvertiert werden.

Die PowerShell der Technical Preview trägt die Versionsnummer 5.0 und ist auf demselben Stand wie diejenige, die man bekommt, wenn man unter Windows 8.1 oder Server 2012 R2 die „Preview September 2014“ des Windows Management Framework 5.0 installiert (siehe c't-Link). Gegenüber der Vorversion hat die PowerShell 5 unter anderem neue Cmdlets zum Packen und Entpacken von ZIP-Dateien, zum Erzeugen von Junctions,



**Microsoft will bei Windows 10 besser als bei Windows 8 auf das Feedback der Nutzer hören. In der Preview gibt es dafür sogar eine spezielle App, die es aktiv einsammelt.**

symbolischen Verknüpfungen und Hardlinks sowie zum Fernsteuern bestimmter Managed Netzwerk-Switches hinzubekommen. Die Skriptsprache wurde um Syntax-Elemente erweitert, mit denen man eigene Klassen definieren kann, ohne auf das .NET Framework zurückgreifen zu müssen. Pakete mit PowerShell-Modulen, aber auch mit externen Anwendungen wird man in Zukunft über den bei Entwicklern beliebten Paketmanager NuGet installieren können.

## Feedback geben

Eines der zentralen Elemente der Preview ist die Feedback-App:

Mit ihr lassen sich Kommentare zu Problemen, Wünschen und Lob an Microsoft weiterleiten. Voraussetzung ist allerdings ein Microsoft-Konto, das für das Insider-Programm registriert ist (siehe Artikel auf Seite 97). Praktisch: Die App bietet eine reichhaltige Auswahl an Kommentaren, die andere Anwender bereits abgegeben haben, und eine Information darüber, wie viele dem Eintrag zugestimmt haben – für gängige Wünsche oder Fehler braucht der Anwender also nur die Antworten auszuwählen und abzuschicken.

Zudem fragt Windows Preview den Anwender bei bestimmten Aktionen, für wie sinn-

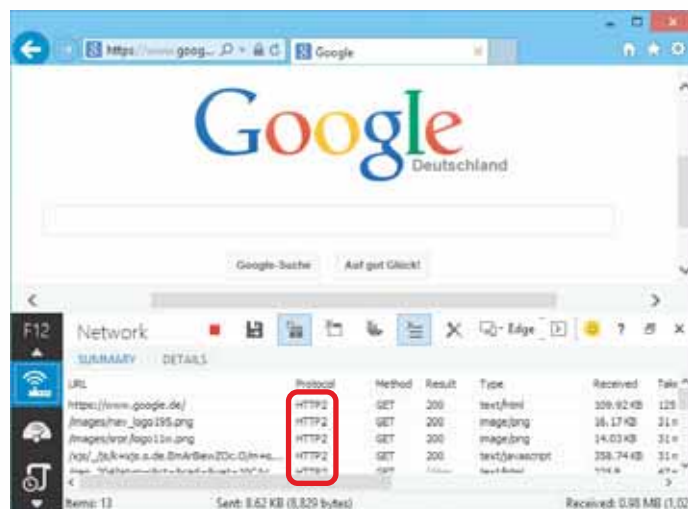
voll er die soeben benutzte Funktion hält. Die Häufigkeit der Umfragen lässt sich einstellen, sodass sie entweder bei jeder Gelegenheit, einmal täglich, einmal wöchentlich oder nie auftauchen – oder das System nach einer Automatik entscheidet, was es wie oft fragt. Die Option dafür befindet sich in den PC-Einstellungen, im Menüpunkt „Privacy“.

## Daten schützen

In puncto Sicherheit konnten wir in der Technical Preview keinen nennenswerten Änderungen gegenüber Windows 8.1 erkennen. Der bereits erwähnte Blog-Eintrag von Oliver Niehus enthält aber einige Andeutungen, die allesamt auf Firmenkunden abzielen: So sollen Unternehmen ab jetzt eine bessere Kontrolle über ihre Daten haben. Die Verschlüsselung von Dateien etwa – und das damit verbundene Zugriffsmodell – soll künftig auch dann greifen, wenn der Nutzer die verschlüsselte Datei per Mail weitergibt oder in die Cloud lädt. Es gibt in aktuellen Windows-Versionen zwar das Encrypting File System (EFS) zur Dateiverschlüsselung (neben BitLocker zur Verschlüsselung ganzer Laufwerke), diese hat jedoch Fallstricke: Lädt ein Nutzer etwa eine verschlüsselte Datei in seinen Cloud-Speicher, wird diese vom Betriebssystem transparent entschlüsselt und kommt demzufolge auch ungeschützt in der Cloud an.

Darüber hinaus sollen Firmen eine strikte Trennung zwischen den privaten und geschäftlichen Daten ihrer Mitarbeiter durchsetzen können. Firmendokumente etwa dürfen Nutzer nur in bestimmte Apps kopieren, die vom Arbeitgeber auf eine Whitelist gesetzt wurden. Verlässt der Mitarbeiter das Unternehmen, kann der Administrator dafür sorgen, dass alle Daten mit beruflichem Bezug vom Rechner gelöscht werden, während Privates erhalten bleibt. Den Zugriff über VPN sollen Unternehmen fein granuliert freigeben können: So kann der Administrator etwa festlegen, dass der Nutzer nur mit bestimmten Apps auf das Firmennetz zugreifen darf oder nur bestimmte IP-Bereiche oder Ports erreichen kann.

Microsoft deutet zudem an, dass sowohl die Zwei-Faktor-Authentifizierung als auch die Zugangskontrolle über biometri-



**In der Preview steckt der altbekannte Internet Explorer 11. Er hat aber dazugelernt und beherrscht nun das Übertragungsprotokoll HTTP 2.0.**



sche Merkmale weiter vereinfacht werden.

## IE ohne App

Der Internet Explorer trägt weiterhin die Versionsnummer 11. Seine augenfällige Neuerung: Er steht nicht mehr in der App-Version bereit, sondern nur noch als Anwendung. Es ist aber nicht klar, ob das nur eine Eigenheit der Preview-Version ist oder ob es auch in der endgültigen Version von Windows 10 so bleiben wird.

Die wenigen anderen Neuerungen am Internet Explorer finden sich unter der Oberfläche. So unterstützt der Browser jetzt das Übertragungsprotokoll HTTP 2.0. Es setzt auf Googles Protokoll SPDY auf und soll den Netzwerkverkehr durch die Komprimierung der HTTP-Header sowie Multiplex- und Push-Techniken beschleunigen (siehe c't-Link). Wer die Entwicklerwerkzeuge geöffnet hat und zum Beispiel google.de aufruft, sieht im Netzwerk-Tab, dass Internet Explorer hierfür HTTP 2.0 verwendet.

Mehr Geschwindigkeit bringt auch ein Update der JavaScript-Engine Chakra. So hat Microsoft unter anderem den Just-in-Time-Compiler optimiert, was die Skript-Performance verbessern soll. Optimierungen bei Chakras Garbage Collection sollen dazu führen, dass die Bedienoberflächen von Web-Anwendungen geschmeidiger antworten.

Vergleicht man die Windows-7- und Windows-10-Versionen von Internet Explorer 11, so zeigt sich ein deutlicher Performance-Gewinn. Auf demselben Rechner lieferte der Microsoft-Browser bei der Dromaeo-Testsuite unter Windows 10 einen Wert von 518, die alte Version unter Windows 7 dagegen nur einen Wert von 240. Chrome 37 läuft dem Internet Explorer allerdings auch unter Windows 10 mit einem Score von 944 Punkten davon. Nur in einigen wenigen Teildisziplinen ist Microsofts Browser flotter als Chrome, etwa bei der Array-Bearbeitung.

Um besser mitzubekommen, welche Funktionen für Entwickler am wichtigsten sind, hat Microsoft die „Internet Explorer Plattform Suggestion Box“ eingerichtet. Entwickler können dort Änderungsvorschläge einreichen beziehungsweise über Vorschläge abstimmen, die ihnen besonders unter den Nägeln brennen:

„Auto Update Older IE Versions“, „Object.observe();“, „Shadow DOM (unprefixed)“, „WebRTC“ – die Liste zeigt ganz gut, in wie vielen Bereichen Internet Explorer der Konkurrenz hinterherhinkt.

## Sonst noch

Auch wenn der neue Namen einen großen Versionssprung verspricht, ist die Preview von Windows 10 derzeit doch noch sehr nah an 8.1. Weitere Neuerungen haben wir nur wenige gefunden, etwa den neuen Geolocation-Dienst sowie die Energieoptionen, die Strom sparen sollen, wenn der Nutzer den Rechner verlässt.

Wer gehofft hat, der Hersteller hätte sich bereits in dieser ersten Vorabausgabe von Windows 10 den lästigen Skalierungsproblemen [1] auf 4K-Monitoren angenommen, wurde enttäuscht: Stellt man eine Schriftskalierung von 150 Prozent ein, um auf 4K-Displays keine mikroskopisch kleine Schrift zu bekommen, sind die Schriften teilweise verwaschen. Besonders arg betrifft das zum Beispiel diverse Fenster der Desktop-Systemsteuerung wie den Gerätemanager oder die Datenträgerverwaltung.

Die für Spieler interessante Schnittstelle DirectX 12 hat Microsoft in der Preview noch nicht integriert; wie unter Windows 8.1 gibt es nur DirectX 11.2. Der Grund ist simpel: Microsoft hat die Spezifikationen für DirectX 12.0 und das Direct3D Feature Level 11\_3 noch nicht fertig, wie uns auch der Grafikkartenhersteller Nvidia bestätigte. Deren GeForce GTX 970 und 980 sollen als erste Grafikkarten vollständig zu DirectX 12 kompatibel sein; prüfen lässt sich das aber wohl erst, wenn Windows 10 oder zumindest DirectX 12 fertig ist.

## Und weiter?

Anfang 2015 will Microsoft eine „Consumer Preview“ veröffentlichen, die neue Funktionen speziell für Privatanwender zeigen soll. Passend zur Entwickler-Konferenz Build 2015 folgt dann die „Developer-Preview“. Warum diese so spät kommt, wollte Microsoft bislang nicht verraten. Der Verkaufsstart des fertigen Windows 10 ist für den Sommer 2015 geplant.

Wann man erste Vorabversionen von Windows 10 auf

# Geizhals

## Preisvergleich

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

Über eine  
Million Produkte  
in 10 Kategorien!

Vergleichen  
und  
Sparen!

Audio/HIFI Software Games

Filme Video/Foto/TV Drogerie

Hardware Sport & Freizeit

Telefon & Co Haushalt



MSI GTX 970 Gaming 4G



LG Electronics 34UC97-S



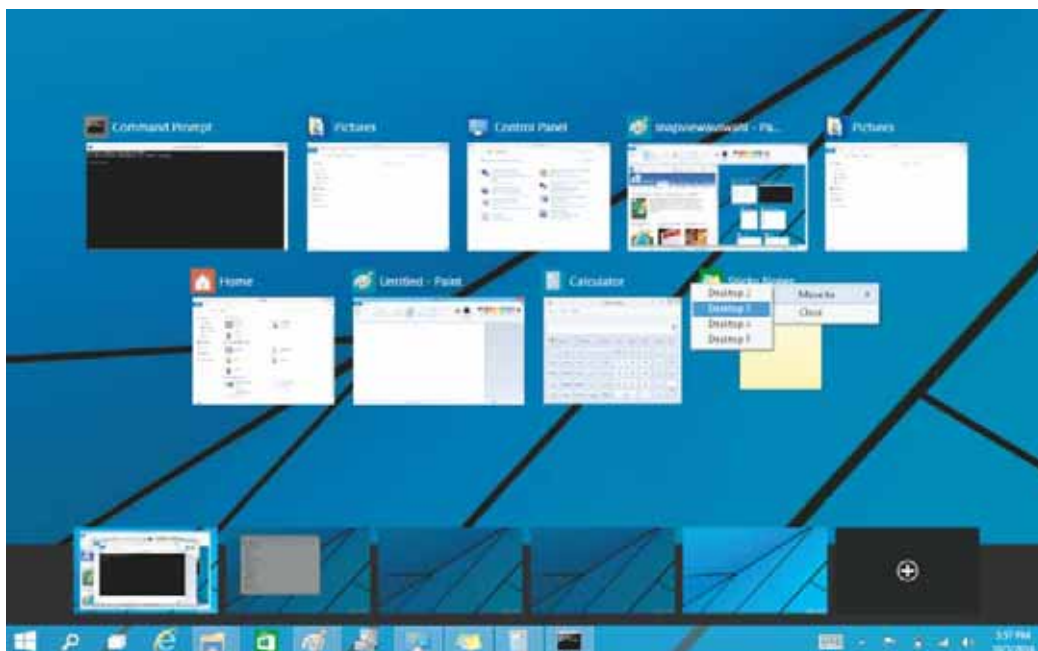
ASUS RT-AC87U

Produkte suchen, Preise  
vergleichen und bestellen!

Unterwegs die Preise vergleichen mit der **Geizhals-App**  
iOS 7 für **iPhone** und **iPad**. Einfach Code  
scannen und die Geizhals-App kostenlos  
downloaden!



Finden Sie uns auch auf Facebook:  
 <http://www.facebook.com/geizhals.at/de>



Mit dem Taskswitcher schaltet man nun auch zwischen virtuellen Desktops um.

Telefonen, RT-Geräten und Xbox besichtigen kann, ist unklar.

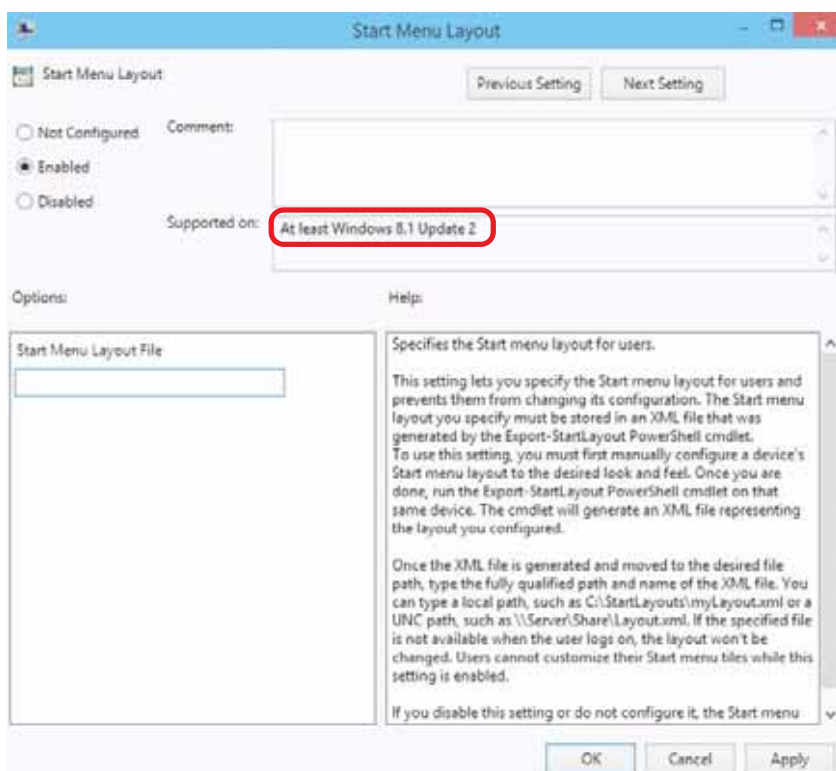
## Fazit

Microsoft verspricht für Windows 10 wahrlich Großes: Ein einziges Betriebssystem für alle Plattformen, passende Universal Apps sowie den Umschalter „Continuum“, der Windows an die jeweili-

ge Geräteklasse und deren Eingabemöglichkeiten optimal anpasst. Davon profitieren nicht nur Anwender, sondern auch Entwickler, die nur noch eine einzige App schreiben müssen.

Soweit jedenfalls die Theorie, denn bislang ist abgesehen von den schon vor Monaten vorgestellten Universal Apps [2] noch nicht viel zu sehen. Was Micro-

soft hier als Preview vorgestellt hat, ist bislang bloß ein Windows 8.1 mit wenigen Änderungen. Die Neuerungen betreffen im wesentlichen das neue Startmenü, den Taskswitcher mit den virtuellen Desktops, die Erweiterung der Snap-Funktion sowie Apps in Fenstern. Manches davon sollte ursprünglich schon in Windows 8.1 Einzug halten.



**Windows 10 bringt neue Gruppenrichtlinien mit, die als Systemvoraussetzung „Windows 8.1 Update 2“ nennen.**

Das kann man daran ablesen, dass beispielsweise die Gruppenrichtlinie für das Festnageln des neuen Startmenüs als Systemvoraussetzung „Windows 8.1 Update 2“ statt „Windows 10“ nennt. Die Preview trägt intern die Versionsnummer 6.4 und ist damit gerade mal eine Nachkommastelle von Windows 8.1 entfernt (Versionsnummer 6.3).

Von der großen Zukunft ist die Preview also noch weit entfernt, auch weil Continuum noch fehlt. Stattdessen wirken das Startmenü mit Kacheln und die Apps in Fenstern wie ein weiterer Versuch, Kachel-Oberfläche und herkömmlichen Desktop unter einen Hut zu bringen. Dabei hat doch schon Windows 8 deutlich gezeigt, dass das bei vielen Nutzern auf Ablehnung stößt, und Continuum beweist, dass man das bei Microsoft eigentlich auch verstanden hat. Denn Desktop, Smartphone und Tablet sind bloß Werkzeuge für das eigentlich wichtige: Daten und Kommunikation. Die Werkzeuge der Zukunft müssen plattformübergreifend zusammen funktionieren. Doch sie brauchen keine gemeinsame Bedienoberfläche, sondern an die jeweilige Eingabetechnik angepasste. Android und iOS sind auf Tablets erfolgreich, weil sie sich eben gerade nicht wie ein Desktop-PC bedienen lassen, sondern konsequent an die Touch-Bedienung angepasst sind. Umgekehrt wirken Kachel-Apps auf Desktop-PCs als Fremdkörper, weil sie eben Touch-optimiert sind statt für die Mausbedienung.

Und so prallen hier Microsofts große Versprechen und die Wirklichkeit der Preview aufeinander. Während der Konzern eigentlich erzählen will, wie toll die Zukunft wird und wie gut man die Kritik an Windows 8 verstanden hat, zeigt die Preview in ihrem jetzigen Zustand das Gegenteil. Auch sie will zusammenzwingen, was nicht zusammengehört. (axv)

## Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck, Beschlagene Fenster, 4K unter Windows: Skalierungsprobleme, c't 10/14, S. 122
- [2] Florian Klan, Axel Vahldiek, Windows Store überarbeitet, Menüleiste, Universal Apps und Käufer-schutz, c't 13/14, S. 44

**ct** Downloads, Videos, weiterführende Literatur: [ct.de/yeypj](http://ct.de/yeypj)



Jan Schüßler, Axel Vahldiek

# Vorgekostet

## Windows 10 Technical Preview selbst ausprobieren

Mit der Vorabversion von Windows 10 fordert Microsoft das Feedback der Tester intensiv ein. Wer an der Gestaltung des neuen Windows mitwirken will, sollte wissen, was er tut – und was er dabei preisgibt.

Microsoft kommentiert die Verfügbarkeit der Windows 10 Technical Preview mit „nur für Leute, die wissen, dass BIOS kein Bio-Spirit ist“. Sie sollten die Software nur dann austesten, wenn Sie wissen, wie Sie Windows mit sämtlichen Treibern installieren, einen bootfähigen Datenträger erstellen und die Festplatte partitionieren. Da es sich um eine Software im Betastadium handelt, sollten Sie sie außerdem nicht für wichtige Aufgaben oder Dateien benutzen. Datenverlust ist nicht auszuschließen – daher verbietet sich auf Produktivsystemen auch eine Parallelinstallation. Am besten verwenden Sie einen separaten Testrechner oder eine virtuelle Maschine.

### Streng unvertraulich!

Sinn der Veröffentlichung einer Technical Preview ist nicht nur, Testern neue Funktionen zum Spielen zu geben. Über die Feedback-App und integrierte Tracking-Techniken sammelt Microsoft Daten, die zur Verbesserung des nächsten Windows beitragen sollen. Speziell mit dem Tracking der Preview-Tester meint Microsoft es ernst: Mit dem Abnicken der Lizenzbedingungen erlauben Sie den Redmondern, zum Beispiel Informationen über Ihre verwendeten Dateien und Programme, Mitschnitte aus der Spracherkennung und Texteingaben zu übertragen, auszuwerten und auch Dritten zur Verfügung zu stellen. Spätestens hier muss Ihnen klar sein, dass sich die Technical Preview für keinerlei vertrauliche Inhalte eignet, seien es geschäftliche E-Mails,

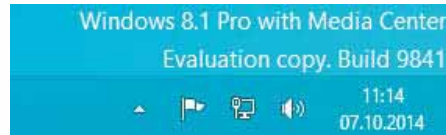
Urlaubsfotos oder Chats mit Freunden. Das gilt übrigens genauso für die gleichzeitig veröffentlichten Previews des nächsten Windows Servers.

### Varianten

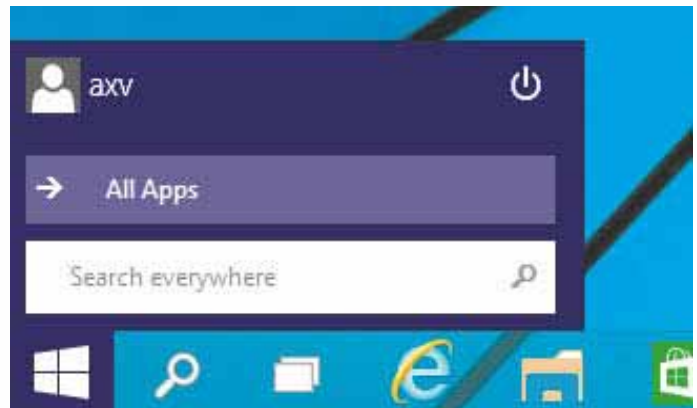
Microsoft stellt die Preview als 32- und 64-Bit-Versionen für x86-PCs bereit; an Sprachen gibts bislang nur Englisch, Chinesisch und Portugiesisch. Tastaturlayout und Zahlenformate lassen sich auf Deutsch umstellen, die Systemsprache selbst nicht.

Zum Download der Preview verlangt der Hersteller einen Login auf der Webseite des Insider-Programms (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels) mit einem Microsoft-Benutzerkonto sowie das Abnicken der Teilnahmebedingungen für das Insider-Programm. Da Microsoft die Feedback-Daten aus der Testerei an Ihr Benutzerkonto knüpfen kann, sollten Sie für die Teilnahme am Insider-Programm und die Verwendung des Systems ein separates Microsoft-Konto einrichten.

Die .iso-Abbilder aus dem Insider-Programm installieren Windows 10 standardmäßig in der Pro-Version. Eine „Consumer“-Ausgabe ist zwar ebenfalls enthalten, wird vom Setup-Programm aber standardmäßig nicht angeboten. Sie ist so unfertig, dass nicht einmal das Startmenü befüllt ist. Hier deutet sich an, dass die strikte Trennung zwischen Core- und Pro-Version in Zukunft einem anderen Modell weichen könnte. Die Enterprise-Version der Technical Preview ist via Technet Evaluation Center und MSDN erhältlich.



**Skurrl:** Nach Eingabe eines Media-Center-Keys meldet sich die Preview wieder als Windows 8.1.



**Leeres Startmenü:** Die Consumer-Ausgabe ist arg unvollständig.

Die drei Varianten unterscheiden sich derzeit nur gering. Die Pro-Version bietet anders als Consumer zusätzlich Hyper-V und IIS, Enterprise bringt zudem offenbar eine nicht weiter dokumentierte NFS-Unterstützung. Die Systemvoraussetzungen entsprechen denen des Vorgängers. In unseren Versuchen ließ sich die Technical Preview problemlos in VirtualBox, VMware Player und Workstation sowie Hyper-V virtualisieren.

### Installation

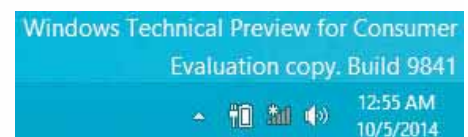
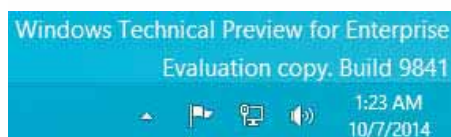
Zum Installieren lässt sich die .iso-Datei auf eine DVD brennen oder der Inhalt auf einen bootfähigen USB-Stick kopieren, wie es mit allen Windows-Versionen ab Vista möglich ist (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels). Die Installation verläuft wie von Windows 8.1 bekannt, einen Lizenzschlüssel brauchen Sie nicht einzutippen. Ist nach der Installation eine Internetverbindung vorhanden, will Windows die Verwendung eines Microsoft-Benutzerkontos aufzwingen – wie 8.1. Zum Ein-

richten eines lokalen Kontos trennen Sie beispielsweise die Netzwerkverbindung. Wie gewohnt gilt jedoch: Viele Kachel-Apps verlangen ein Microsoft-Benutzerkonto.

Die Preview lässt sich mit einem Media-Center-Schlüssel für Windows 8.1 versehen. Das enthaltene Media Center ist lauffähig, das Betriebssystem meldet sich danach als Windows 8.1 mit der Build-Nummer 9841.

Windows Update ist nicht ab oder auf manuellen Modus umschaltbar – Preview-Tester sollen so schnell wie möglich neues Futter bekommen. Zwar lässt sich Windows Update in der Dienstverwaltung lahmlegen, doch dann gibts auch keine Sicherheitsupdates mehr. Die Methode, eine installierte Preview per Update mit neuen Funktionen zu versorgen, bringt auch eine Zeitersparnis für die Anwender: Das System muss mit Erscheinen einer neuen Betaversion nicht jedes Mal neu installiert werden. (jss)

**ct** Download: [ct.de/ye46](http://ct.de/ye46)



Offiziell gibts zwei Versionen der Technical Preview, tatsächlich drei. Die Consumer-Version blendet Microsoft aus gutem Grund aus.



Christian Hirsch

# Warp 8

## Übertakten von Haswell-E-Prozessoren

Der Achtkerner Core i7-5960X setzt eine neue Spitzenmarke bei Desktop-Prozessoren, läuft wegen der hohen Leistungsaufnahme jedoch nur mit moderaten Taktfrequenzen. Mit etwas Glück und einer dicken Kühlung lassen sich aber doch über 4 GHz herausholen, also 20 Prozent plus.

Der CPU-Hersteller Intel richtet seinen Fokus wieder verstärkt auf Power-User, die sich leistungsfähige Desktop-PCs selbst zusammenbauen und diese auch übertakten wollen. Für die Brot-und-Butter-Plattform LGA1150 präsentierte der Chiphersteller zum Beispiel zuletzt den 4-GHz-Chip Core i7-4790K sowie mit dem Pentium G3258 Anniversary Edition einen preiswerten Dual-Core ohne Multiplikatorsperre [1].

Am oberen Ende der Leistungsskala stehen die jüngsten Haswell-E-Prozessoren für die Fassung LGA2011-v3 mit sechs oder acht Kernen. Mit diesen CPUs der Serien Core i7-5800 und i7-5900 hält unter anderem DDR4-Speicher in die Desktop-PC-Welt Einzug, der höhere Taktfrequenzen und Kapazitäten als DDR3-RAM ermöglicht. Auch beim zugehörigen X99-Chipsatz klotzt Intel und spendiert diesem zehn SATA-Ports [2].

Die CPUs der Serie Core i7-5800 und i7-5900 verwenden die gleichen Haswell-Rechenkerne wie die bereits seit einem Jahr

erhältlichen Core i-4000, unterscheiden sich im weiteren Aufbau aber stark von diesen, denn die Haswell-E-CPU's sind eng verwandt mit den Xeon-Prozessoren für Server und Workstations [3]. Sie haben mehr CPU-Kerne und PCI-Express-Lanes sowie einen wesentlich größeren Level-3-Cache. Ihnen fehlt jedoch die integrierte Grafikeinheit der LGA1150-Chips.

Die Xeons gibt es zwar für viel Geld mit bis zu 18 Kernen zu kaufen, das Übertakten schaltet Intel jedoch nur bei den Core i7 der Haswell-E-Chips frei. Anders als bei der LGA1150-Plattform müssen sie beim Kauf der Komponenten eines LGA2011-v3-Systems wenig beachten, da alle drei Core-i7-CPU's sowie der dazu passende einzige Chipsatz X99 fürs Overclocking taugen. Bei Mainboards dieser Preisklasse gehören diverse Einstellregler im BIOS-Setup sowie mitgelieferte Übertaktungs-Tools für Windows zum Standard.

Mit vergleichsweise geringem Aufwand lässt sich also ein ordentliches Leistungsplus heraus-

holen. Am leichtesten gelingt das über die Manipulation des Multiplikators für die CPU-Kerne. Auch andere Prozessorbestandteile wie Level-3-Cache, PCIe Root Complex und Speichercontroller leiten ihre Taktfrequenz über Multiplikatoren vom Basistakt (100 MHz) ab; diesen widmen wir uns später.

Das Overclocking per Multiplikator ist eleganter und erfolgversprechender als das früher übliche Übertakten des Basistakts, der sich auf nahezu sämtliche PC-Komponenten bis hin zu PCIe-Karten sowie SATA- und USB-Controller im Chipsatz auswirkt. Wie bei einer Kette bestimmt auch hier das schwächste Glied die Stabilität. Bei unserem Testsystem war bereits bei einer geringfügigen Basistaktzugabe von 100 MHz auf 103 MHz mit einem Absturz Schluss, obwohl sich der maximale Turbotakt des Core i7-5960X dabei lediglich von 3,5 auf 3,6 GHz erhöht.

### Alles auf Anfang

Vor Ihren Experimenten sollten Sie ein Backup Ihrer Daten anle-

gen, denn ein gewisses Restrisiko für Defekte lässt sich nicht ausschließen. Da die LGA2011-v3-Plattform noch recht jung ist, sollten Sie zudem vorher im Download-Bereich des Mainboard-Herstellers nach einem BIOS-Update Ausschau halten und es einspielen. Installieren Sie Diagnoseprogramme für Windows wie CPU-Z und HWMonitor, die das Übertakten erleichtern. Diese überwachen unter anderem Taktfrequenzen, Spannungen und Temperaturen. Die Stabilität prüfen Sie mit Cinebench R15 und Prime95. Von Letzterem sollten Sie die aktuelle Version 28.x installieren, denn diese macht nun auch von den AVX2-Befehlen der Haswell-Prozessoren Gebrauch und lastet die Recheneinheiten in der CPU höchstmöglich aus.

Zwar liefern die Board-Hersteller eigene Übertaktungsprogramme auf den Treiber-CDs mit, diese sind jedoch meist umständlich zu bedienen. Als übersichtlichere Alternative empfehlen wir das Extreme Tuning Utility (XTU) von Intel, das mit allen X99-Mainboards zusammenar-



beitet. Die genannten Programme finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels.

Während man bei älteren Prozessorgenerationen den Nominal-Multiplikator veränderte, läuft das Übertakten heutzutage über die Turbo-Funktion der CPU. Im spezifikationsgetreuen Betrieb sorgen Begrenzungen des Strombedarfs und der Leistungsaufnahme dafür, dass die CPU innerhalb der Thermal Design Power bleibt. Beim Übertakten stören solche Limits selbstverständlich. Ziehen Sie deshalb im XTU die Regler „Turbo Boost Short Power“, „Turbo Boost Power Max“, „Turbo Boost Power Time Window“ und „Processor Current Limit“ rechts bis zum Anschlag.

Erhöhen Sie anschließend den Turbo-Multiplikator für sechs (Core i7-5820K, Core i7-5930K) beziehungsweise acht (Core i7-5960X) aktive Kerne um eine Stufe (100 MHz) und prüfen Sie anschließend mit dem Torture-Test von Prime95 (In-place large FFTs) und Cinebench R15 die Stabilität. Behalten Sie dabei mit HWMonitor die Kerntemperatur im Auge. Die Temperatur sollte unter 85 °C bleiben und Prime95

auch nach 20 Minuten Last keine Fehler ausspucken. Das Extreme Tuning Utility zeigt an, wenn sich die CPU wegen Überhitzung drosselt – dann bringt das Übertakten nichts.

Gibt es Abstürze oder Instabilitäten, müssen Sie beim nächsten Durchlauf die Kernspannung (VCore) etwas erhöhen (+0,05 V). Auf modernen Intel-Systemen gibt es drei verschiedene Modi wie die Spannungszugabe erfolgen kann [1]. Wir empfehlen den dynamischen Modus zu verwenden, der von Board-Herstellern auch als Offset Mode bezeichnet wird.

### Hitzköpfe

Mehr als 0,15 bis 0,2 V Spannungszugabe sollten Sie dem Prozessor selbst bei Wasserkühlung nicht zumuten, sonst können die feinen Halbleiterstrukturen Schaden nehmen. Die Haswell-E-CPUs schöpfen ihre Thermal Design Power von 140 Watt schon mit den regulären Turbo-stufen aus. Aus diesem Grund verlötet Intel das Die im Unterschied zu den preiswerteren LGA1150-Prozessoren mit dem



Um die 200 Watt Abwärme der übertakteten Hexa- und Octo-Cores in den Griff zu bekommen, empfiehlt sich eine Wasserkühlung.

Heatspreader, um den Wärmeübergang zu verbessern.

Dennoch stoßen Luftkühler bei übertakteten Hexa- und Octo-Cores schnell an ihre Grenzen, denn mit erhöhter Spannung verheizen sie leicht über 200 Watt. Für die Tests haben wir deshalb von vorn herein eine Wasserkühlung mit kräftigem Lüfter am Wärmetauscher auf unser Test-Mainboard Asus X99-Deluxe ge-

schnallt. Achten Sie darauf, dass die Spannungswandler auf dem Board nicht zu heiß werden. Sonst drohen langfristig Ausfälle, und auch ein zu heißes Voltage Regulator Modul (VRM) kann die CPU zum Drosseln zwingen. Notfalls sind Zusatzlüfter nötig.

Haben Sie das Limit Ihres Prozessors ausgereizt, sollten Sie anschließend die Stabilität über einen längeren Zeitraum prüfen.

## 2011 plus X: Zusätzliche CPU-Kontakte

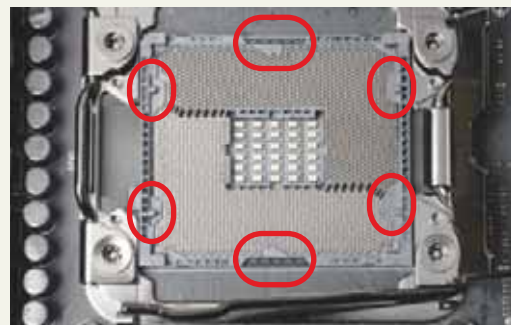
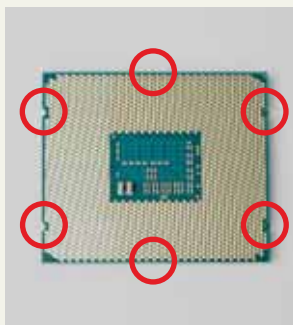
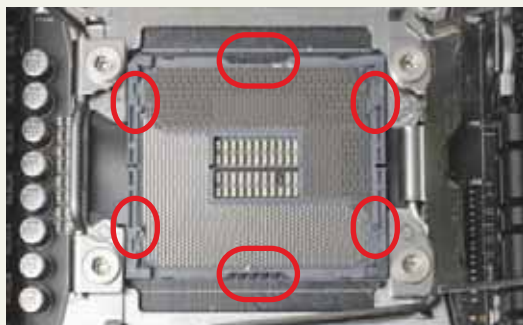
Betrachtet man die Rückseite der neuen Prozessoren, fällt auf, dass diese mehr Kontakte als die 2011 Federchen der CPU-Fassung besitzen. Einige Bereiche sind also ungenutzt. Der Board-Hersteller Asus hat diese nicht dokumentierten Kontakte näher untersucht und dabei herausgefunden, dass sich damit der interne Spannungswandler (FIVR) des Prozessors manipulieren lässt. Denn LGA2011-v3-Mainboards versorgen die CPU nicht mehr mit unterschiedlichen Spannungen für CPU-Kerne, Ring-Bus mit Level-3-Cache und

System-Agent mit PCIe/DMI-Controller sowie weiteren I/O-Spannungen, sondern liefern nur noch eine einzige ( $V_{CCIN}$ ).

Asus lötet einen sogenannten OC Socket auf sämtliche X99-Boards, der die zusätzlichen Kontakte zugänglich macht. Der Hersteller verspricht, dass damit zum Beispiel Kernspannungen von über 1,8 Volt möglich sind. Von solch hohen Werten sollte man als normaler Anwender aber tunlichst die Finger lassen, denn die Leistungsaufnahme schießt damit ohne Stick-

stoffkühlung ( $\sim 196^\circ\text{C}$ ) in exorbitante Höhen.

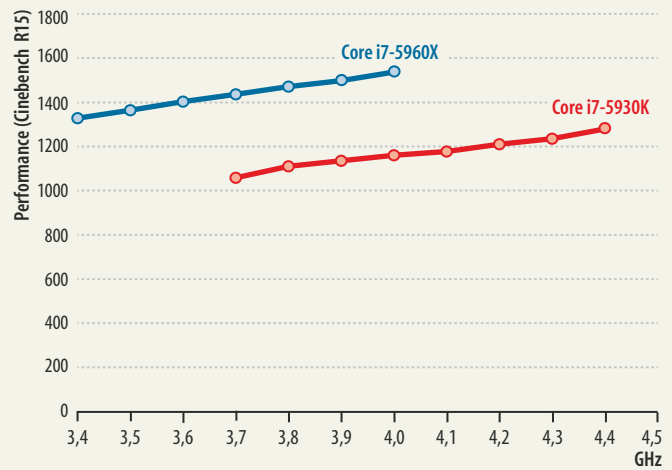
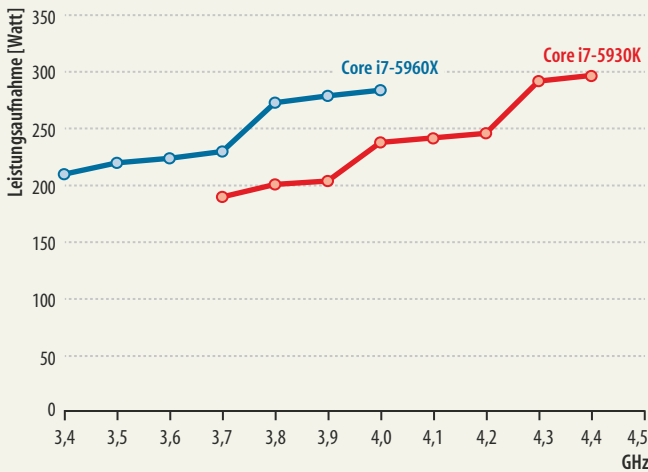
Zudem lässt sich über den OC Socket Einfluss auf die bereits angesprochenen Spannungen innerhalb des Prozessors nehmen. Fürs normale Übertakten per CPU-Multiplikator ist das überflüssig, da Intel für Veränderungen an der entscheidenden Kernspannung eine Schnittstelle zur Verfügung stellt. Lediglich Extremübertakter auf der Jagd nach neuen Rekorden profitieren von derlei Schnickschnack.



Der OC-Socket (links) von Asus gewährt Zugriff auf nicht dokumentierte Kontakte von Haswell-E-Prozessoren, um damit den internen Spannungswandler zu manipulieren. Bei LGA2011-v3-Mainboards anderer Hersteller sind diese Bereiche der Fassung nicht kontaktiert.

## Vergleich Core i7-5930K und Core i7-5960X

Der Hexa-Core Core i7-5930K lässt sich zwar 400 MHz höher übertakten als der Achtkerner Core i7-5960X, erreicht aber dennoch nicht einmal dessen Performance ohne Übertaktung (rechts). Die Leistungsaufnahme des Systems klettert dabei unter CPU-Vollast um über 50 Prozent.



Dazu eignen sich neben Prime95 auch Szenarien wie 3D-Spiele, Grafik-Benchmarks und selbstverständlich die von Ihnen am häufigsten genutzten Programme. Um die höchste stabile Einstellung in Zukunft permanent zu verwenden, stellen Sie die ermittelten Werte entweder im BIOS-Setup ein oder legen im XTU ein Profil damit an, was beim Windows-Start automatisch geladen wird.

Bei unseren Experimenten konnten wir den Sechskerner Core i7-5930K mit 0,2 V Spannungszuschlag von 3,5 GHz auf 4,4 GHz hochzuziehen. Das bringt bei Software wie dem Rendering-Benchmark Cinebench R15, die alle Kerne ausreizt, ein Leistungsplus von 17 Prozent – allerdings auf Kosten einer um 56 Prozent gestiegenen Leistungsaufnahme.

Das Flaggschiff Core i7-5960X mit acht Kernen tritt mit einem geringeren Nominaltakt von 3,0 GHz an. Das Ende der Fahnenstange war bei 4,0 GHz und 0,1 V Zugabe erreicht. Zwar lief Windows mit 4,1 GHz und 0,2 V Aufschlag noch stabil, sobald wir jedoch den Prozessor mit hochoptimiertem AVX2-Code quälten, schaltete sich das System auf der

Stelle ab. Auch der Wechsel des Mainboards brachte keine Verbesserung. Vermutlich löst hier eine Schutzfunktion der internen Spannungswandler aus. Durch das winzige Silizium-Die der CPU fließen bei diesen Bedingungen immerhin Ströme von rund 200 A.

Nichtsdestotrotz konnten wir mit dem Octo-Core die 1500-Punkte-Marke im Cinebench R15 knacken (+19 Prozent). Zum Vergleich: Der Celeron G1820 aus unserem Spar-PC-Bauvorschlag schafft 200 Punkte, der schnellste Quad-Core Core i7-4790K 830 Punkte.

### Finger weg

Übertakten erfordert Geduld, Experimentierfreude und überlegtes Handeln. Um diese Hürden abzusenken, packen die Mainboard-Hersteller Übertaktungsprogramme ins BIOS-Setup, die Performance-Gewinn per Knopfdruck versprechen.

Beim Asus X99-Deluxe haben wir das einmal ausprobiert und im BIOS-Setup lediglich das in den DIMMs hinterlegte XMP-Profil für DDR4-2800 aufgerufen. Laut Intel unterstützt der Speicher-Controller der Haswell-E-

Prozessoren maximal DDR4-2133 [4]. Die Board-Hersteller erlauben es jedoch, höhere Frequenzen einzustellen, und im Handel finden sich schon wenige Wochen nach Verkaufsstart zahlreiche Overclocking-Module mit Geschwindigkeiten bis hinauf zu DDR4-3333. Für diese hohen Frequenzen benötigen die Module dann auch mehr als die üblichen 1,20 V Spannung.

Der Speichertakt hängt wie die Taktfrequenz der Prozessorkerne oder die des Level-3-Cache über einen separaten Multiplikator vom Basistakt ab. Statt diesen einfach auf 14 zu stellen ( $14 \times 100 \text{ MHz} \times 2 \text{ (DDR)} = 2800 \text{ MHz}$ ) wählt Asus einen verschlungenen Pfad und verstellt zahlreiche Parameter: Zum einen setzt das Board den DMI/PCIe-Multiplikator (CPU Strap) auf den Faktor 1,25. Der Basistakt erhöht sich dabei um 25 Prozent, PCIe- und DMI-Schnittstelle laufen aber weiterhin mit spezifikationsgetreuen 100 MHz.

Die Basistaktänderung wirkt sich 1:1 auf den Prozessortakt aus. Da nicht jeder Prozessor mit 25 Prozent Mehrtakt stabil läuft, reduziert das X99-Deluxe den CPU-Multiplikator deshalb beim Core i7-5930K wiederum von 35 auf 30. Zum Schluss würzt Asus das Ganze noch mit einem leichten Aufschlag von 2 MHz auf den Basistakt und erhöht die Kernspannung kräftig um 0,2 Volt.

Der Prozessor arbeitet bei diesen Einstellungen mit 3,82 GHz, liefert jedoch nicht mehr Perfor-

mance, als wenn man von Hand den CPU-Multiplikator auf 38 erhöht. Zudem verheizt er durch die hohe Kernspannung 45 Prozent mehr Energie als nötig. Der höhere Basis- und Speichertakt macht sich im Vergleich dazu subjektiv gar nicht und objektiv nur bei wenigen Benchmarks bemerkbar, denn die vier Speicherkanaäle liefern bereits bei Standardtakt 68 GByte/s und die großen Level-3-Caches sparen viele RAM-Zugriffe ein. Der Einsatz von Overclocker-RAM bringt also gar nichts. Stattdessen sollte man das Geld besser in eine flotte Solid-State Disk, eine schnellere CPU oder Grafikkarte beziehungsweise in eine leistungsfähigere und damit leisere CPU-Kühlung investieren. Mit dem zweiten XMP-Profil für DDR4-3000 wollte das System übrigens nicht mal mehr booten. (chh)

### Literatur

- [1] Christian Hirsch, Cool ans Limit, Übertakten von Haswell-Refresh-Prozessoren, c't 16/14, S. 134
- [2] Christof Windeck, Luxustafeln, Mainboards für Intels Core i7-5800/5900, c't 22/14, S. 112
- [3] Benjamin Benz, Kernige Ansage, Achtkern Core i7 für High-End-PCs, c't 20/14, S. 102
- [4] Christof Windeck, Höherentakter, DDR4-SDRAM bringt höhere Taktfrequenzen und mehr Kapazität, c't 18/14, S. 102

**ct** Tools zum Übertakten:  
[ct.de/yhmw](http://ct.de/yhmw)

### Prozessoren für LGA2011-v3

Prozessor	Kerne / L3-Cache	Taktfrequenz nom. / Turbo	PCIe-Lanes	TDP	Preis
Core i7-5960X	8 / 20 MByte	3,0 GHz / 3,5 GHz	40	140 Watt	920 €
Core i7-5930K	6 / 15 MByte	3,5 GHz / 3,7 GHz	40	140 Watt	510 €
Core i7-5820K	6 / 15 MByte	3,3 GHz / 3,6 GHz	28	140 Watt	342 €

jeweils 4 Speicherkanaäle für DDR4-RAM



# 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](https://filoo.de/fort-meade)



Urs Mansmann

# Besser telefonieren

## Günstig und komfortabel VoIP einsetzen

Bis 2018 will die Telekom komplett auf IP-Telefonie umsteigen. Für die Anwender ist das eine Chance; Festnetz-Telefonie wird mit VoIP günstiger, flexibler und leistungsfähiger. Wir zeigen, wie Sie technisch das Optimum aus den neuen Anschlüssen herausholen, die Ausfallsicherheit erhöhen und dabei noch sparen.



### Telefonieren per VoIP

Adapter und Telefone	Seite 108
IP-Telefone im Heimnetz	Seite 114
Verschlüsselt telefonieren	Seite 118
VoIP mit dem Smartphone	Seite 122
IP-Telefonie selbst gemacht	Seite 124



**D**erzeit rollt eine Kündigungswelle durch Deutschland. Die Telekom hat damit begonnen, das herkömmliche Telefonnetz stillzulegen und zwingt Kunden mit Analog- und ISDN-Anschluss zum Umstieg auf neue Verträge, die nur noch IP-Telefonie enthalten. Betroffene können dem nicht ausweichen. Wer nicht reagiert, steht nach Ablauf der Vertragslaufzeit ohne Festnetz- und Internetanschluss da.

Die neuen Anschlüsse bieten viele Annehmlichkeiten. VoIP-Rufnummern sind technisch nicht mehr an eine Anschlussadresse gebunden, sondern lassen sich grundsätzlich an jedem Breitbandanschluss weltweit einsetzen; in der Fachsprache heißt das „nomadische Nutzung“. Das allerdings schmeckt nicht jedem Anbieter. Kabel Deutschland, Vodafone und O2 beispielsweise händigen dem Anwender die Zugangsdaten nicht aus, sondern legen diese im Router ab, der wiederum nur an der angegebenen Anschlussadresse funktioniert. Wir haben in der Tabelle auf Seite 106 nur VoIP-Angebote aufgeführt, die nomadische Nutzung zulassen.

Um die Sprachqualität muss man sich bei VoIP-Anschlüssen nicht sorgen, ganz im Gegenteil: IP-Telefonie nutzt standardmäßig den gleichen Codec wie das ISDN-Netz, G.711. Mit 64 kBit/s pro Richtung überträgt er ein Audiosignal mit rund 3,5 kHz Bandbreite. Bei einwandfreier Verbindung – und die ist allen Unkenrufen zum Trotz auch im VoIP-Netz der Regelfall – lässt sich kein Unterschied zwischen IP-Telefonie und ISDN feststellen. Zusätzlich kommt im IP-Netz aber auch der neuere Codec G.722 zum Einsatz. Bei gleicher Datenrate überträgt er rund die doppelte Audio-Bandbreite. Die Anbieter bewerben diese Funktion mit dem Schlagwort „HD-Voice“. Das kommt jedoch nur dann zum Einsatz, wenn die Endgeräte sowie alle Instanzen auf dem Verbindungsweg G.722 beherrschen. Fehlt irgendwo ein Glied in der Kette, kommt G.711 zum Zuge.

Inzwischen bieten fast alle VoIP-Anbieter G.722. Zusätzlich haben sie Gateways aufgebaut, die zwischen G.722 und dem in den Mobilfunknetzen verwendeten, bandbreitensparenden AMR-Wideband (G.722.2) umsetzen, sodass HD-Voice-Verbindungen

auch netzübergreifend und international möglich sind.

Als Telefonie-Standard hat sich im Internet die VoIP-Technik durchgesetzt, bei der SIP die Anrufe vermittelt und RTP die Sprachdaten befördert. VoIP und SIP werden dabei als Synonyme verwendet. Alle aufgeführten Provider bieten einen solchen Zugang an. Zur Einrichtung in einem SIP-Client benötigt man lediglich den Servernamen (häufig sip.<providername>.de oder .com), einen Benutzernamen und ein Kennwort. Die Daten erscheinen im Web-Frontend im Klartext. Die Angaben für den SIP-Server findet man meist an zentraler Stelle in den Hilfe-Dateien.

Als VoIP-Nomade müssen Sie nicht unbedingt einen VoIP-Router hernehmen, IP-Telefonie klappt auch mit IP-Telefonen, Softphones auf dem PC oder mit Apps auf dem Smartphone. Die Nutzung am Smartphone bietet inzwischen viele Vorteile, siehe Seite 122. Die Provider erlauben in aller Regel die Anmeldung mehrerer SIP-Geräte und -Router gleichzeitig. Bei eingehenden Anrufen klingeln alle auf diese Nummer konfigurierten Geräte, bis an einem abgehoben wird, der Anrufer auflegt oder der meist auf 60 Sekunden eingestellte Timeout abläuft.

## Billig telefonieren

In den besseren VoIP-Routern lassen sich mehrere VoIP-Zugänge eintragen. Diese Funktion ermöglicht es kostenbewussten Telefonierern, überall das günstigste Angebot zu nutzen. Über Wahlregeln lässt sich bei den meisten Geräten festlegen, welcher Account für welches Anrufziel benutzt werden soll.

VoIP-Rufnummern lassen sich auch im Ausland problemlos nutzen; für deutsche Gesprächspartner ist man dann zu Festnetz-Preisen erreichbar, auch wenn man beispielsweise am karibischen Strand überwintert. Und selbst die Kosten für eine Telefonie-Flatrate kann man sich noch sparen, wenn man auf netzinterne Gespräche setzt und die wichtigsten Kommunikationspartner jeweils einen Account desselben oder eines kooperierenden Anbieters haben.

Immer mehr Telefonate werden pauschal abgerechnet. Der Anbieter eCalling etwa bietet in Aktionen immer wieder kosten-



**Sipgate weist sehr deutlich darauf hin, dass außer der angezeigten stets auch die echte Rufnummer übermittelt wird.**

lose Telefonate in das Festnetz einiger europäischer Länder. Die Terminierungskosten, die die Telefongesellschaften untereinander für die Vermittlung eines Gesprächs an Kunden in ihrem Netz berechnen, fallen stetig weiter; mit VoIP tendieren diese Kosten in den Festnetzen gegen null. Es ist womöglich nur noch eine Frage der Zeit, bis die IP-Telefonie-Anbieter die aufwendige und teure Berechnung einzelner Gespräche aufgeben und den Kunden stattdessen generell mit einer Pauschale zur Kasse bitten.

Mit VoIP erhält der Kunde volle Kontrolle über seinen Anschluss. Über das Web-Frontend seines Anbieters kann er viele Einstellungen vornehmen, etwa Rufweiterleitungen, Parallelrufe auf mehreren Anschlüssen oder Rufsperrern. Die meisten der Leistungsmerkmale sind indessen nicht neu, sondern waren schon an Analog- und ISDN-Anschlüssen verfügbar. Die Nutzung war jedoch wenig komfortabel; an Analoganschlüssen musste der Nutzer Codes aus Ziffern, Sternchen und Rauten eintippen, um beispielsweise Rufumleitungen einzurichten oder einen Rückruf bei besetzt auszulösen.

Für den täglichen, auch geschäftlichen Einsatz brauchbar sind VoIP-Angebote nur, wenn sie ein umfangreiches Leistungsspektrum bieten. Diese Voraussetzungen erfüllen die meisten Provider, die ihre Leistung im Paket mit einem Breitbandanschluss vermarkten, also beispielsweise die Telekom, O2, Vodafone, 1&1 oder auch die Kabelnetzbetreiber. Sie alle weisen dem Kunden eine oder mehrere Rufnummern aus seinem Ortsnetz zu, erlauben Notrufe und bieten Fax-Funktionen an.

Ohne eigenes Transportnetz, aber mit vielen Zusatzfunktionen und günstigeren Preisen operie-

ren SIP-Provider wie dus.net, Sipgate, Sipload oder einfachVoIP: Sie bieten viel Komfort, darunter eine Online-Anzeige für den VoIP-Anschluss, die sich in einen Webaufruf integrieren lässt. Bei Angeboten für Geschäftskunden gibt es auch SIP-Trunking (für größere Anlagen mit Durchwahlen) oder IAX-Zugänge (für Asterisk-Telefonanlagen). Einige Anbieter verkaufen den Kunden auch ausländische Festnetznummern, das breiteste Angebot haben BellSIP und einfachVoIP mit Rufnummern aus rund 50 Ländern.

Andere Anbieter wie Callavista oder eCalling konzentrieren sich ganz auf günstige Telefonate. Sie bieten einen No-Frills-Anschluss mit extrem wenigen Funktionen, der letztlich nur günstige Anrufe gegen Vorkasse bietet. Damit lassen sich ausgehende Gespräche billig führen, für eingehende bleibt der bisherige Provider zuständig. Jedoch sind diese Angebote nicht unbedingt günstiger als die der VoIP-Provider mit größerem Funktionsumfang. Wer viele Telefonate außerhalb von Flatrates führt und deren Kosten drücken will, kommt an einem Studium der Preislisten nicht vorbei.

## Persönliche Kombi

In VoIP-Routern kann man üblicherweise die Zugangsdaten für zehn verschiedene Accounts eintragen. Durch die Kombination der Angebote lassen sich nicht nur die Kosten optimieren, sondern auch die Betriebssicherheit erhöhen. Bei einfachVoIP gibt es sogar einen SIP-Sammeldienst, in dem sich mehrere Accounts unterschiedlicher Anbieter zusammenfassen lassen.

Eingehende Anrufe für den Standardprovider – bei den meisten Kunden ist das der Breit-

**dus.net weist seine Kunden sehr deutlich darauf hin, wohin Notrufe vermittelt werden.**

bandanbieter – lassen sich auch umleiten. Mit einer bedingten Rufumleitung für den Fall, dass der VoIP-Anschluss offline ist, landen die Anrufe im Störfall mit ein bisschen Glück beim Zweit-Account und lassen sich dort annehmen. Wenn die Maximalzahl gleichzeitiger Gespräche erreicht ist, hört der Anrufer ein Besetztzeichen. Mittels einer bedingten Umleitung im Besetztfall lässt sich diese Beschränkung aushebeln. Weitere Anrufe lau-

fen dann an einem anderen Account auf.

Beherrscht der Anbieter bedingte Rufumleitungen nicht, kann man auch gleich alle Anrufe weiterleiten und bei einem anderen Provider entgegennehmen, der seinen Job besser macht und die Funktionen bietet, die man braucht, etwa Filterlisten. Das ist dann sinnvoll, wenn die Rufnummer am Internet-Anschluss hängt und deswegen nicht portiert werden kann oder wenn eine

eingebundelte Telefonie-Flatrate für ausgehende Rufe genutzt werden soll. Zur Sicherheit sollte man sich vor Setzen einer Umleitung aber beim Provider rückversichern, dass die Festnetz-Flatrate Rufweiterleitungen tatsächlich abdeckt.

Nutzt man für ausgehende Rufe unterschiedliche Provider, um die Kosten zu optimieren, verwirrt man den Angerufenen, wenn nicht die gewohnte Nummer auf dessen Display erscheint,

sondern die des jeweiligen Providers. Die meisten SIP-Anbieter erlauben dem Kunden deshalb, eine eigene Rufnummer zu setzen. Beim Angerufenen erscheint dann auf dem Display die vom Anrufer eingegebene Rufnummer, die anschließend natürlich auch für Rückrufe verwendet wird. Billig-Anbieter lassen sich auf diese Weise problemlos und vom Gesprächspartner unbemerkt jederzeit austauschen, eine eigene Ortsnetzrufnummer muss man bei solchen Zusatz-Accounts erst gar nicht buchen. Bei kombinierten Breitband- und IP-Angeboten hingegen ist das Setzen der Rufnummer in aller Regel nicht möglich. Nur der Anbieter Easybell gestattet seinen DSL-Kunden, eine andere Rufnummer für die Anzeige beim Angerufenen einzutragen.

„Gefälscht“, wie es mitunter heißt, sind solche Rufnummern nicht. Die tatsächliche Rufnummer wird bei den Verbindungen zwischen den Telefongesellschaften ebenfalls übertragen, aber beim Angerufenen im Regelfall nicht angezeigt. Mittels einer Fangschaltung oder bei Notrufen beispielsweise lässt sich die tatsächliche Rufnummer jederzeit ermitteln.

## Die Nachteile von VoIP

IP-Telefonanschlüsse gelten vielen als unzuverlässig, nicht ganz zu Unrecht, denn ein funktionierender VoIP-Anschluss setzt einen funktionierenden Internetanschluss voraus. Jeder kleine Haken der Online-Verbindung schlägt auf den Sprachdienst durch, jede DSL-Neusynchronisation führt zum sofortigen Abreißen der Telefonate. In der Praxis laufen die meisten DSL-Anschlüsse zwar so stabil, dass solche Probleme sehr selten auftreten, ein DSL-Anschluss ist aber dennoch ungleich anfälliger für Störungen als ein Analog- oder ISDN-Anschluss. Die Infrastruktur des VoIP-Netzes ist komplexer und daher auch die Zahl der potenziellen Fehlerquellen höher als beim konventionellen Telefonnetz. Wie die VoIP-Kommunikation im Detail funktioniert, erklären wir ab Seite 118. Dort ist auch beschrieben, warum Verschlüsselung zunächst meist fehlt und wie sie doch noch, sogar gratis, zu haben ist.

Die Telekom wird nicht müde zu versichern, dass das neue Netz stabil und zuverlässig, die Technik ausgereift sei. Immer wieder aber kam es im VoIP-Netz des größten deutschen Providers in den zurückliegenden Monaten zu größeren Störungen, die viele Kunden betrafen und deren Vorbehalte gegen die neue Technik bestätigten. Nach Angaben der Telekom ist der Fehler inzwischen gefunden und beseitigt, einige Kunden klagen aber immer noch über Störungen.

Ebenso klappen Faxübertragungen an IP-Anschlüssen weniger zuverlässig. Wenn Pakete zu spät beim Empfänger ankommen, bricht die Verbindung ab. Nur solange die gesamte IP-Strecke einwandfrei ist, klappt die Faxübertragung. Viele Anwender retten sich, indem sie die Seiten einzeln faxen – je kürzer die Verbindung, desto grö-

ßer die Chance, dass das Fax durchgeht. Das auf Fax over IP optimierte Verfahren T.38 bieten die wenigsten Provider an, selbst die Telekom spart sich diesen Aufwand.

Als Alternative kann ein Mail-to-Fax- oder Web-to-Fax-Gateway (Mail2Fax, Web2Fax) dienen. Liegt das zu versendende Dokument als PDF-Datei vor, lässt es sich darüber einfach verschicken. Für den Empfang hat sich inzwischen Fax to Mail (Fax2Mail) durchgesetzt. Geht ein Fax ein, generiert der Anbieter daraus ein PDF, das er anschließend per E-Mail an den Empfänger verschickt. Das hat den Vorteil, dass man sich die Stromkosten für ein Faxgerät spart; bei 7 Watt im Standby sind das bei einem Preis von 30 Cent pro Kilowattstunde schon knapp 20 Euro im Jahr.

Ein weiteres Problem an VoIP-Anschlüssen sind Hausnotrufgeräte. Viele ältere Anlagen arbeiten mit VoIP-Anschlüssen nicht korrekt zusammen. Hinzu kommt die fehlende Stromausfallsicherheit. Hausnotrufgeräte sind mit Akkus gegen Stromausfälle abgesichert. Jedoch benötigt dann auch der VoIP-Router eine USV, damit die Verbindung nicht abreißt. Die Investition kann man sich aber in der Regel sparen: Die meisten Outdoor-DSLAMs haben keine Notstromversorgung, mit der sie einen Stromausfall überbrücken könnten.

Über ISDN-Anschlüsse lassen sich Datenverbindungen herstellen, etwa per X.25, X.75 oder V.110, über IP-Anschlüsse hingegen nicht. Ältere Kartenterminals beispielsweise, die noch keinen LAN-Anschluss haben und auf eine Datenübertragung per ISDN angewiesen sind, müssen beim Umstieg auf IP-Telefonie deshalb gegen ein neues Modell ausgetauscht werden.



The logo for Platinion, featuring the word "PLATINION" in white capital letters on a blue rectangular background.

Platinion  
The Boston Consulting Group

# 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.

Platinion sucht Sie als

## IT Architect (m/w)

Sie arbeiten auf nationalen und internationalen Kundenprojekten. Gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Platinion GmbH und/oder der Boston Consulting Group. Aktiv vor Ort. Die individuellen Aufgaben sind dabei abhängig von der Kunden- und Projektsituation.

### Nachfolgend einige typische Aufgabengebiete

- Sie unterstützen unsere Kunden bei der operativen Durchführung risikobehafteter und erfolgskritischer Projekte. Sie erarbeiten und pflegen gemeinsam mit dem Kunden den Projekt- und Ressourcenplan, überwachen und validieren den Projektfortschritt und eskalieren im Falle eines Falles an die Projektleitung
- Sie führen einen Architektur- und Codereview durch, geben Empfehlungen für Verbesserungen ab und setzen technische Durchstiche um
- Sie erstellen Fach- und IT-Konzepte für die Einführung oder Weiterentwicklung unternehmenskritischer Kernsysteme
- Sie untersuchen und bewerten den Softwareentwicklungsprozess sowie die eingesetzten Werkzeuge des Kunden
- Sie führen innerhalb kürzester Zeit Last- und Performanztests für ebenso komplexe wie geschäftskritische Anwendungen des Kunden durch

### Kenntnisse und Erfahrung

Als IT Architect stützen Sie Ihre Beratungs- und Unterstützungstätigkeit in ganz besonderem Maße auf die im Technologiebereich gesammelten Erfahrungen. Konkret erwarten wir von Ihnen folgende Qualifikationen:

- 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
- Sicheres und überzeugendes Auftreten
- Hohe Belastbarkeit und Flexibilität sowie Reisebereitschaft

A stylized illustration of a sailboat with a white sail and a red cabin, sailing on blue waves. A person in a red shirt is visible on the deck. Above the boat is a large, stylized white cloud with several white lines radiating from it, suggesting wind or movement.

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

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

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

## VoIP-Angebote zur nomadischen Nutzung (Auswahl)

	Angebote inklusive Internetzugang			Kombi-Angebote	Reine VoIP-Angebote	
Anbieter	1&1	Congstar	Telekom	Easybell	BellSIP	callavista
Angebotsname	Surf-Flat/Doppel-Flat	komplett	Call & Surf	Call basic	Light	Phone
URL	www.1und1.de	www.congstar.de	www.telekom.de	www.easybell.de	www.bellsip.com	www.callavista.de
Zahlungsart	Postpaid	Postpaid	Postpaid	Postpaid oder Prepaid	Prepaid	Prepaid
<b>Funktionen</b>						
Nomadische Nutzung/Notrufe	✓/✓	✓/✓	(✓)/✓ (nur Telekom-Netz)	✓/✓	✓/✓	✓/-
Ortsrufnummern	bis zu 10, inklusive	4	3–10	1 <sup>1</sup>	beliebig viele, 5 € jährlich	–
Rufnummernanzeige kommand	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Setzen/fallweise Unterdrückung Nummer ausgehend	-/✓	-/✓	-/✓	✓/✓	✓/✓ (mit *33*)	✓/✓
Gleichzeitige Gespräche	1 (4 <sup>2</sup> )	4	2	2	unbegrenzt, 2 mit Flatrat	k. A.
G.722 (HD-Voice)	✓	–	✓	✓	✓	–
Rufweiterleitung/Parallelruf netzseitig	✓/✓	-/-	✓/-	✓/-	✓/-	-/-
Anrufbeantworter/Benachrichtigung	✓/E-Mail mit .WAV	–	✓/MWI, SMS, Anruf	✓/E-Mail mit .WAV	✓/E-Mail mit .WAV	-/-
Wecker	–	–	–	✓	–	–
Callthrough/mit Rufnummernprüfung/mit PIN	-/-/-	-/-/-	-/-/-	✓/✓/-	-/-/- <sup>3</sup>	✓/✓/- <sup>3</sup>
Call by Call	–	–	✓	–	–	–
Sperren eingehend Blacklist/Whitelist/ anonym netzseitig	-/-/✓	-/-/-	✓/✓/✓ (Black-/Whitelist 2,99 €/Monat)	✓/✓/✓	-/-/-	-/-/-
Belästiger abweisen (Kick Out)	–	–	✓	–	–	–
Sperren ausgehend	18 Sperrklassen	–	8 Sperrklassen, 10,16 € einmalig	4 Gruppen, freie Eingabe	–	–
Rückruf bei besetzt	–	–	✓	–	–	–
Verschlüsselung mit TLS/SRTP	-/-	-/-	-/-	✓/✓	-/-	-/-
Anruflisten im Web-Frontend	–	✓	✓	✓	✓	✓
Faxversand	T.38, Web2Fax	Telefonie (G.711)	Telefonie (G.711)	T.38, Web2Fax	–	–
Faxempfang	T.38, Fax2Mail	Telefonie (G.711)	Telefonie (G.711)	T.38, Fax2Mail	Fax2Mail	–
SMS-Versand/-Empfang	✓/-	-/-	✓/✓	✓/-	✓/-	✓/-
Smartphone-Apps	–	–	–	Android: VoIP, Callthrough	–	–
Online-Anzeige fürs Web	–	–	–	–	✓	–
<b>Flatrates</b>						
Festnetz-Flatrate	inklusive	inklusive	inklusive	4,99 €/Monat	5,99 €/Monat	–
Allnet-Flatrate	–	–	–	–	–	–
Weitere Flatrates	–	–	–	–	–	–
<b>Standardpreise</b>						
Tarifansage	–	–	–	–	✓	✓
netzintern kostenlos	✓	✓	–	✓	✓	–
Festnetz D, Cent pro Minute (ohne Flatrate)	2,9	2,9	2,9	0,98	1	0,98
Mobilfunk D, Cent pro Minute	19,9	9–22	19	9,8	14,9	6,9
Festnetz EU, Cent pro Minute	1,9–49	4,9–129	2,9–19	2,9–9,9	1,7–18	1,9–8
Mobilfunk EU, Cent pro Minute	19–49	49–129	27,9–44	16,9	17,2–29,3	8,8–75
<b>Sonstige Services</b>						
Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen	–	–	–	–	–	–
Rufnummernportierung kommand	2,50 €; pro Nummer ab 2. Rufnummer	kostenlos	kostenlos	kostenlos	34,95 € pro Vorgang	–
Rufnummernportierung gehend	24,90 € pro Auftrag	29,99 € pro Auftrag	6,92 € pro Rufnummer	29 € pro Auftrag	34,95 € pro Vorgang	–
Kosten pro Monat	24,99 €	24,99 €	25,95 €	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Mindestvertragslaufzeit	1 Monat	keine	12 Monate	keine	keine	keine

<sup>1</sup> mehr gegen Aufpreis oder in anderem Tarif mit höheren Grundgebühren <sup>2</sup> verfügbar gegen Aufpreis oder in anderem Tarif mit höheren Grundgebühren <sup>3</sup> zusätzlich Call-Back

## Sicher verschlüsseln

Bei den von uns geprüften Angeboten bieten derzeit nur dus.net und Easybell eine Verschlüsselung per TLS und SRTP an. Wer das nutzen will, muss dafür geeignete Hardware einsetzen, beispielsweise ein SIP-Telefon von Snom oder eine Telefonanlage wie Asterisk ab Version 1.8. Die Einschränkung bei dus.net, dass nur die Strecke bis zum Media Gateway verschlüsselt wird, kann man umgehen, indem man netzintern direkt die interne Account-Rufnummer, die

bei diesem Anbieter mit 000387 beginnt, anruft. Beherrscht auch die Gegenstelle Verschlüsselung, wird eine direkte SRTP-Verbindung ausgehandelt und aufgebaut. Anderenfalls gibt es einen Fallback auf eine unverschlüsselte Verbindung. Wird SRTP vom Anrufer erzwungen, tritt ein SIP-Fehler 488 (Not Acceptable Here) auf, wenn die Gegenstelle kein SRTP beherrscht.

SRTP hat jedoch eine eklatante Schwäche: Die Übermittlung der kryptografischen Schlüssel ist nicht abgesichert. Deshalb sind Verschlüsselungen auf ZRTP-

Basis, die SRTP schützen, vorzuziehen. Details dazu sind ab Seite 118 zu finden. Softphones mit SRTP stellen wir ab Seite 122 vor.

## Das Notruf-Problem

Wer einen VoIP-Anschluss nutzt, wird bei einem Notruf stets zur heimischen Rettungsleitstelle verbunden. Wo man sich gerade befindet, kann der Provider nicht feststellen. In der Vergangenheit gab es Pläne, die Herkunft eines VoIP-Anrufs bei nomadischer Nutzung anhand der verwendeten IP-Adresse zu lokalisieren

und automatisch der richtigen Rettungsleitstelle zuzuordnen. Daraus ist bislang nichts geworden. Da Notrufe oft in Ausnahmesituationen erfolgen, sollte man zuvor sicherstellen, dass man dann nicht versehentlich vom falschen Standort aus den heimischen VoIP-Account verwendet.

Nutzt man einen VoIP-Account auch in einer Zweitwohnung, sollte man deshalb wenigstens eine Festnetz-Rufnummer auf deren Adresse anmelden. Per Wahlregel legt man dann fest, dass Notrufe nur über



Reine VoIP-Angebote						Zum Vergleich: Konventionelle Angebote	
eCalling	einfachVoIP	dus.net	Sipgate	Sipload	Vortel	Telekom	Telekom
VoIP	Basis Tarif	DUSTel starter	basic	free	Prepaid Basis	Call Start	Call Start Universal
www.ecalling.de	www.einfachvoip.de	http://dus.net	www.sipgate.de	www.sipload.de	www.vortel.de	www.telekom.de	www.telekom.de
Prepaid	Prepaid	Prepaid	Prepaid	Prepaid	Prepaid	Postpaid	Postpaid
✓/✓	✓/-	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/✓	-/✓
-	✓	max. 10, 4,90 € jährlich pro Nummer	1 <sup>1</sup>	✓ 10 € einmalig ab der 2.	1, 4,95 € einmalig	1	3-10
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/✓	-/✓	-/✓
k. A.	2	4 (2 kommend, 2 gehend)	2 gehend, unbegr. komm.	2	1	1	2
-	- <sup>2</sup>	✓	✓	-	-	-	-
-/-	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/-	✓/-	✓/-	✓/-
-/-	-/-	✓/E-Mail mit .WAV	✓/E-Mail mit .WAV	✓/E-Mail mit .WAV	✓/E-Mail mit .WAV	✓/MWI, Anruf	✓/MWI, Anruf
-	-	-	-	-	-	-	-
-/-/-	✓/-/- <sup>4</sup>	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
-	-	-	-	-	-	✓	✓
-/-/-	-/-/✓	✓/✓/✓	-/-/-	✓/-/-	-/-/-	✓/✓/✓ (Black-/White-list 2,99 €/Monat)	✓/✓/✓ (Black-/White-list 2,99 €/Monat)
-	-	-	-	-	-	✓	✓
-	Ausland, Mehrwertdienste vorgegeben	freie Eingabe	-	Ausland länderspezifisch	-	8 Sperrklassen, 10,16 € einmalig	8 Sperrklassen, 10,16 € einmalig
-	-	-	-	-	-	✓	✓
-/-	- <sup>2</sup>	✓/✓	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
-	T.38, Web2Fax	T.38, Mail2Fax	Web2Fax	Web2Fax	T.38	mit eigener Hardware	mit eigener Hardware
-	T.38, Fax2Mail	T.38, Fax2Mail	- <sup>2</sup>	Fax2Mail	T.38	mit eigener Hardware	mit eigener Hardware
✓/-	✓/-	✓/-	✓/-	✓/-	-/-	✓/✓	✓/✓
-	Android, iOS: Callback	-	-	-	-	-	-
-	-	✓	✓	-	-	-	-
-	-	8,88 €/Monat, postpaid	8,90 €/Monat, inklusive EU, 1 Anruf gleichzeitig	-	8,49 €/Monat	12 €/Monat	12 €/Monat
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	14,95 bis 24,95 €/Monat	-	-
-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
1	0,62-2	1,49, Sekundentakt	1,79	1,38	1,7	2,9	2,9
5,8	2,71-5	12,9, Sekundentakt	14,9	13,8	14,9	19	19
0-4,1	0,4-6	1,4-65,2	1,7-4,9	1,5-9	1,5-5,9	2,9-19	2,9-19
2-39,9	1,66-34	15,2-64,2	5,9-24,9	8,6-69,1	5,5-45,9	27,9-44	27,9-44
-	-	IP-Adressenbeschränkung, Sicherheitstrennung	Sicherheitstrennung	PIN für Auslandsverbindungen	-	-	-
-	19,95 € bis 3 Rufnummern, gestaffelt	5 € pro Rufnummer	kostenlos	kostenlos	29,95 €, bis 3 Rufnummern	kostenlos	kostenlos
-	29,95 € pro Rufnummer	5 € pro Rufnummer	25 € pro Auftrag	29,75 € pro Rufnummer	29,95 € pro Vorgang	6,92 €	6,92 € pro Rufnummer
kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	17,95 €	25,95 €
keine	keine	keine	keine	1 Monat	keine	12 Monate	12 Monate

den Account erfolgen, bei dem die korrekte Adresse hinterlegt ist. Setzt man einen Notruf mit dem Mobiltelefon ab, sollte man stets das Mobilfunknetz verwenden, denn dann landet der Notruf automatisch bei der richtigen Rettungsleitstelle, wo dann sichtbar ist, dass es sich um einen Mobilfunkanschluss handelt. Testanrufe bei Notrufnummern verbieten sich; im Zweifel muss man den VoIP-Anbieter fragen, ob und wohin er Notrufe vermittelt.

Geraten die Zugangsdaten von VoIP-Konten in die falschen

Hände, kann immenser Schaden entstehen. Mittels automatischer Anrufe oder Rufumleitungen können innerhalb kurzer Zeit und vom Opfer vollkommen unbemerkt hohe Telefonkosten auflaufen.


### Kostenrisiken

Ein sicherer Schutz vor solchen Überraschungen sind Prepaid-Konten, die die meisten VoIP-Provider standardmäßig anbieten. Die automatische Aufladung sollte man nur verwenden, wenn sie sich beispielsweise auf ein

oder zwei Ladevorgänge pro Woche oder Monat begrenzen lässt.

Die Zugangsdaten sollte man sofort ändern, wenn diese möglicherweise kompromittiert wurden, etwa wenn ein Trojaner auf einem PC im Heimnetz gefunden wurde oder ein Gerät mit Zugangsdaten verloren ging oder gestohlen wurde.

Beim Telefonieren per VoIP muss man sich um die Kosten keine grundsätzlichen Sorgen machen. Die Provider gewähren Kostentransparenz und bieten in vielen Fällen eine Tarifsansage an.

Anruflisten im Web-Frontend verschaffen eine schnelle Übersicht, welche Kosten im jeweiligen Monat bereits aufgelaufen und wie sie entstanden sind. Prepaid-Konten sorgen dafür, dass das Budget auch von Teenagern im Haushalt nicht gesprengt werden kann. Wer einen VoIP-Anschluss richtig konfiguriert, fährt damit letztlich sicherer als mit herkömmlichen Analog- oder ISDN-Anschlüssen. Die gibt es sowieso bald nicht mehr, deshalb können Sie ruhig schon heute das Beste aus der neuen Lage machen. (uma) 



Ernst Ahlers

# Sprechzeug

## VoIP-Telefone und -Adapter für den All-IP-Umstieg

**Wenn die Telekom den alten Analoganschluss demnächst durch VoIP ersetzt, funktioniert das herkömmliche Telefon nicht mehr. Ein VoIP-Adapter verlängert das Leben des Altgeräts, wenn man nicht gleich ein IP-Telefon oder einen neuen Router mit integrierter TK-Anlage anschaffen will.**

**W**er heute einen DSL-Anschluss mit herkömmlicher Telefonie betreibt, der wird sich in den nächsten Jahren umgewöhnen müssen, weil die Telekom ihr Telefonnetz bis 2018 komplett auf VoIP umstellt, also Telefonie über das Internet-Protokoll (Voice over IP).

Bisher sind die Funktionen Internet und Telefonie bei vielen Nutzern mit Analog- oder ISDN-Anschluss noch getrennt: Der xDSL-Router kümmert sich um den Internetzugang fürs Heimnetz. Die Telefonie läuft parallel dazu über ein Analogtelefon oder eine ISDN-Anlage.

Mit der All-IP-Umstellung bleibt nur noch der Internetzugang übrig, sodass Sie über den Router Internet-Telefonie nutzen müssen. Dann haben Sie zwei

Optionen, um ein Alttelefon oder die ISDN-Anlage weiterzubetreiben: Die bequemste Möglichkeit ist, sie an den Router anzuschließen – der dafür aber schon VoIP-fähig sein und interne Analog- (TAE, a/b) oder ISDN-Anschlüsse (S0-Bus) besitzen muss. Besitzer der weit verbreiteten Fritzbox 7390 etwa haben alles Wichtige an Bord und müssen bei der Umstellung nur umkonfigurieren.

Fehlen solche Ports bei Ihrem Router und wollen Sie ihn weiterbetreiben, dann spendieren Sie den Altgeräten einen VoIP-Adapter. Den schließen Sie per Ethernet-Kabel an den Router an und an den Adapter dann das Telefon und Faxgerät. Alternativ können Sie das alte Telefon auch durch ein modernes,

VoIP-fähiges ersetzen und dieses gleichermaßen an einen LAN-Port des Heimnetzes hängen.

Wir haben für Sie eine Auswahl günstiger und interessanter VoIP-Adapter und -Telefone versammelt und ihnen auf den Zahn gefühlt. Die Spanne reicht vom einfachen Umsetzer für 25 Euro bis zum Schnurlos-Telefon mit LAN-Anschluss und Anrufbeantworter, das knapp 90 Euro kostet. Zum Vergleich haben wir ein mit 41 Euro besonders billiges VoIP-Gerät als stationäres Telefon hinzugenommen.

Bei VoIP-fähigen Geräten finden Sie oft auch die Abkürzung SIP. Über das Session Initiation Protocol werden VoIP-Verbindungen gesteuert, sodass manche Hersteller es synonym für

VoIP verwenden. Links zu Erläuterungen solcher Abkürzungen, Anleitungen, Software und Gerätedatenblättern haben wir unter dem c't-Link am Artikelende versammelt.

### Problemfall ISDN

Wenn Sie ISDN-Geräte weiterverwenden müssen, kommt beispielsweise der Speedport-ISDN-Adapter der Telekom für rund 60 Euro in Betracht. Seinem Handbuch zufolge lässt er sich aber nur über das Telekom-Kundencenter einrichten, was einen an die Telekom bindet.

Für Firmeneinsatz gibt es VoIP/SIP-ISDN-Umsetzer (Gateways) beispielsweise von Bintec-Elmeg, Innovaphone, Patton oder Sphairon. Mit mehreren hundert Euro sind sie aber für kleine Installationen sehr teuer, dort ist ein neuer Router mit ISDN-S0-Ausgang die wirtschaftlichere Option.

In Frage kommen beispielsweise die Fritzbox-Modelle 7490 oder 7390 sowie der Speedport W921V von der Telekom. Zwar besitzt die Fritzbox 7272 ebenfalls einen S0-Ausgang, aber nur ein ADSL2+-Modem, sodass sie bei einem späteren Umstieg auf VDSL wieder ausgetauscht werden müsste.



## Ausprobiert

Die VoIP-Adapter erprobten wir nicht nur mit einem gängigen DECT-Telefon (Gigaset E365), sondern neugierhalber auch mit einem 30 Jahre alten elektromechanischen Apparat (FeTAp 611-2a von 1984). Doch solche Oldies lassen sich nur mit Einschränkungen betreiben: Sie klingeln zwar bei eingehenden Anrufen. Aber herauftelefonieren kann man nicht, weil die Adapter keine Impulswahl verstehen, sondern nur Tonwahl.

Wenn die Ausgänge eines VoIP-Adapters als RJ11-Buchsen gestaltet sind, braucht man zum Anschluss eines Telefons mit TAE-Stecker einen Adapter. Der findet sich eventuell im Karton einer älteren Fritzbox. Falls nicht, bekommt man ihn im Fachhandel für kleines Geld, etwa unter der Bezeichnung „TAE 4FK-MS“ für 55 Cent bei Reichelt Elektronik.

Endet das TAE-Kabel in einer RJ11-Buchse am Analogtelefon, kann man es durch ein reines RJ11-Kabel ersetzen, das ebenfalls für wenige Euro zu haben ist (WK 6-4 5M bei Reichelt oder Nr. 922691 bei Conrad).

Keiner der Prüflinge schleift seinen LAN-Port durch. Einen integrierten Switch oder gar Energieversorgung übers LAN-Kabel findet man erst bei teureren Modellen. Eine Adresse, über die man die Geräte per Browser konfigurieren kann, beziehen sie automatisch per DHCP. Um die herauszufinden, muss man nicht unbedingt die Adressliste des Routers aufrufen: Per Kurzwahl-Code – etwa „\*\*90#“ bei Yealink – kann man sich die IP-Adresse ansagen lassen.

Das Telefonieren klappt schon, wenn man per Browser nur eine Minimalkonfiguration anlegt (SIP-ID, -Passwort, -Server). Weil die nötigen Stellen in den Weboberflächen aber oft unterschiedlich benannt sind, steht der SIP-Neuling vor einer steilen Lernkurve. Die flacht unsere Tabelle auf Seite 112 etwas ab: Dort ist für die getesteten Geräte verzeichnet, welcher der drei wesentlichen Parameter bei welchem Gerät in welches Feld gehört.

## NAT-Hürde

Nach Eintragen der drei Parameter kommt zwar schon eine SIP-Verbindung zustande und man

kann telefonieren. Aber der Zustand hält oft nicht lange an: Wenn keine Daten fließen, verwirft der Router bei seiner NAT-Umsetzung (Network Address Translation) nach einer herstellerabhängigen Frist die Zuordnung interner und externer UDP-Ports für die Verbindungssteuerung (SIP) und die Sprachübertragung (RTP, SRTP, ZRTP). Dann klingelt es zwar, wenn man jemanden anruft, aber die Sprache geht häufig nur in eine Richtung oder gar nicht durch. Optionen zum Umschiffen des NAT-Problems schildern wir im nachstehenden Artikel.

Welche weiteren Einstellungen nötig sind, weiß Ihr SIP-Provider. Sipgate macht vor, wie gute Unterstützung beim Einrichten aussehen kann: Online stehen für eingeloggte Kunden individuell angepasste Anleitungen für zahlreiche VoIP-Geräte bereit. Dort ist in Geräte-Screenshots rot markiert zu sehen, welche Daten in welche Felder gehören und welche Optionen man wie einstellen soll.

## Cisco SPA112

Der VoIP-Adapter SPA112 von Cisco besitzt zwei Anschlüsse für Analogtelefone, die man für verschiedene SIP-Verbindungen mit jeweils einer Rufnummer nutzen kann. Unser Sipgate-Testanschluss ließ sich über die Quick-Setup-Funktion per Browser im Handumdrehen einrichten: Das Eintragen der SIP-ID (bei Sipgate die Kundennummer) als „User ID“, des SIP-Passworts als „Password“ und „sipgate.de“ als Proxy genügte, um erreichbar zu sein und hinaustelefonieren zu können. Entsprechend klappte das Parametrieren der zweiten Leitung für einen dus.net-Anschluss.

Weil der Adapter für weltweiten Einsatz vorgesehen ist, lassen sich im Browser unter „Voice“ in mehreren langen, aber noch halbwegs übersichtlich geordneten Tabellen alle erdenklichen Betriebsparameter anpassen. Mit unserem Schnurlos-telefon funktionierte die Anrufernummer-Anzeige (CLIP) mit der Caller-ID-Voreinstellung „Bellcore“/„bell202“. Bei Telefonen, die dieses Protokoll nicht verstehen, probieren Sie „ETSI DTMF“ oder „ETSI FSK“/„v.23“.

Wer sich nicht an die Signaltöne nach US-Standard gewöhnen möchte, passt unter „Voice“/

**Ein Telefon mit TAE-Stecker bekommt man über einen preisgünstigen Zwischenstecker an die RJ11-Buchsen der VoIP-Adapter.**



**Cisco SPA112: steuert zwei Analogtelefone über getrennte SIP-Konten an**



„Regional“ die Dial-, Busy- und Ring-Back-Töne an. Die Einträge bestehen aus einer Frequenzliste und der zeitlichen Taktung. So ist der vorgegebene Wählton mit „350@-19,440@-19;10(\*0/1+2)“ aus zwei Frequenzen zusammengesetzt (350 und 440 Hertz). Löschen Sie die erste und ändern Sie die zweite auf die hierzulande üblichen 425 Hertz; der Eintrag lautet dann „425@-19;10(\*0/1+2)“. Analog gehen Sie bei den anderen Signaltönen vor. Der Parameter hinter dem @ gibt übrigens den Pegel der jeweiligen Frequenz in dBm an (Dezibel bezogen auf 1 Milliwatt).

Damit ein älteres Analogtelefon mit passender Klingelspannung versorgt wird, stellen Sie bei „Voice/Regional“ unter „Ring and Call Waiting Tone Spec“ die Klingelfrequenz (Ring Frequency) von 20 auf 50 (Hertz) hoch. Wer sich mit den zahlreichen weiteren Parametern auseinandersetzen möchte, findet online den knapp 150 Seiten dicken Administration Guide als englischsprachiges PDF (siehe c't-Link).

## Grandstream HT701

Mit 25 Euro ist der VoIP-Adapter von Grandstream schon fast ein Schnäppchen, aber er bindet nur ein Analogtelefon an und die

Dokumentation muss man sich aus dem Netz holen.

Bei der Konfiguration per Browser vermissten wir ein Quick Setup wie bei Cisco, das die wichtigsten Schritte zusammenfasst. Die Konfigurationsseiten im Design der 90er-Jahre waren schon beim Grandstream-Telefon BT101 vor 8 Jahren eine Zumutung: Man muss sich durch drei lange, schlecht strukturierte Webseiten hangeln.

Wer die auch hier auf US-Standard voreingestellten Signaltöne anpassen will, geht ähnlich vor



**Grandstream HT701: günstiger Adapter mit unübersichtlicher Konfiguration**



**Gigaset C610 IP: älteres, zum links stehenden C430A IP bis auf den Anrufbeantworter funktionsgleiches Modell**

wie vorn beim Cisco-Adapter beschrieben. Grandstream hat die Einstellungen in den „Advanced Settings“ weit unten bei „Call Progress Tones“ versteckt.

Beim HT701 funktionierte die Anrufnummer-Anzeige mit dem Gigaset-Analogtelefon erst, nachdem wir im Menü „FXS Port“ das Caller ID Scheme auf „ETSI-FSK during ringing“ oder „Bellcore/Telcordia“ umstellten.

### Gigaset C430A IP und C610 IP

Sein SIP-Konto kann man beim Schnurlos-Telefon Gigaset C430A IP zwar auch über das Mobilteil einrichten, aber per Browser gehts bequemer. Wenn der SIP-Provider mit Gigaset kooperiert, um fernprovisionieren zu können, genügt es, den erhaltenen Konfigurationscode einzugeben.

Alternativ hilft der Browser-Assistent für die Schnelleinstellung. Dort wählt man per Ausklapper das Land und den Provider – al-

lein für Deutschland derzeit 20. Danach sind providerspezifisch typischerweise nur drei oder vier Felder auszufüllen. Anschließend fragt das Gerät eventuell noch nach dem Aktivieren des Online-Anrufbeantworters und will wissen, ob abgehende Gespräche über dieses SIP-Konto geführt werden sollen. So einfach sollten es einem auch die anderen Hersteller machen.

Zum Anlegen weiterer SIP-Konten findet man den Assistenten anschließend über das gut strukturierte „Einstellungen“-Menü. Zwar war dort unter den lokalen Einstellungen die Länderauswahl korrekt auf „Germany“ voreingestellt, aber das Signaltöneschema stand auf „International“ – was sich über den Ausklapper schnell ändern lässt. Die drei integrierten Anrufbeantworter kann man verschiedenen SIP-Konten zuweisen.

Nützlich für Bewohner größerer Wohnungen: Wenn das Mobilteil mit bis zu vier Basen gekoppelt ist, wählt es auf Wunsch automatisch die besterreichbare. So kann man die DECT-Abdeckung durch Aufstellen zusätzlicher Basisteile verbessern. Dafür müssen jedoch an den Aufstellungsorten der zusätzlichen Basen LAN-Anschlüsse vorhanden sein.

Das ältere Modell C610 IP ist noch vereinzelt als Neugerät ab 60 Euro zu haben, die Variante C610A IP mit Anrufbeantworter kostet 5 Euro mehr. Wer noch eines ergattert, hat eine gleich teure, aber bei der Einrichtung wesentlich komfortablere Alternative zum weiter unten beschriebenen Grandstream-Telefon.

Zusätzlich zu den 6 einstellbaren SIP-Konten bietet Gigaset bei beiden Modellen den eigenen SIP-Dienst Gigaset.net an, über

den man mit anderen Gigaset-net-Teilnehmern kostenfrei telefonieren kann. Die Vernetzung setzt sich beim Telefonbuch des Systems fort: Dort kann man Online-Telefonbücher verschiedener Anbieter – in Deutschland klicktel.de – direkt einbinden und Anrufernamen automatisch suchen lassen.

### Grandstream DP715

Beim Schnurlos-Telefon DP715 hat Grandstream die Konfigurationsseiten durch Auftrennen der SIP-Zugangsdaten auf zwei Menüpunkte ein bisschen übersichtlicher gestaltet als beim Adapter HT701. Für zwei Provider lassen sich „Profile“ definieren und unter „Handsets“ SIP-Zugangsdaten für bis zu 5 Mobilteile eintragen. Mit zusätzlichen Handapparaten (DP710 für rund 35 Euro) können dann 5 Familienmitglieder erreichbar sein und 4 gleichzeitig telefonieren – wenn der Internet-Upstream genug Kapazität hat.

Die Felder für die sonstigen Einstellungen muss man sich aber ebenso mühselig zusammensuchen wie beim HT701. Immerhin hat das DECT-System mit der aktuellen Firmware vom Juni

2014 den empfehlenswerten HD-Codec G.722 spendiert bekommen, der dem Adapter noch fehlt.

Wie bei Gigaset kann man ein Mobilteil mit mehreren Basen koppeln, sodass es automatisch die mit bestem Empfang wählt. Zwar gibt es die Basen nicht einzeln, sondern nur im DP715-Set. Das ist aber immer noch etwas günstiger als ein DECT-Repeater (Fritz!DECT Repeater 100 [1]), und ein zweites Mobilteil bekommt man gleich dazu.

Die Signaltöne lassen sich wie oben beim HT701 beschrieben an hiesige Verhältnisse anpassen. Wer an den eingebauten 10 Klingeltönen keinen Gefallen findet, kann mit dem online für Windows oder Linux verfügbaren Ringtone Generator Tool eigene implantieren.

### Yealink SIP-T18P

Das SIP-T18P war das günstigste VoIP-Telefon mit LAN-Anschluss, das wir im Sommer 2014 auf dem deutschen Markt finden konnten. Das merkt man zwar an der mageren Ausstattung, nicht aber an der Firmware. Die englischen Konfigurationsseiten sind sinnvoll untergliedert und übersichtlich, wenn auch nicht immer einleuchtend.

Beim T18P lassen sich die Signaltöne einfach per Ausklapper auf „Germany“ für hiesige Verhältnisse umstellen oder mit der Einstellung „Custom“ frei definieren. In Radius-geschützten Firmennetzen kann sich das Telefon per IEEE-802.1x-Suppliment anmelden (EAP-MD5). Außerdem hat es den HD-Audio-Codec G.722 an Bord.

Die unteren vier Tasten haben festgelegte Funktionen (Stumm, Halten, Vermitteln, Wahlwiederholung). Den oberen beiden Tas-



**Grandstream DP715: preiswertes Schnurlos-Telefon, ausbaubar auf 5 Mobilteile und SIP-Konten**

### Yealink SIP-T18P: Sparmodell für Festinstallation bei geringen Ansprüchen





# TV-Cloud

Save.TV nimmt TV-Sendungen und Blockbuster kinderleicht auf, damit Sie immer und jederzeit Ihre Lieblingssendungen ansehen können. c't Leser können jetzt Save.TV exklusiv 2 Monate gratis testen und nochmals 40 % im Folgepaket sparen.



Save.TV-App auch für Smartphones und Tablet

Spannende Filme und gute Serien will man dann ansehen, wenn man gerade Lust drauf hat.

Längst ist man es leid, seinen Tagesablauf nach dem Fernsehprogramm auszurichten und neben den Lieblingssendungen auch noch Werbung ansehen zu müssen.

## Blockbuster und Serien aus 44 Sendern in Ihrer persönlichen Save.TV-Cloud

Mit dem Online-Videorekorder Save.TV lassen sich einfach und bequem sämtliche TV-Filme und Serien aus bis zu 44 Sendern aufnehmen und in einem persönlichen Videoarchiv abspeichern. Aus diesem können Nutzer Aufnahmen direkt und ohne störende Werbung streamen oder auch herunterladen. Save.TV bietet zudem über Apps für Android, IOS, Kindle und Windows 8 die Möglichkeit, jederzeit auch von unterwegs auf das gesamte TV-Programm zuzugrei-

fen, Lieblingssendungen aufzunehmen und Aufnahmen aus dem Videoarchiv direkt ansehen zu können. So hat man seine persönliche TV-Cloud mit bis zu 10.000 Filmen und Serien immer und überall mit dabei.

## Google Chromecast Integration

Durch die Google Chromecast-Unterstützung von Save.TV kann man sein eigenes Videoarchiv nun auch ganz einfach Smartphone oder Tablet direkt auf den HDMI-fähigen Fernseher streamen.

## Fazit

Save.TV ist eine tolle Möglichkeit, die teils exzellenten Inhalte des klassischen Fernsehens ohne Einschränkungen zu genießen. Ob Blockbuster oder Serien, Dokumentationen oder Kindersendungen. Mit Save.TV ist einfaches und entspanntes Fernsehen ohne Werbung immer und überall

möglich. Lesern des c't Magazins bietet Save.TV ein einmaliges Kennenlern-Angebot an: Sie können den Service 2 Monate gratis testen und sparen bei Gefallen im Folgeabo 40 %. Melden sie sich dazu einfach bis 14.11.2014 unter folgender Website an:

[www.save.tv/nerdcard](http://www.save.tv/nerdcard)

### Save.TV Kennenlern-Angebote für c't-Leser

Save.TV 2 Monate gratis testen.  
Bei Gefallen im Folgeabo 40% sparen!



TV Sendungen werbefrei  
downloaden oder streamen



VoIP-Telefone und -Adapter						
Bezeichnung	SPA112	C430A IP	C610 IP	HT701	DP715	SIP-T18P
Hersteller / Marke	Cisco	Gigaset	Gigaset	Grandstream	Grandstream	Yealink
Web	www.cisco.com	www.gigaset.de	www.gigaset.de	www.grandstream.com	www.grandstream.com	www.yealink.com
Typ	VoIP-Adapter	VoIP-Telefon	VoIP-Telefon	VoIP-Adapter	VoIP-Telefon	VoIP-Telefon
getestete Firmware	1.3.5	42.192	42.076	1.0.6.1	1.0.0.31	18.0.0.80
Ausstattung						
Telefonanschluss	2 × RJ11	DECT	DECT	1 × RJ11	DECT	– (nur LAN)
Statusanzeigen	4	1 (Basis), Farb-LCD (128 × 160)	1 (Basis), Farb-LCD (128 × 160)	4	4 (Basis), Monochrom-LCD (102 × 80)	1
Bedienelemente	Reset-Taster	Paging-Taster (Basis), 12er-Block, Steuerkreuz, 4 Fkt.-Tasten, Off/On-Hook	Paging-Taster (Basis), 12er-Block, Steuerkreuz, 6 Fkt.-Tasten, Off/On-Hook	Reset-Taster	Reset-Taster (Basis), 12er-Block, Steuerkreuz, 2 Fkt.-Tasten, Off/On-Hook	12er-Block, 4 feste und 2 konfigurierbare Tasten, Lautstärkewippe, wandmontierbar
Besonderes	–	3 integrierte Anrufbeantworter, Headset-Anschluss	Headset-Anschluss	–	–	–
Konfiguration und Netzwerk						
HTTP / HTTPS / Telnet / SSH	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / – / –	✓ / – / – / –	✓ / – / ✓ / –	✓ / – / ✓ / –	✓ / – / – / –
Online-Hilfe / Oberfläche auch Deutsch	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / –
Syslog / E-Mail	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –
SNMP / TR-069	✓ (v1/2/3) / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / –
QoS einstellbar Layer 2 / Layer 3	VLAN-Tag / –	VLAN-Tag / –	VLAN-Tag / –	VLAN-Tag, QoS-Tag (802.1p) / DSCP	VLAN-Tag, QoS-Tag (802.1p) / DSCP	VLAN-Tag, QoS-Tag (802.1p) / DSCP
NAT-Traversal: Keep Alive / STUN / ICE / UPnP	✓ / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / – / –	– / ✓ / – / –	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / – / –
Besonderes	Router-Funktion (PPPoE), Bonjour, LLDP-MED, CDP	Fernprovisionierung, CA- und Server-Zertifikate nachinstallierbar	Fernprovisionierung, CA- und Server-Zertifikate nachinstallierbar	Router-Funktion (PPPoE), Fernprovisionierung	Router-Funktion (PPPoE), Fernprovisionierung	Radius-Authentifizierung im LAN (EAP-MD5), Fernprovisionierung
Feldnamen für SIP-Parameter						
SIP-ID nach	User ID	– <sup>5</sup>	– <sup>5</sup>	Authenticate ID	Authenticate ID	Register und User Name
SIP-Passwort nach	Password	– <sup>5</sup>	– <sup>5</sup>	Authenticate Password	Authenticate Password	Password
SIP-Server nach	Proxy	– <sup>5</sup>	– <sup>5</sup>	Primary SIP Server	Primary SIP Server	SIP Server
Telefonie-Funktionen						
gleichzeitig nutzbare SIP-Konten	2	6	6	1	5 bei 2 Providern	1
nutzbare Rufnummern <sup>1</sup>	1	6	6	1	5	1
Anzeige anrufende Nummer (CLIP)	✓	✓	✓	✓	✓	–
Rufnummersperren (0137, 0900 etc.)	✓ <sup>4</sup>	✓	✓	✓ <sup>4</sup>	✓ <sup>4</sup>	✓ <sup>4</sup>
verfügbare Codecs	G.711a/u, G.726, G.729a	G.711a/u, G.726, G.729a/b	G.711a/u, G.726, G.729a/b	G.711a/u, G.723, G.726, G.729a, iLBC	G.711a/u, G.723, G.726, G.729a, iLBC	G.711a/u, G.723, G.726, G.729a
HD-Codec G.722	–	✓	✓	–	✓	✓
Fax-Passthrough / Fax-over-IP (T.38)	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –
Verschlüsselung: SIP-TLS / SRTP / ZRTP	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –
Besonderes	Streaming Audio Server (SAS)	Freisprechen, max. 6 Mobilteile, Fallback auf Analoganschluss (TAE)	Freisprechen, max. 6 Mobilteile, Fallback auf Analoganschluss (TAE)	–	Freisprechen, max. 5 Mobilteile	automatische Wahl beim Abheben (Hotline Number)
Leistungsaufnahme <sup>2</sup>	1,7 Watt	1,2 Watt	1,2 Watt	1,6 Watt	1,2 Watt	2,1 Watt
jährliche Stromkosten <sup>3</sup>	3,87 €	2,73 €	2,73 €	3,65 €	2,73 €	4,79 €
Preis	37 €	87 €	60 €	25 €	60 €	41 €
Bewertung						
Ausstattung	⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕	○
Konfiguration	○	⊕⊕	⊕⊕	⊖	○	⊕
Energieeffizienz	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○

<sup>1</sup> bei VoIP-Adaptoren pro physischem Anschluss/SIP-Konto <sup>2</sup> im Ruhezustand; bei DECT-Systemen: Basis, ohne eingesetztes Mobilteil <sup>3</sup> bei Dauerbetrieb und 26 Cent/kWh

<sup>4</sup> per Dial Plan konfigurierbar <sup>5</sup> Browser-Assistent fragt nur die nötigen SIP-Einstellungen ab

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe i. V. in Vorbereitung

ten kann man per Browser unterschiedliche Funktionen zuweisen (Nicht stören, Rückruf, Kurzwahl etc.).

Beim Hersteller war zum T18P keine Online-Dokumentation zu finden. Das gekaufte Muster ist wohl schon seit Längerem ein Auslaufmodell, auch wenn es noch angeboten wird. Das Schwestermodell SIP-T19P kostet nur 12 Euro mehr und bringt dafür neben einem monochromen LC-Display einen durchgeschleiften Fast-Ethernet-Port mit, über den es auch mit Energie versorgt werden kann (PoE, IEEE 802.3af).

## Fazit

Wer nur einen VoIP-Adapter braucht, um ein Analogtelefon weiterzubetreiben, der greift eher zu Ciscos SPA112 als dem Grandstream HT701. Letzterer ist zwar ein bisschen billiger, macht aber mit seinen unübersichtlichen Konfigurationsseiten dem SIP-Einsteiger das Leben unnötig schwer. Wer will, kann auch beim SPA112 an fast jedem Protokollschraubchen drehen, aber dort sind die zahlreichen Parameter besser untergliedert.

Von den SIP-Telefonen stellt das Yealink-Modell die Basisaus-

stattung für absolute Sparfüchse dar. Doch für gerade mal 19 Euro mehr bekommt man von Grandstream schon ein flexibles Schnurlos-Gerät: Das DP715 eignet sich dank seiner Ausbaufähigkeit auf 5 Mobilteile auch für Familien oder Kleinfirmen, wo jeder einen eigenen Anschluss bekommen soll. Das C430A IP von Gigaset ist zwar noch mal 27 Euro teurer als das DP715, bringt dafür aber auch eine sehr gute Ausstattung mit und lässt sich im Vergleich mit den anderen Prüflingen geradezu kinderleicht konfigurieren.

Erfreulich war bei allen Geräten die geringe Leistungsauf-

nahme, mit der sie sich nur wenig auf die jährliche Stromrechnung auswirken. Ebenso verwenden die getesteten Mobilteile alle je zwei Standard-Rundzellen-Akkus (NiMH, AAA), sodass sich abgenutzte Energiespeicher leicht erneuern lassen. (ea)

## Literatur

[1] Telefonverlängerung, Gebrauchte Fritzbox als DECT- und WLAN-Repeater, c't 21/14, S. 166

**ct** Anleitungen und Software: [ct.de/yf4x](http://ct.de/yf4x)



Modernste  
Server-Hardware



Kühlung durch  
Wasserkraft



Emissionsarme  
Generatoren



Hocheffiziente  
Klimageräte



Europas grünes  
Rechenzentrum



Unser Rechenzentrum datadock ist nicht nur das energiesparendste und umweltfreundlichste Europas, es erfüllt auch höchste Qualitätsanforderungen eines TÜV-zertifizierten und sicheren 5-Sterne-Rechenzentrums.

powered by  
 plusserver

Finden Sie weitere Informationen unter:  
[www.plusserver.de/datadock](http://www.plusserver.de/datadock)

 datadock

Ernst Ahlers

# VoIP-Zaubereien

## Das Netz als Telefonanlage

**VoIP, die Telefonie übers Internet, wird bei der Telekom unausweichlich. Das ist nicht unbedingt von Nachteil: Sie bekommen Nebenstellen gratis und noch andere nützliche Funktionen obendrein, selbst wenn Ihr Router gar keine Telefonanschlüsse hat.**

Eines der coolen Dinge an der Internet-Telefonie (VoIP) ist: Man braucht keine Telefonkabel mehr durchs Haus zu ziehen, um auch im Keller erreichbar zu sein, wenn es schon eine Netzwerkverbindung gibt. Das ist optimalerweise ein LAN-Kabel, kann aber auch eine Powerline- oder WLAN-Verbindung sein. Dann installiert man, gegebenenfalls mit einem passenden Adapter [1, 2, 3], dort eines der im vorstehenden Artikel beschriebenen Geräte. Gibt es im Keller schon WLAN, taugt auch das Smartphone mit einer passenden App als Sprechstelle, siehe Seite 122.

Ebenfalls nützlich: Man kann auf mehreren Geräten dasselbe VoIP-beziehungsweise SIP-Konto nutzen und ist so überall erreichbar. Geht ein Anruf ein, dann klingeln alle. Der erste, der reagiert, bekommt das Gespräch. Über unseren Sipgate-Testanschluss klappte das mit vier Geräten, die über die WLANs verschiedener DSL-Anschlüsse beziehungsweise per Mobilfunk beim SIP-Provider angemeldet waren – die heimische Nummer kann also auch auf dem Smartphone klingeln, wenn man sich bei Freunden aufhält.

SIP, das Session Initiation Protocol, unterstützt übrigens auch Kurznachrichten [4, 5]. Unterstützt das SIP-Telefon SIP-IMs, können Sie darüber kostenlos Nachrichten bis einige Hundert Zeichen Länge schicken.

Leitet Ihr Provider SIP-IMs nicht durch, dann richten Sie dafür auf dem Smartphone kurzerhand ein zweites, kostenloses Konto ein, etwa von ekiga.net. Außer Ekiga gibt es weitere Provider, die lediglich SIP-Teilnehmer zueinander führen, also Gespräche ver-, aber nicht übermitteln, beispielsweise iptel.org, sip2sip.info oder linphone.org.

Denn bei VoIP läuft der Medienstrom – also Audio- und optional Videodaten – direkt übers Internet zwischen den Geräten.

SIP wird nur zur Signalisierung gebraucht, also zur Anrufsteuerung, siehe auch Seite 118. Tipps, wie man VoIP-Verbindungen aus dem Netz heraus stabiler bekommt, folgen weiter unten.

### Telefonzentrale

Richtig komfortabel wird VoIP mit einem Router, der eine integrierte SIP-Telefonanlage mitbringt wie zum Beispiel die verbreiteten Fritzboxen. Dann lassen sich die im vorstehenden Artikel beschriebenen SIP-Telefone als Nebenstellen nutzen. Bei den Gigaset-Modellen findet man die Fritzbox sogar als Provider im Einstellungsassistenten, was das Einrichten erheblich erleichtert.

So muss man das SIP-Konto nur auf der Fritzbox einrichten und bindet die Apps beziehungsweise IP-Telefone an diese an. Das hat zwei Vorteile: Wechselt man den Provider, muss man die Zugangsdaten nur in der Zentrale ändern.

Außerdem kann man interne Gespräche über die interne Nebenstellenummer führen. So fallen keine Telefongebühren an, sondern nur Daten, falls eine Nebenstelle gerade übers Mobilfunknetz angebunden ist. Denn die Nebenstellen sind auch aus fremden Netzen verwendbar.

Mit Nebenstellen sind hier übrigens nicht solche gemeint, die

über Durchwahlen unter einer Basisnummer erreichbar sind wie bei einer Firmen-Telefonanlage. Wer so etwas sucht, muss sich nach einem SIP-Trunking-Anschluss umsehen.

Die Fritzbox als SIP-Anlage zu verwenden klappt sogar mit reinen DSL-Ausführungen – also ohne Analogtelefon- oder ISDN-Anschlüsse – bis zum Modell 3270 zurück. Wer solch einen Router weiternutzen will, kann mit aktueller Firmware (5.54, 6.x) die SIP-Funktionen freischalten: Setzen Sie in den WLAN-Einstellungen ein Häkchen bei „Unterstützung für Fritz!App Fon...“, damit der Punkt Telefonie im Hauptmenü erscheint.

### SIP einrichten

Das alles zu verknüpfen klingt schwieriger als es ist – hier die Anleitungen zum Einrichten eines SIP-Anschlusses und der Nebenstellen auf einer Fritzbox im Schnelldurchgang. Weiter unten folgt das Koppeln einer Android-App mit der Fritzbox.

Zunächst legen Sie im Menü Telefonie/Eigene Rufnummern eine neue Rufnummer an: Wählen Sie per Ausklapper Ihren Provider, tragen Sie die zugeordnete Rufnummer inklusive Vorwahl sowie die Zugangsdaten (SIP-ID und SIP-Passwort) ein. Anschließend zeigt die Box die Daten zur

Kontrolle, bevor sie die Anmeldung probiert. Wenn Sie danach keine weiteren SIP-Konten beziehungsweise Rufnummern – bis zu 20 sind möglich – anlegen wollen, wählen Sie „Abbrechen“.

Bis zu 10 VoIP-Telefone lassen sich als Nebenstelle anlegen: Klicken Sie in der Übersicht unter Telefonie/Telefoniegeräte den Knopf „Neues Gerät einrichten“. Wählen Sie dann ein „Telefon“, das „mit der Fritz!Box verbunden“ ist. Als Gerätetyp nehmen Sie „LAN/WLAN“ (statt analog, ISDN, DECT...) und geben dem Gerät eine eindeutige Bezeichnung.

Wichtig im nächsten Schritt: Wählen Sie unbedingt ein sicheres, nicht erratbares Passwort (mindestens 12, besser 16 Zeichen, groß und klein, Ziffern, Satzzeichen), wenn Sie die Nebenstelle von außen nutzen wollen.

Nun fragt die Fritzbox, über welche Telefonnummer ausgehende Gespräche geführt werden sollen und auf welche Nummern die Nebenstelle reagieren soll. Nach Kontrolle der Eingaben und dem Klick auf „Übernehmen“ ist die Nebenstelle intern schon nutzbar.

Soll sie auch von außen verwendbar sein, rufen Sie sie mit einem Klick auf den Bearbeiten-Knopf in der Telefoniegeräteübersicht auf, wechseln zum Reiter „Anmeldedaten“ und setzen ein Häkchen bei „Anmeldung aus dem Internet erlauben“.

### Android-App koppeln

Um das Smartphone als Fritzbox-Nebenstelle zu nutzen, nehmen Sie statt AVMs Fritz!App Fon lieber eine App, die auch mit anderen SIP-Diensten als nur dem Fritzbox-internen zusammenarbeitet. Als sehr flexibel hat sich unter Android CSipSimple erwiesen. Es bringt nicht nur Voreinstellungen für zahlreiche SIP-



Setzt man in den Fritzbox-Einstellungen zu einem IP-Telefon dieses Häkchen, dann kann man mit dem Smartphone auch aus fremden Netzen über den heimischen Anschluss telefonieren und ist unter der Festnetznummer zum Festnetztarif erreichbar.





2014 · 306 Seiten · € 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-217-8



2. Auflage  
2014 · 196 Seiten · € 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-134-8



2014 · 430 Seiten · € 24,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-152-2



2014 · 286 Seiten · € 24,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-181-2



2014 · 408 Seiten · € 29,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-160-7

HackerSpace



2014 · 264 Seiten · € 34,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-208-6



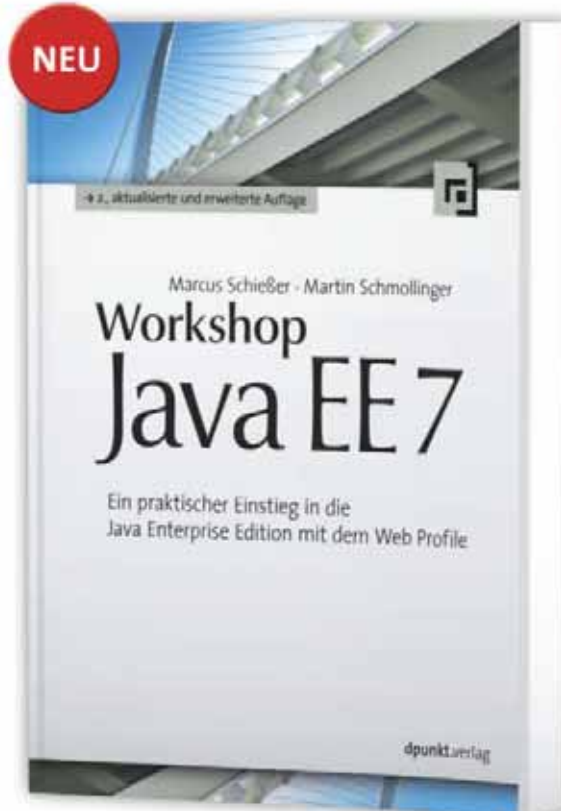
2014 · 396 Seiten · € 32,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-189-8



2014 · 188 Seiten · € 22,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-050-1



2014 · 198 Seiten · € 19,95 (D)  
ISBN 978-3-86490-201-7



2. Auflage  
2014 · 408 Seiten · € 34,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-195-9

Programmierung



Damit Fritzboxen ohne Telefonanschlüsse ihre SIP-Funktionen aktivieren und im Konfigurationsmenü der neue Punkt „Telefonie“ erscheint, setzen Sie in den WLAN-Einstellungen das Häkchen bei „Unterstützung für Fritz!App Fon...“

Provider mit, sondern kennt die Box als Provider, kann sich parallel auf mehreren SIP-Servern einbuchen und sowohl die Verbindungssteuerung verschlüsseln (SIP über TCP/TLS) als auch den Audiostrom (SRTP, ZRTP, siehe folgenden Artikel).

Ein zusätzliches SIP-Konto schafft Redundanz, um bei einem VoIP-Ausfall des Hauptproviders – wie es vielen Telekom-Kunden im Sommer passiert ist – über eine zweite Festnetznummer erreichbar zu sein. Falls dann auch noch die Internetverbindung ausfällt, nutzen Sie SIP über das Mobilfunknetz. Wenn Ihr Mobilprovider das verbietet oder unterbindet, können Sie alternativ im Telefonie-Kundencenter die gestörte Festnetznummer auf den Mobilfunk umleiten und so erreichbar bleiben.

Um CSipSimple mit Ihrer Fritzbox zu koppeln, richten Sie zunächst eine Nebenstelle ein. Dann fügen Sie in CSipSimple ein Konto hinzu, wählen im Assistenten Deutschland als Land und „Fritz!Box“ als Provider.

Den Kontonamen können Sie nach Gusto ändern. Als Device Number tragen Sie die Nebenstellennummer aus der Fritzbox ein (beispielsweise 623) und als Passwort das in der Box eingestellte.

Soll die Nebenstelle nicht nur aus dem eigenen (W)LAN nutzbar sein, dann braucht Ihre Fritzbox einen DynDNS-Namen, wofür der AVM-eigene Myfritz-Dienst ausreicht. Die komplette myfritz.net-Domain Ihrer Box geben Sie dann als „Your domain name“ ein.

## Beschränkungen

Damit die oben beschriebene Konstellation funktioniert, muss die Fritzbox, auf der die SIP-Vermittlung läuft, direkt am Internet hängen. Auf einem Router, der als zweites Gerät in einer Routerkaskade läuft, klappt das nicht. Auch mit DSLite-Anschlüssen, die manche Provider für Internet per TV-Kabel betreiben, scheitert der Nebenstellenzugang von außen.

So nützlich die SIP-Funktionen der Fritzbox sind, sind sie damit aber auch schon erschöpft: Derzeit unterstützen die AVM-Geräte weder Verschlüsselung (SIP über TLS, SRTP) noch Messaging. Auch direkte Verbindungsaufnahme per SIP-Adresse à la sip:ea@ctest.myfritz.net, was mit den einstellbaren Nebenstellen-Bezeichnungen prinzipiell ginge, klappt nicht.

## Daten und Energie

Zwar kosten reine SIP-Verbindungen keine Telefongebühren, aber Datenvolumen: Eine Stunde Bereitschaft mit dus.net als Provider verursachte bei uns rund 60 KByte Traffic. Alle 80 Sekunden floss ein Keep-Alive-Paket von 60 Byte Größe, dazu kamen mehrmalige Erneuerungen der SIP-Registrierung. Pro Tag summiert sich das zu 1,4 MByte und im Monat auf etwa 42 MByte. Ein 5-Minuten-Gespräch mit dem HD-Codec G.722 verursachte rund 6,4 MByte. Wer SIP im Mobilfunknetz über einen Datentarif nutzt, sollte also aufpassen.

Ins heimische WLAN oder das von Freunden eingebunden, macht das Datenvolumen kein Problem, denn um nur auf 1 GigaByte zu kommen, müsste man schon 13 Stunden dauertelefonieren. Damit man im WLAN aber möglichst jederzeit erreichbar ist, muss die Smartphone-Schnittstelle auch im Standby aktiv bleiben, was Sie in den Android-Einstellungen festlegen. Bei CSipSimple wählen Sie während der Installation das Verfügbarkeitsprofil „Immer erreichbar“.

Bei älteren Smartphones kann dadurch die Akku-Standzeit deutlich zurückgehen und das Gerät allnächtlich an das Ladegerät gezwungen werden. Im schlimmsten Fall läuft es nur ein paar Stunden, was den Einsatz eines Ladegeräts als Netzteil bedingt. Solch ein Gerät taugt immerhin noch als Ersatz für ein per Kabel angeschlossenes Telefon. Mit einem modernen Xperia Z1 Compact war es aber kein Problem, auch

zwei SIP-Verbindungen den Tag über durchlaufen zu lassen.

## SIP-Hakeleien beheben

Die in Routern zum Beheben der IPv4-Adressknappheit verwendete Network Address Translation (NAT) erweist sich oft als VoIP-Stolperstein. Sprachverbindungen kommen manchmal gar nicht oder nur mit Audioübertragung in eine Richtung zustande.

Dann gibt es vier Möglichkeiten, SIP über die NAT-Hürde hinweg zu helfen: STUN (Session Traversal Utilities for NAT), ICE (Interactive Connectivity Establishment), Keep Alive (regelmäßiges Senden von SIP/RTP-Paketen) oder automatisches Einrichten von Portweiterleitungen im Router per UPnP. Letzteres unterstützen die meisten aktuellen Router zwar. Aber weil man die Funktion in der Regel nur global statt gezielt für einzelne LAN-Hosts aktivieren kann, raten wir davon ab. Denn automatische Portweiterleitungen erleichtern nicht nur SIP, sondern auch Schadsoftware wie Trojanern das Leben.

Bei den anderen Protokollen schauen Sie nach, welches Ihr Provider empfiehlt beziehungsweise unterstützt: Die weitestverbreitete Methode ist STUN, bei der der Name und eventuell der Port des vom SIP-Provider betriebenen STUN-Servers einzutragen ist. Das hauptsächlich als SIP-Erweiterung entwickelte ICE kombiniert STUN und TURN (Traversal Using Relay NAT), um mehrere Wege um NAT herum zu finden.



Manche Provider setzen auch auf Keep Alive, das man parallel zu STUN oder ICE aktivieren kann: Durch regelmäßiges Senden kleiner Pakete soll die NAT-Portzuordnung im Router erhalten bleiben. Stockt die Verbindung dennoch, senken Sie probierweise das Intervall für die Keep-Alive-Pakete von den typischen 80 beispielsweise auf 40 Sekunden.

In ganz hartnäckigen Fällen muss man am Router Portweiterleitungen anlegen. Ist der Router selbst VoIP-fähig, dann ändern Sie zunächst im VoIP-Gerät die zu verwendenden Portnummern für SIP (etwa 5260 statt 5060) und RTP (5204–5208 statt 5004–5008). Danach legen Sie im Router passende UDP-Portweiterleitungen für beide Protokolle an.

Probieren Sie zusätzlich, ob Provider und Telefon TCP als SIP-Übertragungsprotokoll unterstützen. Weisen Sie zum Schluss den DHCP-Server im Router an, dem VoIP-Gerät stets dieselbe IP-Adresse zuzuteilen. (ea)

## Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Funknachhilfe, WLAN-Adapter mit Ethernet-Ausgang, c't 4/13, S. 90
- [2] Ernst Ahlers, Spurwechsel, WLAN-Powerline-Adapter vergrößern die Funkabdeckung daheim, c't 13/14, S. 108
- [3] Ernst Ahlers, Dicke Leitung, Schnelle Powerline-Adapter im Vergleich, c't 9/12, S. 118
- [4] SIP Extension for Instant Messaging, RFC 3428
- [5] Message Session Relay Protocol, RFC 4975, RFC 4976 **ct**



# GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.

6x  
**c't PLUS**  
FÜR 19,80 €



## JETZT c't-PLUSABO 3 MONATE KENNENLERNEN:

- 6 x c't als **HEFT + DIGITAL** + Online-Zugriff auf das **ARTIKEL-ARCHIV** für nur 19,80 €
- Optimiert für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)
- **Kein Risiko:** Nach Ablauf der Testphase jederzeit zur nächstmöglichen Ausgabe kündbar

## IHR GESCHENK: QUADROCOPTER

Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem **Quadrocopter XciteRC Rocket 65XS** – auch für Einsteiger geeignet.



**Sie sind bereits Abonnent** und möchten für 18,20 € auf das Plus-Abo umsteigen? Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Wechsel – mit Quadrocopter als Dankeschön.

**ct.de/plusabo**

040/3007 35 25

leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: CTP14107

Folgen Sie uns auf:



Holger Zuleger

# Besser verbunden

VoIP-Protokolle: Vermittlung, Übertragung, Verschlüsselung

Die Voice-over-IP-Telefonie ist hinsichtlich der Privatsphäre genauso offenherzig wie die klassische Telefonie über Analog- und ISDN-Anschlüsse: Dritte können ohne Weiteres mithören. Es gibt jedoch zuverlässige und dabei überraschend komfortable Verschlüsselungstechniken für VoIP.



Zumindest seit Snowden steht die Privatsphäre der modernen Kommunikationsmittel wie E-Mail, Chat sowie Messaging Services und sogar die Abhörsicherheit des Mobiltelefons in der Diskussion; für Verschwörungstheoretiker ist klar, dass IP-Telefonie eine Idee der NSA ist.

Allerdings ist der Umbau der Telefonnetze hin zu Voice over IP (VoIP) bereits lange vor Snowdens Veröffentlichungen in Gang gekommen – einfach, weil die Betreiber der Un-

terhalt zweier Netze viel zu teuer kommt und ein vollständig digitalisierter Sprachdienst bequem innerhalb der IP-Netze der Provider aufgesetzt werden kann.

Nahezu alle großen Telefon-Carrier haben daher ihre internen Netze sukzessive auf VoIP umgestellt. Dabei wurden, wo immer möglich, auch die Teilnehmeranschlussleitungen umgestellt und aktuell versucht die Deutsche Telekom die noch verbliebenen ISDN-Teilnehmer ebenfalls zu

migrieren. Darüber hinaus haben sich mit der Einführung von VoIP-Diensten auch reine SIP-Provider wie easybell oder Ventengo am Markt etabliert. Im Unterschied zu den klassischen Telefon-Carriern besitzen diese meist kein eigenes Netz, sondern nutzen das Internet als Transportnetz für ihre Telefondienste.

Der Technologiewechsel vom klassischen Telefonnetz hin zu VoIP, einhergehend mit der Öffnung des Marktes für reine SIP-Provi-



der, hat auch Auswirkungen auf die Sicherheit und die Privatsphäre der Teilnehmer. Wir erläutern daher wie die IP-Telefonie funktioniert, was das für Auswirkungen auf die Abhörsicherheit hat und welche Möglichkeiten Nutzer haben, um diese zu verbessern.

## Arbeitsweise VoIP

Wer sich bereits mit der VoIP-Arbeitsweise beschäftigt hat, wird erkennen, dass es Parallelen zu E-Mail- und zu Jabber-Systemen gibt. Bei allen drei Diensten gibt es Endsysteme (Mail User Agent, IP-Telefon), die über Hilfssysteme (Mail Transfer Agent MTA, SIP-Proxy) miteinander kommunizieren. Der MTA respektive der SIP-Proxy übernimmt dabei die Suche nach und die Weiterleitung zum Kommunikationspartner und entlastet damit das Endsystem von Routing-Aufgaben. Im Vergleich zur elektronischen Mail ist die Kommunikation bei VoIP jedoch ungleich komplizierter, weil dabei mindestens zwei verschiedene Protokolle zum Einsatz kommen, deren Kommunikationswege und Aufgaben unterschiedlicher nicht sein könnten.

## SIP und SDP

Da ist zum einen das Session Initiation Protocol SIP: Darüber wird eine Verbindungsanfrage des A-Teilnehmers (Anton) an den B-Teilnehmer (Berta) vermittelt (siehe Grafik „Klassischer SIP-Call-Aufbau“).

Der UserAgent (UA) von Anton sendet die Nachricht SIP INVITE an einen lokal konfigurierten Outbound-Proxy. Dieser ist nicht zwingend notwendig, entlastet aber deutlich die Implementierung des UA und entspricht in etwa einem Smarthost bei der Mail-Kommunikation.

Zwischen UA und Outbound Proxy muss ein Vertrauensverhältnis bestehen, und der UA muss sich beim Outbound Proxy authentifizieren, um Missbrauch auszuschließen (z. B. unbefugte Telefonate ins reguläre Telefonnetz).

Der Proxy des Netzbetreibers A versucht die INVITE-Meldung an Berta zuzustellen und nutzt dafür die Routing-Regeln, die der Netzbetreiber vorgibt. Hat Berta zum Beispiel einen Festnetz- oder Mobilfunkanschluss, wird die Meldung an einen Voice-Switch des klassischen Telefonnetzes vermittelt.

Ist Berta jedoch auch eine VoIP-Teilnehmerin, leitet der Proxy die INVITE-Nachricht an den Proxy des Providers B weiter. Welche Parameter bei einem typischen VoIP-Anrufversuch festgelegt werden (z. B. IP-Adressen, individuelle Nummer des Anrufs, Route, User-Agent, Audio-Codec und Abstraten), finden Sie im Kasten „SIP/SDP: Der INVITE-Header“.

Damit dieser den Anruf an Berta zustellen kann, muss sich ihr UA beim Registrar-Server ihres Voice-Providers mit der SIP-Nachricht REGISTER vorab registriert haben. Der Proxy des Providers B kennt daher die aktuelle IP-Adresse des UA von Berta und kann die INVITE-Nachricht an den UA von Berta zustellen.

Auch diese Anmeldung muss authentifiziert werden, da Provider B diesen Dienst natürlich nur „seinen“ Kunden anbieten will.

Nimmt Berta den Anruf entgegen, geht die SIP-Nachricht OK den gleichen Weg zurück. Hierzu hat sich jeder Proxy bereits auf dem Hinweg mit einer Record-Route als Vermittlungspunkt der Kommunikation eingetragen.

Eingebettet in das SIP-Protokoll tauschen beide Kommunikationspartner Daten über die aufzubauende Voice-Verbindung über das Session Description Protokoll aus (SDP). Darin sind zum Beispiel Informationen über die IP-Adresse und den UDP-Port des UA, die zu verwendenden Voice-Codescs und andere für die Sprachübertragung relevanten Parameter enthalten.

Mit Hilfe dieser Informationen bauen beide Kommunikationspartner eine direkte Verbindung auf, also von Internet-Anschluss zu Internet-Anschluss. Dabei werden Sprachdaten mittels Real Time Protocol per UDP übertragen. Bei den SIP- und SDP-Daten handelt es sich ausschließlich um Verbindungsdaten und es ist offensichtlich, dass diese mindestens Anton, Berta sowie ihren jeweiligen Providern bekannt sein müssen.

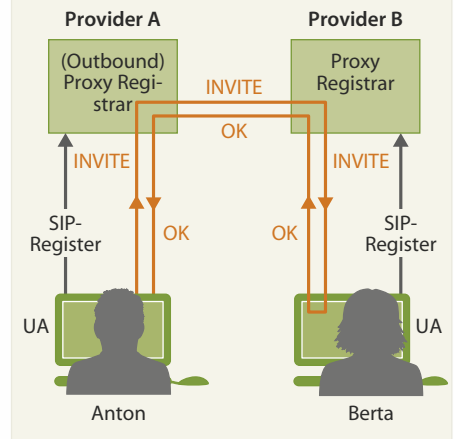
## SIP verschlüsselt nicht

Jedoch können die Daten auch von Dritten gelesen werden, denn SIP-Nachrichten werden im Klartext übertragen. Mit der Verschlüsselung des SIP-Protokolls könnte dies jedoch verhindert werden.

SIP nutzt in der Standardkonfiguration UDP-Päckchen für den Transport. Um diese zu verschlüsseln, könnte man das DTLS-Protokoll einsetzen. Doch DTLS ist noch jung und wenig verbreitet. Alternativ kann man SIP-Nachrichten über TCP-Päckchen übertragen. Damit steht ein bekanntes und vielfach eingesetztes Verschlüsselungsprotokoll auf Transportebene zur Verfügung, nämlich TLS. TLS wird bereits von den meisten User-Agents unterstützt.

## Klassischer SIP-Call-Aufbau

Bei der VoIP-Vermittlung mittels des Session Initiation Protocol werden Steuer-Nachrichten wie „Invite“ oder „OK“ im Klartext übermittelt.



Aber selbst wenn beide Kommunikationspartner auf TLS setzen, ist noch nicht viel gewonnen: Gesichert ist dabei nämlich nur, dass die First- und Last-Mile der Übertragungsstrecke verschlüsselt wird, also von den Endstellen zu ihren jeweiligen SIP-Proxies. Ob die SIP-Proxies der Provider untereinander ebenfalls TLS einsetzen, ist freigestellt und weder Anton noch Berta haben Einfluss darauf, noch können sie es überprüfen.

Je nachdem, welche Interconnection zwischen den Providern besteht, können die Daten über Internetaustauschknoten wie das DE-CIX geroutet werden oder über Private Peering Points. Wenn sie unverschlüsselt übertragen werden, sind sie zumindest an den Internetaustauschknoten prinzipiell für Dritte einsehbar. Aber selbst an Private Peering Points, über die klassische Telefon-Carrier Daten mit anderen Carriern austauschen,

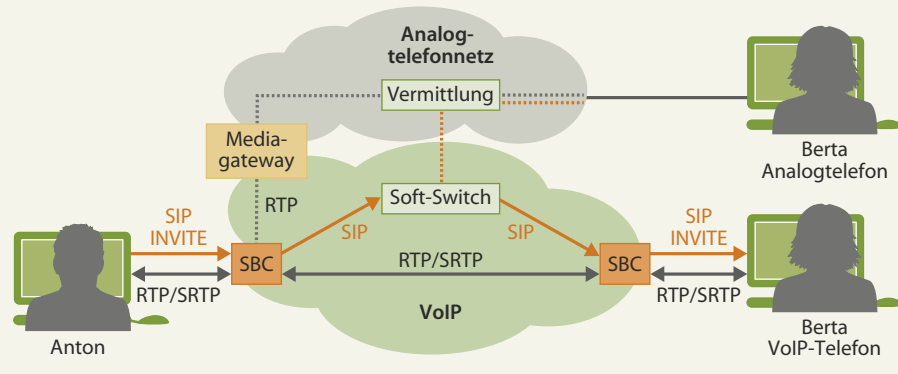
## SIP/SDP: Der INVITE-Header

```
INVITE sip:eckiger-test@ekiga.net SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
79.237.254.26:46747;rport;branch=z9hG4bFW1k3qKp0
Max-Forwards: 70
From: <sip:eatest@ekiga.net>;tag=ouSI71YmCaNkZgt
To: <sip:eckiger-test@ekiga.net>
Contact: <sip:eatest@79.237.254.26:46747;ob>
Call-ID: 23AqzxnYVvfsDtVMSwJAKPaqChWMZY5d
CSeq: 6443 INVITE
Route: <sip:ekiga.net;transport=udp;lr>
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
User-Agent: CSipSimple_ums_spyder-15/r2330
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 427
v=0
```

```
o=- 3620628687 3620628687 IN IP4 79.237.254.26
s=pjmedia
c=IN IP4 79.237.254.26
t=0 0
m=audio 4000 RTP/AVP 99 0 8 101
c=IN IP4 79.237.254.26
a=rtcp:4001 IN IP4 79.237.254.26
a=sendrecv
a=rtpmap:99 SILK/24000
a=fmtp:99 useinbandfec=0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=zrtp-hash:1.10
df3913c9837ad9f...d9b1e04393ae22ae84
```

## SIP-Carrier-Netze

Die VoIP-Telefonie verwendet mehrere Protokolle. Beim Verbindungsaufbau, den der Provider vermittelt, wird SIP verwendet (Signalisierung, rote Farbe). Später, wenn die Daten von Anschluss zu Anschluss fließen, kommt RTP zum Einsatz. Weil das nicht verschlüsselt, gibt es Erweiterungen wie SRTP.



können Dritte die Verbindungsdaten mitlesen, wenn sie Zugriff auf die Glasfaser dieser Interconnection haben.

### Das bessere RTP

Noch interessanter als die Verbindungsdaten sind die Gespräche. Zur Übertragung der Sprachdaten wird das Realtime Protocol

(RTP) eingesetzt, welches zur Übertragung UDP verwendet. Da die RTP-Pakete in der Regel jedoch direkt von einem zum anderen Kommunikationspartner übertragen werden, lässt sich dafür vergleichsweise einfach eine Ende-zu-Ende Verschlüsselung aufbauen. In diesem Fall kommt das SRTP zum Einsatz (Secure Real-Time Transport Protocol).

Beide Protokolle unterscheiden sich nur unwesentlich. Bei SRTP kommt optional nur eine Authentication-Header-Erweiterung hinzu; die Pakete werden geringfügig größer. SRTP definiert jedoch nicht die Aushandlung des (symmetrischen) Schlüssels, sondern geht davon aus, dass dies über andere Wege erfolgt. Deshalb gibt es eine Reihe von Verfahren, die sich mit Authentifizierung und dem Schlüsselaustausch für SRTP befassen.

Eine Möglichkeit besteht darin, die Übergabe des SRTP-Schlüssels über Parameter im Session Description Protokoll zu übertragen, also beim SIP-Verbindungsaufbau. Da aber der Verbindungsaufbau nicht vollständig Ende-zu-Ende verschlüsselt werden kann, ist diese Variante unsicher und daher wenig sinnvoll.

Eine zweite Möglichkeit besteht in der Verschlüsselung des SDP-Protokolls mittels S/MIME. Damit lassen sich die SRTP-Schlüssel geschützt zwischen den beiden Kommunikationspartnern austauschen. Diese Variante setzt jedoch voraus, dass die beteiligten Proxys nicht auf die Parameter im SDP zugreifen müssen. Davon ist in den Providernetzen jedoch nicht auszugehen, da darin meist Session Border Controller zum Einsatz kommen, die sowohl die SIP- als auch die RTP-Daten weiterleiten und dabei die Informationen im SDP ändern. Gerade das kollidiert aber mit der S/MIME-Funktion.

Vor diesem Hintergrund wurden schon frühzeitig Protokolle entwickelt, die einen

## ZRTP: Clevere Authentifizierung

ZRTP benutzt den Mediastrom, um mittels Diffie-Hellman-Algorithmus symmetrische Schlüssel für Secure RTP auszuhandeln. Jedoch ist das Verfahren durch Man-in-the-Middle-Attacken angreifbar, wenn sich die beiden Kommunikationspartner nicht authentifizieren können.

Und gerade die Authentifizierung der Kommunikationspartner ist bei jeglicher Art von Verschlüsselung die große Herausforderung. Dabei geht es nicht nur um den Austausch von Schlüsseln, sondern auch um die Frage, ob das Material tatsächlich zu der Nutzererkennung und Person gehört, die man erreichen möchte.

Am einfachsten ist eine zuverlässige Authentifizierung, wenn sich beide Kommunikationspartner physisch begegnen und ihre öffentlichen Schlüssel persönlich austauschen.

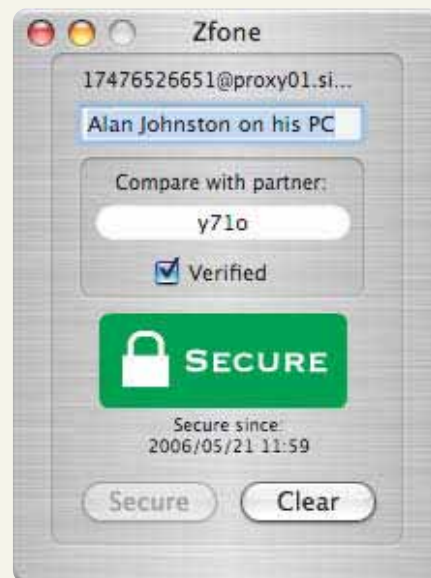
Ist dies nicht möglich, kann man eine dritte (möglichst unabhängige) Instanz mit der Authentifizierung beauftragen. Das ist bei den gängigen x.509-Zertifikaten der Fall. Jedoch müssen beide Kommunikationspartner dem Herausgeber der Zertifikate vertrauen, also der Certificate Authority (CA).

Wenn dieses Vertrauen nicht gegeben ist, kann man auf das Web-of-Trust-Verfahren ausweichen, das bei PGP/GnuPG zum Ein-

satz kommt. Dabei signieren Kommunikationspartner, die sich kennen, oder die sich physisch begegnen (zum Beispiel auf einem Key-Signing-Event) gegenseitig ihre Schlüssel. Anschließend kann jeder Einzelne entscheiden, ob er einem Schlüssel, der durch eine dritte Person verifiziert wurde, ebenfalls vertraut oder nicht.

Für ZRTP hat Phil Zimmermann noch ein drittes Verfahren entwickelt: Kennen sich beide Kommunikationspartner persönlich, können sie sich verbal authentifizieren. Dazu wird ein Hash über die beiden Werte des DH-Algorithmus gebildet, davon eine kurze Nachricht abgeleitet (Short Authentication String, SAS) und auf beiden Seiten angezeigt. Beide Partner lesen sich dann gegenseitig den Text vor. Stimmen die Angaben mit den Anzeigen überein, und kann der Kommunikationspartner an der Stimme eindeutig verifiziert werden, kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass kein MITM-Angriff vorliegt.

Anschließend fließt bei jedem erneuten Verbindungsaufbau in den DH-Keyexchange ein Teil des Schlüsselmaterials der vorherigen Verbindungen ein, sodass die Authentifizierung über den SAS lediglich beim erstmaligen Verbindungsaufbau notwendig ist.



**Verbale Authentifizierung:** Wenn sich beide Partner kennen und dieselbe Zeichenkette vorlesen (y71o), gilt die verschlüsselte Verbindung auch als authentifiziert und damit vertrauenswürdig.



Schlüsselaustausch direkt über die Mediaverbindung ermöglichen. Ein dafür ausgelegtes Protokoll, das inzwischen große Verbreitung gefunden hat, ist ZRTP, benannt nach Phil Zimmermann, dem Erfinder der Mail-Verschlüsselung PGP.

## Wie ZRTP funktioniert

ZRTP ermöglicht einen Diffie-Hellman-KeyExchange über RTP-Datenpakete [1]. Der Diffie-Hellman-Algorithmus erlaubt den Austausch von Schlüsselmateriale über nicht geschützte Netze, sodass anschließend beide Kommunikationspartner ein Shared Secret besitzen, aus dem sie die zu verwendenden symmetrischen Schlüssel ableiten. Diese Schlüssel werden genutzt, um statt eines RTP-Datenstroms einen verschlüsselten und authentifizierten SRTP-Datenstrom zu übertragen.

Der prinzipielle Ablauf lässt sich in einem Wireshark-Mitschnitt sehr einfach überblicken (siehe Kasten „ZRTP: Die Aushandlung“). Einige Pakete haben wir der Übersicht halber entfernt.

Der anfänglich unverschlüsselte RTP-Datenstrom (bis Paket 17) wird nach der Schlüsselaushandlung über ZRTP (ab Paket 21 bis Paket 54) zu einer verschlüsselten SRTP-Verbindung (ab Paket 55). Anhand des Synchronization Source Identifier (SSRC, hier: 0x6557933B) kann man gut erkennen, dass es sich nach wie vor um den gleichen RTP-Datenstrom handelt.

## VoIP im Carrier-Netz

Viele klassische Telefon-Provider, die ihr Netz IP-tauglich gemacht haben, verwenden Session Border Controller (SBC), um ihre interne Voice-Infrastruktur (Soft-Switch, Media-Gate-

way, Transcoding-Gateway, Audiokonferenz-Server etc.) gegenüber Angriffen von außen zu schützen. Der SBC stellt dabei aus Kundensicht die einzige Kommunikationsschnittstelle sowohl für den Verbindungsaufbau (SIP) als auch für die Mediakommunikation (RTP) dar.

Er versteckt dahinter nicht nur die interne Infrastruktur, sondern schützt damit auch die Kommunikationspartner. So wird Anton niemals die IP-Adresse von Berta zu sehen bekommen. Der SBC klinkt sich in die Kommunikationsbeziehung ein, indem er die IP-Adresse von Berta im Session Description Protocol durch seine eigene IP-Adresse ersetzt und die eingehenden RTP-Pakete an Berta weiterleitet, indem er die Zieladresse umschreibt (NAT).

Das setzt natürlich voraus, dass Berta tatsächlich ein IP-Teilnehmer ist. Sollte Berta noch einen Analog- oder ISDN-Anschluss haben, wird der eingehende Datenstrom vom SBC zu einem Media-Gateway geleitet und dann als herkömmlicher Telefonanruf zugestellt.

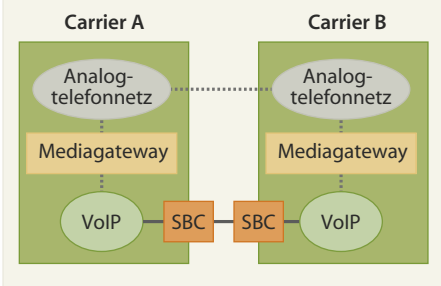
## Standard-Voice als Carrier-Brücke

Das Gleiche passiert heutzutage auch noch sehr häufig beim Übergang zwischen zwei Provider-Netzen. Da Provider A bei einem Anruf zu einer Festnetz-Rufnummer nicht erkennen kann, ob der Teilnehmer B beim Provider B über SIP erreichbar ist, wurden zumindest in der Vergangenheit die Anrufe meist über die klassischen Voice-Verbindungen geroutet.

Erst nach und nach stellen Provider ihre Interconnection-Verbindungen auch auf VoIP um. An den Übergabepunkten kommen ebenfalls meist Session Border Controller zum Einsatz, um die Provider-Netze gegen-

## Carrier Interconnection

Da Provider nicht erkennen können, ob ein im fremden Netz angerufener Kommunikationspartner über SIP erreichbar ist, haben sie anfangs die Anrufe meist über klassische Voice-Verbindungen von Netz zu Netz geroutet.



einander abzuschirmen und um intern auch private IP-Adressbereiche nutzen zu können.


## Fazit

Möchte eine Firma Voice over IP für die Kommunikation ihrer Mitarbeiter untereinander sowie in das Fest- oder Mobilfunknetz verwenden, kann sie einen eigenen SIP-Registrar und Proxy-Server in Kombination mit einem Media-Gateway betreiben und mittels SIP und TLS sowie SRTP die Kommunikation so verschlüsseln, dass bei VoIP-Telefonaten weder die Verbindungsdaten noch die Gesprächsinhalte abgehört werden können. Mittels beispielsweise einem eigenen Lync-Server und Media-Gateway sollten die Mitarbeiter untereinander also durchaus sicher kommunizieren können.

Anders sieht die Situation bei Privatanwendern aus. Diese nutzen häufig unterschiedliche SIP-Provider ohne es zu wissen. Hier schlägt die Stunde von ZRTP. Nur damit lässt sich ein Schlüsselaustausch transparent und ohne Kompromittierung durchführen, um die Gesprächsdaten verschlüsselt über SRTP zu übertragen. Die Verbindungsdaten, also wer hat wann wie lange mit wem kommuniziert, bleiben dabei aber ungeschützt. Mit SIP und TLS auf der First- und Last-Mile kann man sie immerhin im Access-Netz vor neugierigen Augen verstecken.

Damit bieten sich Soft-Phones mit ZRTP-Erweiterung geradezu als Ersatz für Skype an. Zumal dessen sicherheitstechnisch fragwürdiges Protokoll durch die Übernahme von Microsoft und den Umbau hin zum reinen Client-Server-System noch einmal an Vertrauen eingebüßt hat. Die Auswahl an Soft-Phones mit ZRTP ist hingegen groß. Wie gut sich diese Apps für Smartphone- und Desktop-Betriebssysteme schlagen, beschreiben wir ab Seite 122. (dz)

## Literatur

- [1] RFC 6189: ZRTP: Media Path Key Agreement for Unicast Secure RTP, <http://www.heise.de/netze/rfc/rfc6189.shtml> 

## ZRTP: Die Aushandlung

```
14 0.039234000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 RTP 64
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x6557933B, Seq=4170, Time=480, Mark
17 0.011131000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 RTP 76
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x553905F7, Seq=5732, Time=176640
21 0.006742000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 ZRTP 210 Hello Packet
24 0.004375000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 ZRTP 70 HelloACK Packet
25 0.003430000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 ZRTP 70 HelloACK Packet
31 0.014984000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 ZRTP 174 Commit Packet
33 0.012256000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 ZRTP 174 Commit Packet
34 0.004971000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 ZRTP 206 DHPart1 Packet
37 0.038534000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 ZRTP 206 DHPart2 Packet
47 0.005697000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 ZRTP 134 Confirm1 Packet
52 0.025492000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 ZRTP 134 Confirm2 Packet
54 0.007168000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 ZRTP 70 Conf2ACK Packet
55 0.001513000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 SRTP 80
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x6557933B, Seq=4185, Time=7680
57 0.000241000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 SRTP 83
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x553905F7, Seq=5744, Time=182400
58 0.002866000 192.168.73.91 -> 77.22.255.217 SRTP 80
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x6557933B, Seq=4187, Time=8640
59 0.009397000 77.22.255.217 -> 192.168.73.91 SRTP 82
PT=DynamicRTP-Type-99, SSRC=0x553905F7, Seq=5745, Time=182880
```

**Der RTP-Datenstrom ist zu Beginn der Kommunikation, die hier auszugsweise dargestellt ist, unverschlüsselt (bis Paket 17). Danach startet die ZRTP-Aushandlung, die in eine SRTP-Verbindung mündet (ab Paket 55). Der identische SSRC belegt, dass es sich noch um denselben RTP-Datenstrom handelt.**

# Geheimniskrämerei unterwegs

## Mit VoIP-Apps verschlüsselt telefonieren

**Klassisches Telefonieren ist heute nur noch eine von vielen Methoden, um sich über Sprache miteinander an Smartphones, Tablets oder Computern zu verständigen. Mit komfortablen Apps etwa für Voice-over-IP gelingen kostenlose und verschlüsselte Gespräche sogar mit Videounterstützung mühelos über das Internet.**

**O**bwohl die Nutzer immer ausgiebiger telefonieren, stagnieren die Umsätze der Telefonanbieter für Gespräche in klassischen Fest- und Mobilfunknetzen. Das ist so, weil im Prinzip alle Internet-Nutzer Sprachdaten miteinander gratis über das Internet austauschen können. Über Sprachnachrichten treten inzwischen selbst Instant Messenger wie WhatsApp oder Threema in Konkurrenz zu Telefon-Providern.

Beispiele für Gratis-Kommunikationsdienste sind Skype, Google Hangouts oder Apple FaceTime. Hinsichtlich der Privatheit muss man jedoch den Betreibern der Plattformen vertrauen – denn diese wissen im Prinzip, an welchem Ort sich ein Nutzer einbucht, welche Konten er kontaktiert und wie lange. Zumindest Skype-Gespräche und -Chats können US-Geheimdienste abhören respektive mitlesen, was auch die Client-Server-Struktur der Skype-Plattform erleichtert.

Aber dank vieler WLAN-Hotspots und schnellem mobilen Internet kann man sein Smartphone oder Tablet mit besseren Apps zur vollständigen und privaten Kommunikationszentrale ausbauen, mit der man mehrere IP-Telefonie-Dienste auf einmal nutzen kann.

Bisher galt VoIP am Smartphone eher als Notlösung, die das monatliche Mobilfunk-Datenvolumen und den Akku aufzehrt und nur instabile Gespräche aufbaut. Wir haben nachgemessen: Auf modernen Smartphones wirkt das nur marginal auf die Akku-Füllung; bei älteren Geräten variiert der Stromverbrauch stark zwischen den Modellen. Übermäßig viele Daten bezieht VoIP nicht. Eine Stunde

Bereitschaft mit Keep-Alive-Impulsen alle 80 Sekunden inklusive mehrerer Neuansmeldungen am SIP-Server verbrauchte bei einem dus.net-Konto lediglich rund 60 KByte. Ein mit dem G.722-Codex komprimiertes 5-Minuten-Telefonat nutzte im Test vertretbare 6,4 MByte an Datenvolumen.

### Gratis-Verschlüsselung ...

Zudem lassen sich die Daten mit modernen VoIP-Anwendungen sogar verschlüsselt und kostenlos übertragen, ganz ohne Merkelphone und Nato-Freigabe. Dazu benötigen die Gesprächsteilnehmer verschlüsselungsfähige Apps. Die VoIP-Apps kombinieren dazu SRTP und ZRTP. Wie die Technik funktioniert, beschreibt der Artikel ab Seite 118.

In dieser Hinsicht kann die verbreitete Fritz!App Fon von AVM nicht überzeugen. Mit ihr kann man zwar komfortabel über eine als Zentrale eingerichtete Fritzbox telefonieren, an der Verschlüsselung arbeitet der Hersteller aber noch. Ähnliches gilt für die meisten VoIP-Telefone. Sie können nur reguläre Telefonnummern anrufen und vermitteln das Gefühl, als ob IP-Telefonie nichts Neues mitbringen würde.

Wir geben Ihnen daher einen Überblick, welche Apps Sie benötigen, um sich komfortabel, optional sogar per Video und Instant Messaging und kostenlos miteinander zwischen Mobilgeräten und Desktop-Rechnern auszutauschen.

### ... ohne Merkelphone

Fürs reine Telefonieren untereinander funktioniert jeder VoIP-

Account, also auch solche von kostenlosen Anbietern wie Linphone oder Ekiga. Dienste von Sipgate, dus.net und Co. benötigt man nur, wenn man auch mit Fest- oder Mobilfunknetzteilnehmern telefonieren möchte.

Als VoIP-Programm bietet sich Linphone an. Es läuft, anders als viele andere Kandidaten auf allen gängigen Plattformen (Android, iOS, Windows Phone, Linux, OS X und Windows), ist quelloffen und gratis. Für verschlüsselte Gespräche installiert man die App und richtet das Programm und ein VoIP-Konto ein.

Danach tippt man unter Android und iOS auf „Settings“, öffnet unter „Network“ den Punkt „Media encryption“ und wählt „ZRTP“. Unter Linux, Windows

und OS X öffnen Sie unter „Optionen“ die „Einstellungen“ und wählen für „Verschlüsselungstyp der Medien“ den Punkt „ZRTP“ aus.

Zur Authentifizierung eines Teilnehmers überprüft man den vierstelligen Short Authentication String (SAS), indem man auf das Schloss-Symbol tippt und den Schlüssel über „Accept“ annimmt, sofern er mit dem des betreffenden Teilnehmers übereinstimmt. Ist das nicht der Fall, weist man ihn ab. Am Desktop klicken Sie „Auf geprüft setzen“. Mit einem Druck auf das Videokamera-Symbol in der App oder das Video+-Symbol im Desktop-Programm können Sie auf Videotelefonie umschalten, wenn der Gesprächspartner zustimmt.

Zwischen Linphone-Clients für Android, iOS und Windows gelangen in unserem Versuchsaufbau plattformübergreifende Gespräche inklusive Video ohne Probleme. Zudem funktionierte die Verschlüsselung auch mit anderen ZRTP-fähigen VoIP-Clients wie CSipSimple oder Stelphone. Damit Videotelefonate auf Linphone 2.2 für iOS korrekt arbeiteten, war es jedoch erforderlich unter „Settings“ bei „Video“ die Option „Automatically Accept“ zu aktivieren. Linphone 1.0.3.0 für Windows Phone beherrscht nur SRTP und ist damit potenziell abhörbar. Um die Verschlüsselung zum Laufen zu bringen, muss der Gesprächspartner ex-



Bei einer verschlüsselten VoIP-Verbindung kontrolliert man über die SAS-Prüfsumme, ob man mit dem richtigen Gegenüber telefoniert.



Redphone leitet Gespräche verschlüsselt über Relay-Server kostenlos um. Zur Anwahl verwendet man die regulären Mobilfunknummern.



plizit SRTP einstellen. Bei Verbindungen zu Mac OS X und Linux wurde der Ton unverständlich, sobald man einen Videoanruf startete. Die verschlüsselungsfähige Linphone-Version 3.7.0 für Linux lässt sich nicht auf jeder Distribution ohne Weiteres bauen. Lediglich unter Ubuntu funktioniert eine einfache Installation über Launchpad oder aus einem alternativen Repository, etwa dem Linphone PPA. Linphone arbeitet außerdem nur widerwillig mit dem Gratis-VoIP-Anbieter Ekiga zusammen.

Wer nur telefonieren möchte und keine Video-Übertragung oder ein einheitliches Programm für mehrere Plattformen benötigt, begnügt sich unter Android mit CSipSimple. Das Programm bietet eine übersichtliche Verwaltung von SIP-Konten, bei der Sie mehrere Anbieter gleichzeitig mit einem Tipp aktivieren oder deaktivieren können. Außerdem lässt sich mit der App über den VoIP-Anschluss eines Fritzbox-Routers telefonieren. Es bietet zudem viele Einstellungen, um diverse SIP-Angebote zum Laufen zu bringen. Die Verschlüsselung aktivieren Sie in CSipSimple, indem Sie „Einstellungen“ über das Android-Kontextmenü öffnen, dort den Punkt „Netzwerk“ wählen

und unter „Gesicherte Übertragung“ den „ZRTP-Modus“ antippen. Schalten Sie dort ZRTP ein.

### Sicheres VoIP ohne VoIP-Konto

Abhörsichere Telefonate per ZRTP bieten auch die kostenlosen Open-Whispersystems-Apps namens RedPhone für Android und Signal für iOS. Bei beiden meldet man sich mit seiner Telefonnummer an und kann dann über das Internet vermittelt kostenlos und ebenfalls per ZRTP verschlüsselt reden. Gesprächspartner authentifizieren die Verbindung verbal, indem Sie sich eine englische Phrasenkette vorlesen. Stimmt die überein, tippt man einen Haken an. Bei anderen VoIP-Clients mit ZRTP kommt eine vierstellige Ziffern- und Buchstabenkombination zum Einsatz.

Da man den Gesprächspartner über seine Telefonnummer anruft, vermittelt das ein althergebrachtes Telefoniergefühl. In der Kontaktliste erscheinen nur Telefonnummern, die ebenfalls über RedPhone oder Signal angemeldet sind.

Die Entwickler haben die Apps vor allem für die Nutzung in Mobilfunknetzen entwickelt. Da dort fast immer eine NAT den direkten Peer-to-Peer-Zugriff unterbindet, benötigt man eine Überwindungstechnik wie STUN oder ICE. Anstatt für diese Methoden, hat sich Open Whispersystems jedoch entschieden, die Daten über Relay-Server umzuleiten. Dadurch nehmen sie einen Umweg, was die Latenz erhöht. Zudem lassen sich die Daten so im Prinzip zentral abgreifen. Falls das jemand tut und die ZRTP-Verschlüsselung eines Tages geknackt werden sollte, kann er die aufgezeichneten Gesprächsinhalte entschlüsseln.

Im Test funktionierten Redphone und Signal über reguläre DSL-Anschlüsse, von DS-Lite zu DSL und auch über UMTS-Verbindungen ohne Probleme. Aufgrund der langen Signalwege zu den Umleitungs-Servern kommt die Sprache jedoch mit einer merklichen Verzögerung beim Empfänger an. Ein Austausch mit anderen VoIP-Anbietern funktioniert Prinzip-bedingt nicht.

### Fernab von VoIP

Neben VoIP-Angeboten mit Telefonunterstützung gibt es ver-

## Die Kombination macht es

Inzwischen läuft VoIP mit vielen Anbietern zwischen unterschiedlichen Apps und Internet-Leitungen zuverlässig. Über gängige Anbieter wie Sipgate, Dus.net oder Linphone kommunizieren wir sogar über eine Congstar UMTS-Verbindung zu DSL-Anschlüssen oder über eine Router-Kaskade hinweg. Die ist sonst ein Hindernis für viele andere Internet-Dienste. Da VoIP kein Vertragsbestandteil des Congstar-Prepaid-Angebots ist, versucht der Anbieter Gespräche zu unterbinden. Darum klingen diese häufig zerhackt und unverständlich.

Ob eine bestimmte Kombination von VoIP- und Internet-Anbietern funktioniert, hängt von der individuellen Anbieter-Anschluss-Konstellation ab. Um dabei etwa eine störende Network Address Translation (NAT) zu überwinden, beherrschen Linphone und CSipSimple Verfahren wie ICE, STUN oder UPnP.

Linphone unterstützt ansatzweise Roaming von WLAN zu UMTS und umgekehrt. Wenn man ein Gespräch über eine WLAN-Funkzelle führt und den Empfangsbereich verlässt, gelingt der Wechsel von einem Datennetz ins andere. Das verursacht jedoch eine kurze Gesprächsunterbrechung und danach verläuft das Gespräch unter Umständen akustisch unverständlich.

Wer mehrere Geräte mit VoIP-Clients betreibt, kann sie gleichzeitig bei einem SIP-Konto anmelden. Im Fall eines Anrufs klingen dann alle Geräte. Der Client, mit dem man ein Gespräch zuerst entgegennimmt, gewinnt das Rennen um ein Telefonat.

schlüsselnde Kommunikationsdienste, die man wahlweise über den Browser oder verschiedene Clients benutzen kann. Da Skype die Privatheit nicht gewährleistet, sind Dienste auf Basis von WebRTC eine gute Alternative. WebRTC ist eine von der Internet Engineering Task Force festgeklippte, offene Spezifikation, über die sich Audio- und Video-datenströme für Echtzeitkommunikation von einem Browser zum anderen ohne Plug-in und sogar per SSL verschlüsselt übertragen lassen. Chats werden mittels dem weit verbreiteten XMPP übertragen, das schon von Jabber bekannt ist. Derzeit bringen WebRTC nur Google Chrome und Firefox mit.

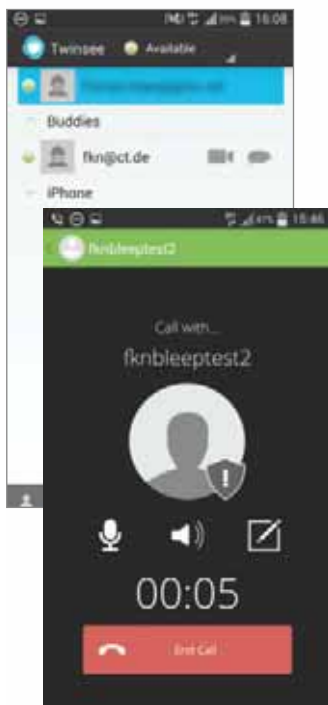
Ein erster Dienst, der diese Spezifikation nutzt, ist Twinsee. Twinsee gibt es auch als App für iOS und Android. Die Kommunikation funktioniert zwischen allen Plattformen und über verschiedene Internet-Verbindungen hinweg mittels Peer-to-Peer-Verbindung. Die Anwendung ist bisher aber nur für Chrome ausgelegt, eine Anpassung an Firefox soll immerhin bald folgen. Um mit anderen Leuten zu kommunizieren, meldet man sich bei Twinsee mit seiner E-Mail-Adresse an und fügt über das kleine Plus-Symbol der Kontaktliste seine Gesprächs-

partner hinzu. Instant Messages sind auf jedem Gerät möglich, für Videochats müssen beide Seiten eine Kamera besitzen, sonst verweigert der Dienst den Verbindungsaufbau.

Noch in der Alpha-Phase befindet sich Bleep von Bittorrent. Es läuft unter Android, Mac OS X und Windows und stellt Nachrichten sowie Anrufe direkt von einem Client zum anderen zu. Zum Auffinden des Gesprächspartners benutzt es eine verteilte Hash-Tabelle, ähnlich wie der Peer-to-Peer-Filesharing-Dienst BitTorrent. Kommt keine direkte Verbindung zustande, setzt Bleep auf einen Relay-Server ähnlich wie RedPhone. Anders als bei anderen Programmen genügt bei Bleep im „Incognito“-Modus bereits ein Nickname bei der Anmeldung. Wollen sich zwei anonyme Nutzer innerhalb des Systems finden, müssen sie sich persönlich treffen und gegenseitig den QR-Code einscannen, welcher das Nutzerkonto identifiziert.

So entgeht man der Datensammelwut von Anbietern wie Skype und erhält trotzdem einen soliden Sprach-Dienst, der auch über UMTS und verschiedene DSL-Netze arbeitet. Die Gesprächsqualität ist sehr gut. (fkn)

**ct** VoIP-Apps und -Dienste:  
[ct.de/ybx2](http://ct.de/ybx2)



Wer eine Alternative zu Skype sucht, wird unter Umständen bei den per Peer-to-Peer kommunizierenden Diensten Twinsee und Bleep fündig.

Florian Klan

# Geschlossene Gesellschaft

## Mit Mumble einen privaten VoIP-Server aufsetzen

Bei Internet-Telefonaten vermitteln Anbieter lediglich eine von Anschluss zu Anschluss direkt geführte Sprachübertragung ohne Verschlüsselung. Über einen kostenlosen VoIP-Server zu Hause kann man jedoch verschlüsselt und ohne Mittelsmann per PC und Smartphones telefonieren. Wir erklären, wie Sie so einen Server mit dem quelloffenen Software-Paket Mumble einrichten.

**V**oIP-Anbieter spielen beim Telefonieren nur eine untergeordnete Rolle. Bei reinen IP-Gesprächen vermitteln die meisten Provider nur unverschlüsselte Peer-to-Peer-Verbindungen. Lediglich für Gespräche in klassische Telefonnetze stellen sie tatsächlich ein Gateway bereit. Wer also nur in einer privaten Gruppe über das Internet telefonieren möchte, benötigt die Makler-Dienste der Provider nicht. Stattdessen kann man für Freunde, die Familie oder Mitarbeiter im Homeoffice einen eigenen VoIP-Server aufsetzen.

Beispiele dafür sind TeamSpeak, Ventrilo oder Mumble. Als Telefonersatz eignet sich das kostenlose Mumble besonders gut, da es Gespräche verschlüsselt (128 Bit AES) und eine gute Sprachqualität bietet. Das Paket besteht aus dem Client Mumble und dem Server Murmur, die es beide für Linux, MacOS X und Windows gibt. Smartphones und Tablets finden über kostenlose Client-Apps wie Plumbe für Android oder „Mumble for iOS“ Anschluss an einen Murmur-Server. Downloads finden Sie über den c't-Link.

## Los gehts

Um einen Server sinnvoll zu betreiben, benötigen Sie einen Internet-Tarif ohne Volumenbegrenzung, um keine weiteren Kosten zu verursachen. Zudem sollte der Anschluss mindestens 256 KBit/s in Senderichtung übertragen. Das genügt für eine Konferenzschaltung zwischen drei Gesprächsteilnehmern in der Qualität kommerzieller Telefonanbieter. Der Artikel beschreibt im Weiteren den einfachsten Einrichtungsfall für Murmur unter Windows, bei dem sich Nutzer mit selbst gewählten Namen und einem einheitlichen Passwort am Server anmelden.

Laden Sie den Mumble-Installer für Windows herunter und starten den Installationsvorgang. Um das ebenfalls im Installer enthaltene Murmur zu installieren, wählen Sie die Option „Murmur (Server)“ aus. Danach wechseln Sie in das Programmverzeichnis von Mumble und Murmur (standardmäßig C:\Programme (x86)\Mumble) und öffnen die Datei namens „murmur.ini“ mit einem Texteditor. Setzen Sie dort bei serverpassword= ein Passwort ein, über welches sich andere Nutzer beim Server später einbuchen. Legen Sie über users= die maximale Anzahl der Clients fest. An einem Anschluss mit einer Kapazität von 256 KBit/s in Senderichtung empfiehlt es sich, die Teil-

nehmerzahl auf drei Personen zu begrenzen, solange Sie die Bandbreite pro Client bei den voreingestellten 72 KBit/s belassen. Wenn Sie die Datenrate über bandwidth= reduzieren und so die Qualität verschlechtern, lassen sich entsprechend mehr Gesprächspartner auf einmal versorgen.

Speichern Sie die Datei auf dem Desktop, schließen Sie den Texteditor und kopieren Sie die Konfigurationsdatei von dort in das Mumble-Verzeichnis zurück. Damit das gelingt, bestätigen Sie die UAC-Abfrage. So können Sie die Datei einfach ändern, obwohl selbst Administratoren in der Standardeinstellung keine Schreibrechte für das Mumble-Verzeichnis besitzen.

Damit entfernte Nutzer Ihren Server bequem über einen Domain-Namen erreichen, sollten Sie Ihren Rechner bei einem DynDNS-Dienst mit einem lokalen Updater anmelden. So übersteht die Zuordnung des Domain-Namen auch den IP-Adresswechsel an Anschlüssen mit dynamischer IP-Adresse. Falls der Computer nicht direkt, sondern über einen Router mit Network-Adress-Translation (NAT) ans Internet angeschlossen ist, leiten Sie den Port 64738 für TCP und UDP an die private IPv4-Adresse des Rechners weiter, auf dem Murmur läuft. Damit die Weiterleitung auch immer den richtigen Computer erreicht, können Sie dem eine statische IPv4-Adresse spendieren. Bei IPv6 geben Sie den Port für TCP und UDP frei.

Ist Ihr Computer von außen nur per IPv6 ansprechbar (etwa Kabel Deutschland, DSLite), können sich Nutzer, die nur IPv4 haben, nicht auf Ihrem Server einbuchen. Zur Pro-

blemlösung benötigen Sie einen Dienst, der IPv4-Pakete in IPv6-Pakete wandelt. So etwas gibt es bei „feste-ip.net“ ab 5 Euro pro Jahr.

Starten Sie danach den Server mit einem Doppelklick auf murmur.exe. Dabei erscheint eine Abfrage der Windows-Firewall, die Sie mit „Zugriff zulassen“ bestätigen. Wer Mumble für einen großen Freundeskreis oder einen Verein verwenden möchte, kann optional eine komplexe Nutzerstruktur mit mehreren Channels für unterschiedliche Gesprächsthemen oder Gruppen anlegen. Details dazu finden Sie im Murmur-Guide (siehe c't-Link).

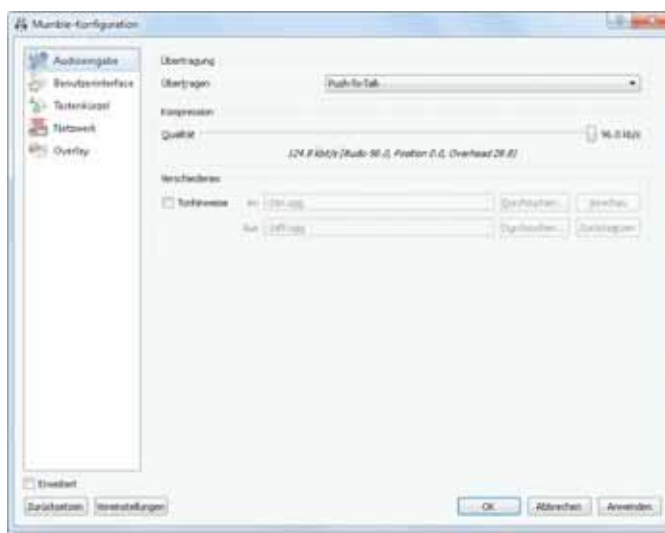
## Anschluss finden

Um dem Server mit einem Desktop-Rechner beizutreten, starten Sie Mumble, durchlaufen die Einrichtung und wählen unter dem Menüpunkt „Server“ den Unterpunkt „Verbinden“. Klicken Sie dort auf „Server hinzufügen“, tragen einen Namen, die DynDNS-Domain des Servers, den Port 64738 und einen Benutzernamen ein. Nach einem Klick auf „Verbinden“ nehmen Sie das selbstsignierte Zertifikat des Servers an und geben danach das Passwort ein, welches Sie in der Ini-Datei festgelegt haben.

Unter Android installieren und starten Sie Plumbe, durchlaufen die Einrichtung, tippen das Plus-Symbol in der rechten oberen Ecke an und fügen Ihren Server mit Namen, Domain, Port, Nutzernamen und Passwort der Favoriten-Liste hinzu. Nach einem Tipp auf den Server akzeptieren Sie das Zertifikat und treten dem Gespräch bei. Mumble für iOS lässt sich genauso einrichten, das Plus-Symbol verbirgt sich jedoch unter dem Menü „Favourite Servers“.

Eine Jahre alte Dualcore-CPU AMD Athlon64 X2 260 lastete Murmur bei drei Teilnehmern gerade einmal zu 10 Prozent bei Lastspitzen aus, Mumble genehmigte sich allenfalls 15 Prozent. Murmur belegt unter solchen Bedingungen schlanke 3,5 bis 4,5 MByte des Arbeitsspeichers, Mumble begnügt sich mit 22 MByte. Dank der guten Sprachqualität und der intuitiven Smartphone-Anbindung, taugt das quelloffene Paket sehr gut als VoIP-Ersatz für geschlossene Gesellschaften. (fkn)

**c't** VoIP-Server Murmur: [ct.de/ypcb](http://ct.de/ypcb)



Die Datenrate lässt sich für Sprachübertragungen auf maximal 96 kBit/s erhöhen. Das sorgt für eine sehr gute Qualität.



# UNTERWEGS ZU IHNEN

## **c't** wissen **Quadrokooper** Das Kompendium für Flieger und Bastler

### Fliegen lernen

Flugübungen Schritt für Schritt meistern  
Steuern per Live-Video  
So gelingen Aufnahmen von oben  
Was darf ich mit meinem Kopter?

### Modell-Schau

15 Quadrokooper von billig bis Luxus  
10 Fernsteuerungen

### Einfach selber bauen

Verstehen, konfigurieren, erweitern  
2 Bauanleitungen mit Stücklisten

Gutschein für Bausatz im Heft  
**c't-Kopter**  
Nur 189 Euro (23% gespart)

Foto: microdrones GmbH

www.ctspecial.de



**Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 € portofrei bis 23. November 2014\*:**

shop.heise.de/ct-multicopter ✉ service@shop.heise.de ☎ 0 21 52 915 229  
Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/ct-multicopter-pdf

\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags  
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

 **heise shop**

shop.heise.de/ct-multicopter

Kai Paterna

# Virtueller Patientenklatsch

## Auch Ärzte müssen Bewertungsportale ertragen

Wie praktisch, dass man auf der Suche nach dem passenden Arzt nicht mehr auf Dorfgespräche und Verwandtentreffen angewiesen ist. Online-Portale liefern Patientenerfahrungen per Mausklick oder Fingertipp. Ärzte können sich die lästige Netzöffentlichkeit auch nicht mit rechtlichen Mitteln vom Halse schaffen, so der Bundesgerichtshof (BGH).

Mitmach-Internet, Web 2.0, Schwarmmeinung, Likes und Kommentarforen: Das Netz bietet jedem Teilnehmer Gelegenheit, nicht bloß Leser, sondern mit geringstem Aufwand auch Verfasser, Kritiker, Bewerter und in gewisser Hinsicht Meinungsmacher zu sein. Mit der Bedeutung von Bewertungsportalen im Netz wächst auch die Zahl der rechtlichen Auseinandersetzungen um diese Art des Jedermann-Web. Falsche Tatsachenaussagen oder beleidigende Statements muss kein Betroffener hinnehmen. Er kann Unterlassungsansprüche gegen den Verfasser persönlich und auch gegen den Portalbetreiber geltend machen. Wenn ihm durch die strittigen Äußerungen ein Schaden entstanden ist, kann er zudem verlangen, diesen ersetzt zu bekommen.

Ein in Deutschland ansässiger Portalbetreiber ist meist leichter zu greifen als der möglicherweise anonyme Texter. So erhält er zuerst die Aufforderung, beanstandete Postings zu löschen.

Besonders wenn es bei solchen Äußerungen nicht um Unternehmen, sondern um namentlich benannte Personen geht, erfassen Rechtsstreitigkeiten oft grundsätzliche Bereiche: Betroffene Lehrer, Anwälte oder

auch Ärzte reagieren empfindlich, wenn anonyme Netzbürger sie auf Online-Plattformen ins Licht einer potenziell weltweiten Öffentlichkeit zerren. Dazu brauchen die Äußerungen, um die es geht, noch nicht einmal herabsetzend zu sein.

Die unliebsamen Netzstimmen haben jedoch ein gewichtiges Grundrecht auf ihrer Seite: Artikel 5 des deutschen Grundgesetzes schützt die freie Meinungsäußerung. In seinem aufsehenerregenden „Spickmich.de“-Urteil von 2009 entschied der BGH, dass Lehrer unter gewissen Voraussetzungen eine anonyme Bewertung ihrer Tätigkeit im Internet dulden müssen. Die Meinungsfreiheit und das berechtigte Informationsinteresse der Öffentlichkeit an der Tätigkeit von Lehrern wiege schwerer als das Recht der Betroffenen auf informationelle Selbstbestimmung [1].

### Lasst mich in Ruhe!

In die gleiche Richtung weisen die Bundesrichter nun mit ihrem „Jameda“-Urteil von Ende September 2014 im Zusammenhang mit der Online-Bewertung von Ärzten [2]. Anders als bei dem in c't 21/14 behandelten „Sanego“-Urteil [3] geht es hier nicht um die Herausgabe von Nutzer-

daten, sondern um das Dulden missliebiger Einträge als solcher.

Geklagt hatte ein niedergelassener Gynäkologe. Er war nicht damit einverstanden, auf dem Bewertungs- und Ärztesuchportal Jameda.de vertreten zu sein. Dort können Nutzer unter anderem Name, Fachrichtung, Praxisanschrift, Kontaktdaten und Sprechzeiten von Ärzten abrufen und von ihren Behandlungserfahrungen berichten. Zu den Kriterien, die dort erfasst werden, gehören die vom Mediziner investierte Zeit, Freundlichkeit und der Aufbau eines Vertrauensverhältnisses. Die bewertungswilligen Patienten müssen lediglich eine E-Mail-Adresse angeben, welche später verifiziert wird.

Über den klagenden Gynäkologen standen bei Jameda.de nur sehr wenige und überwiegend positive Bewertungen. Dennoch verlangte er die Löschung seiner Basisdaten und Bewertungen von der Plattform. Dabei berief er sich auf sein grundrechtlich geschütztes allgemeines Persönlichkeitsrecht [4]. Genauer gesagt ging es um das Recht auf informationelle Selbstbestimmung, wonach jeder grundsätzlich selbst über das Ob, Wie und Wann der Veröffentlichung persönlicher Daten entscheiden kann.

Da Grundrechte grundsätzlich nur den Staat verpflichten, nicht aber Privatleute oder Unternehmen wie hier eine Bewertungsplattform, zog der BGH zur Entscheidung das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) heran. Nach § 29 ist eine Speicherung und Nutzung von Daten zum Zwecke der Übermittlung nicht zulässig, wenn ihr ein schutzwürdiges Interesse des Betroffenen im Weg steht.

Die Richter wogen die grundrechtlich geschützten Interessen des Arztes, des beklagten Bewertungsportals und der Nutzer gegeneinander ab und kamen zu dem Ergebnis, dass die Interessen des klagenden Gynäkologen weniger gewichtig waren. Dabei erkannten sie auf der einen Seite durchaus eine nicht unerhebliche Belastung des Mediziners durch die Aufnahme in ein Bewertungsportal. Negative Bewertungen könnten zu wirtschaftlichen Nachteilen führen und potenzielle Patienten abschrecken.

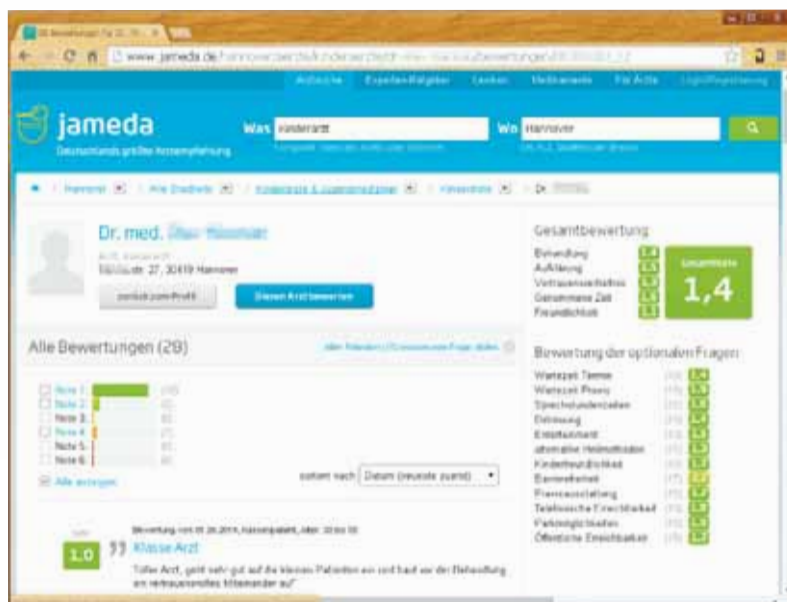
Auf der anderen Seite sah der BGH das berechtigte Interesse der Nutzer, über ärztliche Leistungen informiert und dadurch bei der Arztwahl unterstützt zu werden. Dabei, so das Gericht, könne ein Bewertungsportal beträchtliche Hilfe bieten. Dieses Interesse ist ebenfalls grundrechtlich geschützt – und zwar im Rahmen der Kommunikationsfreiheit (siehe Kasten).

Der BGH stufte es nicht zuletzt deswegen als höherrangig ein, weil der Gynäkologe lediglich in seiner „Sozialsphäre“ betroffen sei. Juristen teilen das allgemeine Persönlichkeitsrecht wie bei einer Zwiebel in Schichten ein, die unterschiedlich stark geschützt sind.

Ein Eingriff etwa in den innersten Bereich, die Intimsphäre, lässt sich nur sehr schwer rechtfertigen. Das berufliche Treiben jedoch bewegt sich in der vergleichsweise schwach geschützten Sozialsphäre. Deren Schauplatz bildet streckenweise ohnehin schon die Öffentlichkeit. Ausreichende Gründe des Gemeinwohls oder überwiegende Rechtsinteressen Einzelner können dazu führen, dass ein Eingriff in diese Sphäre zulässig ist, solange er sich im Rahmen des Zumutbaren bewegt.

Die Bewertungsmöglichkeiten eines Portals wie Jameda lassen sich missbrauchen. Diese Gefahr wollte das Gericht nicht leugnen. Anders als bei der „Spickmich“-

Portale wie Jameda.de verschaffen dem Klatsch und den Erfahrungen begeisterter, aber auch enttäuschter Patienten ein Publikum, das weit über die Sphären der Wartezimmer hinausreicht.





Lehrerbewertung gebe es bei Jameda keine geschlossenen Benutzergruppen. Vielmehr seien alle Inhalte öffentlich zugänglich, sodass noch größere Manipulationsgefahr bestehe. Nicht zuletzt konkurrierende Ärzte, denen klassische Werbung standesrechtlich verwehrt ist, könnten manipulierend tätig werden.

Schon im „Spickmich“-Urteil hatte der BGH allerdings die Ansicht vertreten, Nutzer würden Bewertungsportalen nicht so viel Bedeutung beimessen wie etwa einem Warentest durch neutrale, objektive und sachkundige Tester. Das lässt sich auch auf den „Jameda“-Fall übertragen.

Außerdem könnten sich Betroffene gegen unwahre Behauptungen sowie gegen Beleidigungen zivilrechtlich wehren und Löschung verlangen. Solche Ansprüche müsste man auch vornehmlich gegen das Bewertungsportal geltend machen, sofern die Verfasser der Beiträge anonym blieben. Das ändere aber nichts an der Beurteilung, so der BGH. Hierzu verwies er auf § 13 Abs. 6

## Kommunikationsfreiheit

### Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland, Artikel 5 (Auszug)

(1) Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt.

(2) Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

des Telemediengesetzes (TMG), welches die anonyme Nutzung von Internetseiten zum vorzugswürdigen Normalfall erklärt.

### Keine Sonderbehandlung

Nach dieser Entscheidung wird sich wohl keine Berufsgruppe mehr vor öffentlicher Kritik im Internet drücken können. Das muss man nicht nur gut finden: Nicht bei jedem Dorfschullehrer oder Landarzt erscheint es nach-

vollziehbar, dass sein eigentlich vertrauliches Verhältnis zu Schülern oder Patienten im Netz diskutiert werden muss. Zudem kann sich ein Arzt aufgrund seiner Schweigepflicht nur eingeschränkt online wehren, ohne mit dem Gesetz in Konflikt zu geraten. Es herrscht also, wenn man so will, eine krasse Ungleichheit der Waffen. Auf der anderen Seite ist der Meinungs- und Informationsaustausch ein hohes Gut. Mit einem Maulkorb

für Patienten oder Schüler hätte der BGH eine große Welle berechtigter Kritik ausgelöst.

Mit „marktplatz-recht.de“ gibt es seit einigen Jahren übrigens auch ein Bewertungsportal für Richter und Gerichte. Es bezeichnet sich jedoch als „exklusives Netzwerk für die juristische Branche“. Für einen Zugang muss man beispielsweise die Anwaltszulassung nachweisen. Auf die Stimme des gemeinen Netzvolks hat man dort anscheinend wenig Lust. (psz)

### Literatur

- [1] BGH, Urteil vom 23. 6. 2009, Az. VI ZR 196/08; Noogie C. Kaufmann, Sechs, setzen!, Bundesgerichtshof erklärt Lehrerbewertung im Web für rechtmäßig, c't 17/09, S. 158
- [2] BGH, Urteil vom 23. 9. 2014, Az. VI ZR 358/13
- [3] BGH, Urteil vom 1. 7. 2014, Az. VI ZR 345/13; Joerg Heidrich, Schadensbegrenzung, Rechtliche Schranken bei der Herausgabe von Nutzerdaten, c't 21/14, S. 146
- [4] Allgem. Persönlichkeitsrecht: Art. 2 Abs. 1 und Art. 1 Abs. 1 GG **ct**



# 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.

**Termine: 4. - 5. November 2014, Hannover + 9. - 10. Dezember 2014, Köln**

**Frühbuchergebühr:**  
1.012,00 Euro (inkl. MwSt.)

**Standardgebühr:**  
1.190,00 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/icinga2014](http://www.heise-events.de/icinga2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

**Bis 6 Wochen  
vorher 15%  
Frühbucherrabatt  
sichern!**

**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.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von  
**heise Events**

# HOTLINE

## Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an [xx@ct.de](mailto:xx@ct.de) (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de).

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

## Abzocke mit „Windows-Support“

**?** Ich habe einen Anruf erhalten, bei dem mir die englischsprachige Mitarbeiterin eines angeblichen „Windows Support Team“ mitteilte, mein PC sei aktuell bedroht. Ich wurde aufgefordert, die Eingabeaufforderung zu öffnen und dort einen Befehl einzutippen, der meine CLSID anzeigt. Diese stimmte tatsächlich mit der von der Anruferin genannten überein. Nun sollte ich eine URL öffnen und von der Seite eine Software installieren, damit man mir helfen könne. Als ich mich weigerte, wurde der vermeintliche Support recht ungehalten. Was ist davon zu halten?

**!** Das ist eine Abzock-Masche, die bereits seit einigen Jahren immer wieder versucht wird. Letztlich geht es darum, Ihnen Geld für eine angebliche Reinigung des PC abzuknöpfen. Aber machen Sie sich keine Sorgen: Solange Sie die angebotene Software nicht heruntergeladen haben, kann nichts passiert sein.

Die CLSID (Class ID), die Ihnen genannt wurde, identifiziert übrigens keineswegs Ihren PC, sondern Windows-Objekte, die in jeder Windows-Installation identische CLSIDs haben. Der Befehl `assoc` beispielsweise gibt auf jedem Windows-System unter anderem die Zeile „`zfsendtotarget=CLSID\{888DCA60FC0A-11CF-8F0F-00C04FD7D062}`“ aus. (ju)

## Zwangsrouter umgehen

**?** Bei mir steht umzugsbedingt ein Providerwechsel bevor und der einzig verfügbare Provider an meinem zukünftigen

Wohnort schreibt mir eine Fritzbox als Zwangsrouter vor. Nun hat die Fritzbox seit Anfang des Jahres einige Schlagzeilen wegen übler Bugs gemacht und ich möchte keinen Zugangsrouten, der Teil eines Botnetzes ist. Eine einfache technische Lösung wäre ja, die Fritzbox vom Provider nur als PPPoE-Bridge zu meinem WLAN-Router arbeiten zu lassen, sie also sozusagen auf ihre Funktion als VDSL-Modem zu reduzieren. Allerdings weiß ich nicht, ob die Fritzbox so einen Betriebsmodus beherrscht. Zudem benötige ich einen analogen Telefonanschluss an der Fritzbox.

**!** Die von Ihnen angesprochenen Fehler hat AVM ja mittlerweile behoben. Wenn Sie trotzdem keine Fritzbox in Ihrem LAN haben wollen, besteht eine Möglichkeit darin, eine Router-Kaskade aufzusetzen: Hinter den Router des Providers schalten Sie einen zweiten Router, an dem dann die Netzwerkgeräte betrieben werden. Ein Beispiel dafür finden Sie über den c't-Link unten.

Aktuelle Fritzboxen lassen sich nicht als PPPoE-Bridges einrichten, das hat AVM mit Einführung der VDSL-Technik vor einigen Jahren aufgegeben. Aber wenn Sie die Telefonie über die Fritzbox abwickeln müssen, bleibt Ihnen ohnehin keine andere Wahl als der Router-Betrieb.

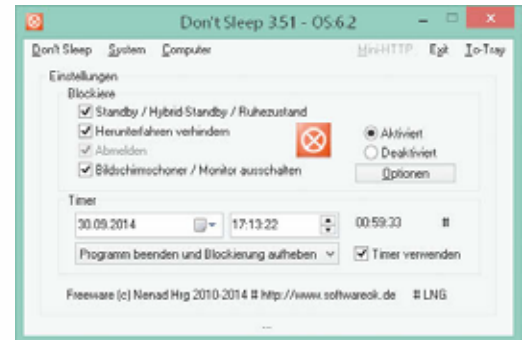
Als weitere Option wäre zu prüfen, ob Sie Ihre Ansprüche nicht auch mit einem Mobilfunkvertrag anstelle des DSL-Zugangs erfüllen können. Möglicherweise ist sogar ein schneller LTE-Festnetzersatz verfügbar. (dz)

**ct** Router-Kaskade: [ct.de/yunu](http://ct.de/yunu)

## Einschlafen verhindern

**?** Wenn keine Nutzereingaben erfolgen, schläft mein Windows-PC nach einer halben Stunde ein. Auch ein langwieriges Backup, Upload von Daten über meine langsame DSL-Leitung, ein Virenscan oder andere heftige Aktivitäten hindern ihn nicht daran. Solche Aktionen lasse ich gerne nachts laufen, ich habe aber keine Lust, mich alle 25 Minuten wecken zu lassen, um mal an der Maus zu wackeln. Wie kann man dem PC beibringen, dass auch intensive Festplattenaktivität keine Leerlaufzeit ist und deshalb nicht zum Einschlafen berechtigt?

**!** Mit Windows-Bordmitteln ist es nicht möglich, andere Aktivitäten des Rechners mit Nutzereingaben gleichzusetzen und so das Einschlafen zu verhindern. Das geht nur global: Sie können Windows in den Energieeinstellungen generell verbieten, von sich aus in einen Energiesparmodus zu wechseln



**Das kostenlose Tool „Don't Sleep“ hindert Windows daran, herunterzufahren oder sich schlafen zu legen – praktisch, um Backups oder größere Downloads über Nacht laufen zu lassen.**

oder herunterzufahren. Damit der Rechner dann nicht die ganze Nacht hindurch unnötig läuft, haben viele Virens Scanner und Backup-Programme eine Option, mit der man sie anweisen kann, Windows nach getaner Arbeit herunterzufahren.

Wenn Sie die langwierigen Wartungsarbeiten über eine Batch-Datei oder ein Skript steuern, können Sie auch das um einen Aufruf ergänzen, der den PC am Ende herunterfährt oder in den Standby schickt. Der zugehörige System-Befehl heißt `shutdown`; Details zu seiner Nutzung verrät `shutdown /?`, einzugeben in einer Eingabeaufforderung.

Eine letzte Möglichkeit bilden Programme von Drittherstellern wie das kostenlose Tool „Don't Sleep“ (siehe c't-Link): Solange es läuft, verhindert es, dass Windows herunterfährt oder in einen Energiesparmodus wechselt. Wenn Sie ungefähr wissen, wie lange die zu schützende Aktion dauern wird, können Sie in Don't Sleep auch einen Timer setzen, der dann das Programm beendet, die Sperre abschaltet oder Windows gleich herunterfährt. (hos)

**ct** Don't Sleep herunterladen: [ct.de/yk9s](http://ct.de/yk9s)

## Fehlende Umlaute in PDF-Dateien

**?** Beim Lesen von Artikeln im PDF-Format aus dem c't-Online-Archiv werden mir keine Umlaute angezeigt. Dieses Problem habe ich mit anderen PDF-Dokumenten nicht. Auch ist mir aufgefallen, dass der Fehler nur im Browser (bei mir Firefox) auftritt, ein aktueller Adobe Reader scheint keine Probleme zu haben. Was könnte dafür die Ursache sein?



**!** Offenbar benutzen Sie den in Firefox integrierten PDF-Viewer. Es sieht so aus, als habe der Schwierigkeiten damit, bestimmte Sonderzeichen anzuzeigen. Unsere Zeitschriften-PDFs haben jedenfalls alle verwendeten Zeichen als Font eingebunden.

Da Sie ohnehin einen Adobe Reader installiert haben, bietet es sich an, dessen Browser-Plug-in auch zur Anzeige von PDFs in Firefox zu benutzen. Dazu rufen Sie die Firefox-Einstellungen auf, wechseln auf die Seite „Anwendungen“ und suchen in der linken Spalte nach dem Eintrag „Portable Document Format (PDF)“. In der rechten Spalte wählen Sie dann „Adobe Reader verwenden“ aus. (Klaus Ditzze/hos)

## Nachforderungen bei Prepaid im Ausland?

**?** Ich möchte in meinem Urlaub außerhalb der EU – schon allein wegen der hohen Kosten – weder viel telefonieren noch in größerem Umfang das Internet nutzen, aber erreichbar sein. Daher plane ich, mein Prepaid-Handy mit 30 Euro aufzuladen und einfach zu sehen, wie weit ich damit komme. Allerdings habe ich jetzt gelesen, dass man auch mit Prepaid-Verträgen ins Minus rutschen kann. Ist das wirklich möglich?

**!** Mit einem Prepaid-Vertrag riskieren Sie stets nur das Guthaben. Nach Grenzübertritt erhalten Sie eine SMS mit den genauen Konditionen für die Nutzung, je nach Anbieter können Sie auch einen Pauschal-tarif buchen.

Bis letztes Jahr gab es am Markt einige Pseudo-Prepaid-Produkte, die trotz Vorkasse in Wirklichkeit wie Postpaid-Verträge abgerechnet wurden und einige Kunden überraschend mit teils hohen Nachforderungen konfrontierten, insbesondere nach Nutzung im Ausland. Diese Praxis wurde in mehreren Urteilen inzwischen aber als unzulässig eingestuft.

Auf der sicheren Seite sind Sie bei den bekannten Netzbetreibern und deren Billigmarken Congstar, Fyve, Simyo, Blau und Fonice

sowie bei den Marken der Lebensmitteldiscounter. Das sind alles echte Prepaid-Verträge, sofern Sie die Prepaid- und nicht eine Vertrags-Variante gewählt haben. (uma)

## Wann wurde Windows gestartet?

**?** Wie finde ich heraus, um welche Uhrzeit mein Windows gestartet wurde?

**!** Öffnen Sie eine Eingabeaufforderung und tippen Sie folgenden Befehl ein:

```
systeminfo | find "Systemstartzeit"
```

Es werden Datum und Uhrzeit des letzten Starts ausgegeben. (axv)

## Hardlink-Anzeige mit fsutil scheitert

**?** Ich möchte mir unter Windows 8.1 Update mit fsutil die Hardlinks anzeigen lassen, die auf eine Datei verweisen. Doch wenn ich wie in der Hilfe beschrieben `fsutil hardlink links Dateiname` eingebe, kommt immer nur erneut die Hilfe.

**!** Hier ist Microsoft schlicht ein Fehler unterlaufen. Anders als in der Hilfe beschrieben lautet die Option `list`, der komplette Befehl also `fsutil hardlink list Dateiname`. (axv)

Anders als fsutil behauptet, lautet die Option zum Anzeigen der Hardlinks nicht „Links“, sondern „list“.

## Office 2013 bereitet Office-Viewern Probleme

**?** Aus Sicherheitsgründen nutze ich die Word- und Excel-Viewer, um Office-Dokumente aus E-Mail-Attachments zu öffnen. Sowie ich aber auch nur einmal Excel aus dem normalen Office 2013 gestartet habe, beklagt sich der Excel-Viewer beim nächsten Aufruf, dass ihm eine Lexikon-DLL fehle, und verweigert den Start. Ich muss dann jedes Mal wieder den Installer des Excel-Viewers starten, damit Frieden einkehrt – bis zum nächsten Excel-2013-Start. Gibt es eine dauerhafte Lösung?

**!** Ähnliche Probleme treten normalerweise auf, wenn auf einem PC mehrere Office-Versionen installiert sind, wozu anscheinend auch Kombinationen mit den Viewern zählen, die meist ein paar Versionsnummern hinterherhinken. Anscheinend ändern die Office-2013-Programme Einträge in der Registry, sodass frühere Versionen erst einmal den Installer starten, um die Einträge zurückzusetzen. Die Office-Viewer konfigurieren sich dagegen nicht selbstständig.

Durch einen Eintrag in der Registry kann man Office 2013 aber vom Neuregistrieren abhalten. Um die Konfiguration von Excel 2013 abzuschalten, erzeugen Sie mit dem Programm regedit im Pfad `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Office\15.0\Excel\Options` einen neuen 32-Bit-DWORD-Eintrag mit dem Na-

```
Administrator: Eingabeaufforderung
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
C:\Windows\system32>fsutil hardlink Links %windir%\notepad.exe
"Links" ist ein ungültiger Parameter.
---- HARDLINK Unterstützte Befehle ----
create          Erstellt eine Liste für feste
Links          Listet feste Links in einer Datei auf
C:\Windows\system32>fsutil hardlink list %windir%\notepad.exe
\Windows\WinSxS\x-ww705330fe1fc19602\notepad.exe
\Windows\notepad.exe
\Windows\WinSxS\x-ww705330fe1fc19602\notepad.exe
\Windows\System32\notepad.exe
C:\Windows\system32>
```

**Nicht suchen. Finden.**

**SEH**

**SEH myUTN-800 Dongleserver**  
Dongles einfach und sicher verwalten.

- 20 USB 2.0 Hi-Speed-Ports
- Dongle-Schutz vor Diebstahl, Beschädigung und Verlust
- USB-Lizenz-Dongles über das Netzwerk verbinden
- Netzteil und Stromversorgung redundant ausgeführt
- Zusätzliches automatisches Konfigurations-Backup auf SD-Karte
- Geeignet für Windows- und Mac OS X-Umgebungen
- Auch für Server-based Computing und virtualisierte Umgebungen

SEH Computertechnik GmbH  
Hotline: +49(0)21-94226-25 www.seh.de  
E-Mail: info@seh.de www.dongleserver.de

## Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

### Die neue Reise- und Freizeitführer-App für Bremen.

Entdecke deinen Ort und gewinne!



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

[www.bremen-gewinnspiel.de](http://www.bremen-gewinnspiel.de)

\* über den QR-Code



Einsendeschluss: 30.11.2014

Verlag Heinz Meise Ihr Verlag Das Örtliche

## Praxis | Hotline

men NoReReg und dem Wert 1. Analog gehen Sie für Word und PowerPoint vor. Falls Sie eine frühere Office-Version nutzen, ersetzen Sie im Pfad die Versionsnummer 15.0 durch 14.0 (Office 2010), 12.0 (Office 2007) oder 11.0 (Office 2003). (db)

### Steam-Download lahm

**?** Wenn ich mit Steam unter Linux ein Spiel oder Update herunterlade, bricht meine Download-Geschwindigkeit ein und Steam meldet, dass die Festplatte beschäftigt sei. Kann ich den Download beschleunigen?

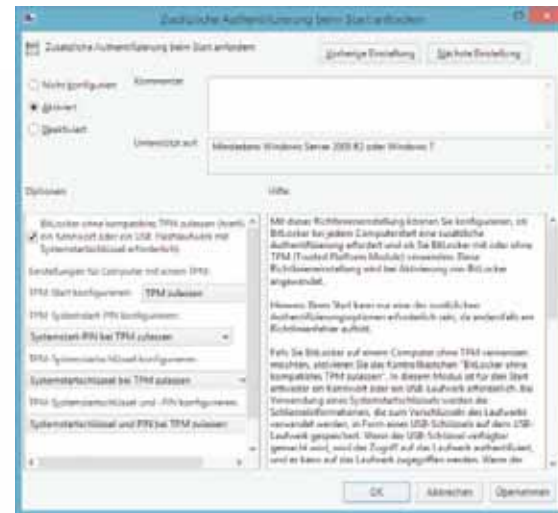
**!** Meistens. Das Problem ist, dass Steam sehr häufig `fsync()` aufzurufen scheint und Sie einen Dateisystemtreiber wie ext4 – der meist auch für ältere Versionen des Ext-Dateisystems eingesetzt wird – verwenden, welcher Unterstützung für „Write Barriers“ hat. Ob Sie betroffen sind, verrät Ihnen das Programm `iotop`: Falls ja, taucht ein `jbd2`-Prozess ganz oben auf und belegt nahezu die gesamte I/O-Bandbreite.

Bis Valve den Bug behebt, können Sie sich mit einem erneuten Einhängen des Dateisystems, auf das Steam schreiben will, und der Übergabe der Option `barrier=0` helfen. Bitte beachten Sie, dass Sie damit auch die zusätzliche Sicherheit durch Write Barriers aufgeben, was bei Systemabstürzen oder einem Stromausfall zu inkonsistenten Daten auf Ihrer Festplatte führen kann. Deshalb sollten Sie nach Beendigung des Downloads diese Option wieder entfernen. (Kai Wasserbach/hos)

### Bitlocker ohne TPM

**?** Ich möchte die Festplatte meines Notebooks mit Windows 8.1 Pro gern mit der Festplattenverschlüsselung Bitlocker schützen. Doch der Assistent zum Einrichten erklärt mir lediglich, dass er mit dem TPM-Sicherheitschip nicht korrekt kommunizieren kann, weiter komme ich nicht. Was nun?

**!** Es geht auch ohne den TPM-Chip. Dazu müssen Sie ihn aber zuerst im BIOS-Setup deaktivieren. Anschließend rufen Sie unter

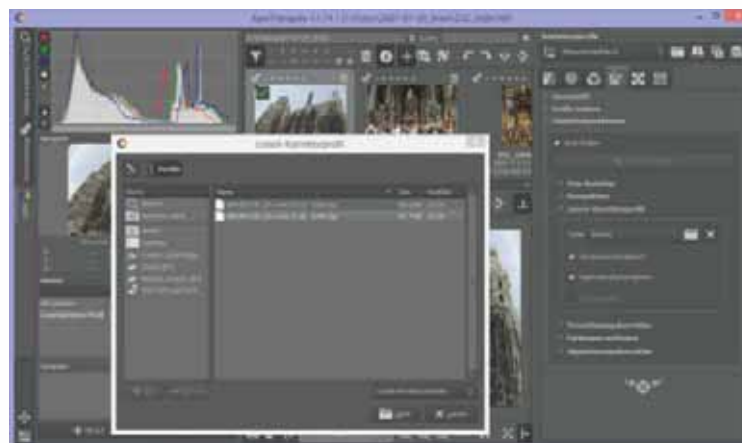


Nach dem Aktivieren einer Gruppenrichtlinie ist Windows 8.1 Pro bereit, eine Festplatte auch ohne TPM zu verschlüsseln.

Windows den Gruppenrichtlinieneditor auf (Windows+R drücken, „gpedit.msc“ eintippen). Dort hangeln Sie sich durch zu „Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows-Komponenten/BitLocker-Laufwerksverschlüsselung/Betriebssystemlaufwerke“, wo Sie die Option „Zusätzliche Authentifizierung beim Start anfordern“ öffnen. Ändern Sie oben die Einstellung von „Nicht konfiguriert“ auf „Aktiviert“, woraufhin unten ein Häkchen vor „BitLocker ohne kompatibles TPM zulassen ...“ gesetzt sein sollte (sonst ergänzen Sie das Häkchen manuell). Nach einem Klick auf „Übernehmen“ können Sie über das Kontextmenü der Systempartition BitLocker aktivieren und mit einem Kennwort schützen. (axv)

### Objektivkorrekturprofile mit RawTherapee nutzen

**?** Eine der Funktionen, die ich in RawTherapee gerne verwende, ist der eingebaute Kamera- und Objektivfehlerausgleich. Allerdings scheint das Programm ausgerechnet für meine neue Kamera – eine Lumix

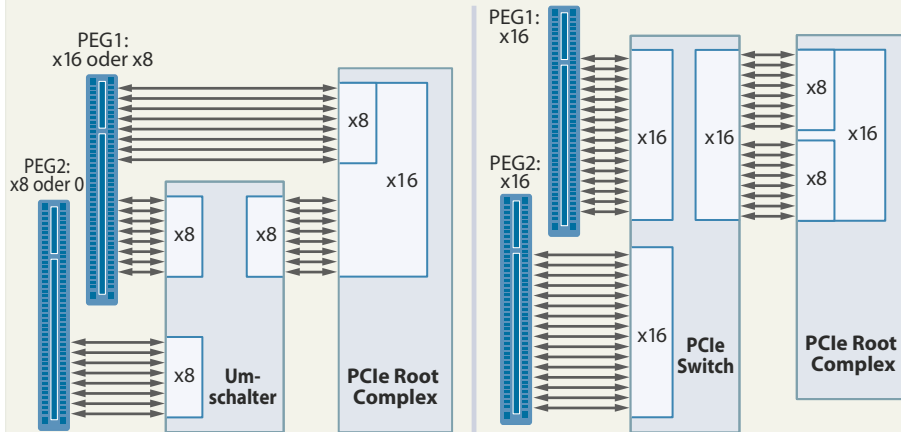


Die automatische Objektivkorrektur von RawTherapee kann auch mit LCP-Dateien aus dem Internet umgehen.



## Umschalter und PCIe-Switch

Ein Umschalter für PCIe-Lanes verbindet seine Eingangsleitungen statisch mit verschiedenen Ausgängen. So lassen sich etwa 8 von 16 Lanes eines PEG-Slots auf einen zweiten umlegen, sobald dort eine Karte steckt. Anders ein PCIe-Switch: Er schaltet dynamisch um, sodass jeweils eine Karte die volle Transferrate nutzen kann – aber nicht beide gleichzeitig.



DMC-GF6 von Panasonic mit zwei verschiedenen Objektiven – keine Korrekturprofile mitzubringen. Im Internet gibt es solche Profildaten zum Download. Kann ich die mit RawTherapee irgendwie nutzen?

**!** Ja, Sie können LCP-Dateien zur Objektivkorrektur von Adobe einbinden. RawTherapee bietet die automatische Objektivkorrektur im Tab „Verändern“ (Alt+T) an. Öffnen Sie darin im Dialog „Objektivkorrekturen“ den Bereich „Linsen-Korrekturprofil“. Nach einem Klick auf „Datei“ öffnet sich ein Auswahldialog, wo Sie den Pfad zur LCP-Datei eingeben können. Anschließend sollte RawTherapee die spezifische Verzerrung und Vignettierung des Objektivs automatisch korrigieren. Unterhalb des Auswahldialogs finden sich zwei Checkboxes für diese Optionen. (akr)

## RawTherapee auf Deutsch

**?** Das Programm RawTherapee scheint auf der Heft-DVD aus c't 20/14 nur in einer englischen Version vorhanden zu sein. Ist da etwas durcheinandergeraten oder mache ich etwas falsch?

**!** Sie können die Sprache ändern. Klicken Sie dazu im Programmfenster von RawTherapee in der linken unteren Ecke auf das Einstellungen-Symbol. Im Reiter „General“ heißt der zweite Bereich „Default Language“. Unter „Select Language“ können Sie dort Deutsch einstellen. Außerdem können Sie einen Reiter bei „Use system language“ setzen. Dann wird die Spracheinstellung automatisch von Windows, Mac OS X oder Linux übernommen. Nach einem Neustart des Programms sollten nun alle Menüs in deutscher Sprache vorliegen. (akr)

## PCI-Express-Switches

**?** In Mainboard-Tests in der c't ist manchmal von PCI-Express-Switches die Rede, manchmal aber von Umschaltern. Gibt es da einen Unterschied?

**!** Ja. Ein simpler Umschalt-Baustein arbeitet statisch; er dient üblicherweise dazu, die Zahl der PCIe-Lanes pro Steckfassung je nach Bestückung zu ändern. Typischer Einsatzfall ist ein Mainboard mit zwei PEG-Slots für PCIe-x16-Grafikkarten, bei dem der PCIe Root Complex im Prozessor insgesamt aber nur 16 PCIe-Lanes besitzt. Kommt nur eine Grafikkarte zum Einsatz, erhält diese sämtliche 16 Lanes. Werden beide PEG-Slots benutzt, schaltet der Umschalter acht Lanes vom ersten zum zweiten um, sodass beide jeweils acht Lanes verwenden können. Pro Karte steht dann die halbe Datentransferrate zur Verfügung.

Würde man stattdessen einen PCIe-Switch verwenden, könnte man beide x16-Karten mit je 16 Lanes mit dem x16-Port der CPU verbinden. Dann könnte jede Karte die volle Datentransferrate nutzen, aber nicht gleichzeitig mit der anderen Karte.

Welches Verfahren vorteilhaft ist, hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Umschalter sind viel billiger als Switches und nehmen wenig Leistung auf. Ein Switch kann im Betrieb mehrere Watt schlucken, für das Beispiel wäre ein Switch-Chip mit 48 Lanes und drei Ports nötig. Manche Switch-Chips optimieren die Kommunikation zwischen den Ports: Sie erlauben der CPU, bestimmte Befehle an beide PCIe-Geräte gleichzeitig zu senden, oder ermöglichen die Kommunikation der PCIe-Geräte untereinander, ohne die CPU bei der Arbeit zu stören. (ciw)

# PLUG & YABBA DABBA DOO!

Die neue USB 3 uEye XC – automatisch perfekte Bilder



LIVE ERLEBEN - VISION 2014:  
Halle 1, Stand 1F72



iDS

# FAQ

Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann

## 4K und Ultra HD

Antworten auf die häufigsten Fragen

### UHD versus 4K

**?** Ist „Ultra High Definition (UHD)“ und „4K“ das Gleiche?

**!** c't verwendet die beiden Begriffe synonym, auch wenn da tatsächlich ein Unterschied besteht: 4K, der ältere und gebräuchlichere Begriff, kommt aus der Kinotechnik und bezeichnet Auflösungen mit 4096 Pixel in der Breite ( $4 \times 1024$ , also  $4 \times 1K$ ) – der Kino-Standard ist auf  $4096 \times 2160$  Pixel festgelegt. Alle UHD-Fernseher und die meisten 4K-Monitore nutzen einige Pixel weniger, nämlich  $3840 \times 2160$ .

### 4K schon reif

**?** Kann man sich jetzt schon ein 4K-Gerät kaufen? Oder sollte man lieber noch warten, bis die Kinderkrankheiten auskuriert sind?

**!** Wenn Sie bei TVs und Monitoren einige Dinge beachten, können Sie jetzt schon zugreifen.

4K- beziehungsweise Ultra-HD-Fernseher sollten unbedingt eine HDMI-2.0-Schnittstelle besitzen, denn damit bekommen Sie Signale mit 60 Bildern pro Sekunde in ultrahoher Auflösung ins TV-Gerät. Wichtig ist außerdem, dass der Fernseher den Kopierschutzmechanismus HDCP 2.2 unterstützt, sonst bleibt der Schirm bei vielen kommerziellen 4K-Inhalten schwarz. Last, but not least sollten Sie darauf achten, dass das Gerät den HEVC-Kodierungsstandard unterstützt (auch als H.265 oder MPEG-H Teil 2 bekannt), schließlich sind die meisten UHD-Videos mit diesem Codec komprimiert. Relevant ist das aber nur für 4K-Inhalte, die direkt im Fernseher dekodiert werden, also etwa bei Videos von USB-Stick, Filmen von Streaming-Apps wie Netflix und künftigen Ultra-HD-TV-Ausstrahlungen.

Bei 4K-Monitoren sollten Sie unbedingt auf DisplayPort-1.2-Kompatibilität achten. Nur damit erreichen Sie derzeit die bei Computern übliche Bildwiederholfrequenz von 60 Hz. Aber: Nur weil Grafikkarte und Monitor DP 1.2 unterstützen, garantiert das noch keine volle Funktion. Auch wenn das Problem bei aktuellen Monitoren weniger auftritt: Es gibt immer noch Geräte, die nur 30 Bilder pro Sekunde anzeigen; das ist auch zum Arbeiten unangenehm. Sie sollten deshalb vorher Monitor-Testberichte – zum Beispiel in der c't – konsultieren.

Theoretisch können Sie auch HDMI 2.0 am Rechner nutzen, um Ultra-HD-Auflösung mit

60 Hz zu übertragen. Allerdings beherrschen dies derzeit nur ganz wenige Grafikkarten und Monitore.

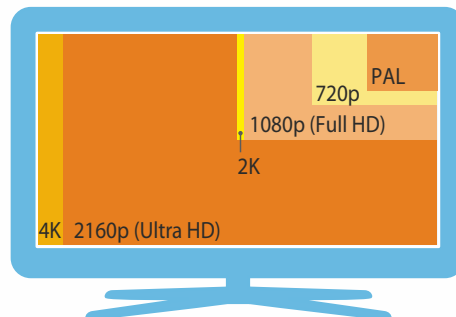
### Inhalte in 4K

**?** Welche Inhalte gibt es denn überhaupt schon in 4K?

**!** Das ist im Moment noch ein großes Problem: Um Filme oder Serien in 4K zu bewundern, gibt es zurzeit nur wenige Möglichkeiten. Eine davon ist der Kauf von Zusatzhardware, zum Beispiel der Abspielbox FMP-X5 von Sony oder der Film-Festplatte CY-SUC105 von Samsung. Letztere funktioniert ausschließlich mit Samsung-TVs. Die Platte enthält 8 vorinstallierte Spielfilme sowie 32 Dokumentationen und Kurzfilme in 4K-Auflösung. Erweiterbar ist das Gerät bislang nicht.

Sonys Abspielbox FMP-X5 streamt alle Inhalte aus dem Netz, Titel in 4K-Auflösung bietet hierzulande bislang aber nur der Streamingdienst Netflix. Der auf der FMP-X5 vorinstallierte Netflix-Client kann bereits mit 4K-Material umgehen. Mehr als eine Handvoll Filme sowie die TV-Serien „Breaking Bad“ und „House of Cards“ gibt es allerdings noch nicht. Die allerneuesten 4K-Fernseher können UHD-Netflix-Inhalte auch ohne Zusatzhardware abspielen.

Einfacher klappt mit Digitalfotos: Auch mit alten Kameras aufgenommene Bilder reichen aus, um den Auflösungssprung deutlich wahrzunehmen – schließlich haben 4K-Fotos „nur“ acht Megapixel. Aktuelle UHD-Fernseher können Digitalfotos in hoher Auflösung von USB-Datenträgern lesen.



**4K respektive Ultra HD ( $3840 \times 2160$ ) bietet nicht doppelt so viele, sondern gleich viermal so viele Pixel wie 2K beziehungsweise Full HD ( $1920 \times 1080$ ).**

Am PC macht 4K schon jetzt viel Spaß: Adressen arbeiten am großen Display ohne Skalierung und haben dann viermal so viel Platz wie bei einem Full-HD-Monitor. Wer es entspannter mag, vergrößert die Darstellung: Das klappt prinzipiell bei Windows, Mac OS und Linux; auch wenn etliche Programme noch Ärger machen. So zeigt Adobe-Software die Bedienelemente grundsätzlich unskaliert an – also in den meisten Fällen entschieden zu klein.

So gut wie alle von uns getesteten Spiele laufen ebenfalls in 4K – und sehen fantastisch aus. Allerdings erfordert der Auflösungssprung eine extrem schnelle Grafikkarte; brandaktuelle Titel mit Bombast-Grafik sind auch mit 300-Euro-Karten nicht flüssig mit maximaler Detailstufe in 4K spielbar.

### Ultra-HD-Logo

**?** Ich habe kürzlich an einem Fernsehgerät ein Ultra-HD-Logo gesehen. Stellt das Logo sicher, dass alles auf Anhieb funktioniert?

**!** Jein. Das neue Logo „Ultra HD TV“ der Vereinigung DigitalEurope deckt bestimmte Minimalanforderungen ab. So muss ein Fernseher mindestens  $3840 \times 2160$  Pixel anzeigen, HDMI 2.0 sowie den Kopierschutz HDCP 2.2 beherrschen und Ultra-HD-Videos mit 50 und 60 Vollbildern wiedergeben können. Die Geräte müssen an mindestens einem Eingang UHD-Signale in Auflösung und Bildwiederholrate beeinflussen bis zur Displayanzeige durchreichen – Displays mit alter Full-HD-Videoelektronik wie die ersten billigen 4K-TVs scheiden damit aus.



Allerdings dürfen die mit dem Logo ausgezeichneten TV-Displays bei UHD-Videos mit 50p/60p die 4:2:0-Farbunterabtastung nutzen. Als Farbraum genügt REC 709, der bereits seit PAL-Zeiten üblich ist. Die Audio-Anforderungen bewegen sich mit PCM 2.0 Stereo auf einem ähnlich (niedrigen) Niveau.

Eine Aussage zum eingebauten Decoder enthält das Logo leider nicht. Das wäre aber wichtig, um festzustellen, ob ein Gerät das für UHD verwendete H.265/HEVC-Verfahren beherrscht. Aktuell gibt es einige TVs, denen ein solcher Decoder fehlt. Hier müssen Sie also trotz UHD-Logo selbst nachfragen, ob der Fernseher einen HEVC-kompatiblen Decoder für 4K-Videos eingebaut hat. (jkl/juk)



# Das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Jetzt noch besser!

**8 Core**  
Server-CPU

**2x SSD**  
mit 80.000 IOPS  
ab PlusPOWER

bis **32 GB**  
Arbeitsspeicher

**Unbegrenzter**  
Datentransfer

**Keine**  
Mindestlaufzeit

Einrichtung in 24h  
**garantiert**

Nur noch bis 14. Oktober 2014:

**Keine Einrichtungsgebühr**  
**Erster Monat gratis**  
**Treuebonus**

€ 99,00

bis zu € 58,99

bis zu € 50,00

**ERSPARNIS**

**€ 207,99**

## TREUEBONUS:

ProServer PlusPOWER oder UltraPOWER bis 14. Oktober bestellen und im 4. Monat 50,- Euro Treuebonus erhalten!

### ProServer POWER X6

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

ab\* **38<sup>99</sup>** €/Monat

### ProServer PlusPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 24 GB DDR3-RAM
- 2x 2 TB SATA II HDD oder 2x 120 GB SSD

ab\* **48<sup>99</sup>** €/Monat

### ProServer UltraPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 32 GB DDR3-RAM
- 2x 3 TB SATA II HDD oder 2x 250 GB SSD

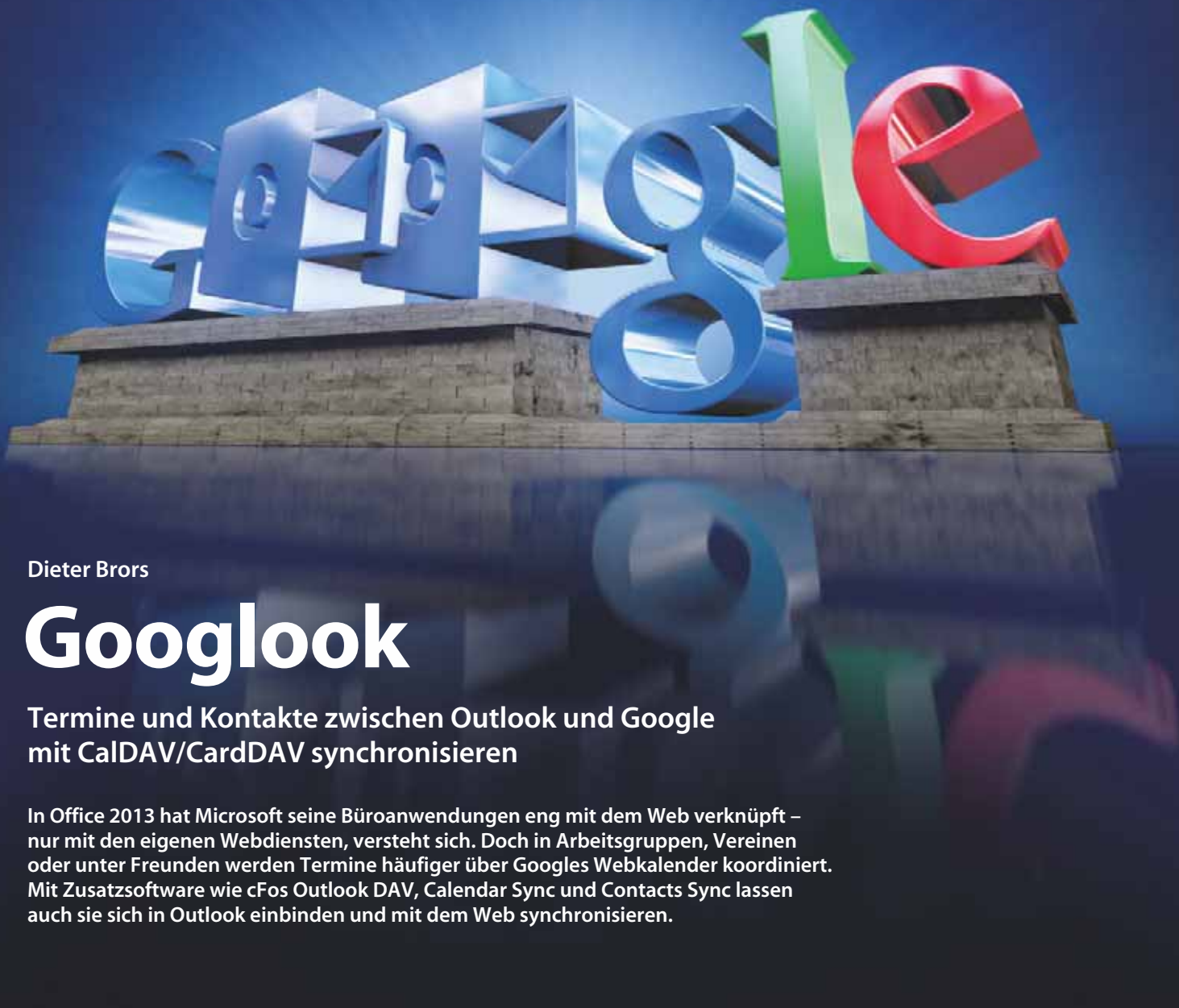
ab\* **58<sup>99</sup>** €/Monat



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?  
Informieren Sie sich kostenlos unter:

**0800 – 999 88 44**  
**www.server4you.de**

**SERVER4YOU**



Dieter Brors

# Googlook

## Termine und Kontakte zwischen Outlook und Google mit CalDAV/CardDAV synchronisieren

In Office 2013 hat Microsoft seine Büroanwendungen eng mit dem Web verknüpft – nur mit den eigenen Webdiensten, versteht sich. Doch in Arbeitsgruppen, Vereinen oder unter Freunden werden Termine häufiger über Googles Webkalender koordiniert. Mit Zusatzsoftware wie cFos Outlook DAV, Calendar Sync und Contacts Sync lassen auch sie sich in Outlook einbinden und mit dem Web synchronisieren.

Microsofts Personal Information Manager Outlook kann Termine, Aufgaben und Kontakte nur mit Microsofts Office-Online-Webdienst oder mit einem echten Exchange-Account problemlos abgleichen. Wer parallel Googles Online-Kalender nutzt, um etwa Aktivitäten mit Studienkollegen oder Vereinsmitgliedern zu koordinieren, kann diese Kalender in Outlook nur zum Lesen öffnen. Um Termine einzutragen oder zu ändern, muss man erst zum Webbrowser wechseln. Umgekehrt können Besitzer von Android-Smartphones oder -Tablets nicht einfach auf die Outlook-Daten zugreifen.

Das fehlende Zusammenspiel zwischen Outlook und den Google-Diensten resultiert daher, dass sie für den Datenaustausch

unterschiedliche Protokolle verwenden. Microsofts Exchange ActiveSync (EAS) synchronisiert E-Mails, Kontakte, Kalenderdaten, Aufgaben und Notizen über eine TCP-Verbindung, die längere Zeit geöffnet bleibt und Anwender beim Eintreffen einer Nachricht sofort benachrichtigt. Dieses Protokoll benutzt Microsoft nicht nur für Exchange Server, sondern auch zum Abgleich mit Windows-Phone-Smartphones, Windows-Tablets und Office Online.

Mit CalDAV und CardDAV setzt Google auf offene Standardprotokolle. Das Gespann verwaltet Termine und Adressdaten und setzt auf WebDAV auf, eine Art Dateisystem im Internet [1]. Aufgabe von CalDAV ist es, Termine und Frei- oder Belegt-Zeiten zu verwalten und

über HTTP zu veröffentlichen. CardDAV dient dem Austausch von Kontaktdaten. Zur Darstellung greifen CalDAV und CardDAV auf die Dateiformate iCalendar (.ics) und vCard (.vcf) zurück.

Diese Daten kann Outlook zwar einbinden, wenn man mit einem Rechtsklick auf „Meine Kalender“ einen neuen Kalender „Aus dem Internet“ anlegt. Andere E-Mail-Clients mit integriertem PIM wie eM Client oder Thunderbird mit dem Lightning-Add-on können CalDAV-Kalender dagegen von Haus aus einbinden.

### Hilfswerkzeuge

Outlook-Anwender müssen Zusatztools installieren, um schreibend auf die Google-Daten zuzugreifen. Mit Calendar Sync gab

es ein solches Tool einst direkt von Google. Doch im Dezember 2012 hatte der Software-Konzern in einem Blog-Beitrag angekündigt, den zugrunde liegenden Dienst „Google Sync“, der Microsofts EAS als Protokoll nutzte, abschalten zu wollen. Am 1. August 2014 setzte Google dies in die Tat um – jedenfalls für Benutzer des kostenlosen Google-Accounts. Für Kunden des kommerziellen Dienstes Google Apps for Business läuft der Dienst weiter.

Google versucht mit solchen Einschränkungen, mehr Anwender zum kostenpflichtigen Angebot zu lotsen. Um in Outlook verwaltete Termine und Adressen auch auf Smartphones und Tablets mit Android nutzen zu können, kommt man aber auch ganz ohne den Google-Dienst



aus, wenn man mit einigen Einschränkungen leben kann. Dazu wählt man den Umweg über Microsofts Webdienst Office Online (Office.com) im Zusammenspiel mit der kostenlosen Outlook-Android-App.

In der Gegenrichtung ist es komplizierter: Wer Termine über Google-Kalender organisiert und diese in Outlook bearbeiten will, kommt um ein separates Synchronisierungstool nicht herum. Dazu muss man nicht zu einem der bis zu 50 Euro teuren kommerziellen Angebote greifen: Mit kostenlosen Tools lassen sich Termine und Adressen fast genauso gut zwischen Outlook und Google abgleichen.

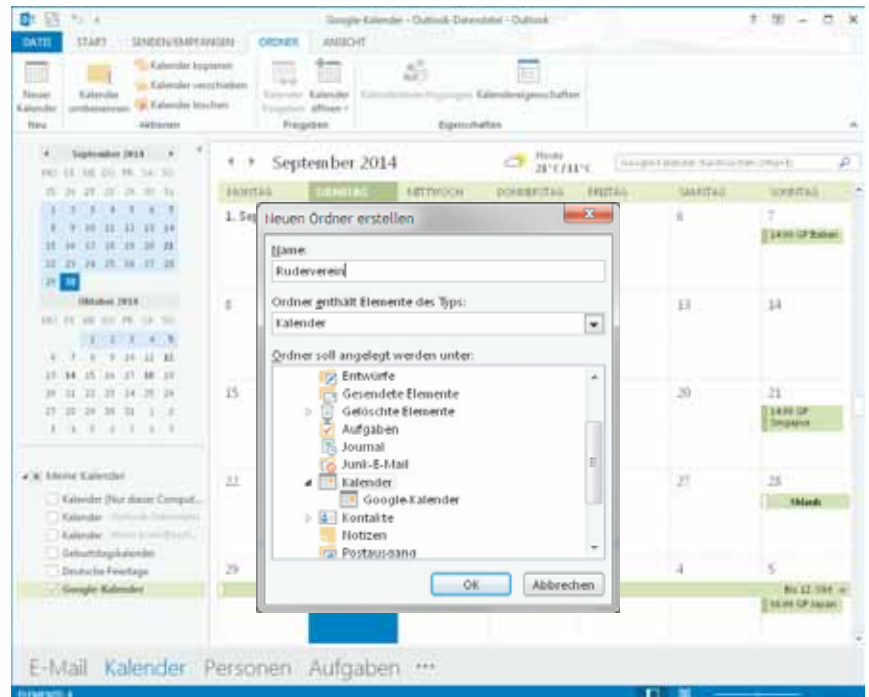
Das Add-in cFos Outlook DAV läuft in Microsofts PIM und synchronisiert Kalender, Aufgaben und Kontakte mit einem CalDAV/CardDAV-Server, darunter Owncloud und die Google-Dienste. Derzeit ist es kostenlos erhältlich, die aktuelle Version läuft bis zum 1. Juni 2015. Danach will der Entwickler die Software für 10 Euro verkaufen. Das Add-on arbeitet nur mit Outlook 2010 und 2013 zusammen. Outlook-2007-Nutzern bietet sich das nicht ganz so leistungsfähige „Calendar Sync for Outlook and Google Calendar“ an. Das eigenständige Programm gleicht zwar nur Kalender ab, lässt sich aber durch „Contacts Sync“ desselben Entwicklers um den Abgleich von Adressbüchern ergänzen. Im Folgenden zeigen wir, wie sich die Synchronisationswerkzeuge in der jeweiligen Umgebung einrichten lassen. Der c't-Link am Ende des Artikels führt zu den Downloads.

## cFos Outlook DAV

Zur Synchronisation mit Google bietet cFos Outlook DAV alles Nötige. Für die Installation muss Outlook geschlossen sein. Während der Installation meldet sich Microsofts Office-Anpassungs-Installer mit der Warnung, dass der Verleger nicht überprüft werden konnte. Diesen Sicherheitshinweis kann man ignorieren und das Add-in mit einem Klick auf „Installieren“ in Outlook einbinden.

Nach dem Start von Outlook wechselt man zum Kalender und fügt im Ordner-Menüband über die Schaltfläche „Neuer Kalender“ einen neuen ein. Im Dialog wählt man im Feld „Ordner ent-

**Um mit cFos Outlook DAV einen Google-Kalender einzubinden, legt man zunächst in Outlook einen neuen Kalender an.**



hält Elemente des Typs“ den Kalender aus, gibt ihm einen Namen, zum Beispiel Google-Kalender, und bestätigt dies mit einem Klick auf OK. Per Rechtsklick auf diesen neuen Ordner öffnet man anschließend das Kontextmenü und aktiviert den Eintrag „Enable sync with CalDAV“.

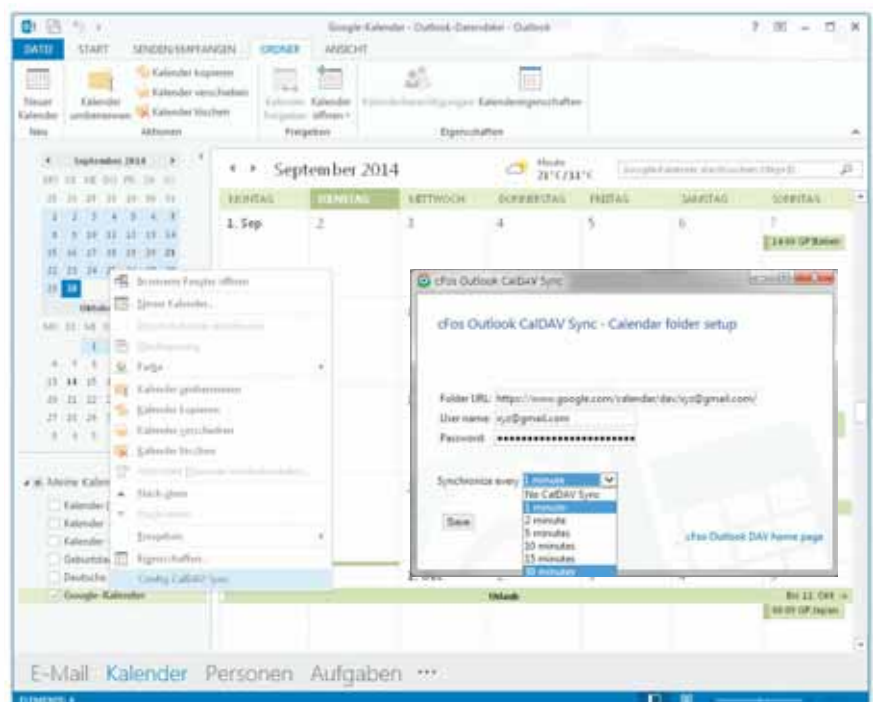
Um die erforderlichen Daten für den Kalenderzugriff einzutragen, öffnet man wieder das Kontextmenü und wählt „Config Cal-

DAV Sync“. Ins erste Feld gibt man die URL für den Kalenderordner auf dem Google-Server ein. Für den primären Google-Kalender lautet er „https://www.google.com/calendar/dav/xyz@gmail.com/events“, wobei xyz@gmail.com durch die eigene Gmail-Adresse zu ersetzen ist. Der Zugriff erfordert außerdem die Eingabe von Benutzer-ID und Passwort des Google-Accounts. Als Voreinstellung synchronisiert das cFos-Tool die Kalender ein-

mal pro Minute. Da Outlook insbesondere bei Kalendern mit sehr vielen Terminen und großen Adressbeständen mitunter einfriert, empfiehlt sich die Angabe eines deutlich längeren Intervalls. Ein Klick auf Save speichert die Einstellungen, lässt den Dialog aber geöffnet. Ihn muss man mit einem weiteren Klick auf den Windows-Standardbutton oben rechts schließen.

Statt des primären Google-Kalenders kann man auch einen

**In den Einstellungen des cFos-Add-ins gibt man neben der Kalender-ID die Zugangsdaten zum Google-Konto ein.**





Die Kalender-ID steht in den Einstellungen des Google-Kalenders. Man kann sie im Webbrowser markieren und über die Zwischenablage ins cFOS-Tool übernehmen.

anderen für die Synchronisation heranziehen. Die jeweilige ID des Kalenders verrät Google, wenn man auf der Kalender-Webseite über den Abwärtspfeil rechts neben dem gewünschten Kalender die Einstellungen auswählt. Im Abschnitt „Kalenderadresse“ findet sich die ID rechts neben den Schaltflächen für die XML-, ICAL- und HTML-Pfade im Format „zeichenfolge@group.calendar.google.com“. Die Zeichenfolge besteht aus einer persönlichen Kennung, beispielsweise „et98218j310kputob5mvq7t61c“. Die komplette ID kann man im Webbrowser markieren und in den Konfigurationsdialog kopieren.

Analog verfährt man mit Kontakten, indem man beim Erstellen des Ordners statt eines Kalenders den Typ Adressbuch wählt. Die Ordner-URL lautet „https://www.googleapis.com/carddav/v1/principals/xyz@gmail.com/lists/default/“. Wie beim Kalender ist xyz@gmail.com durch die eigene Gmail-Adresse zu ersetzen. Benutzername, Passwort und die Häufigkeit zur automatischen Synchronisation entsprechen den Kalender-Parametern.

Der Abgleich von Aufgaben funktioniert nicht so problemlos, da der Google-Kalender dafür kein CalDAV unterstützt; hier nutzt er eine eigene Programmierschnittstelle. Zudem kennt der Google-Dienst im Vergleich zum mächtigen Outlook nur eine kleine Untermenge an Funktionen. Das cFos-Tool umgeht das Problem, indem es Out-

look-Aufgaben als Termine in den Google-Kalender speichert. Daher ist es ratsam, dort einen separaten Kalender speziell für Aufgaben anzulegen und diesen wie einen herkömmlichen Kalender mit dem cFos-Add-in in Outlook zu konfigurieren.

Bei jedem Start von Outlook synchronisiert das Add-in den konfigurierten Ordner mit dem Google-Server und wiederholt dies in den eingestellten Intervallen. Über die Schaltfläche „Sync All“ im Start-Menüband lassen sich geänderte Daten auch sofort mit dem Server abgleichen. Das ist vor dem Beenden von Outlook zu empfehlen, um sicherzustellen, dass Änderungen an Einträgen auch auf dem Server aktualisiert werden.

### Calendar Sync for Outlook and Google Calendar

Anders als cFos Outlook DAV, das Outlook 2010 oder 2013 voraussetzt, läuft „Calendar Sync for Outlook and Google Calendar“ auch in der Version 2007 von Microsofts PIM und synchronisiert Microsofts PIM und Aufgaben manuell oder in vorgegebenen Intervallen. Das Tool gibt es in zwei Varianten. Die kostenlose verarbeitet Termine innerhalb der nächsten 30 Tage. Wer alle Einträge synchronisieren will, muss die 10 US-Dollar teure Pro-Version kaufen.

Beide Varianten binden einen beliebigen Google-Kalender ein, können aber nur einen einzigen verarbeiten. Die Synchronisa-

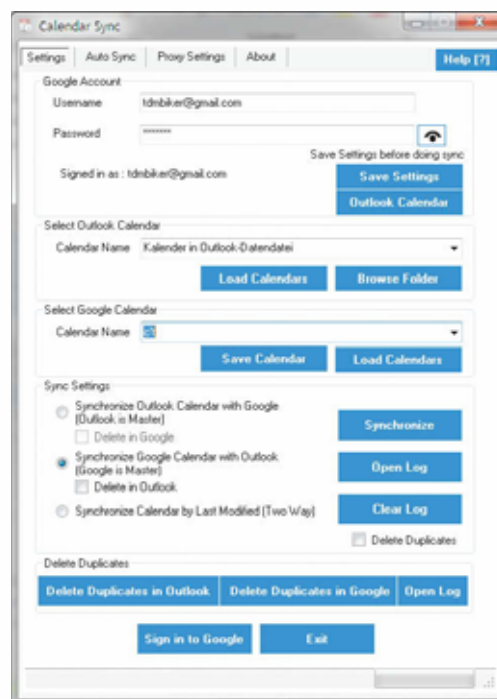
tion erfolgt in der kostenlosen Version stets mit dem Standardkalender von Outlook. Die Pro-Version erlaubt es, einen beliebigen Outlook-Kalender auszuwählen.

Auch hier muss Outlook für die Installation beendet werden. Anders als das cFos-Tool, das als Add-in innerhalb von Outlook läuft, wird Calendar Sync als eigenständiges Programm eingerichtet und muss separat vom Windows-Desktop gestartet werden. Da Calendar Sync auf Outlook zugreift, muss man den PIM zum Konfigurieren des Synchronisationsprogramms ebenfalls

starten. Sonst kann es nicht die in Outlook vorhandenen Kalendernamen auslesen.

Im etwas unübersichtlichen Programmfenster mit verwirrend vielen Schaltflächen gibt man zunächst Benutzernamen und Passwort für das Google-Konto ein und klickt sofort danach auf „Save Settings“. Über „Sign in to Google“ stellt man anschließend eine Verbindung zum Cloud-Kalender her. Calendar Sync lädt die Namen aller Kalender und zeigt sie in einem Listenfeld an. Nach Auswahl des zu synchronisierenden Kalenders klickt man auf „Save Calendar“, um die Auswahl zu sichern. Anschließend wählt man den Outlook-Kalender, mit dem der Google-Kalender abgeglichen werden soll. Ist die Liste leer, genügt ein Klick auf „Load Calendars“, um die Namen der verfügbaren Kalender zu laden. Über „Save Settings“ speichert man wiederum die Auswahl. Standardmäßig verwendet Calendar Sync den Outlook-Kalender als Master und überträgt die Einträge zu Google. In den Einstellungen kann man die Richtung umkehren oder die ausgewählten Kalender in beide Richtungen abgleichen. Ändert man die Option, sollte man die Einstellungen sofort wieder mit „Save Settings“ sichern. Laut Entwickler besteht andernfalls die Gefahr, dass ein falscher Kalender synchronisiert wird.

Der Dialog von Calendar Sync sieht unübersichtlich aus, beim Einstellen der zu synchronisierenden Kalender muss man sich aber nicht mit Webadressen herumschlagen.





# 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“



**NERD-  
AKTION**  
in c't 24

Mit der Netzwerkkarte nutzen Sie automatisch die Vorteile der Nerd-Aktion in c't 24 und profitieren von tollen Rabatten auf diverse IT-Produkte, Gadgets, Hörbücher, Kaffee, Hosting, Kabel, Müsli, Musikstreaming und vieles mehr.

Jetzt c't-Netzwerker werden und alle Vorteile sichern:  
**[www.ct.de/netzwerkkarte](http://www.ct.de/netzwerkkarte)**

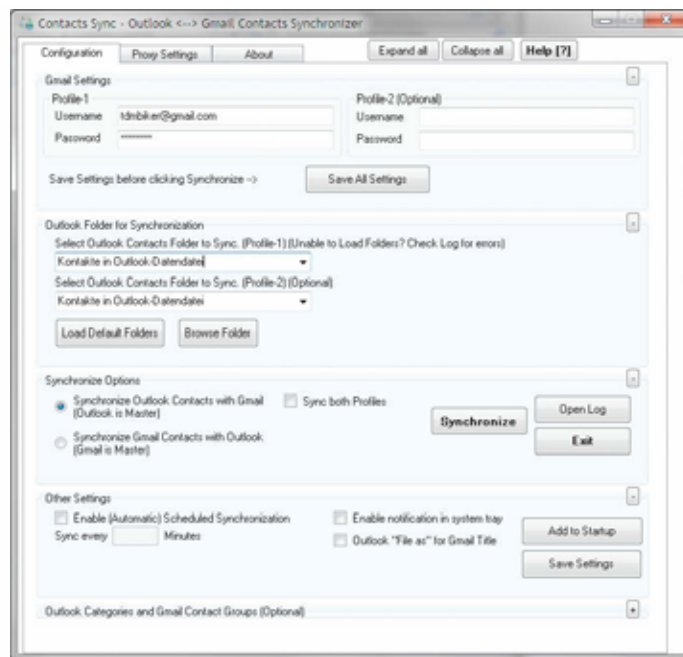
leserservice@heise.de • Telefon: 040 3007 3525

Ein Klick auf Synchronize gleicht die Kalender miteinander ab. Um dies nicht jedes Mal per Hand ausführen zu müssen, sollte man im Reiter „Auto Sync“ die automatische Synchronisation aktivieren, die im einstellbaren Intervall startet. Da der Vorgang Outlook stark verlangsamt, empfiehlt es sich, ihn nur alle 60 Minuten auszuführen. Nach einem Klick auf Exit zieht sich Calendar Sync in den Hintergrund zurück und aktualisiert die Daten bei aktivierter Option automatisch. Ein Klick auf das Programmsymbol im System Tray holt das Programmfenster wieder auf den Bildschirm.

## Contacts Sync

Als Ergänzung zu Calendar Sync empfiehlt sich Contacts Sync desselben Entwicklers, das Kontakte zwischen Outlook und dem Gmail-Konto austauscht. Die kostenlose Version überträgt die Adressen in beide Richtungen, hält sie aber in separaten Listen. Nur die 25 US-Dollar teure Pro-Version führt die Adressbestände zusammen.

Auch die Einrichtung von Contacts Sync setzt voraus, dass Outlook zuvor beendet wird. Wie Calendar Sync läuft das Tool als eigenständiges Programm. Im Konfigurationsdialog gibt man auch hier Benutzername und Passwort des Google-Accounts ein und klickt auf „Save All Set-



tings“. Über die Schaltfläche „Load Default Folders“ liest das Tool die in Outlook verfügbaren Kontakt-Ordner in ein Listenfeld ein, aus dem man den Ordner zum Abgleich mit den Gmail-Adressen auswählt. Über die Synchronisationsoptionen stellt man die gewünschte Richtung ein, sodass entweder Outlook oder Gmail als Master fungiert. Beide Profile lassen sich auch in beide Richtungen synchronisieren, sodass Änderungen in Outlook oder Gmail auf der Gegenseite aktualisiert werden. Ein Klick auf Synchronize startet den Datenabgleich. Bei Bedarf synchronisiert auch Contacts Sync die Daten automatisch. Als Zeitraum empfiehlt sich auch hier eine Zeitspanne von 60 Minuten oder länger.

Zwar läuft die Kombination aus Calendar Sync und Contacts Sync auch in neueren Versionen als Outlook 2007, gestattet in

der kostenlosen Variante aber nur den Zugriff auf einen einzigen Kalender. Wer Outlook 2010 oder 2013 einsetzt, sollte daher besser cFos Outlook DAV installieren, auch wenn dessen Konfiguration etwas komplizierter als bei Calendar/Contacts Sync verläuft.

## Outlook.com mit Android-App

Ähnlich wie Googles Dienste stellt Microsofts Office.com neben Cloud-Speicherplatz und E-Mail-Zugang einen fast ebenbürtigen Kalender, ein Adressbuch und Online-Programme für Texte, Tabellen, Präsentationen und Notizen bereit. Mit ihrem geringen Funktionsumfang können die abgespeckten Varianten von Word, Excel und PowerPoint allerdings bei Weitem nicht mit Googles Online-Anwendungen mithalten.

Verknüpft man das auf dem PC eingerichtete Office 2013 mit einem Microsoft-Konto, synchronisiert Outlook Termine und Adressen automatisch mit den Cloud-Diensten. In den Outlook-Versionen 2003 bis 2010 lässt sich die Cloud-Unterstützung durch Microsofts kostenlosen Outlook Connector nachrüsten.

Outlook synchronisiert Termine und Kontaktdaten mit dem Webdienst, sodass man mit jedem Webbrowser auf seine gewohnten Adressen und Termine zugreifen und sie auch bearbei-

**Contacts Sync gleicht Adressen zwischen Google und Outlook ab und ergänzt das Calendar-Sync-Add-on sehr gut.**

ten kann. Übers Web lassen sie sich auch mit dem Smartphone abgleichen. Windows Phone geht diesen Weg, wenn man E-Mails, Termine und Adressdaten nicht über einen Exchange Server abwickelt.

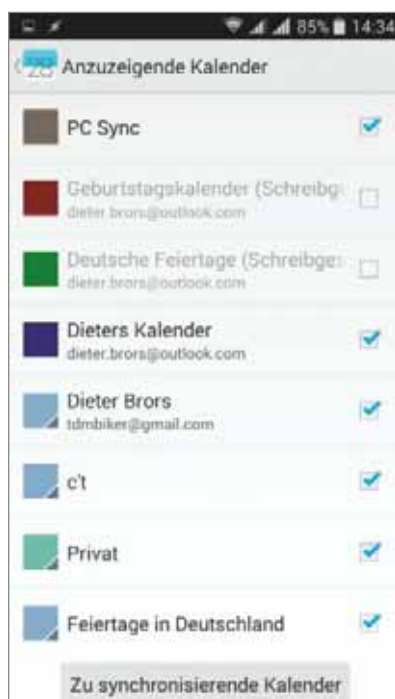
Auch Android-Geräte können direkt auf diese Daten zugreifen. Es genügt, Microsofts Outlook.com-App aus dem Google Play Store einzurichten und sich mit dem Microsoft-Konto zu verbinden. Outlook.com ist in erster Linie ein einfacher E-Mail-Client speziell für Microsofts E-Mail-Dienst. Er kann mit Apps wie dem Standard-E-Mail-Client oder K9 zwar bei Weitem nicht mithalten, ist aber in der Lage, Adressen und Termine mit Microsofts Webdienst abzugleichen. Beim ersten Start fragt die App nach, was man synchronisieren möchte. In den Android-Einstellungen zum Microsoft-Konto kann man dies auch später ändern.

Microsofts App integriert Adressbuch und Kalender in die Kontakte- und Kalender-Apps von Android, wenn man in den Einstellungen „Kontakte zum Anzeigen“ und „Anzuzeigende Kalender“ aktiviert. Im Android-Kalender kann man Termine hinzufügen und bestehende editieren. Nach der Synchronisation mit Microsofts Web-Dienst erscheinen alle Änderungen auch in Outlook auf dem PC. Mit Adresseinträgen klappt das leider nicht: Sie lassen sich nur lesen, aber nicht bearbeiten. (db)

## Literatur

- [1] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/10, S. 116
- [2] Peter Siering, Für Cloud-Nomaden, E-Mails, Kalender und Kontakte zwischen Diensten und Anwendungen verschieben, c't 11/13, S. 124
- [3] Axel Kossel, Cloud-Kontakt, Clients und Erweiterungen für den Owncloud-Server, c't 21/14, S. 78

**ct** Download: [ct.de/yant](http://ct.de/yant)



**Die Outlook-App für Android synchronisiert auch Kontakte und Termine. Im Android-Kalender kann man die Kalender von Microsofts Webdienst einzeln ein- und ausblenden.**



# ... das ist heute Programm!

Spiele entwickeln, Fit mit JavaScript, Intrinsic

## c't Programmieren

DVD • Qt Creator  
• Alle Listings auf DVD  
• Visual Studio Express

### Spiele entwickeln

Von der Idee zum Blockbuster  
Für Browser, PC, Mobil

### Just for Fun

Bildschirmschoner  
Panoramabilder  
Fotokunst

### Genetische Algorithmen Intrinsic statt Assembler

## Fit mit JavaScript

Grundkurs • Bibliotheken • Apps für Windows 8

» Extra-DVD mit  
allen Listings  
+ viele weitere nützliche  
Inhalte für Programmierer



Gleich mitbestellen

c't USB 3.0 32 GB Stick  
statt 29.00 € für nur 13.90 €



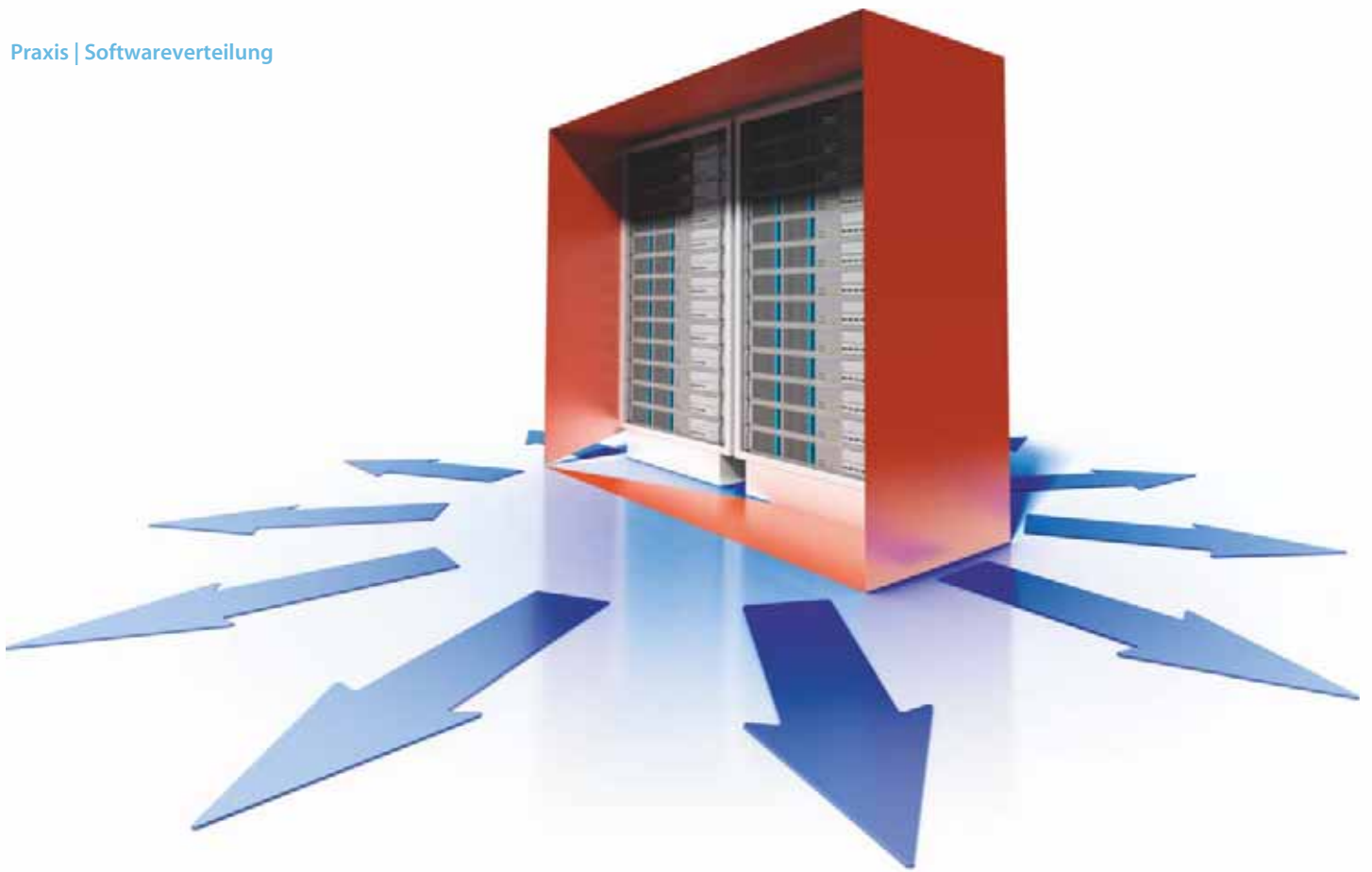
Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 €\*:

shop.heise.de/programmieren-2014 service@shop.heise.de 0 21 52 915 229  
Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/programmieren-2014-ebook

\*portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder  
ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

heise shop

shop.heise.de/programmieren-2014



Markus Widl

# Büro zu vermieten

## Verteilung gemieteter Microsoft-Office-Pakete im Unternehmen

**Unternehmen, die sich für Office 365 entscheiden, müssen bei der Installation der Office-Anwendungen neue Wege gehen: Der Administrator richtet Word, Excel, Outlook und Co. nicht wie die Kaufversion des Büro-Pakets mit dem Windows-Installer ein, sondern verteilt die Anwendungen im Click-to-Run-Verfahren.**

Viele Office-365-Lizenztypen für Unternehmen umfassen unterschiedliche Kombinationen gehosteter Dienste wie Exchange Online und SharePoint Online. Die meisten Pakete enthalten außerdem aber auch Lizenzen für das klassische Büro-Paket, an das viele beim Stichwort „Office“ immer noch zuerst denken. Dessen Anwendungen werden auch im Rahmen von Office 365 grundsätzlich lokal eingerichtet.

Wer sich entschließt, das Office-Paket über Microsofts Cloud-Suite Office 365 zu mieten, hat es mit einem zunächst ungewohnten Verteilungsprozess zu tun. Bisher kaufte man die erforderliche Anzahl an Office-Lizenzen über ein Volumenlizenzprogramm und lud die Installationsdateien herunter. In diesem Fall legt der Administrator mithilfe des Office Customization Tools (OCT) die Installationsoptionen fest; die Einrichtung selbst erfolgt mithilfe eines Softwareverteilungstools auf Basis des Windows-Installers mit MSI-Paketen. Bei Office 365 kommt statt des Windows-Installers das sogenannte Click-to-Run-Verfahren zum

Einsatz – auf Deutsch nennt Microsoft es „Klick-und-Los“. Click-to-Run bringt für Administratoren einige Änderungen mit sich.

Office-365-Miet-Lizenzen werden immer auf Basis von Benutzern und nicht auf Basis von Geräten vergeben. Wird eine Lizenz, die auch das Office-Paket umfasst, dem Konto eines Benutzers zugewiesen, kann das Paket auf bis zu fünf seiner Geräte installiert und aktiviert werden. Dabei steht neben der Windows-Variante auch die für Mac OS X zur Verfügung; beide Versionen lassen sich parallel verwenden, solange in der Summe nicht mehr als fünf Geräte beteiligt sind. Die in diesem Artikel gezeigten Installationsverfahren gelten nur für Windows.

Sowohl Anwender als auch Administratoren verwenden zum Einrichten und Verwalten von Office 365 die URL [portal.office.com](http://portal.office.com). Meldet sich ein Anwender dort an, erhält er – je nach der ihm zugewiesenen Lizenz – Zugriff auf sein Postfach, SharePoint und so weiter, aber auch auf die Office-Installation. Meldet sich ein Administrator dort an, erhält er

Zugriff auf die Administrationstools. Obwohl beide Benutzergruppen die gleiche URL verwenden, gelangt der Anwender darüber ins Office-365-Portal, während der Administrator die Web-Verwaltungsoberfläche erreicht.

Bei der Vielzahl der Office-365-Lizenztypen kann man leicht den Überblick verlieren, zumal das Angebot schon mehrfach verändert wurde. Umfangreichere Lizenzvarianten umfassen das Office-Paket im Bundle mit den Cloud-Diensten Exchange Online und SharePoint Online. Unter der Bezeichnung „Office 365 ProPlus“ oder „Office 365 Business“ kann man das Büro-Paket aber auch einzeln mieten. Die Tabelle auf Seite 141 listet alle Lizenztypen, in denen auch das Office-Paket enthalten ist, und zeigt die enthaltenen Anwendungen und Funktionen. Nach der jüngsten Änderung der Lizenzbestimmungen am 1. Oktober 2014 sind nicht mehr alle in der Tabelle aufgeführten Varianten erhältlich – lediglich Bestandskunden können weiterhin Lizenzen der Small-Business- und Midsize-Business-Familie nachkaufen. Neu hinzugekommen ist eine Lizenzfamilie mit der Bezeichnung „Business“ sowie die Möglichkeit, Lizenzen dieser und der Enterprise-Familie zu mischen.

Die Nutzung der Anwendungen ist auch ohne permanente Internet-Verbindung möglich. Sie werden vollständig lokal installiert. Damit erstellte Dokumente lassen sich wahlweise lokal oder in der Cloud speichern. Ein Vorteil von Office 365: Sie müssen, anders als bei den klassischen Volumenlizenzen, nicht mit Lizenzschlüsseln hantieren. Von Nachteil kann es sein, dass die Mietlizenzen nicht zur Nutzung älterer Office-Versionen berechtigen. Dieser Umstand kann Probleme bereiten, falls



Add-ins oder andere Anwendungen nicht mit Office 2013 funktionieren.

## Push oder Pull?

Ganz am Anfang steht eine grundsätzliche Entscheidung an: Soll im Push- oder Pull-Verfahren installiert werden? Die Pull-Variante führt der Anwender typischerweise selbst durch. Er meldet sich am Office-365-Web-Portal an, wählt die 32- oder 64-Bit-Ausgabe des Office-Pakets sowie eine Sprache und startet dann den Download eines sogenannten Bootstrappers. Dieser ist 1 MByte groß und dafür zuständig, die eigentliche Installation mit dem Download von rund 1 GByte Daten zu starten und nach Abschluss der Einrichtung das Office-Paket automatisch zu aktivieren. Die Aktivierung erfolgt unter dem Office-365-Benutzerkonto, von dem aus der Bootstrapper heruntergeladen wurde. Damit ist dann eine der fünf möglichen Aktivierungen belegt. Sie lässt sich aber auf ein anderes Gerät übertragen, beispielsweise wenn Hardware ausgetauscht wird oder abhandengekommen ist. Die zur Installation erforderlichen Dateien werden bei dieser Variante automatisch aus dem Microsoft Content Delivery Network (CDN) geladen.

Die Pull-Variante hat eine ganze Reihe von Nachteilen: Der Anwender benötigt zur Installation lokale Administratorrechte, die Installation muss auf jedem Gerät manuell gestartet werden, eine Auswahl der zu installierenden Anwendungen ist nicht möglich und die Installationsdateien werden auf jeden Rechner erneut heruntergeladen. Dem gegenüber steht der Vorteil, dass die Pull-Installation sich direkt ohne Konfiguration nutzen lässt.



**Während die Office-Installation per Click-to-Run im Hintergrund noch läuft, kann man bereits mit den Anwendungen arbeiten.**

Größere Unternehmen benötigen meist mehr Kontrolle, als bei der Pull-Variante möglich ist. Sie sollten daher das Push-Verfahren einsetzen, das eine zentrale Verwaltung der Office-Installationen ermöglicht. Es ist laut Dienstbeschreibung (siehe Download-Link am Ende des Artikels) allerdings nur mit Enterprise-Lizenzen erlaubt. Kunden mit Lizenzen der Familien Small Business, Midsize Business und – seit 1. Oktober neu – Business gehen leer aus, auch wenn damit rein technisch gesehen eine Push-Installation ebenfalls möglich wäre.

Bei diesem Verfahren werden die Installationsdateien im Unternehmensnetz bereitgestellt und über Softwareverteilungsmechanismen auf den Clients installiert. Die Verteilung kann der Administrator über darauf spezialisierte Anwendungen wie den System Center Configuration Manager genauso vornehmen, wie über Active-Directory-Gruppenrichtlinien oder entsprechende Anwendungen anderer Hersteller. Auch der manuelle Start der Installation wäre möglich,

beispielsweise von einer Ordnerfreigabe aus. Der Administrator kann bei diesem Verfahren bestimmte Anwendungen von der Installation ausnehmen und kontrollieren, ob Updates automatisch installiert werden sollen.

Unabhängig davon, ob die Pull- oder die Push-Variante eingesetzt wird, erfolgt die Einrichtung immer auf dem Systemlaufwerk des Zielrechners. Eine Änderung des Pfades ist derzeit nicht möglich.

Ein per Click-to-Run verteiltes Office-Paket lässt sich parallel zu älteren, klassisch über MSI installierten Office-Paketen nutzen. Das sollte kein Dauerzustand sein, denn die Anwender müssen dann mit je zwei Anwendungen von Word, Excel und Co hantieren. Es hilft aber in der Übergangsphase, falls beispielsweise noch nicht jedes erforderliche Add-In für Office 2013 verfügbar ist.

## Push-Installation

Entscheidet sich der Administrator für die Push-Installation, sollte er verhindern, dass die

### Office-365-Lizenztypen inklusive Office-Paket für Firmen

Lizenzfamilie	Small Business <sup>1</sup>	Midsize Business <sup>1</sup>	Business <sup>2,3</sup>		Enterprise <sup>3</sup>	
Lizenz	Office 365 Small Business Premium	Office 365 Midsize Business	Office 365 Business	Office 365 Business Premium	Office 365 ProPlus	E3, E4
Push-Installation, Update-Kontrolle	–	–	–	–	✓	✓
<b>Office-Anwendungen</b>						
Windows: Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Windows: Access, Lync	✓	✓	–	–	✓	✓
Mac OS X: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Lync	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>weitere Bestandteile der Lizenz-Pakete</b>						
Exchange Online, SharePoint Online, Lync Online	✓	✓	–	✓	–	✓
OneDrive für Business mit 1TB Speicher	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PowerMap, PowerQuery für öffentliche Daten (Datenvisualisierung auf Kartenmaterial; Abfrage und Bereitstellung von Daten in Excel)	–	✓	✓	✓	✓	✓
PowerPivot, PowerQuery für Unternehmensdaten, PowerView (BI-Modellierung, Datenvisualisierung)	–	✓	–	–	✓	✓
Rechteverwaltung für Dateien und Mails (IRM/DLP)	–	–	–	–	✓	✓
Enterprise-Voice mit lokalem Lync-Server, Sprachanrufe vom und ins Telefonnetz	–	✓	–	–	✓	✓
Gruppenrichtlinien, Active-Directory-basierte Anwendungs-konfiguration nach der Installation	–	✓	–	–	✓	✓
Telemetrie (Statistiken zur Nutzung der Office-Anwendungen)	–	✓	–	–	✓	✓
Shared Computer Activation (Mehrbenutzerbetrieb und Unterstützung von RDS)	–	–	–	–	✓	✓
Nutzungsrechte für eigenen Exchange-/SharePoint-Server	–	✓	✓	✓	✓	✓
maximale Lizenzanzahl	300 <sup>4</sup>	300	300	300	unbegrenzt	unbegrenzt
<b>Preis pro Lizenz/Jahr</b>	117,60 €	117,60 €	105,60 €	115,20 €	154,80 €	ab 218,40 €
<sup>1</sup> seit 01. 10. 14 nur noch für Bestandskunden erhältlich <sup>2</sup> seit 01. 10. 14 erhältlich <sup>3</sup> Lizenzen der Business- und der Enterprise-Familie können gemischt werden <sup>4</sup> seit 01. 10. 14 (bisher: 25)						
✓ enthalten    – nicht enthalten						

## In den Diensteeinstellungen kann man die Installation des Office-Pakets durch den Anwender unterbinden.

Benutzersoftware über Office 365 verwalten

Festlegen, welche Software Ihre Benutzer direkt aus Office 365 herunterladen und installieren können.

Weitere Informationen

☒ Office und Lync  
☒ SharePoint Designer

Anwender eine Pull-Installation durchführen. In der Web-Verwaltungsoberfläche, dem „Office 365 Admin Center“, entfernt er im Bereich Diensteeinstellungen unter Benutzersoftware, Unterpunkt „Benutzersoftware über Office 365 verwalten“ das Häkchen vor „Office und Lync“. Damit hat er die alleinige Kontrolle, wann und wo das Office-Paket installiert wird – auch nicht autorisierte Installationen auf privaten Geräten lassen sich so verhindern.

Für eine Push-Installation benötigt der Administrator die eigentlichen Installationsdateien, die er mithilfe des kostenlosen Office Deployment Tools for Click-to-Run (ODT) herunterlädt. Das ODT sollte man nicht mit dem Office Customization Tool (OCT) verwechseln,

welches bei einer MSI-basierten Einrichtung des Office-Pakets zur Anpassung verwendet wird. ODT besteht aus einer Setup-Datei und einer XML-Konfigurationsdatei. Die setup.exe dient sowohl zum Download der Installationsdateien als auch für die eigentliche Einrichtung auf den Clients.

In der XML-Datei legt der Administrator im Vorfeld fest, welche Anwendungen des Office-Pakets eingerichtet werden, wo die Installationsdateien liegen sowie weitere Einzelheiten der Verteilung – der Kasten auf dieser Seite beschreibt die wichtigsten Optionen der Konfigurationsdatei. Mit dem Aufruf

```
setup.exe /download configuration.xml
```

werden die Installationsdateien an den Ort heruntergeladen, der in der XML-Datei angegeben ist. Microsoft veröffentlicht zu jedem Patch-Tuesday – also jeden zweiten Dienstag im Monat – ein neues Build des Office-Pakets. Solange in der XML-Datei nichts anderes angegeben ist, erhalten Sie immer das aktuelle Build.

Nun werden die Installationsdateien in ein Softwareverteilungstool eingebunden und mit dem Aufruf

```
setup.exe /configure configuration.xml
```

die eigentliche Installation gestartet. Diesen Aufruf führt im Regelfall das Softwareverteilungstool auf den Clients unter einem Systemkontext aus, sodass der Anwender keine lokalen Administratorrechte benötigt.

## Aktivierungsprozess

Die Aktivierung des Office-Pakets aus Office 365 wird über einen eigenen Mechanismus regelmäßig erneuert. Im Idealfall bekommt der Anwender von diesem Vorgang nichts mit.

## Anpassung der Click-to-Run-Installation

Bei der Push-Installation dient das Office Deployment Tool (ODT) zum Download der Installationsdateien und zur eigentlichen Installation sowie gegebenenfalls auch zur Deinstallation. Das Tool lässt sich über eine XML-Datei konfigurieren. Diese könnte beispielsweise so aussehen:

```
<Configuration>
  <Add SourcePath="\\Server\OfficeProPlus\" OfficeClientEdition="32" Version="">
    <Product ID="O365ProPlusRetail">
      <Language ID="de-de" />
      <ExcludeApp ID="Publisher" />
    </Product>
  </Add>
  <Display Level="None" AcceptEULA="TRUE" />
  <Logging Level="Standard" Path="%temp%" />
  <Updates Enabled="TRUE" UpdatePath="\\Server\OfficeProPlus\" />
  <Property Name="SharedComputerLicensing" Value="0" />
</Configuration>
```

**Configuration** ist das Root-Element der XML-Struktur. Dieses Element muss vorhanden sein. Mit **Add** wird unter anderem angegeben, unter welchem Pfad die Installationsdateien geschrieben beziehungsweise gelesen werden sollen. Als Wert des Attributs **SourcePath** kann man UNC-Pfade angeben, jedoch keine Netzlaufwerksbuchstaben. Über das Attribut **OfficeClientEdition** lässt sich die gewünschte Architektur (32- oder 64-Bit) wählen und mit dem Attribut **Version** kann ein bestimmtes Office-Build angegeben werden. Ist dieses Attribut wie im Beispiel leer, wird das neueste Build berücksichtigt. So wie das **Add**-Element zur Installation genutzt wird, lässt sich das Element **Remove** zur Deinstallation verwenden.

Der Wert von **Product** gibt an, welche Produkte installiert werden sollen. Zur Auswahl stehen folgende IDs: **O365ProPlusRetail** steht für Office aus Midsize Business und Enterprise (nur bei Enterprise von den Lizenzbestimmungen abgedeckt), **O365BusinessRetail** steht für Office aus Business (nicht von den Lizenzbestimmungen abgedeckt) und **O365SmallBusPremRetail** für Office aus Small Business Premium (ebenfalls nicht von den Lizenzbestimmungen abgedeckt). Weitere mögliche IDs sind **VisioProRetail** für Visio Profes-

sional, **ProjectProRetail** für Project Professional und **SPDRetail** für SharePoint Designer. ODT lädt die Installationsdateien von allen aufgeführten Produkten gemeinsam herunter. Innerhalb des **Product**-Elements legt **Language** die gewünschte Sprache fest; man kann hier auch mehrere **Language**-Elemente angeben.

Seit Mai 2014 besteht die Möglichkeit, einzelne Office-Anwendungen von der Installation auszunehmen. Sollen nicht alle Programme eingerichtet werden, kann man sie durch die Angabe von jeweils einem **ExcludeApp**-Element ausschließen. Folgende IDs sind dabei möglich: **Access**, **Excel**, **InfoPath**, **Lync**, **Groove** (Sync-Client von OneDrive for Business), **OneNote**, **Outlook**, **PowerPoint**, **Project**, **Publisher** und **Word**. Die Angaben des **ExcludeApp**-Elements werden erst bei der Installation ausgewertet – zunächst lädt das ODT immer sämtliche Office-Anwendungen herunter.

Die folgenden Elemente sind optional: Mit **Display** legt man fest, ob der Anwender das Benutzerinterface während der Installation sieht (Full) oder nicht (None). **AcceptEULA** bestimmt, ob die Lizenzbestimmungen automatisch angenommen werden (TRUE) oder nicht (FALSE). **Logging** legt Einstellungen zur Protokollierung des Installationsverlaufs fest: Mit dem Attribut **Level** lässt sich die Protokollierung ein- (Standard) beziehungsweise ausschalten (Off) und mit dem Attribut **Path** der Ablageort der Protokolldateien angeben; dabei sind Umgebungsvariablen wie **%temp%** erlaubt.

**Updates** legt das Updateverhalten fest, wobei man mit dem Attribut **Enabled** die automatische Updatefunktion aktiviert (TRUE) oder deaktiviert (FALSE). Das Attribut **UpdatePath** enthält den Pfad zu den Installationsdateien. Fehlt das Attribut oder ist es leer, verwendet das ODT das Microsoft-CDN als Update-Quelle. **Property** konfiguriert den Mehrbenutzerbetrieb: Steht **SharedComputerLicensing** auf 1, wird das Office-Paket nicht speziell für einen bestimmten Benutzer aktiviert – jeder Anwender muss dann beim Start einer Office-Anwendung seine Office-365-Benutzerdaten eingeben (Ausnahme: Single-Sign-On).

Mit dem Deployment-Tool wird eine Vorlage dieser Datei geliefert. Eine vollständige Beschreibung aller Konfigurationsmöglichkeiten finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.



# 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

Anwender sehen im Office 365-Portal, auf welchen Geräten sie das Office-Paket aktiviert haben und können von dort aus die Aktivierungen auch wieder zurücknehmen.

Office			
Installationen für die aktuelle Version von Office verwalten			
Sie können Installationen auf Computern deaktivieren, auf denen Sie diese Version von Office installiert haben.			
COMPUTERNAME	BETRIEBSSYSTEM	INSTALLATIONSdatum	
iMac	Mac OSX	12.04.2014	<a href="#">Deaktivieren</a>
CLIENT	Microsoft Windows 8 Enterprise	12.04.2014	<a href="#">Deaktivieren</a>
Verbleibende verfügbare Installationen: 3			

Während der Pull-Installation geschieht die Aktivierung automatisch über den Bootstrapper. Beim Push-Verfahren wird der Anwender beim ersten Start einer Office-Anwendung aufgefordert, seine Office-365-Zugangsdaten einzugeben. Ist dem Benutzerkonto eine Office-Lizenz zugewiesen, erfolgt die Aktivierung. Eine Eingabe von Zugangsdaten entfällt, falls für Office 365 Single-Sign-On konfiguriert ist. Übergeht der Anwender die Aktivierung, wechselt das Office-Paket nach fünf Tagen in den Reduced Functionality Mode (RFM), in dem sich Dateien zwar noch öffnen und drucken, jedoch nicht mehr ändern lassen. Auch das Neuanlegen von Dateien ist nun nicht mehr möglich.

Nach erfolgreicher Aktivierung erscheint der Client im Office-365-Web-Portal in der Softwareverwaltung des jeweiligen Benutzers. Hier lassen sich Aktivierungen auch wieder zurücknehmen, wodurch das Office-Paket ebenfalls nach einiger Zeit in den RFM wechselt.

Die Anzeige, auf welchem Gerät das Office-Paket bereits aktiviert wurde, steht derzeit nur dem Anwender selbst zur Verfügung. Administratoren vermissen hier einen Bericht über alle Benutzerkonten, aus dem ersichtlich ist, auf welchen Geräten des Unternehmens eine Aktivierung vorgenommen wurde.

Falls bereits fünf Aktivierungen belegt sind, erscheint beim Versuch einer sechsten Aktivierung ein entsprechender Hinweis und der Anwender erhält die Möglichkeit, eine bestehende Aktivierung zurückzunehmen.

Mit der Aktivierung wird die Client-Hardware mit dem verwendeten Office-365-Benutzerkonto fest verbunden; diese Verbindung verwendet die UUID aus dem System Management BIOS (SMBIOS). Dadurch muss die Aktivierung nicht erneuert werden, falls

beispielsweise die Netzwerkkarte oder die Festplatte ausgetauscht wird, sich der Rechnername ändert oder das Betriebssystem aktualisiert wird.

Technisch gesehen könnte sich nach der Aktivierung auf dem Client jede beliebige Person anmelden, um das Office-Paket zu nutzen. Es könnten also auch Anwender ohne Office-Lizenz mit den Anwendungen arbeiten – den Lizenzbestimmungen entspricht das jedoch nicht. Seit September wird die Nutzung des Office-Pakets aus Office 365 offiziell auch auf Geräten unterstützt, an denen unterschiedliche Anwender arbeiten, beispielsweise im Schichtbetrieb. In diesem Fall muss der Administrator über die XML-Konfigurationsdatei des ODT die Option „Shared Computer Activation“ setzen. Dann wird der Anwender beim Start einer Office-Anwendung nach seinen Office-365-Zugangsdaten gefragt und kann nur dann mit den Anwendungen arbeiten, wenn er über eine Office-Lizenz verfügt. Diese Option ermöglicht nun auch den Betrieb des Office-Pakets aus Office 365 auf Servern mit den Remote Desktop Services (RDS), der bisher nicht möglich war – RDS ist seit Windows Server 2008 R2 der Name für die Terminal Services.

Bei einer Installation ohne „Shared Computer Activation“ wird die Aktivierung regelmäßig überprüft. Es könnte ja sein, dass einem Office-365-Benutzer die Lizenz entzogen wurde. Die Überprüfung bezieht sich immer auf das ursprünglich bei der initialen Aktivierung benutzte Office-365-Benutzerkonto – unabhängig davon, wer gerade mit den Anwendungen arbeitet. Zuständig für die regelmäßige Aktivierung ist die Windows-Aufgabe „Office Subscription Maintenance“. Diese Aufgabe ist für jeden Tag geplant, sodass der Aktivierungsstatus täglich

überprüft wird. Sie muss allerdings nicht jeden Tag durchführbar sein; eine erfolgreiche Überprüfung innerhalb von 30 Tagen reicht aus. Ist bei der täglichen Ausführung der Aufgabe keine Internetverbindung möglich, erscheint auch keine Fehlermeldung. Nach Ablauf der 30 Tage erhält der Anwender in der Titelleiste der Office-Anwendungen aber einen dezenten Hinweis, dass er ein nicht lizenziertes Produkt verwendet. Nach weiteren 30 Tagen werden die Anwendungen dann auch in den RFM geschaltet. Es bringt also nichts, die Aufgabe zu deaktivieren, um der Lizenzüberprüfung zu entgehen.

Die Windows-Aufgabe wird unter dem System-Benutzerkontext durchgeführt. Verwendet das Unternehmen einen Proxy, an dem sich die Anwender anmelden müssen, schlägt die Anmeldung fehl. Entsprechend sollte man für den Aktivierungsprozess im Proxy und gegebenenfalls auch der Firewall eine Ausnahme konfigurieren. Eine Liste der von Office 365 verwendeten URLs und IP-Adressbereiche finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Der Aktivierungsstatus lässt sich auf einem Client mit folgendem Befehl in der Kommandozeile abfragen:

```
cscript "C:\Program Files (x86)\Microsoft\Office\office15\ospp.vbs" /dstatus
```

## Updateverhalten

Das mit Click-to-Run installierte Office-Paket verwendet einen eigenen Update-Mechanismus, der vom sonst bei Microsoft-Produkten üblichen Windows-Update sowie den in Unternehmen gerne eingesetzten Windows Server Update Services (WSUS) unabhängig ist. Auch hier kommt wieder eine Windows-Aufgabe zum Einsatz. Sie heißt „Office Automatic Updates“ und läuft dreimal jede Woche und zusätzlich nach jeder Anmeldung eines Benutzers. Standardmäßig wird im Microsoft-CDN nach Updates gesucht, sofern die Konfigurations-XML-Datei des ODT nicht einen Pfad zu den Installationsdateien vorgibt. Wird das CDN verwendet, muss wie bei der Aktivierung der Zugriff in Proxy und Firewall erlaubt sein.

Click-to-Run führt beim Office-Paket immer eine Delta-Aktualisierung aus. Unabhängig davon, welche Version des Pakets auf dem Client installiert ist, reicht eine Aktualisierung aus, um auf die aktuelle Version zu wechseln. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber einer MSI-basierten Installation. Um dort auf den aktuellen Stand zu kommen, ist im Regelfall diese Installationsreihenfolge erforderlich: Nach dem Office-Paket kommt ein Service-Pack, dazu eine Handvoll Updates sowie das eine oder andere Hotfix und gegebenenfalls eine Reihe Neustarts.

Welche Build installiert ist, kann der Anwender in den Office-Anwendungen unter Datei/Konto nachsehen. Bei Bedarf lässt sich die Suche nach Updates von hier aus auch über die Schaltfläche Updateoptionen starten.

Ist ein Update vorhanden, versucht Office, dieses automatisch zu installieren. Dazu darf

```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\> cscript "C:\Program Files (x86)\Microsoft Office\Office15\ospp.vbs" /dstatus
Microsoft (R) Windows Script Host Version 5.8
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

---Processing-----
SKU ID: 149dbce7-a48e-44db-8364-a53386cd4580
LICENSE NAME: Office 15, Office365ProPlusR_Subscription1 edition
LICENSE DESCRIPTION: Office 15, TIMEBASED_SUB channel
LICENSE STATUS: ---LICENSED---
ERROR CODE: 0x4004FC04 (for information purposes only as the status is licensed)
ERROR DESCRIPTION: The Software Licensing Service reported that the application is running.
REMAINING GRACE: 25 days (37304 minute(s) before expiring)
Last 5 characters of installed product key: DP86P
---Exiting-----
PS C:\>
```

In der Kommandozeile kann man den Aktivierungsstatus abfragen.



keine Office-Anwendung geöffnet sein. Ist dies der Fall, wird das Update bis zu drei Tage zurückgehalten. Danach erhält der Anwender einen Hinweis auf das anstehende Update mit der Bitte, die Aktualisierung zu ermöglichen.

In größeren Unternehmen muss der Administrator die Kontrolle darüber haben, welches Update wann installiert wird. Bei neuen Builds sollte er beispielsweise zunächst überprüfen, ob die eingesetzten Add-ins weiterhin funktionieren. Eine automatische Aktualisierung über das Microsoft-CDN wäre hier ungeeignet.

Um das Microsoft-CDN zu umgehen, kann man in der XML-Konfigurationsdatei eine lokale Ordnerfreigabe mittels eines UNC-Pfades angeben. Der Administrator hat so die Möglichkeit, dort nur von ihm freigegebene Builds zu platzieren. Dazu stellt er unter dem Pfad der Update-Quelle immer den kompletten Satz an Installationsdateien bereit, der mit dem ODT heruntergeladen wurde – genau wie bei der erstmaligen Installation. Die Office-Pakete führen von diesen Dateien ausgehend dann eine Delta-Aktualisierung durch.

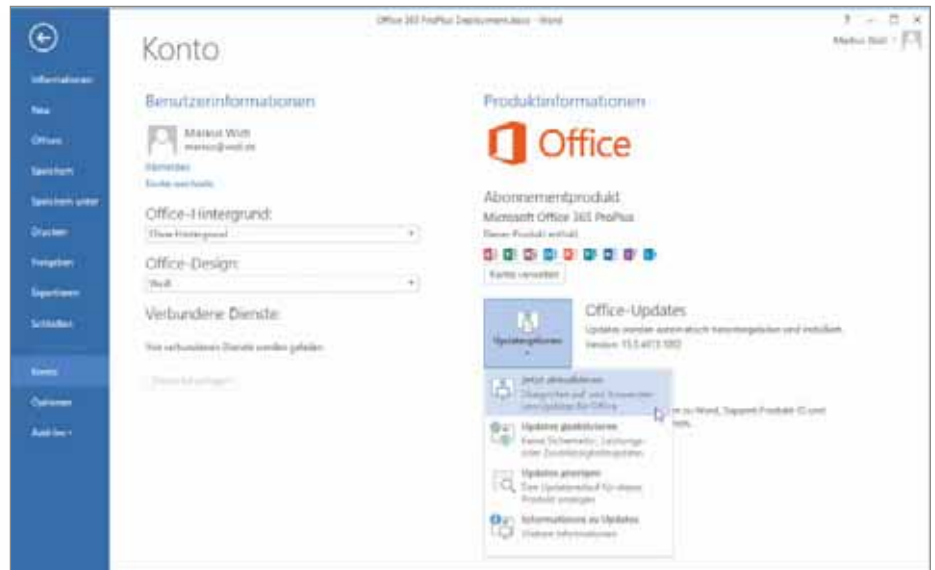
Konkret könnte das so aussehen, wie in der Grafik rechts unten dargestellt: Auf einem Server sind zwei Ordner freigegeben, nämlich OfficeUser als Installations- und Update-Quelle für normale Anwender und OfficeTest als Installations- und Update-Quelle für Testumgebungen. Mit dem ODT werden initial die aktuellen Installationsdateien heruntergeladen und in beiden Ordnern platziert – samt setup.exe und XML-Datei, wobei in den XML-Dateien beider Ordner die Attribute SourcePath und UpdatePath jeweils auf die Freigabe des richtigen Ordners zeigen.

Die Softwareverteilung konfiguriert man so, dass die Geräte der normalen Anwender mit dem Office-Paket aus dem Ordner OfficeUser bestückt werden. Die Installationsdateien aus dem Ordner OfficeTest werden regelmäßig aktualisiert. Damit testet der Administrator alle im Unternehmen eingesetzten Add-Ins, Apps und so weiter. Erst wenn alle Tests ohne Probleme durchgeführt sind, werden die Installationsdateien aus dem Ordner OfficeTest in den Ordner OfficeUser kopiert – mit Ausnahme der XML-Datei. Die Anwender-Clients erhalten so nur die Office-Version, die der Administrator im Ordner OfficeUser bereitstellt.

In der Enterprise-Familie lässt sich mithilfe von Gruppenrichtlinien das Verhalten des Office-Pakets auf den Clients nach der Installation beeinflussen. Dazu gehören beispielsweise die Standardeinstellungen der Office-Anwendungen, das Deaktivieren nicht erwünschter Funktionen sowie die Verwendung von Apps und Add-ins. Microsoft stellt zur Konfiguration der Office-spezifischen Gruppenrichtlinien administrative Vorlagen zur Verfügung.

## Vor- und Nachteile abwägen

Die Installation der Office-Anwendungen über Click-to-Run erfordert vom Administra-



Im Backstage-Bereich der Office-Anwendungen lässt sich die installierte Version abfragen. Die Suche nach Updates kann man hier auch manuell starten.

tor ein Umdenken bei der Softwareverteilung. Das Verfahren erleichtert es einerseits mit Delta-Updates, das jeweils aktuelle Build mit wenig Aufwand bereitzustellen – mit Click-to-Run ist der Anwender immer maximal eine Aktualisierung vom neuesten Stand entfernt. Andererseits erlauben die Mietlizenzen die Nutzung älterer Office-Versionen nicht – das kann problematisch sein, wenn die neueste Version beispielsweise nicht kompatibel zu eingesetzten Add-ins ist.

Der klassische MSI-Installationsmechanismus mit dem OCT gewährt Administratoren derzeit noch mehr Einfluss auf den Installationsprozess. Es wäre wünschenswert, dass

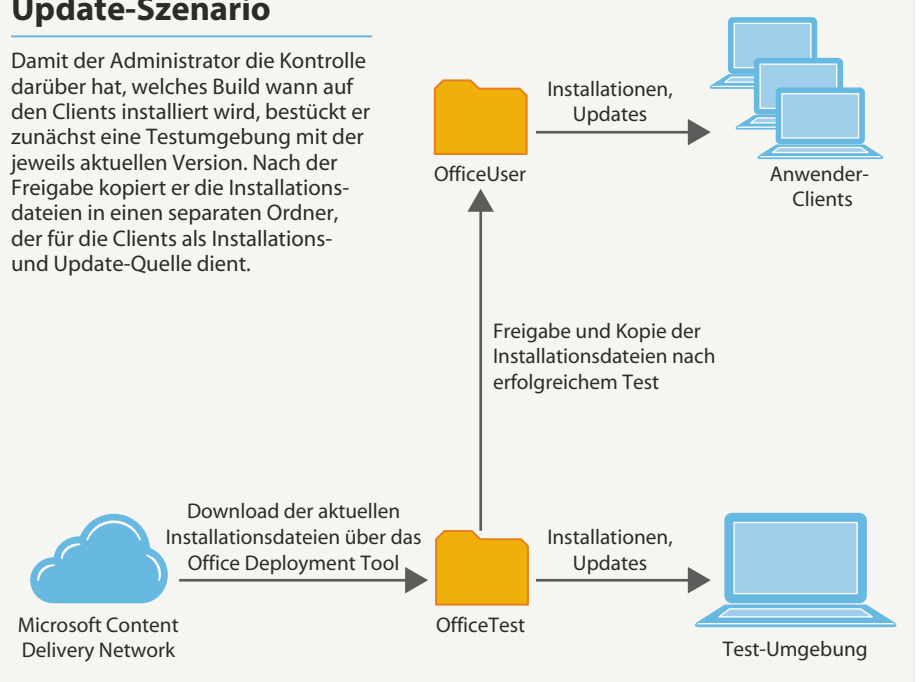
Microsoft künftig auch bei Office 365 mehr Einflussmöglichkeiten einräumt, beispielsweise die Auswahl eines Installationspfades gestattet, statt diesen fest vorzugeben. Ausführliche Dokumentationsmöglichkeiten fehlen, beispielsweise ein Bericht, der unternehmensweit darstellt, auf welchem Gerät das Office-Paket bereits aktiviert wurde. (dwi)

Markus Widl ist Microsoft MVP für Office 365. Er berät Unternehmen und schreibt Fachbücher zu Office 365, Windows und BizTalk.

ct Office-365-Dienstbeschreibungen, Vorlagen, Tools: [ct.de/yfpq](https://ct.de/yfpq)

## Update-Szenario

Damit der Administrator die Kontrolle darüber hat, welches Build wann auf den Clients installiert wird, bestückt er zunächst eine Testumgebung mit der jeweils aktuellen Version. Nach der Freigabe kopiert er die Installationsdateien in einen separaten Ordner, der für die Clients als Installations- und Update-Quelle dient.





Axel Neue, Dr. Wolfram Eßer

# Unter die Haube geschaut

## Bildverarbeitung mit MeVisLab, Teil 2

Im ersten Teil des Workshops zur digitalen Bildverarbeitung zählten selbst gebaute Spezialanwendungen die Bohrungen von Platinen und Euromünzen auf Fotos – diesmal erzeugt das kostenlos nutzbare MeVisLab-Paket druckfähige 3D-Modelle aus Computertomografien und versteckt komplexe Programme hinter grafischen Bedienoberflächen.

Bei der Bildverarbeitung analysiert Software eingespeiste Digitalbilder, um darin enthaltene Informationen herauszuziehen. Das Bildverarbeitungs-Framework MeVisLab steht für den akademischen und nichtkommerziellen Einsatz kostenlos zur Verfügung (Download siehe c't-Link am Ende des Artikels). Bei MeVisLab baut man auf einer grafischen Entwicklungsumgebung aus Modulen einer umfangreichen Bibliothek komplette Anwendungen einschließlich Bedienoberfläche zusammen [1].

Von Haus aus ist das hier verwendete Paket MeVisLab ein Werkzeug für medizinische Bildverarbeitung. Falls Sie sich schon einmal einer radiologischen Untersuchung

wie CT oder MRT unterziehen mussten, haben Sie wahrscheinlich die Bilder auf einer sogenannten Patienten-CD mit nach Hause bekommen. Diese wird auch „DICOM-CD“ genannt. DICOM steht für „Digital Imaging and Communications in Medicine“ und ist ein offener Standard für den Austausch von medizinischen Bildern.

Solche Bilder darzustellen zählt zu den Kernfunktionen von MeVisLab. Es braucht deshalb nur drei Module für diese Aufgabe: DirectDicomImport, View2D und View3D, wobei Sie lediglich den linken Bilddatenaustrag von DirectDicomImport jeweils mit dem Eingang von View2D und View3D verbinden müssen.

Öffnen Sie mit Doppelklick auf das DirectDicomImport-Modul dessen Panel und tragen Sie unter „Source Dir“ das Stammverzeichnis Ihrer Patienten-CD ein. Klicken Sie auf die Import-Schaltfläche oder drücken Sie Strg+I. Der Import kann eine Weile dauern; dann sollten alle gefundenen Bilder in einer Liste in der Mitte des Panels aufgeführt werden. Wählen Sie einen der Einträge per Klick aus – er kann ein Einzelbild oder einen Bilderstapel umfassen.

Das Bild erscheint auf dem Panel von View2D. Kontrast und Helligkeit regeln Sie, indem Sie die Maus mit gedrückter rechter Taste über das Panel bewegen. Das Mausrad blättert durch die einzelnen Bilder eines Stapels. Die aktuelle Schicht (Slice) wird unten rechts im Panel angezeigt. Weitere Funktionen erklärt die Hilfeseite zum Modul, die Sie über das Kontextmenü erreichen.

Für eine 3D-Darstellung öffnen Sie das Panel des Moduls View3D – bis das Bild gerendert ist, kann es je nach Hardware und Datenmenge eine Weile dauern. Das Panel



ist in einen Anzeigebereich links und einen Einstellungsbereich rechts geteilt. Kontrast und Helligkeit regelt man wie in 2D – das ist unter Umständen notwendig, um dunkle Bildbereiche auszublenken, die weiter innen liegende helle Bereiche überdecken.

Sie können die 3D-Ansicht mit gedrückter linker Maustaste drehen und mit der mittleren verschieben. Hält man dabei die Strg-Taste gedrückt, zoomt man in die Ansicht hinein oder hinaus. Ein Klick auf „View All“ links oben im Einstellungsbereich führt Sie wieder zu einer Standardansicht zurück.

## Materialisieren

Wie wäre es mit einem 3D-Druck Ihres Gehirns oder eines anderen Körperteils? Oder mit einem 3D-PDF davon? Sofern Sie eine CT- oder MRT-Aufnahme haben, berechnet MeVisLab Ihnen daraus das notwendige 3D-Volumenmodell. Für den Fall, dass Sie selbst keine medizinischen Aufnahmen besitzen, enthält unser Beispielnetz BrainSegmentation.mlab bereits einen Satz Demo-Bilder. Dieses Netz sowie alle anderen erwähnten Testdateien und den Link zur Software MeVisLab erreichen Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Die Grundlage für die 3D-Rekonstruktion aus einem Stapel von 2D-Bildern liefert wieder der Region-Growing-Algorithmus, der im vorigen Heft bereits fotografierte Münzen von der Tischplatte getrennt hat. MeVisLab hält hierfür ein funktionsreiches Makro bereit.

Blättern Sie auf dem Panel von Region-GrowingMacro den Bilderstapel durch, bis Sie die Mitte der Struktur im Bild haben, die Sie segmentieren möchten – beim Beispieldatensatz ist das bei Slice 40 der Fall. Setzen Sie dann per Linksklick einen Marker („Saatpunkt“) in die Mitte der Struktur. Je nach Größe des Bildes kann es eine Weile dauern, bis das Region Growing beendet ist. Betrachten Sie nun das Ergebnis im 3D-Viewer.

Unsere zweite Variante BrainSegmentationSwitch.mlab des Netzwerks ist dafür gedacht, eigene Bilder zu laden. Hier stehen als Eingangsmodul sowohl LocalImage als auch der eingangs benutzte DirectDicomImport zur Wahl. In beiden Fällen werden Sie in der Regel im Modul RegionGrowingMacro die Parameter „Lower Threshold“ und „Upper Threshold“ anpassen müssen. Beginnen Sie im Zweifelsfall mit aktiviertem „Auto generate threshold“ und schalten danach auf manuelle Einstellung um. Es hilft, die Schwellwerte zu Beginn so knapp zu wählen, dass nur wenig segmentiert wird, und sie dann so anzupassen, dass nach und nach mehr Bereiche hinzugefügt werden. Möglicherweise hilft es auch, mehrere Marker als Saatpunkte zu setzen, insbesondere, wenn das Schwellwertintervall sehr schmal sein muss, um nicht zu viel zu segmentieren.

Falls MeVisLab nach dem Setzen eines Markers oder Verstellen eines Schwellwerts jeweils sehr lange arbeitet, können Sie auf dem Panel des Moduls Bypass bei „No By-

pass“ einen Haken setzen. Dann wird das 3D-Modell nicht automatisch erzeugt. Erst wenn Sie dann mit dem Region-Growing-Ergebnis zufrieden sind, entfernen Sie das Häkchen und bekommen das 3D-Modell geliefert. Sie können es über das Modul WEMSave unter anderem als STL-Datei für den 3D-Druck oder über WEMSaveAsU3D im U3D-Format für 3D-PDF exportieren.

## Gut verpackt ist halb gewonnen

Das Beispielnetz für das 3D-Gehirnmodell enthält mit RegionGrowingMacro ein sogenanntes Makro-Modul. Das bedeutet, dass hinter dem braunen Kasten auf der Arbeitsoberfläche wiederum ein eigenes Netzwerk steckt, das durch das Makro-Modul gekapselt ist. Das bekommen Sie zu sehen, wenn Sie mit der rechten Maustaste das Kontextmenü öffnen und dort „Show Internal Network“ wählen.

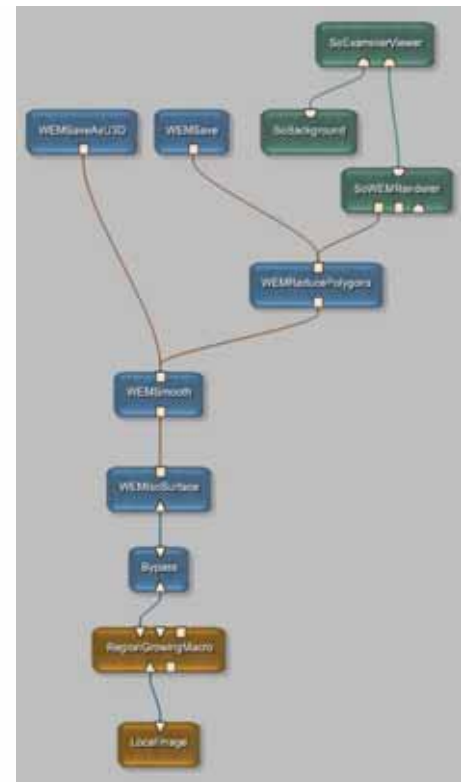
Wenn Sie in einem solchen internen Netzwerk etwas ändern und speichern, wirkt sich das auf alle Instanzen des Makros aus. Bei vorgefertigten Makros wie dem häufig verwendeten Modul View2D kann das unvorhersehbare Folgen für Ihre komplette MeVisLab-Installation haben.

Bauen Sie lieber mal zur Probe Ihr eigenes Makro. In der vorigen c't-Ausgabe haben wir ein Netzwerk vorgestellt, das Bohrlöcher in Platinenlayouts zählt. Allerdings musste man dabei je nach Eingangsbild Parameter anpassen, die auf verschiedene Modul-Panels verteilt sind. Eine kompakte Bedienoberfläche wäre da natürlich schöner – die liefert die Kapselung als Makro nebenbei auch.

Bei einer frischen MeVisLab-Installation erfordert das Erzeugen von Makros etwas Vorbereitung. Zuerst müssen Sie ein eigenes Package anlegen. Dabei handelt es sich um eine Art Bibliothek, in der Sie alle eigenen Module ablegen. Klicken Sie dazu im Menü auf „File/Run Project Wizard ...“ und wählen Sie „New Package“. Es öffnet sich der Package Wizard, in dem Sie zwingend zwei Bezeichner für Group und Name des Package wählen müssen, sowie das Zielverzeichnis (Target Directory), in dem die Dateien Ihres Package abgelegt werden. Klicken Sie dann auf Create und bestätigen Sie im folgenden Fenster, dass das neue Package dem UserPackage-Path hinzugefügt werden soll. Schließen Sie danach den Package Wizard, woraufhin MeVisLab meldet, dass die Moduldatenbank neu geladen werden muss. Wenn Sie das bestätigt haben, sind Sie bereit, ein erstes Makro zu erzeugen.

Öffnen Sie für Ihr erstes Makro das Bohrloch-Netzwerk DrillHoleCountSwitch.mlab aus dem vorigen Artikel – Sie finden es auch über den c't-Link am Ende dieses Textes. Falls im Feld namens Filename auf dem Panel von ImageLoad noch ein Pfad samt Dateiname steht, löschen Sie beides – anderenfalls würden Pfad und Name in jeder Instanz des Makro-Moduls wieder auftauchen.

Markieren Sie nun alle Module (Strg+A) und wählen Sie im Menü File den Eintrag



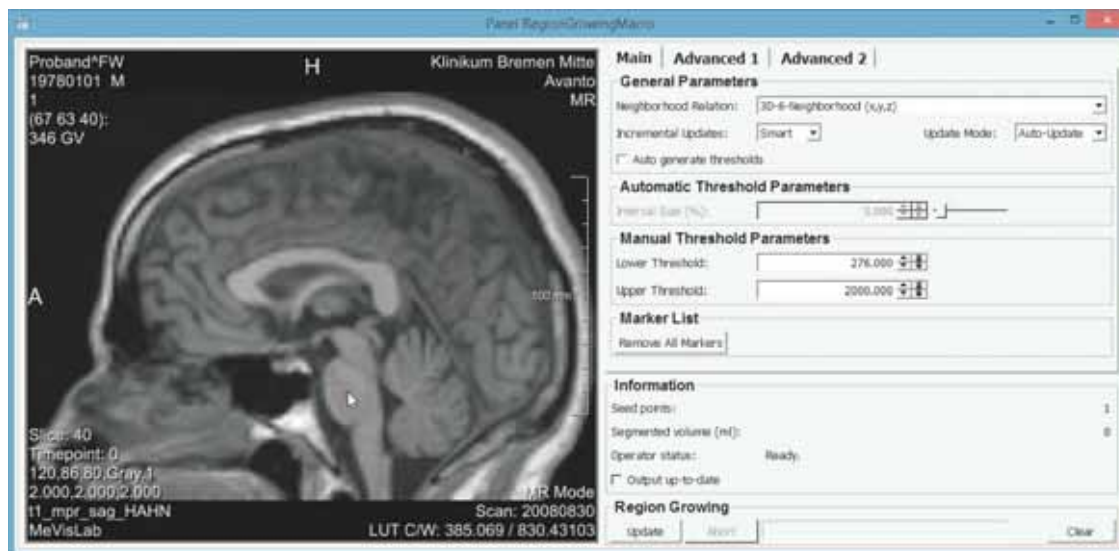
**Mit Hilfe des Region-Growing-Algorithmus erzeugt dieses Netz in MeVisLab aus einem Stapel MRT- oder CT-Bilder ein in 3D druckbares Modell.**

„Create Local Macro ...“ Es öffnet sich der Macro Module Creation Wizard. Dort geben Sie dem Makro-Modul einen Namen und bestätigen mit Klick auf Finish. MeVisLab ersetzt das zuvor gezeigte Netzwerk durch ein Makro-Modul und fragt nach, ob aus dem lokalen Makro ein globales Makro erstellt werden soll. Bestätigen Sie dies. Der folgende Dialog fordert Sie auf, diverse Eigenschaften zu wählen – zwingend müssen Sie hier aber nur Ihr zuvor angelegtes Package auswählen und sich noch einen Projektnamen ausdenken. Klicken Sie dann Create und bestätigen Sie die Sicherheitsnachfrage, ob Sie das lokale Makro entfernen wollen. Jetzt steht Ihr Makro-Modul in Ihrer gesamten MeVisLab-Installation zur Verfügung. Schließen Sie das Module-Properties-Fenster und bestätigen Sie das Neuladen der Moduldatenbank.

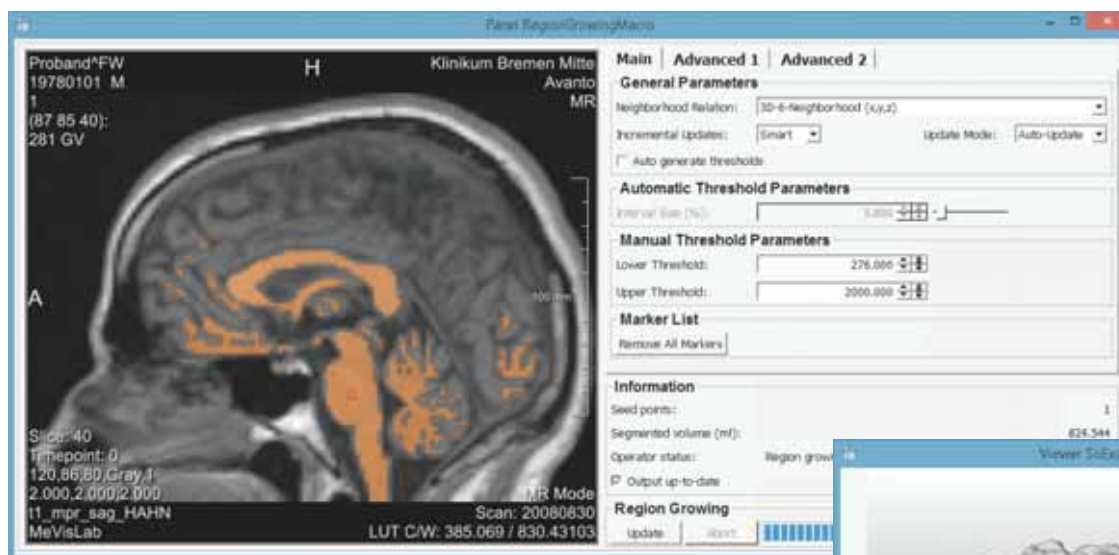
Nun sollte das ursprüngliche Netzwerk auf ein einzelnes Makro-Modul zusammengeschrumpft sein. Schließen Sie die Registerkarte mit dem Netzwerk, ohne es zu speichern, indem Sie Discard im Warnfenster klicken – anderenfalls würde Ihr Ausgangsnetzwerk überschrieben werden. Wenn Sie über File/New ein neues leeres Netz anlegen, finden Sie Ihr selbst gepacktes Makro über die Modulsuche und können Instanzen davon anlegen.

## Grafisch bedienen

Wenn Sie das Panel des Makro-Moduls per Doppelklick öffnen, gibt es außer dem In-

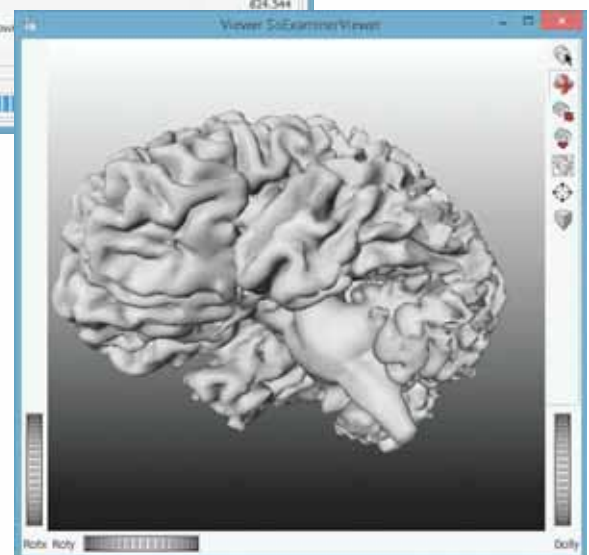


Setzen Sie etwa an der Stelle des Mauszeigers den ersten Saatpunkt zur Segmentierung des Gehirns auf den Beispielen.



Das Segmentierungsergebnis des Region-Growing-Algorithmus sollte dann in etwa so aussehen ...

... woraus MeVisLab dieses 3D-Gehirnmodell berechnet.



stanznamen nichts zu sehen. Um das GUI des Panels zu definieren, öffnen Sie das Kontextmenü des Moduls per Rechtsklick, wählen dort „Related Files (3)“ und aus den drei angebotenen Dateien jene mit der Endung .script. Daraufhin öffnet sich der MATE (MeVisLab Advanced Text Editor) mit dem Quellcode der Moduldefinition. Dieser enthält zu Beginn nur die notwendigen Definitionen – und die sind größtenteils auch noch leer. Um dem Modul ein GUI zu verpassen, fügen Sie am Ende den Code aus dem Kasten auf Seite 149 ein.

Die Sprache zur Beschreibung von Modulen (MeVisLab Definition Language, MDL) ist sehr einfach aufgebaut und leicht zu durchschauen. Außerdem ist sie sehr ausführlich dokumentiert (Menü „Help/Show Help Overview .../MDL (Panel/GUI) Reference“).

Die grünen Schlüsselwörter kennzeichnen entweder ein MDL-Element (gefolgt von geschweiften Klammern) oder einen Parameter (gefolgt von einem Gleichheitszeichen). MDL-Elemente können weitere Elemente enthalten und so eine Hierarchie bilden. Im Beispiel ist das Wurzelement ein Window, die

Hauptdefinition des GUI-Fensters. Es enthält ein Kontrollelement Vertical, das alle darin enthaltenen Elemente untereinander anordnet.

Der Parameter expandY zu Anfang sorgt dafür, dass sich Vertical über die gesamte Höhe des Fensters erstreckt. Danach fügt das Skript einige Felder (Field) und einen Viewer hinzu. Die Reihenfolge im Quelltext entspricht der späteren Reihenfolge im GUI.

MeVisLab wählt für Felder im Kontext eines Modul-GUI je nach Daten, die sie anzeigen sollen, die passende Darstellungsweise automatisch aus. Das erste Feld enthält den Dateinamen als String, deshalb wird es im GUI später als langes Eingabefeld dargestellt. Das zweite Feld zeigt eine Zahl und erscheint als kurzes Eingabefeld, der Wahrheitswert im dritten Feld als Checkbox. Das vierte Feld enthält zwar wieder eine Zahl, doch die enthält das Ergebnis und erscheint auf dem Panel automatisch schreibgeschützt.

Nachdem Sie den Quellcode aus dem Kasten eingefügt haben, speichern Sie die Datei im MATE und wechseln zurück zu MeVisLab. Öffnen Sie das Kontextmenü des Makro-Moduls und klicken Sie auf „Reload Definition“, um die Änderungen zu übernehmen. Jetzt zeigt das Panel eine ansehnliche grafische Bedienoberfläche.

Damit lässt sich der Bohrlochzähler für Platinen bequem nutzen: Klicken Sie den



```

Window {
  Vertical {
    expandY = Yes
    Field ImageLoad.filename { title = "Dateiname:" browseButton = Yes browseMode = open }
    Field IntervalThreshold.threshMax { title = "max. Bohrlochgröße:" step = 10 }
    Field SoView2DOverlay.drawingOn { title = "Bohrlöcher hervorheben:" }
    Field MinMaxScan.maxValue { title = "gezählte Bohrlöcher:" }
    Viewer View2D.self { type = SoRenderArea }
    Field Switch.currentInput { title = "Eingang invertieren:" step = 1 }
  }
}

```

Browse-Button, navigieren Sie zu dem Beispiel-Layout Circuit\_Eagle\_01.png und öffnen Sie es. In der Mitte des Panels erscheint das Platinenlayout, die segmentierten Bohrlöcher sind rot hervorgehoben und ihre Anzahl steht über dem Bild. Alle Stellschrauben, um das Netz an verschiedene Eingangsbilder anzupassen, sind auf dem Panel zusammengefasst und müssen nicht mehr in den einzelnen Modulen eingestellt werden: Die maximale Bohrlochgröße entspricht dem Schwellwert im internen IntervalThreshold-Moduls; die Checkbox „Eingang invertieren“ macht das Modul auch fit für dunkle Platinen mit hellen Bohrlöchern.

Wie das Panel an die internen Daten herankommt, sehen Sie beispielsweise in der Zeile

```
Field ImageLoad.filename { title = "Dateiname:"
    browseButton = Yes browseMode = open }
```

Nach der Definition des Feldes durch das Schlüsselwort Field folgt der Verweis auf die Daten, die das Feld anzeigen soll. Hier verbindet es sich bidirektional mit dem Feld filename des internen Moduls ImageLoad. Dorthin werden alle Eingaben weitergereicht, die man in dieses GUI-Feld des Makros macht – und umgekehrt. Der Inhalt der folgenden geschweiften Klammer legt weitere Eigenschaften des Feldes fest. Details zu diesen Eigenschaften und den einzelnen MDL-Elementen sehen Sie, wenn Sie diese im MATE mit der rechten Maustaste anklicken und „Show MDL Help for ...“ aus dem Kontextmenü wählen.

## Inline skripten

Nahezu jedes MDL-Steuerelement bietet die Möglichkeit, Dateien darauf abzulegen. Ändern Sie hierfür im MATE die Definition des Feldes ImageLoad.filename wie folgt:

```

Field ImageLoad.filename {
  title = "Dateiname:" browseButton = Yes
  browseMode = open
  droppedFileCommand = @@py:
    ctx.field("ImageLoad.filename").value = args[0] @@
}

```

Der Parameter droppedFileCommand definiert einen Befehl, der ausgelöst wird, wenn man eine Datei auf das Feld zieht. Im Beispiel stammt dieser Befehl aus der Skriptsprache Python und wird deshalb mit @@py: eingeleitet. Darauf folgt der eigentliche Befehl, bevor @@ die Definition abschließt. Statt Python können Sie auch JavaScript benutzen, wenn

Sie diese Programmiersprache bevorzugen. Dann lautet der entsprechende Befehl:

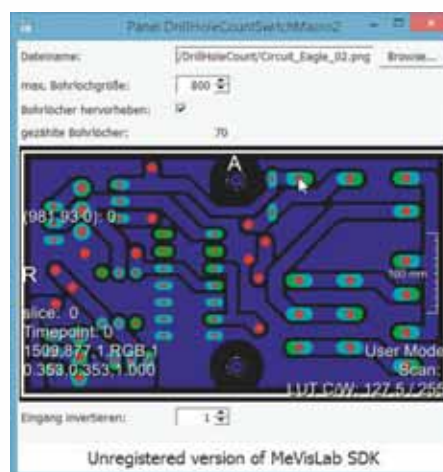
```
@@js: ctx.field("ImageLoad.filename").value =
    arguments[0]; @@
```

Suchen Sie sich eine Variante aus, speichern Sie die Änderung, laden Sie die Moduldefinition neu und öffnen Sie das Panel. Wenn Sie jetzt eines der Beispiel-Platinenlayouts per Drag & Drop auf das Feld Dateiname auf dem Makro-Panel ziehen, wird die entsprechende Datei geladen, ihre Bohrlöcher werden gezählt und das Ergebnis erscheint.

## Münzen unter der Haube

Makro-Module können auch eigene Felder enthalten, die mit Befehlen verknüpft werden. Als Beispiel dafür finden Sie über den c't-Link ein weiteres Makro-Modul namens CoinCountMacro.mlab. Es kapselt die Beispielanwendung aus dem vorigen Heft, die den Wert aller Euromünzen auf einem Foto ermittelt und zusammenrechnet. Kopieren Sie die drei zugehörigen Dateien mit den Endungen .def, .script, .mlab an die gleiche Stelle, wo schon Ihr Bohrlochmakro liegt. Im Zweifel hilft ein Rechtsklick auf das Bohrloch-Makro-Modul und die Wahl von „Show Enclosing Folder“ aus dem Kontextmenü.

Laden Sie danach die Moduldatenbank neu (Menü „Extras/Reload Module Database (Clear Cache)“). Nun sollte über die Modulsuche von MeVisLab auch CoinCountMacro zu finden sein. Erzeugen Sie eine Instanz



Verpackt man ein MeVisLab-Netzwerk in ein Makro-Modul, kann man auf dessen Panel ein übersichtliches GUI platzieren.

davon und öffnen Sie über das Kontextmenü die .script-Datei im MATE.

Die Parameters()-Sektion definiert moduleigene Felder. Wahlweise erzeugt man dort ein neues Feld oder weist das Makro an, die Kontrolle über ein existierendes Feld in einem Modul des internen Netzwerkes zu übernehmen. CoinCountMacro enthält Beispiele für beide Varianten. Zeile 19 legt das Feld totalEuro an, das dank des Schlüsselworts internalName die Kontrolle über das Feld resultScalar1 des internen Moduls CalcTotal übernimmt:

```
Field totalEuro { internalName = CalcTotal.resultScalar1
    editable = No }
```

Wie in der GUI-Definition des vorangegangenen Beispiels wirkt diese Verknüpfung in beide Richtungen: Änderungen am Feld totalEuro werden an CalcTotal.resultScalar1 weitergegeben und umgekehrt. Das hat zwei Vorteile: Erstens ist der Name totalEuro kürzer und zweitens kann man dem neu definierten Feld Zusätze mitgeben. Im Beispiel kommt der Parameter editable = No hinzu. Dieser unterbindet die in diesem Fall unerwünschte Möglichkeit, dass Benutzer den Inhalt des Felds verändern.

Will man statt die Kontrolle zu übernehmen ein neues Feld anlegen, schreibt man statt internalName das Schlüsselwort type in den Code. Insgesamt stehen 17 verschiedene Typen zur Wahl, die man über „Show MDL Help for ...“ aus dem Kontextmenü zu sehen bekommt. Im Beispiel ist etwa in den Zeilen 23 bis 35 das neue Feld largestCoin vom Typ enum definiert.

Um Felder mit Aktionen zu verknüpfen, benutzt man FieldListener, zu finden im Commands()-Abschnitt der .script-Datei. Solche FieldListener lösen ein Kommando aus, sobald sich der Wert eines Feldes ändert. Bei Knöpfen ist das etwa der Fall, sobald man darauf klickt. Ein Beispiel finden Sie in den Zeilen 63 bis 117:

```
FieldListener largestCoin { command = @@ [...] @@ }
```

Die Kommandos sind genauso aufgebaut wie weiter oben bei droppedFileCommand beschrieben.

## Ans Werk

Wenn Sie jetzt Lust bekommen haben, mit MeVisLab eigene Bilderkennungsprojekte umzusetzen und Spezialanwendungen für Ihren persönlichen Bedarf zu entwickeln, freut uns das sehr. Als Einstiegshilfe geben wir online noch einen Überblick über die wichtigsten Module und Modulgruppen, die Sie wahrscheinlich häufiger benötigen werden. (pek)

## Literatur

- [1] Axel Neue, Dr. Wolfram Eßer, Knipsen und verstehen, Bildverarbeitungs-Anwendungen mit MeVisLab, Teil 1, c't 22/14, S. 158

ct Alle Downloads: [ct.de/yhbu](http://ct.de/yhbu)

Herbert Braun

# Saugut

## Routineaufgaben in der Web-Entwicklung automatisieren mit Grunt

Von Minifizierern und CSS-Präprozessoren über Qualitätssicherung bis hin zum Veröffentlichen fallen in der Web-Entwicklung zahlreiche Aufgaben an. Grunt meistert sie alle.



**G**grunt bezeichnet sich selbst als „Task Runner“, ein Werkzeug, das Aufgaben erledigt. Es übernimmt bei Web-Entwicklern eine ähnliche Rolle wie make, Ant oder andere Build-Werkzeuge.

Vor knapp drei Jahren veröffentlichte Ben Alman, der für das Entwicklerstudio Bocoup aus Boston (USA) arbeitet, die erste Version der quelloffenen Software. Die niederen Aufgaben, die Grunt seinem Besitzer abnimmt, stecken schon im Namen: „grunt“ bedeutet nämlich nicht nur „grunzen“, sondern bezeichnet umgangssprachlich auch einen einfachen Soldaten, der die schmutzige Arbeit erledigen muss.

Eine typische Aufgabe ist zum Beispiel die Komprimierung von Dateien. Beliebte CSS-

Präprozessoren wie Sass oder Less erfordern eine Art Kompilierung; ähnliche Werkzeuge sind auch für JavaScript oder HTML im Gebrauch. Grunt kann Qualitätssicherung und Unit Tests steuern – und schließlich ist sein Aufgabenspektrum nicht auf Webentwicklung beschränkt.

Darum hat sich Grunt einen Stammplatz im Workflow vieler Webentwickler erobert. Wer einmal das Konzept verinnerlicht hat, will Grunt nicht mehr missen.

### Schweinestall

Erste Voraussetzung für angehende Grunt-User ist Node.js, eine Plattform, mit der man JavaScript-Programme auch außerhalb des

Browsers betreiben kann, und die unter Windows, Mac OS und Linux läuft. Die Installation ist trivial [1].

Node.js enthält einen eigenen Paketmanager namens npm, den Grunt nutzt, um sich selbst und alle benötigten Pakete projektweise zu installieren.

Zunächst benötigen Sie das Kommandozeilenprogramm grunt [2]:

```
npm install -g grunt-cli
```

Der Schalter -g installiert das Paket grunt-cli und alle seine Abhängigkeiten global, sodass Sie es von jedem Verzeichnis aus verwenden können.

Grunt liest seine Konfiguration aus einer Steuerdatei (package.json), die ein npm-Paket



beschreibt. Sie können diese Datei einfach in den Editor tippen – oder Sie nutzen den Befehl `npm init`, nachdem Sie Ihr Projektverzeichnis angesteuert haben. Ein interaktiver Assistent führt Sie durch die wichtigsten Einstellungen. Am Ende kommt beispielsweise Folgendes heraus:

```
{
  "name": "test",
  "version": "1.0.0",
  "description": "Nur mal ausprobiert",
  "author": "Herbert Braun"
}
```

Erforderlich sind nur "name" und "version". Interessant wird die Paketbeschreibung durch die Angabe von Abhängigkeiten, die npm beim Installieren automatisch einrichtet. Für diesen Zweck gibt es die Eigenschaften "dependencies" und "devDependencies":

```
{
  "name": "test",
  ...
  "devDependencies": {
    "grunt": "~0.4.5"
  }
}
```

"~0.4.5" bezieht sich auf die Versionsnummer – damit verlangt npm ein Grunt-Paket, das ungefähr Version 0.4.5 entspricht. Mit der Eingabe von

```
npm install
```

saugt npm Grunt und alle davon abhängigen Pakete aus dem Netz und richtet sie im Unterverzeichnis `node_modules` des Projektverzeichnisses ein. Falls Sie die Versionsverwaltung Git verwenden, sollten Sie daran denken, dieses Verzeichnis in der Datei `.gitignore` auszuschließen.

## Ferkelzucht

Jetzt steht Ihnen die Anweisung `grunt` auf der Konsole zur Verfügung. Diese bricht allerdings mit der Fehlermeldung ab, sie vermisse ein „Gruntfile“.

Diese Steuerdatei mit Arbeitsanweisungen liegt üblicherweise im Projektverzeichnis und heißt mit vollem Namen `Gruntfile.js`. Das Grundgerüst dieser Datei sieht folgendermaßen aus:

```
module.exports = function(grunt) {
  // Grunt-Konfiguration hier ...
}
```

## Widerborstig

Diese Funktion gilt es nun mit nützlichen Tasks zu füllen. Zum Beispiel soll Grunt als Erstes in mehrere Dateien aufgeteilte Skripte bandbreitenschonend zu einer zusammenzufassen. Dafür bietet sich das Plug-in `grunt-contrib-concat` an, dem Sie wie oben beschrieben die Eigenschaft "devDependencies" hinzufügen und das Sie mit `npm install` installieren.

Alternativ rufen Sie einfach

```
npm install grunt-contrib-concat --save-dev
```

auf. Der Schalter `--save-dev` fügt für das neue Modul automatisch einen Eintrag zu "devDependencies" hinzu. Die Option `--save` (abgekürzt -D) würde stattdessen "dependencies" um das Modul ergänzen.

Das Gruntfile kann das Modul nun laden und konfigurieren:

```
module.exports = function(grunt) {
  grunt.loadNpmTasks('grunt-contrib-concat');
  grunt.initConfig({
    concat: {...}
  });
}
```

`loadNpmTasks()` stellt den Task `concat` (von engl. concatenate, aneinanderhängen) bereit. Damit etwas Sinnvolles dabei herauskommt, braucht `initConfig()` ein paar Parameter. Folgende Konfiguration fügt alle JavaScript-Dateien im Unterverzeichnis `js` zur Datei `build/js/script.js` zusammen:

```
concat: {
  dist: {
    src: 'js/*.js',
    dest: 'build/js/script.js'
  }
}
```

Nun sollte der Aufruf `grunt concat` die JavaScript-Datei erzeugen und „Done, without errors“ melden. Weiterführende Informationen über die Konfigurationsparameter finden Sie in der Dokumentation zu `grunt-contrib-concat` [3].

## Frischlinge

Diese Datei könnte man nun durch Wegstreichen von Weißraum und Kommentaren verkleinern (engl. minify). Das erledigt zum Beispiel das Node.js-Programm `UglifyJS`, für das es das Grunt-Plug-in `grunt-contrib-uglify` gibt. Installieren Sie es wie gehabt und laden Sie es mit `loadNpmTasks()`. Die Optionen sehen beispielsweise wie folgt aus:

```
uglify: {
  dist: {
    options: {
      banner: '/* <%= %>
              grunt.template.today("dd.mm.yyyy") %>
              by <%= pkg.author %>\n',
      sourceMap: true
    },
    src: '<%= concat.dist.dest %>',
  }
}
```

```
dest: 'build/js/script.min.js'
}
```

`dist` ist ein frei zu vergebender Name. Sie können mehrere solcher Targets in der Konfiguration anlegen. `banner` setzt einen Kommentar vor das komprimierte Skript.

Praktischerweise können Sie im Gruntfile mit Variablen arbeiten, die von `<%= ... %>` zu umfassen sind. Im obigen Beispiel enthalten sie das heutige Datum und den in `package.json` angegebenen Namen des Autors. Damit Letzterer verfügbar ist, müssen Sie die Datei `package.json` an `pkg` zuweisen:

```
grunt.initConfig({
  pkg: grunt.file.readJSON('package.json'),
  concat: {...},
  uglify: {...}
})
```

Alternativ können Sie auch Nodes `require`-Funktion verwenden:

```
pkg: require('./package.json'),
```

Auch der Pfad zu der von `concat` erzeugten Quelldatei `build/js/script.js` lässt sich über eine Variable ansprechen (`concat.dist.dest`). Zusätzlich zur minimierten Datei erstellt `Uglify` mit dieser Konfiguration eine sogenannte Sourcemap, die beim Debuggen des JavaScript-Codes im Browser hilft.

## Speckwürfel

Sieht man sich die Dokumentation zu ein paar Grunt-Plug-ins an, wird deutlich, dass ihre Konfigurationsparameter einem Schema folgen:

```
{
  options: {
    // allgemeine Vorgaben
  },
  targetName: { // frei wählbar, mehrere möglich
    options: {
      // Target-spezifische Vorgaben
    },
    files: {
      'zieldatei': 'quelldatei'
    }
  }
}
```

Für das `files`-Objekt gibt es diverse Alternativen:



Grunt sieht wie ein gefährliches Wildschwein aus, lässt sich aber schnell zu schweren Arbeiten abrichten.

```

heh@HERMINE /c:/Ampps/www/test/test (master)
$ grunt css
Running "uncss:dist" (uncss) task
File wc/build/tidy.css created: 100.02 kB → 4.04 kB

Running "cssmin:dist" (cssmin) task
File wc/build/tidy.min.css created: 4.04 kB → 3.09 kB

Done, without errors.
heh@HERMINE /c:/Ampps/www/test/test (master)
$

```

**97 Prozent Ersparnis bei einer Datei – da hat sich die Optimierung mit Grunt wahrlich rentiert.**

```

files: {
  'zieldatei1': 'quelldatei1',
  'zieldatei2': 'quelldatei2'
}

```

... oder:

```

files: {
  'zieldatei': ['quelle1', 'quelle2']
}

```

Wie beim concat-Task weist das einer Zieldatei mehrere Quellen zu und wie dort können Sie auch mit einfachen Platzhaltern arbeiten:

```

files: {
  'zieldatei': 'quellpfad/*.suffix'
}

```

Komplexere Suchmuster erfordern die Einstellung `expand: true` sowie `src` und `dest`. Zum Beispiel:

```

files: {
  expand: true,
  cwd: 'images/',
  src: ['**/*.jpg', '**/*.png', '**/*.gif'],
  dest: 'images/build'
}

```

Dieses Muster findet alle Bilddateien in Unterverzeichnissen von `images` (`cwd` steht für „current work directory“, das aktuelle Arbeitsverzeichnis) mit Ausnahme von „build“, denn dort sollen die generierten Dateien ihren Platz finden. In der Schreibweise mit `src` und `dest` können Sie auch wie im obigen `concat`-Beispiel das umgebende `files` weglassen. Wenn Sie die `dest`-Zeile streichen, überschreibt Grunt die Quelldateien.

Nun können Sie mit `grunt concat` und `grunt uglify` die beiden konfigurierten Tasks ausführen. Besser noch: Diese Tasks lassen sich wie

Module eines Baukastens kombinieren, und zwar mit `registerTask()`.

```
grunt.registerTask('default', ['concat', 'uglify']);
```

Mit der Eingabe von `grunt default` oder einfach `grunt` in der Konsole startet Grunt nacheinander die beiden Tasks.

## Keiler und Bachen

Die Plug-ins `concat` und `uglify` sind nur zwei von vielen nützlichen Tasks. So lässt sich beispielsweise auch der HTML-Code minifizieren, und zwar mit `grunt-contrib-htmlmin`, das wie `Uglify` und viele andere Grunt-Plug-ins auf einer eigenständigen Node.js-Anwendung fußt. Mit den Optionen `collapseWhitespace` und `removeComments` verkleinerten sich HTML-Dateien in unseren Versuchen um etwa 10 Prozent. Eine ähnliche Ersparnis ließ sich mit `grunt-contrib-imagemin` bei den Bildern ohne wahrnehmbaren Qualitätsverlust erzielen.

Mit `grunt-contrib-cssmin` lassen sich CSS-Dateien einschrumpfen. Viel mehr als mit dem Wegstreichen von Kommentaren und Weißraum lässt sich aber sparen, wenn Sie unbenutzten CSS-Code entfernen. Dieser bleibt nicht nur nach einem Relaunch gerne mal stehen, sondern häuft sich vor allem beim Einsatz von CSS-Frameworks an. Twitters Bootstrap etwa bringt 100 KByte auf die Waage, von denen man meist nur einen Bruchteil benutzt. In Versuchen haben wir in einem eigenen Projekt Bootstrap mit Uncss und Cssmin auf gerade einmal 3 KByte zusammengestaucht – da lohnt sich die Arbeit mit Grunt.

Falls Sie sich fragen, woher Uncss weiß, welche CSS-Stile zum Einsatz kommen und welche nicht: Es lädt die HTML-Seiten, die die CSS-Datei verwenden, in die auf Webkit basierende Browser-Engine PhantomJS, die sie im Hintergrund rendert, aber nicht auf dem Bildschirm anzeigt.

Die Optimierung von Skripten, Stilen und Bildern hat die lästige Folge, dass diese sich nicht mehr unter dem ursprünglichen Pfad erreichen lassen. Mit `grunt-processhtml` können Sie automatisiert kleine Manipulationen am HTML-Dokument vornehmen und beispielsweise Pfade auf eingebundene Dateien austauschen. In der Gruntfile-Konfiguration müssen Sie dazu nur wie üblich Quell- und Zieldateien auflisten.

Die HTML-Dateien bereiten Sie beispielsweise wie folgt vor:

```

<!-- build:css style.min.css -->
<link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
<link rel="stylesheet" href="css/plugin/colorbox.css">
<!-- /build -->

```

`grunt-processhtml` sucht nach Kommentaren, die mit „build“ beginnen. Das Plug-in wandelt diese vier Zeilen in eine um:

```
<link rel="stylesheet" href="style.min.css">
```

Das funktioniert natürlich nicht, wenn Sie zuvor mit `grunt-contrib-htmlmin` alle HTML-Kommentare entfernt haben.

## Edelschwein

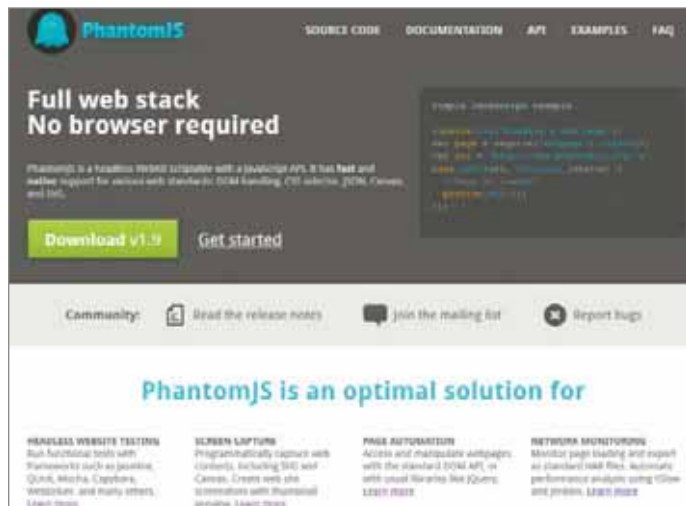
Eine gute Website lässt sich nicht nur schnell laden, sondern enthält auch qualitativ hochwertigen Code. Auf Fehler und Ungereimtheiten im JavaScript-Code weist das Plug-in `grunt-contrib-jshint` hin, zum Beispiel auf ungenutzte oder undefinierte Variablen, und legt die Maßstäbe des „strict“-Modus an den Code an. Eine sinnvolle Konfiguration sieht zum Beispiel so aus:

```

options: {
  eqeqeq: true,
  noempty: true,
  nonbsp: true,
  strict: true,
  undef: true,
  unused: true,
  globals: {
    jQuery: true,
    console: true,
    module: true,
    require: true
  },
  reporter: require('jshint-stylish')
},
files: {...}

```

Weitere Optionen finden sich unter <http://jshint.com/docs/options/>. Die unter `globals` gelisteten Variablen ignoriert JSHint bei der Code-Analyse. Bei Verstößen gegen die selbst auferlegten Regeln bricht das Plug-in ab, sodass Sie es beispielsweise vor der Veröffentlichung einsetzen können. Das Tool `jshint-stylish` verschönert die etwas unübersichtliche textlastige Ausgabe von JSHint.



**Ein unsichtbarer Browser: PhantomJS ist für viele komplexe Aufgaben ein guter Partner Grunts.**





Hier ist was schiefgelaufen: Mit Hilfe von Unit-Test-Frameworks findet Grunt kleine und große Fehler auf der Website.

Wer gesteigerte Ansprüche an die Code-Qualität hat, setzt Unit-Tests ein. Bei solchen automatisierten Abgleichen zwischen dem erwarteten und dem tatsächlichen Wert einer JavaScript-Operation spielt Grunt seine Stärken aus, nimmt Ihnen aber freilich nicht die aufwendige Einrichtung der einzelnen Tests ab. Die bekanntesten Test-Frameworks auf Node.js-Basis Jasmine, Qunit und Mocha lassen sich allesamt auch per Grunt-Plug-in nutzen.

Näher an typischen Problemen von Webentwicklern steht CasperJS, ein Automatisierungstool für Webseiten. Es nutzt PhantomJS oder SlimerJS (eine Gecko-Engine als unsichtbarer Browser), um Seiten zu laden und Benutzeraktionen zu simulieren, etwa Links anklicken, Formulare ausfüllen oder Events auslösen und aufzeichnen. Auf dieser Grundlage lassen sich Tests erstellen. Das Plug-in grunt-casper startet diese automatisch.

Mit CSSLint in Gestalt des Plug-ins grunt-contrib-csslint steht auch für Stylesheets eine Qualitätskontrolle zur Verfügung. Anders als JSHint legt CSSLint standardmäßig sehr strenge Maßstäbe an, gibt aber nur Warnungen statt Fehler aus. Wenn Sie zum Beispiel möchten, dass das Tool nicht länger vor dem ID-Selektor warnt, dafür aber bei unbekannten Eigenschaften mit einem Fehler abbricht, dann setzen Sie in den options den Wert "id" auf false und "known-properties" auf 2.

Eine lästige CSS-Kleinigkeit erledigt das Plug-in grunt-autoprefixer: Viele neue CSS-Eigenschaften tragen ein Herstellerpräfix, solange sie noch nicht als ausgereift gelten. Statt die gleiche Anweisung mit -webkit-, -moz-, -ms- und -o-Vorspann zu wiederholen, können Sie diese Arbeit dem Plug-in überlassen, das dafür auf die Datenbank von CanIUse.com zurückgreift.

Sehr viel weiter bei der Stylesheet-Automatisierung gehen die beliebten Präprozessoren Sass und Less. Diese verlangen vor der Veröffentlichung eine Kompilierung zu Standard-CSS und sind somit wie geschaffen für

Grunt. grunt-contrib-sass und grunt-contrib-less brauchen dafür nicht mehr als die üblichen Pfadangaben.

Die Skript-Gegenstücke zu Sass und Less sind die nach JavaScript kompilierenden Programmiersprachen, allen voran CoffeeScript (grunt-contrib-coffee) und TypeScript, das JavaScript-Syntax erweitert (grunt-ts). In eine ähnliche Richtung geht Traceur, das die noch experimentellen oder nicht in allen Browsern implementierten Neuerungen von EcmaScript 6 in Standard-JavaScript umrechnet. Alle, die Websites mit Klassen, Modulen und Promises programmieren möchten, sollten grunt-traceur in ihren Workflow integrieren.

## Schwarte

Komplexe Aufgaben mit einem knappen Befehl zu starten, ist komfortabel – doch es geht noch bequemer: grunt-contrib-watch lässt Grunt automatisch starten, wenn sich bestimmte Dateien geändert haben:

```
watch: {
  scripts: {
    files: 'scripts/*.js',
    tasks: ['concat', 'uglify']
  }
}
```

Nach dem Start dieses Tasks überwacht Grunt alle JavaScript-Dateien im scripts-Unterverzeichnis und führt bei jeder Änderung die Tasks concat und uglify aus. Hat man für einen Task mehrere Targets eingerichtet, sollte man aus Performance-Gründen nur das benötigte angeben, zum Beispiel concat:dist.

Noch schneller geht es mit grunt-newer. Dieses Plug-in übergibt nur die tatsächlich geänderten Dateien an den Task. Zu dessen Konfiguration müssen Sie nichts weiter tun, als dem Task newer: voranstellen, also etwa tasks: [newer:uglify:dist].

Manch einem ist sogar der Weg zur Taste F5 zu weit. Falls Sie dieser Gruppe angehören,

können Sie dem watch-Plug-in das Neuladen im Browser überantworten, indem Sie livereload: true in den options angeben. Der einfachste Weg, dass dies im Browser ankommt, ist eine Browser-Erweiterung von livereload.com, die es für Chrome, Safari und Firefox gibt (siehe c't-Link am Artikelende).

Um Geschwindigkeit geht es dagegen bei grunt-concurrent: Dieses Plug-in kann mehrere Aufgaben gleichzeitig anstoßen und so Mehrkernprozessoren besser ausnutzen. Das ergibt natürlich nur Sinn, wenn die Tasks nicht voneinander abhängen, zum Beispiel mit folgenden Parametern:

```
concurrent: {
  images: ['imagemin'],
  css: ['uncss', 'cssmin'],
  js: ['jshint', 'concat', 'uglify']
}
```

Innerhalb dieser Tasks bleibt die Chronologie gewahrt. Sie rufen sie mit der üblichen Doppelpunkt-Syntax auf:

```
grunt.registerTask('default', ['concurrent:images',
  'concurrent:css', 'concurrent:js']);
```

Ein Mehrkernrechner sollte nach dem Start von grunt an drei Baustellen zugleich arbeiten.

## Schweinezyklus

Auch die Arbeit mit Grunt selbst kann man sich erleichtern – zum Beispiel, indem man gemäß der Devise „Don't repeat yourself“ all die grunt.loadNpmTasks()-Anweisungen einspart. Schließlich sind die Plug-ins ja längst in package.json verzeichnet. Diesen Job erledigt das Plug-in load-grunt-tasks, für das Sie keine Konfiguration brauchen. Anstelle aller loadNpmTasks() im Gruntfile reicht einmalig:

```
require('load-grunt-tasks')(grunt);
```

Diese Anweisung holt alle in package.json registrierten Plug-ins ins Gruntfile, deren Name mit „grunt-“ beginnt.

## Weitere Werkzeuge

In Gestalt von **Gulp** hat Grunt einen direkten Konkurrenten bekommen – aber keinen Imitator, denn Gulp nutzt das in Node.js übliche Streaming, was schneller und ressourcenschonender ist als die Arbeit mit Dateien. Das Gulp-API ist einfacher als das von Grunt, dafür erfordert die Arbeit mehr Programmierung als Konfiguration. In Sachen Plug-ins liegt Gulp noch weit hinter Grunt, aber mit knapp 800 Erweiterungen lässt sich auch schon einiges anfangen.

Das Beste an Werkzeugen wie Grunt oder Gulp ist, dass man sie auch für Zwecke benutzen kann, an die ihre Schöpfer nie gedacht haben. Ein viel beachtetes Projekt ist **Yeoman**, das Website-Gerüste erzeugt. Ein paar Anweisungen auf der Konsole reichen, um einen benutzbaren Dummy mit ausgewählten Modulen herbeizuzaubern.

Wen PhantomJS und Casper interessieren, der sollte einen Blick auf **Selenium** werfen. Hier geht es nicht um die Fernsteuerung unsichtbarer, sondern ganz normaler Browser zum Zweck des Automatisierens



**Yeoman baut in Windeseile komplexe Website-Gerüste – auf Grundlage von Grunt.**

und Testens. Mit seinen Werkzeugen für Sprachen wie Java, C#, Python sowie seiner als Firefox-Erweiterung ausgeführten Entwicklungsumgebung wendet sich das vor zehn Jahren erstmals erschienene Framework auch an Entwickler, die mit JavaScript nicht so viel am Hut haben.

Trotzdem kann ein Gruntfile leicht mehrere KByte groß und unübersichtlich werden. Dabei könnte es mit `load-grunt-config` so simpel wie folgt aussehen:

```
module.exports = function(grunt) {
  require('load-grunt-config')(grunt);
  grunt.registerTask('default', ['uglify', 'concat']);
};
```

Die Konfiguration liegt im Unterverzeichnis „grunt“ und verteilt sich auf Dateien, die wie die Plug-ins heißen. `load-grunt-config` enthält bereits `load-grunt-tasks`, sodass Sie sich nicht um den Modulimport kümmern müssen. So sieht zum Beispiel `grunt/concat.js` aus:

```
module.exports = {
  dist: {
    src: 'js/*.js',
    dest: 'build/js/script.js'
  }
};
```

Sie ersetzen also einfach `concat: {...}` durch `module.exports = {...}`. Die Informationen aus `package.json` stehen den Templates in der Variablen `package` zur Verfügung.

Wenn das Projekt fertig ist, muss es noch auf den Server – eine weitere lästige Routinearbeit, bei der Grunt behilflich sein kann. Git-Nutzer können etwa mit `grunt-git-theme` all automatisch geänderte Dateien der Staging Area hinzufügen oder nach erfolgreichen Durchläufen von Code-Analysatoren und Unit-Tests einen Commit veranlassen. Auch als Abkürzung zu den nicht immer leicht zu merkenden Git-Anweisungen bewährt sich das Plug-in.

FTP-Uploads übernimmt `grunt-ftp-deploy`. Das Plug-in setzt auf `jsftp` auf, einem in JavaScript implementierten FTP-Client für Node.js. Damit ist es derzeit leider nicht möglich, Dateien verschlüsselt zu übertragen. Außerdem überträgt `grunt-ftp-deploy` nur Verzeichnisse, keine einzelnen Dateien. Eine Alternative ist `Dploy`, das sich mit Hilfe des Plug-ins `grunt-dploy` steuern lässt. Es beherrscht FTPS und SFTP und lädt nur neue oder geänderte Dateien hoch.

Oder Sie nehmen das ins Betriebssystem eingebaute Tool. Grunt kann nämlich auch beliebige Kommandos an die Konsole weiterreichen, wenn man das Plug-in `grunt-exec` installiert – was der Arbeit mit dem Task-Runner zahlreiche weitere Möglichkeiten erschließt.

### Eigenbau-Koben

Mit ein bisschen Programmiererfahrung fällt es nicht allzu schwer, Grunt mit eigenem Code weiterzuentwickeln. Sie können beispielsweise in `registerTask()` statt einer Liste von Tasks eine Funktion hinterlegen:

```
grunt.registerTask('config', function() {
  console.log(grunt.config.data);
});
```

Ein Aufruf von `grunt config` fördert nun die Inhalte des Gruntfiles und weitere Konfigurationseinstellungen zu Tage. Sie können auch Funktionsargumente übergeben:

```
grunt.registerTask('args', function(arg1, arg2) {
  if (arg1)
    console.log(arg1);
});
```

```
if (arg2)
  console.log(arg2);
});
```

Die Parameter werden durch Doppelpunkte getrennt und mit „args:“ eingeleitet: `grunt args:eins:zwei` gibt demnach die beiden Zahlwörter aus.

Von hier ist es nur noch ein kleiner Schritt zum eigenen Plug-in, das sich auch in anderen Projekten wiederverwenden lässt. Am besten geht das mit einer Vorlage, die Sie über das Tool `grunt-init` einrichten. Dieses installieren Sie über `npm`:

```
npm install -g grunt-init
```

Die von `grunt-init` genutzte Vorlage kopieren Sie sich per Git ins Benutzerverzeichnis:

```
git clone git://github.com/gruntjs/grunt-init-
gruntplugin.git ~/.grunt-init/gruntplugin
```

Wechseln Sie nun ins Unterverzeichnis `node_modules` Ihres Projekts, legen Sie einen Ordner für das Plug-in an (der Name sollte mit „grunt-“ beginnen, wenn Sie `load-grunt-tasks` verwenden) und führen Sie darin `grunt-init gruntplugin` aus. Ein Assistent fragt die wichtigsten Metainformationen ab und legt anschließend die wichtigen Daten an. Nun gilt es noch, abhängige Module mit `npm install` ins Boot zu holen.

Der Programmcode steckt in der `.js`-Datei im Unterverzeichnis „tasks“. Das darin angelegte Gerüst entspricht einer simplen Version von `concat`. Fügen Sie eine Zeile in den `devDependencies` der `package.json`-Datei des Projekts hinzu. Die Plug-in-Einstellungen können Sie von `concat` kopieren – und damit sollte der erste Prototyp eines eigenen Grunt-Tasks auch schon laufen.

### Trüffelschwein

Es dauert ein wenig, bis man Grunt eingerichtet, die Grundidee verstanden und das erste Plug-in zum Laufen gebracht hat. Doch diese Zeit ist gut investiert, wenn man regelmäßig an Webprojekten arbeitet. Lästige Routinearbeiten sind plötzlich in Sekunden abgehakt, anderes wie etwa Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung hätte man zuvor vielleicht gar nicht erst angepackt.

Wer ein bisschen experimentierlustiger ist und eine Wette auf die Techniken von morgen abzuschließen wagt, sollte einen Blick auf Gulp werfen (siehe Kasten) – dieser noch nicht ganz so ausgereifte und weniger verbreitete Grunt-Konkurrent verwirklicht ein sehr überzeugendes Konzept. (ola)

### Literatur

- [1] Herbert Braun, Node-Lösung, JavaScript-Anwendungen für den Server mit Node.js, c't 4/14, S. 172
- [2] Grunt, Using the CLI: <http://gruntjs.com/using-the-cli>
- [3] `grunt-contrib-concat`: <https://github.com/gruntjs/grunt-contrib-concat>

**ct** Downloads und Links: [ct.de/y742](http://ct.de/y742)



# GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

**DIGITAL  
TESTEN UND  
TABLET  
GEWINNEN\***



- 1. AUSSUCHEN:** IHRE WUNSCHPRÄMIE\* – Z.B. AMAZON.DE-GUTSCHEIN 10 €
- 2. GEWINNEN:** iPad MINI RETINA ODER SAMSUNG GALAXY TABPRO 12.2
- 3. LESEN:** 6 x c't FÜR 2,75 € PRO AUSGABE

**\*INFOS: CT.DE/DIGITAL**

c't DIGITAL ist optimiert für iOS und Android-Geräte (Tablet, Smartphone oder Kindle Fire)



Herbert Braun

# Expansionspläne

## Das erweiterbare Web formiert sich

HTML, die Basissprache des Web, wird erweiterbar. Das Extensible Web soll die Entwicklergemeinschaft zur treibenden Kraft beim Entwurf neuer Standards machen. Das soll die Entwicklung neuer Webtechniken demokratisieren, praxisnah machen und beschleunigen. Wer fragt da noch nach HTML6?



Die Begriffe „Extensible Web“ oder „Web Components“ stehen zunächst für ein Bündel neuer Techniken. Im einzelnen umfassen sie HTML Templates, Custom Elements, Shadow-DOM und HTML Imports [1]. Mit den bereits in HTML5 enthaltenen Templates lassen sich Datenbestand, Präsentation und Anwendungslogik einer Web-Anwendung voneinander trennen. Web-Entwickler können mit Custom Elements eigene HTML-Elemente definieren. Shadow-DOM kann Teile des Dokuments je nach Bedarf vor Zugriff durch Skripte oder Stylesheets abschotten. HTML Imports wiederum lädt HTML zur Laufzeit nach.

Das Revolutionäre an den Web Components sind aber nicht ihre neuen HTML-Features. Diese sollen vielmehr der Nährboden sein, der den Entwicklungsprozess von Webstandards grundsätzlich verändert. Bislang werden neue Standards am Verhandlungs-

tisch beim W3C entworfen. Dort entstehen sie ähnlich wie Gesetze, an denen unterschiedliche Lobbygruppen lange herumzerrern, bevor man sie mit mehr oder weniger großem Erfolg auf die Öffentlichkeit loslässt.

Dabei sind Experimente nur eingeschränkt möglich, weil sie sich aus Gründen der Abwärtskompatibilität kaum rückgängig machen lassen. Beispiele für so entstandene misslungene Innovationen finden sich reichlich – zuletzt etwa der HTML5-AppCache, der die wünschenswerte Offline-Tauglichkeit von Webseiten ermöglichen sollte, sich aber als nicht praxistauglich erwies. Künftige Browser werden ihn ebenso mitschleppen müssen wie Framesets oder das `<font>`-Tag.

### Graswurzelsweb

Per Extensible Web sollen Web-Standards dagegen zukünftig ähnlich vorangetrieben

werden wie JavaScript. JavaScript-Frameworks entstanden, um mangelnde Browser-Kompatibilität auszugleichen – als Polyfill, wie man heute sagen würde. Zunehmend fügten sie Helfer- und Komfortfunktionen hinzu, bis sie JavaScript grundlegend modifizierten. Heute programmieren viele Webentwickler eher in jQuery als in JavaScript.

Innovationen, die sich etwa in jQuery, Prototype oder YUI bewährt hatten, gingen in den Sprachkern ein – beispielsweise die mit ECMAScript 5 eingeführten Array-Methoden, Getter/Setter oder Bind; anderes wie Promises oder Objekt-Observer dürfte es in das kommende ECMAScript 6 schaffen. Und `document.querySelector` schließlich gäbe es ohne jQuery's berühmte `$`-Funktion kaum.

Genauso wie jQuery und Co. die Entwicklung von JavaScript beeinflusst haben, soll das Extensible Web also die Entwicklung des Web vorantreiben. Die Programmierer sind daher



aufgerufen, auf Basis des Extensible Web ihre eigenen Komponenten zu entwickeln.

Die erfolgreichsten werden in weit verbreitete JavaScript-Bibliotheken aufgenommen – um dann vielleicht eines Tages in den HTML-Standard einzugehen. Dieses Bottom-Up-Entwicklungsmodell ermöglicht es, schnell neue APIs zu entwerfen und verfügbar zu machen, sie mit einer breiten Anwenderschaft auf ihre Praxistauglichkeit zu testen und Fehler auszubügeln.

## Web-Elemente, selbst gebaut

Der dafür wichtigste Bestandteil der Web Components sind die Custom Elements: selbst definierte HTML-Elemente. Sie ermöglichen es Entwicklern, kleine, für bestimmte Zwecke maßgeschneiderte DOM-Elemente zu definieren, die ganz nebenbei auch den Code der Website besser strukturieren – für den Entwickler, aber auch für Suchmaschinen und Anwendungen. An Stelle von `<div>`-Gebirgen stehen sprechende Tags, die viel exakter beschreiben, worum es in dem Code geht.

Für die Beschreibung und Registrierung des Elements ist JavaScript zuständig:

```
document.registerElement('green-element');
```

In Chrome und Opera genügt dies bereits, damit Sie ungestraft `<green-element>` in ihren Quelltext einbauen dürfen. Der sonst in HTML-Elementen verbotene Bindestrich ist hier Pflicht und stellt sicher, dass der Browser die Eigenkonstruktionen nicht mit den Standardelementen von übermorgen verwechselt.

Interessant werden Custom Elements erst durch die Zuweisung eines Prototypen:

```
var greenEl = Object.create(HTMLElement.prototype);
greenEl.createdCallback = function() {
  this.style.color = "green";
};
document.registerElement('green-element', {
  prototype: greenEl
});
```

Aus dem Prototypen von `HTMLElement` entsteht durch `Object.create()` ein neues Objekt, das man dem zu registrierenden Element als neuen Prototypen übergibt. Jedes Mal, wenn der Browser ein `<green-element>` erzeugt – sei es, weil er das entsprechende Tag einliest oder weil irgendwelche DOM-Methoden es erschaffen –, löst er die Funktion `createdCallback()` aus. Deren Code färbt den Text des Elements grün ein. Weitere Callbacks lösen aus, wenn der Browser ein Custom Element in den DOM-Baum einfügt oder entfernt oder wenn sich eines der Attribute ändert.

Statt einer schlichten CSS-Zuweisung kann die Definition des Elements auch HTML-Manipulationen enthalten – etwa, wenn man außer `this.style.color` in der Callback-Funktion auch `this.innerHTML` definiert.

Das Beispiel belegt zugleich, dass sich Web Components noch stark verändern, denn die Demo-Skripte unseres Artikels von Ende 2013 [1] funktionieren nicht mehr: Statt `document.register()` heißt die Anweisung zur Defini-

tion eigener Elemente inzwischen `document.registerElement()`. Dafür erachten die Chrome-Macher die Spezifikation mittlerweile als so stabil, dass man zum Ausprobieren kein Flag mehr setzen muss. Auch Opera und Firefox verstehen jetzt das `<green-element>`. Letzterer benötigt dazu einen Eingriff in `about:config` (`dom.webcomponents.enabled` auf `true`).

Statt ein Element komplett selbst zu bauen, können Sie auch ein bestehendes erweitern. Dazu entwerfen Sie wie vorhin einen Prototypen und setzen in `registerElement()` die `extends`-Eigenschaft:

```
document.registerElement('extended-link', {
  prototype: meinProto,
  extends: "a"
});
```

Dieses Element setzen Sie allerdings nicht mehr mit `<extended-link>` (das wäre für den Browser ein unbekanntes Element), sondern mit `<a is="extended-link">`. Der Vorteil daran: Als Grundaustattung bringt dieses Element bereits Aussehen und Interaktivität eines normalen Links mit, die Sie nach Belieben erweitern und verändern können.

## Überall sprießt's

Auch bei dem Entwurf eigener, anwendungsspezifischer Custom Elements muss man nicht mehr jedes Rad neu erfinden. Die Entwicklergemeinde hat bereits verschiedene Sammlungen mit neuen Web-Componenten hervorgebracht. Ein guter Startpunkt für die Suche nach Custom Elements für häufig benutzte Elemente in Bedienoberflächen sind zum Beispiel die „Basic Web Components“ von Jan Miksovsky. Sie umfassen derzeit gut 20 Komponenten, etwa einen Kalender oder ein Bilder-Karussell (siehe c't-Link).

Jeder ist aufgerufen, sich an den Basic Web Components zu beteiligen. Das Wiki listet Dutzende von erwünschten Komponenten auf, die es noch zu entwickeln gilt. Um die Ent-

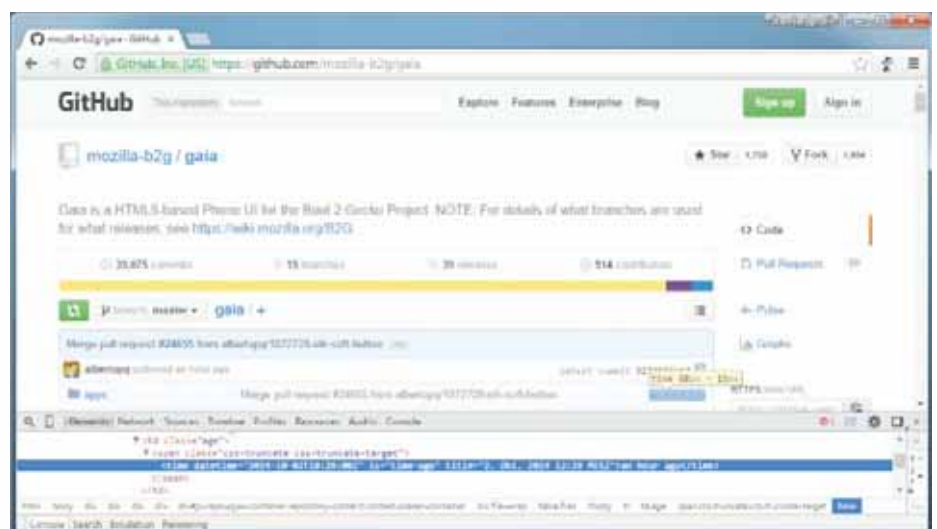


**Nie mehr ein Kalender-Widget von Hand basteln: Für solche häufig benutzten Elemente gibt es Sammlungen wie Mozillas Brick.**

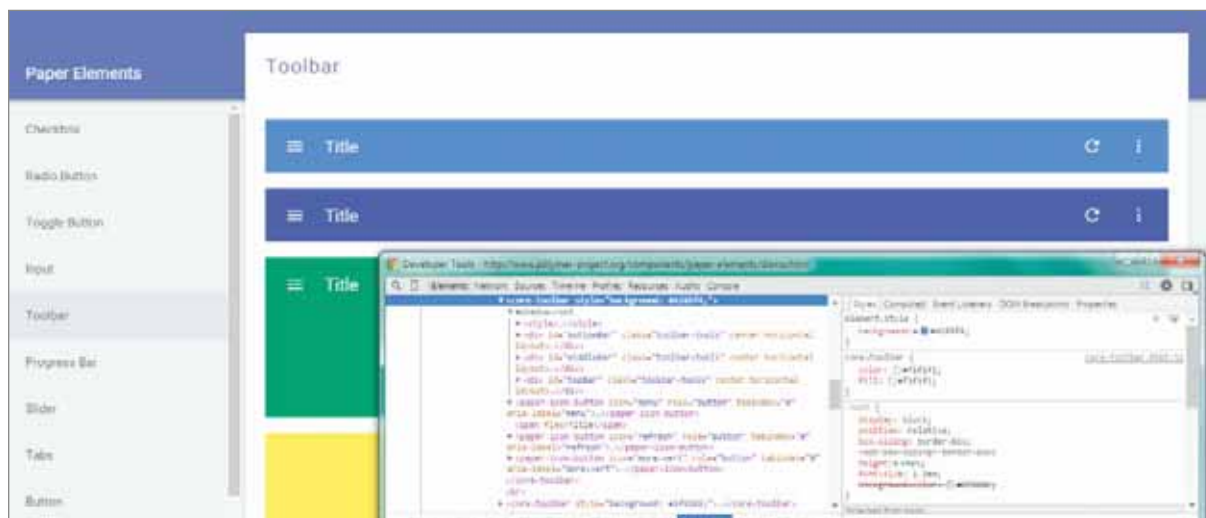
wicklung in die richtigen Bahnen zu lenken, hat Miksovsky eine Reihe von Prinzipien für gute Allzweck-Web-Components formuliert. So sollten solche Komponenten möglichst universell einsetzbar sein und sich gut mit anderen Komponenten verknüpfen lassen.

Konkurrenz belebt das Geschäft – und das ist ja auch ausdrücklich so gewünscht: Die besten Entwürfe, diejenigen, die sich in der Praxis am besten bewähren, sollen sich durchsetzen. Und so hat auch die Mozilla-Stiftung eine eigene Sammlung von Custom Elements für die Bedienoberfläche herausgebracht: Brick.

Es stellt für jedes Element eine eigene HTML-Datei bereit, die per HTML Imports – eine weitere Extensible-Web-Technik – in das Dokument geladen wird. Wie sich bereits seit Langem CSS-Stile und JavaScript-Anweisungen nachladen lassen, kann man mit HTML



**Auf einigen Websites kommen Custom Elements bereits in der Praxis zum Einsatz, wie hier bei GitHub.**



Polymer enthält Komponenten für eine Bedienoberfläche namens „Paper“, die aus Custom Elements besteht.

Imports HTML-Auszeichnungen nachladen. Die Syntax ist denkbar einfach: Das rel-Attribut in <link>-Elementen, das bisher Werte wie stylesheet, next oder pingback annehmen konnte, erlaubt künftig auch den Wert import; das href-Attribut verweist auf die Dokument-URL:

```
<link rel="import" href="dist/brick-calendar.html">
```

Damit kann man jetzt auf das Kalender-Widget zugreifen, das einen Monat anzeigt:

```
<brick-calendar></brick-calendar>
```

Entsprechend einfach kann der Entwickler Bedienelemente für die Navigation im Kalender einblenden (Attribut controls), ein bestimmtes Datum auswählen sowie bestimmte Tage hervorheben:

```
<brick-calendar view="2013-06-09" chosen="2012-05-17" controls></brick-calendar>
```

X-Tags, ebenfalls von Mozilla, konzentriert sich auf nützliche Custom-Element-Widgets, etwa eine Kartenansicht oder einen modalen Dialog. Auch die JavaScript-Bibliothek Polymer enthält fertige Komponenten. Dazu zählen vor allem Low-Level-Elemente wie Fortschrittsbalken oder Tabs.

Es gibt noch viel mehr Quellen für Custom Elements aller Art. Beim Web Components Catalog unter <http://component.kitchen> sowie unter <http://customelements.io> findet man bereits jeweils Hunderte von Komponenten für die verschiedensten Anwendungsbereiche. Und mit Onsen UI steht eine Bibliothek für die Plattform-übergreifende Entwicklung von Anwendungen für Smartphones und Tablets bereit.

## Alles im Fluss

Obwohl bei den Custom Elements und den zugrundeliegenden Techniken noch viel im Fluss ist, werden sie bereits produktiv eingesetzt. Wer sich zum Beispiel einmal den Quelltext einer GitHub-Projektseite ansieht, findet dort bereits ein Custom Element vor. Für die Zeitangaben bei Projektdateien und -Verzeichnissen verwendet GitHub ein eigenes <time>-Element.

GitHub will nach den Erfahrungen mit diesem ersten Element weitermachen, zum Beispiel mit Menüs und modalen Dialogen, so der verantwortliche Entwickler Joshua Peek in einem Interview mit [webcomponents.org](http://webcomponents.org). Dabei will man soweit es geht auf vorhandene Custom Elements zurückgreifen und nur bei Bedarf eigene entwerfen.

Das Projekt, das derzeit wohl am massivsten auf Custom Elements setzt, ist Firefox OS. Viele Elemente der Bedienoberfläche von Mozillas Mobilbetriebssystem sind konsequent als eigene Elemente definiert. Allerdings hat Mozilla es auch leicht. Statt sich mit den Eigenheiten verschiedener Browser herumschlagen zu müssen, hat man mit dem eigenen Firefox eine einheitliche Basis.

## Polyfills

Web-Entwickler müssen dagegen sicherstellen, dass ihre Anwendungen auf allen verbreiteten Browsern laufen. Einen Überblick, welche aktuellen Browser welche Teile der Web Components bereits unterstützen, liefert [webcomponents.org](http://webcomponents.org). Nutzer von Chrome und Opera können schon viele Features direkt nutzen, etwas dünner ist die Unterstützung bei Firefox; Safari und Internet Explorer können mit Web Components überhaupt nichts anfangen.

So interessant die Web Components für die Zukunft sein mögen: Derzeit lassen sie sich mangels Browser-Unterstützung noch kaum produktiv einsetzen. Man kann aber bereits mit der neuen Technik experimentieren. Bis zu dem Zeitpunkt, an dem alle gängigen Browser Web Components beherrschen, eröffnen sogenannte Polyfills einen Ausweg: JavaScript-Bibliotheken, die neue oder experimentelle Webtechniken nachbauen.

Das maßgebliche Projekt in Sachen Web Components heißt Polymer, ein von Google-Mitarbeitern vorangetriebenes Open-Source-Projekt. Außer Templates, Custom Elements, HTML Imports und Shadow-DOM unterstützt es auch einige andere Neuerungen, zum Beispiel Mutation Observer, mit denen Skripte Änderungen im DOM komfortabel überwachen können.

Noch zeigt Polymer gelegentlich Tücken. Die c't-Beispielskripte von letztem Dezember laufen in Chrome und Firefox nicht mehr, da sich die damalige Syntax mit jener der Browser beißt. Im aktuellen Firefox streikt Polymer, wenn das Flag `dom.webcomponents.enabled` gesetzt ist. Und natürlich gehen die komplexen Polyfill-Skripte zu Lasten der Performance. Vernünftigerweise wartet man mit dem Einsatz von Web Components, bis die aktuellen Versionen von Firefox und Safari mit deren Support nachgezogen und sich die Spezifikationen einigermaßen gefestigt haben – das dürfte eine Frage von wenigen Monaten sein.

## Web-Labor

Solchen praktischen Schwierigkeiten zum Trotz zeigen Polymer und die Komponentensammlungen, worum es bei Web Components eigentlich geht: Bibliotheken und Frameworks dienen als Verbindungsglied zwischen Webstandards und Entwicklern. Das macht sie gleichzeitig zu einem Labor künftiger Webtechniken.

Entwickler können mit Custom Elements eigene Elemente gestalten und damit wiederverwendbare Module generieren, die auch ein Webdesigner oder ein Online-Redakteur nutzen kann. <div>-Gebirge werden durch lesbaren, aussagekräftigen HTML-Code ersetzt. Dokumentstruktur, Funktion und Präsentation lassen sich einfacher trennen.

Es verwundert daher nicht, dass viele namhafte Entwickler das „Extensible Web Manifesto“ unterzeichnet haben, das die Grundzüge dieses neuen Prinzips für die Entwicklung neuer Web-Techniken umreißt – nicht zuletzt etwa Brendan Eich, der Erfinder von JavaScript. Und HTML6 – das wird es vielleicht niemals geben. (jo)


## Literatur

- [1] Herbert Braun, HTML maßgeschneidert, Eigene Elemente und Templates definieren, c't 26/13, S. 182

**ct** Links und Projekte: [ct.de/ywww6](http://ct.de/ywww6)



# WIR ÜBERNEHMEN AUCH DEN KABELSALAT

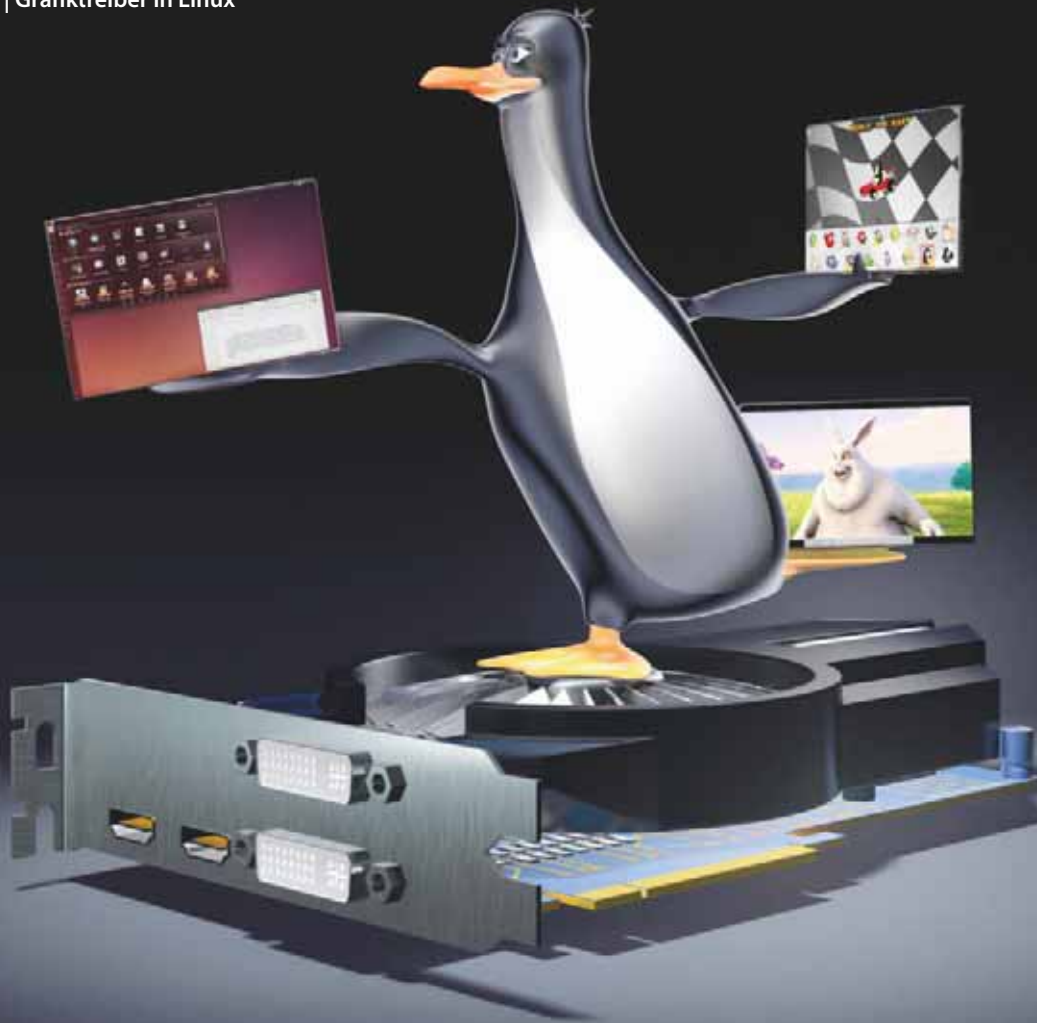


Legen Sie Ihre Server-Infrastruktur in unsere Hände, von der Beratung über die Planung bis hin zur Umsetzung. Auch im späteren Betrieb sorgen wir rund um die Uhr dafür, dass Sie sich um nichts sorgen müssen.

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**



Thorsten Leemhuis

# Bilderwege

## Die Grafiktreiber-Architektur von Linux

**Das Einrichten oder Aktualisieren von Grafiktreibern bereitet Linux-Anwendern immer wieder Probleme. Mit Schuld daran: das Verfahren, mit dem Linux-Distributionen die Grafikhardware ansprechen, denn es verteilt den Treibercode auf zahlreiche Stellen.**

**E**in Linux-„Grafiktreiber“ ist in Wirklichkeit kein einzelner Treiber, sondern ein Verbund aus bis zu zehn Treibern. Sie erledigen ganz unterschiedliche Dinge und werden teilweise unabhängig voneinander entwickelt. Trotzdem müssen sie zusammenpassen, damit alles rund läuft. Gerade bei der Treibereinrichtung oder Systemaktualisierung gerät das Gefüge schnell durcheinander, sodass die grafische Bedienoberfläche nicht mehr startet; in anderen Fällen sind 3D- oder Video-Beschleunigung gestört. Solche Probleme sind oft schnell diagnostiziert und behoben, wenn man weiß, wie Linux-Distributionen die Grafikhardware ansprechen.

Typischerweise besteht ein Verbund aus mindestens vier Treibern. Die Hauptverantwortung hat ein Kernel-Treiber, denn er koordiniert den Zugriff auf die GPU (Graphics Processing Unit) und offeriert anderen Treibern einige Basis-Funktionen. Diese nutzt der X-Treiber für den X-Server von X.Org, über den Desktop-Oberflächen sowie die darüber gestarteten Anwendungen ihre Bedienelemente ausgeben. 3D-Beschleunigung erledigt ein via OpenGL angesprochener Treiber, der sich bei der Bildausgabe mit dem X-Server koordiniert. Ähnlich funktioniert auch die Hardware-beschleunigte Wiedergabe moderner Video-Formate. Der dafür

zuständige Video-Treiber arbeitet wie der OpenGL-Treiber auch unabhängig vom X-Server; ein wichtiges Detail, durch das diese Treiber auch unter dem designierten X11-Erben Wayland funktionieren (siehe S. 170).

Kernel-, X-, 3D- und Video-Treiber gibt es bei allen fünf Treiberfamilien, die man häufiger bei PCs antrifft. Eine davon ist „Intel“, der das Gros der GPUs anspricht, die Intel in den letzten Jahren in Mainboard-Chipsätze und Prozessoren verbaut hat. Er unterliegt einer Open-Source-Lizenz, daher liefern Linux-Distributionen ihn gleich mit und aktivieren ihn vollautomatisch. Das gilt auch für die Treiberfamilie „Radeon“, die AMDs gleichnamige Grafichips unterstützt, und „Nouveau“ für GeForce-Chips von Nvidia. Außerdem bieten AMD und Nvidia für ihre Grafikprozessoren proprietäre Linux-Treiberfamilien an, die als „Fglrx“ und „Nvidia“ bezeichnet werden; AMD nennt Fglrx auch „Catalyst“.

Im Sprachgebrauch meinen die Bezeichnungen Intel, Radeon, Nouveau, Nvidia und Fglrx meist die ganze Treiberfamilie, obwohl es jeweils nur die Bezeichnung des X-Treibers ist; die anderen Treiber tragen vielfach ganz andere Namen. Einige der fünf Familien bestehen aus mehr als vier verschiedenen Treibern. Auch bei Arbeitsverteilung und Ansatz gibt es feine, aber entscheidende Unterschiede; bei den drei quelloffenen Treiber-



```

# Grafik-Hardware =
01:00.0 VGA compatible controller [0300]: Advanced Micro Devices, Inc. [AMD/ATI] Caicos [Radeon HD 6450/7450/8450 / R5 230 OEM] [1002:6779]
01:00.1 Audio device [0403]: Advanced Micro Devices, Inc. [AMD/ATI] Caicos HDMI Audio [Radeon HD 6400 Series] [1002:aa98]

# Kernel-Treiber & Firmware im Initramfs
-rw-r--r-- 1 root root 0 Sep 13 00:53 usr/lib/firmware/radeon/CAICOS_mc.bin
-rw-r--r-- 1 root root 0 Sep 13 00:53 usr/lib/firmware/radeon/CAICOS_mc.bin
-rw-r--r-- 1 root root 4480 Sep 13 00:53 usr/lib/firmware/radeon/CAICOS_gfp.bin
-rw-r--r-- 1 root root 24512 Sep 13 00:53 usr/lib/firmware/radeon/CAICOS_smc.bin
-rw-r--r-- 1 root root 467396 Sep 26 16:57 usr/lib/modules/3.16.3-302.fc21.x86_64/kernel/drivers/gpu/drm/radeon/radeon.ko.xz

# X-Treiber =
-rw-r--r-- 1 root root 430K 3. Jul 16:10 /usr/lib64/xorg/modules/drivers/radeon_drv.so

# OpenGL-Treiber (32- und 64-Bit) =
-rw-r--r-- 1 root root 7.2M 27. Sep 13:57 /usr/lib64/dri/r600_dri.so
-rw-r--r-- 1 root root 8.1M 27. Sep 13:59 /usr/lib/dri/r600_dri.so

# VDPAU-Video-Beschleuniger-Treiber (32- und 64-Bit) =
-rw-r--r-- 1 root root 3.9M 27. Sep 13:57 /usr/lib64/vdpau/libvdpau_r600.so.1.0.0
-rw-r--r-- 1 root root 3.9M 27. Sep 13:59 /usr/lib/vdpau/libvdpau_r600.so.1.0.0

# Von OpenGL- und Video-Treiber verwendete Bibliotheken mit Treibercode (32- und 64-Bit) =
-rw-r--r-- 1 root root 56K 17. Aug 11:26 /usr/lib64/libdrm_radeon.so.1.0.1
-rw-r--r-- 1 root root 25K 14. Aug 19:40 /usr/lib64/libvdpau_r600.so.1.0.1
-rw-r--r-- 1 root root 56K 17. Aug 11:46 /usr/lib/libdrm_radeon.so.1.0.1
-rw-r--r-- 1 root root 26K 14. Aug 19:40 /usr/lib/libvdpau_r600.so.1.0.1

# HDMI-Audio-Treiber =
-rw-r--r-- 1 root root 21K 26. Sep 16:55 /lib/modules/3.16.3-302.fc21.x86_64/kernel/sound/pci/hda/hda-codec-hdmi.ko.xz
[ctttest@localhost ~]$

```

Der Treibercode zur Unterstützung einer AMD Radeon HD 6450 verteilt sich auf mehr als ein Dutzend Dateien.

familien erledigt etwa der Kernel-Treiber einige Aufgaben, die bei den beiden proprietären Treiberfamilien andere Komponenten wahrnehmen. Ihren Ansatz erläutern wir im hinteren Artikeldrittel. Android bleibt hier außen vor, denn es arbeitet grundverschieden; auch andere Embedded-Linuxe arbeiten häufig etwas anders als PC-Linuxe.

## Open-Source-Ansatz

Alle drei Open-Source-Treiberfamilien gehen sehr ähnlich vor. Beim Start einer Linux-Distribution für PCs geht es zuerst ganz ohne Grafikchip-spezifische Treiber los, denn der Bootmanager verwendet zur Bildausgabe generische Mechanismen – also das Graphics Output Protocol (GOP) von UEFI, die VESA BIOS Extensions (VBE) oder den VGA Text Mode, den DOS schon Ende der Achtzigerjahre genutzt hat.

Über VGA oder GOP gibt auch der Kernel seine ersten Meldungen aus. Bei Systemen mit den quelloffenen Treibern aber nur die allerersten, denn typischerweise laden Linux-Distributionen den Kernel-Grafiktreiber bereits im Initramfs – also noch bevor das Root-Dateisystem eingebunden wird. Dieses Kernel-Modul heißt bei Intel i915. Es kümmert sich um Hardware-Initialisierung, Speicher-verwaltung und die Validierung der Kommandos, die etwa OpenGL- oder Video-Treiber an den Grafikchip senden. Der Kernel-Treiber stellt direkt beim Laden auch eine Bildschirmauflösung ein, die optimal zum Ausgabegerät passt; die dazu nötigen Informationen bezieht er aus einer EDID (Extended Display Identification Data) genannten Datenstruktur, die er per DDC (Display Data Channel) beim Bildschirm abfragt.

Das Einstellen der Bildschirmparameter durch den Kernel nennt sich Kernel-based Mode Setting (KMS). Kernel-Grafiktreiber werden daher manchmal auch KMS-Treiber genannt. Treffender ist allerdings die Bezeichnung „DRM-Treiber“, denn Treiber und KMS-Funktion gehören zum Direct Rendering Manager (DRM) des Linux-Kernels. Er

entstand Ende der Neunziger und damit ein Jahrzehnt vor KMS.

## Oberflächliches

Beim Einstellen der Auflösung durch KMS wird der Bildschirm kurz dunkel und alle bis dorthin vom Bootmanager oder Kernel ausgegebenen Meldungen verschwinden. Viele Distributionen starten an diesem Punkt eine Boot-Animation, um die Systeminitialisierung zu verschönern. Oft kümmert sich darum das Programm „Plymouth“, das auf KMS zurückgreift, das auch Funktionen zur Bildausgabe bietet.

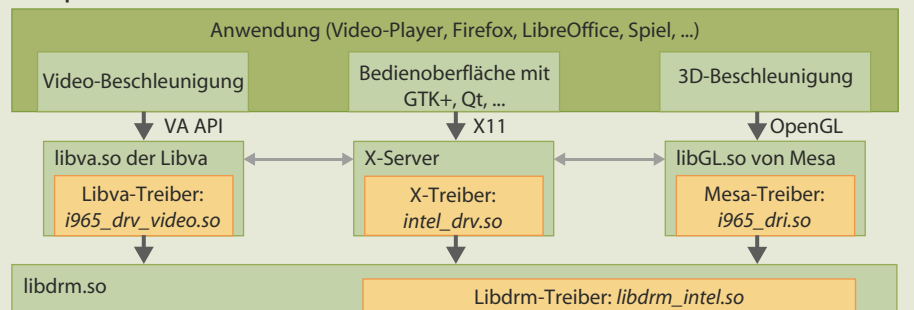
Für Desktop-Oberflächen und grafische Programme ist mehr nötig, daher startet nach der grundlegenden Systeminitialisierung der X-Server von X.Org. Er implementiert das X Window System (X11) und offeriert Funktionen und Schnittstellen, mit denen Anwendungen eine Bedienoberfläche erstellen und an den X-Server übergeben können. Der kümmert sich um die Ausgabe über die Grafikhardware und liefert die Eingaben von Maus, Tastatur und Co. an die Anwendungen.

Linux-Distributionen verwenden bei PCs seit jeher einen X-Server als Unterbau für grafische Bedienoberflächen. Die früher er-

## Die quelloffenen Treiber für Intel-Grafik

Eine Linux-Anwendung erzeugt ihre Bedienoberfläche mit Hilfe des X-Servers. Zur Video- und OpenGL-Beschleunigung greift sie auf Bibliotheken zurück, die sich mit dem X-Server koordinieren. Die Hauptarbeit überlassen die Bibliotheken allerdings Treibern, die Daten und Grafikkommandos via Libdrm und Linux-Kernel an die Grafikhardware senden, die das Video dekodiert oder die 3D-Befehle umsetzt.

### Userspace



```

ctttest@localhost:~$ LIBGL_DEBUG=verbose glxinfo 2>&1 | grep -e '^libGL' -e '^direct' -e '^OpenGL'
libGL: screen 0 does not appear to be DRI3 capable
libGL: pci id for fd 4: 1002:6779, driver r600
libGL: OpenDriver: trying /usr/lib64/dri/tls/r600_dri.so
libGL: OpenDriver: trying /usr/lib64/dri/r600_dri.so
libGL: Can't open configuration file /home/ctttest/.drirc: No such file or directory.
libGL: Can't open configuration file /home/ctttest/.drirc: No such file or directory.
direct rendering: Yes
OpenGL vendor string: X.Org
OpenGL renderer string: Gallium 0.4 on AMD CAICOS
OpenGL core profile version string: 3.3 (Core Profile) Mesa 10.3.0
OpenGL core profile shading language version string: 3.30
OpenGL core profile context flags: (none)
OpenGL core profile profile mask: core profile
OpenGL core profile extensions:
OpenGL version string: 3.0 Mesa 10.3.0
OpenGL shading language version string: 1.30
OpenGL context flags: (none)
OpenGL extensions:
OpenGL ES profile version string: OpenGL ES 3.0 Mesa 10.3.0
OpenGL ES profile shading language version string: OpenGL ES GLSL ES 3.0
OpenGL ES profile extensions:
ctttest@localhost:~$

```

Das Programm Glxinfo liefert Informationen zum verwendeten 3D-Treiber, der bei Open-Source-Grafiktibern meist ein Mesa-Bestandteil ist.

forderliche und oft mühsame X-Konfiguration ist heute zumeist unnötig, denn moderne X-Server laden beim Start automatisch alle Treiber, die sie für Eingabegeräte und Grafikkhardware benötigen. Beim Intel ist das etwa der X-Treiber `intel_drv.so`, der bei Ubuntu im Verzeichnis `xorg/modules/drivers/` unterhalb von `/usr/lib/` liegt; bei einem x86-64-Fedora liegt das Verzeichnis in `/usr/lib64/`.

Die bei PCs gängigen X-Treiber haben früher auch alles enthalten, um die Bildschirm-auflösung einzustellen. Dieses User-Mode Setting beherrschen sie dieser Tage nicht mehr. Stattdessen müssen sie den DRM-Treiber über KMS-Funktionen anweisen, den Bildschirm zu konfigurieren, wie es der Anwender vorgibt; etwa über die Anzeigeeinstellungen der Desktops oder das Kommandozeilenwerkzeug `xrandr`, die ihre Wünsche über die X Resize, Rotate and Reflect Extension (RandR) an X-Server und Treiber übermitteln.

Der X-Treiber ist auch für die Video-Beschleunigung über die X Video Extension (kurz: XVideo oder XV) und die X-Video Motion Compensation (XvMC) zuständig; diese Funktionen des X-Servers werden aber kaum noch genutzt, denn sie eignen sich nicht für moderne HD-Video-Formate.

Die verbleibende Hauptfunktion des X-Treibers ist die 2D-Beschleunigung, durch die der Treiber etwa das Bewegen von Fensterinhalten an den Grafikchip delegiert. Dazu diente in den letzten Jahren zumeist EXA oder das Intel-spezifische UXA. Jünger ist das vom Radeon-X-Treiber bereits seit einer Weile verwendete Glamor, bei dem der X-Server zur 2D-Beschleunigung auf den 3D-Treiber zurückgreift. Das beraubt X-Treiber ihrer letzten wesentlichen Aufgabe. Es erleichtert dadurch das Design von Hardware-spezifischen Treibern und kann diese sogar überflüssig machen; das lockt auch andere Entwickler, daher wurde Glamor in den X-Server 1.16 integriert, der im Juli erschienen ist.

## Beschleunigtes 3D

Zur 3D-Beschleunigung nutzen Linux-Programme typischerweise OpenGL-Befehle, wozu sie auf die Bibliothek `libGL.so` zurückgreifen. Dahinter verbirgt sich standardmäßig die Mesa 3D Graphics Library. Die Bibliothek ist als Software-Implementation von OpenGL gestartet, um Zeichenbefehle mit der CPU auszuführen, als 3D-taugliche GPUs noch rar und teuer waren. Das kann Mesa auch heute noch; typischerweise leitet es die OpenGL-Befehle aber an die GPU weiter, die sie um ein Vielfaches flotter ausführt. Hierfür bringt Mesa 3D-Treiber mit. Jener für moderne Intel-GPUs heißt `i965_dri.so` (kurz: `i965`) und liegt bei einem x86-64-Ubuntu in `/usr/lib/x86_64-linux-gnu/dri/`; bei einem x86-64-Fedora ist es `/usr/lib64/dri/`.

„DRI“ steht dabei für Direct Rendering Infrastructure. Das ist der Oberbegriff für die Infrastruktur zur Nutzung der 2D- und 3D-Beschleunigung von Grafikchips. Neben den Mesa-Treibern gehört zur DRI auch der bereits erwähnte Direct Rendering Manager (DRM) im Kernel sowie einige Funktionen im X-Server. Die wichtigste ist GLX (OpenGL Extension to the X Window System), das OpenGL und X-Server verbindet; es stellt unter anderem das X-Fenster, in dem das per OpenGL gerenderte Bild landet, damit sich 2D- und 3D-Anwendungen nicht auf der Oberfläche ins Gehege kommen.

Mithilfe von GLX können X-Anwendungen ihre OpenGL-Zeichenbefehle an den X-Server übergeben, damit der sie an den 3D-Treiber übergibt und das so berechnete Bild dann ausgibt. Dieses „Indirect Rendering“ ist aber mit viel Overhead verbunden, der Performance kostet. Daher entstand „Direct Rendering“, bei dem Anwendungen die OpenGL-Befehle direkt an den 3D-Treiber übergeben, der sie am X-Server vorbei direkt in dem Bildschirmbereich ausgibt, der zuvor mit dem X-Server ausgehandelt wurde.

Moderne Linux-Desktops stellen die ganze Bedienoberfläche mithilfe von Direct Rendering dar. Das erledigt ein „Compositing Window Manager“. Er ist letztlich eine 3D-Anwendung, die den ganzen Bildschirmbereich füllt, den der X-Server bereitstellt. Er erzeugt typischerweise ein Hintergrundbild und andere Desktop-Elemente; ferner zeichnet er Fensterrahmen und kombiniert diese mit den Fensterinhalten, die Anwendungen erzeugen. Zum Erhalt dieser Inhalte tauscht er sich nicht nur mit dem X-Server aus, sondern bekommt von der GPU bei Bedarf auch Referenzen auf im Grafikspeicher liegende Bilder, die Anwendungen über den X-Server oder mithilfe von 3D- und Video-Beschleunigung erzeugt haben. Diese Referenzen nutzt der Compositing Window Manager dann in OpenGL-Befehlen, mit denen er die GPU zum Bau des Gesamtbildes anweist. Durch diesen Ansatz können die Fenster-Vorschauen beim Taskwechsel mit Alt+Tab auch Bilder enthalten, die mit 3D- und Video-Beschleunigung erzeugt wurden.

## Beschleunigtes Video

Zur Nutzung der Video-Beschleunigung haben derzeit drei Programmierschnittstellen größere Bedeutung. Das wichtigste API ist das von Nvidia erfundene VDPAAU (Video Decode and Presentation API for Unix). Programme können es über die von Nvidia unter Open-Source-Lizenz entwickelte `Libvdpau` nutzen. Ähnlich wie bei Mesa erledigt die Bibliothek die Beschleunigung nicht selbst, sondern greift dazu auf Treiber zurück, die sich bei der Bibliothek einklinken.

Ähnlich funktioniert es auch bei dem von Intel erfundenen Video Acceleration API (VA API), bei dem die Bibliothek `Libva` heißt. Auch die Linux-Implementation `Libomxil-Bellagio` des Plattform-übergreifenden OpenMAX (Open Media Acceleration) geht so vor. Das manchmal als OMX abgekürzte Video-API stammt von der Khronos Group, die auch OpenGL vorantreibt.

Über VDPAAU lassen sich nur Decoder ansprechen, daher beschleunigt es lediglich die Video-Wiedergabe. VA API und OpenMAX hingegen stellen auch Schnittstellen bereit, um Video-Encoder für MPEG2 oder H.264/AVC zu nutzen, die in vielen modernen GPUs stecken.

AMDs Radeon-Treiberfamilie soll bald alle drei APIs unterstützen, umfasst derzeit aber nur Treiber für OpenMAX und VDPAAU. Zu Nouveau gehört ein Treiber für VDPAAU; zu Intels-Treiberfamilie einer, der das VA API implementiert.

Über Plug-ins kann das von verschiedenen Linux-Anwendungen genutzte Gstreamer-Framework alle drei APIs nutzen. Auch MythTV, VLC und XBMC unterstützen alle drei. Der Mplayer beherrscht nur VA API und VDPAAU. Das Flash-Plug-in unterstützt nur VDPAAU und kann daher die Video-Beschleunigung von Intel-Chips nicht direkt nutzen. Dieses Manko beseitigt `Libvdpau-VA-GL` – ein VDPAAU-Treiber, der zur Video-



```

cttest@localhost:~/Downloads
[cttest@localhost Downloads]$ vdpauinfo | head -n 25
display: :0 screen: 0
API version: 1
Information string: G3DVL VDPAU Driver Shared Library version 1.0

Video surface:

name width height types
-----
420 16384 16384 NV12 YV12
422 16384 16384 UYVY YUYV
444 16384 16384 Y8U8V8A8 V8U8Y8A8

Decoder capabilities:

name level macbs width height
-----
MPEG1 0 9216 2048 1152
MPEG2_SIMPLE 3 9216 2048 1152
MPEG2_MAIN 3 9216 2048 1152
H264_BASELINE 41 9216 2048 1152
H264_MAIN 41 9216 2048 1152
H264_HIGH 41 9216 2048 1152
VC1_ADVANCED 4 9216 2048 1152
MPEG4_PART2_SP 3 9216 2048 1152
MPEG4_PART2_ASP 5 9216 2048 1152

cttest@localhost Downloads]$ vlc big_buck_bunny_720p_h264.mov 2>&1 | grep 'avcodec'
[0x7fa488da0cb8] avcodec decoder: Using G3DVL VDPAU Driver Shared Library version 1.0
for hardware decoding.
[0x7fa488da0cb8] avcodec decoder: Using G3DVL VDPAU Driver Shared Library version 1.0
for hardware decoding.

```

Drei Video-Beschleunigungs-API haben in der Linux-Welt größere Verbreitung; am häufigsten trifft man auf VDPAU, das auch VLC unterstützt.

enthalten aber ein wenig GPU-spezifische Informationen, daher könnte man sie auch als Treiber bezeichnen. Bei Intel heißt die Datei libdrm\_intel.so und liegt im Verzeichnis mit den Systembibliotheken; bei x86-64-Ubuntu also in /usr/lib/x86\_64-linux-gnu/ und bei x86-64-Fedora in /usr/lib64/.

Direkt in diesen Verzeichnissen oder unterhalb davon liegen auch die erwähnten Bibliotheken und Treiber, auf die Anwendungen zur 3D- und Video-Beschleunigung zurückgreifen. 32-Bit-x86-Programme können dort liegende Libraries nicht verwenden. Man muss daher 32-Bit-Fassungen von Libdrm und Mesa samt der dort einklinkenden Treiber einrichten, damit beispielsweise ein x86-32-Spiel die 3D-Beschleunigung einer x86-64-Distributionen nutzen kann. Diese x86-32-Bibliotheken bleiben bei der Standardinstallation häufig außen vor, lassen sich aber oft über die Paket-Repositories nachinstallieren. Längst nicht bei allen Distributionen gibt es x86-32-Pakete der Video-Bibliotheken und -Treiber, um auch die

Beschleunigung auf VA API und OpenGL zurückgreift.

### Vermittler

Die für 2D-, 3D- und Video-Beschleunigung zuständigen Treiber arbeiten wie normale

Programme im Userspace und sind auf den DRM-Treiber des Kernels angewiesen. Auf ihn greifen die Userspace-Treiber mithilfe der Libdrm zu. Ähnlich wie bei Mesa und Video-Beschleunigungs-Bibliotheken stecken die Hardware-spezifischen Funktionen in eigenen Dateien. Die sind recht simpel,



# Parallele Programmierung

**Begrenzte Teilnehmerzahl! Melden Sie sich jetzt an!**

**Technologien und Architekturen für performante Software-Systeme auf Multicore-Prozessoren**

Das Seminar bietet eine umfassende Einführung in die praktische Anwendung moderner Parallelisierungstechnologien. Die zugehörigen theoretischen und technologischen Grundlagen werden erarbeitet und der Praxistransfer wird durch konkrete Anwendungsfälle und Programmierübungen sicher gestellt.

**Themenpektrum:**

- Moderne Task-Scheduler (User-Mode/Work-Stealing)
  - Parallelisierung von Algorithmen mit Hilfe von Task-Schedulern
  - Tasks Parallel Library (C#), Java Fork-Join
- Klassische Parallelisierung mit Threads und Prozessen
  - Parallelität und Synchronisation
  - Koordination, Monitor-Pattern, Producer-Consumer Szenarien
  - Beispiele in C# und Java
- Memory-Modelle und Konsistenz
  - Deterministische Software für moderne Multicore-CPU's

**Zielgruppe:**

Entwickler und Softwarearchitekten, die in ihren Projekten parallele Software entwickeln oder dieses planen.

Es werden sowohl die besonderen Herausforderungen der Parallelisierung vorhandener Software als auch die Konzeption und Realisierung komplett neuer Systeme behandelt.

**Termin:** 11. - 12. November 2014, Köln

**Teilnahmegebühr:** 1.190,00 Euro (inkl. MwSt.)

**Referent**



**Marwan Abu-Khalil** ist Senior Software Architekt (SSWA) in der Siemens AG und arbeitet seit über 10 Jahren an der Parallelisierung unterschiedlichster Systeme vom Server-Backend bis zum Embedded-Device. Er ist langjähriger Trainer für Software-Architektur und spricht auf Konferenzen über Parallelisierung.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von heise Events

Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/paralleleProgrammierung](http://www.heise-events.de/paralleleProgrammierung)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

## Grafiktreiber-Familien für Linux

gängige Kurzbezeichnung	unterstützte Hardware <sup>1</sup>	treibende Entwicklerkraft	Kernel-Treiber	X-Treiber	3D-Beschleunigung <sup>2</sup>	Video-Beschleunigung <sup>2</sup>
<b>quelloffene Treiber</b>						
Intel	HD-Graphics- und Iris-Serien	Intel	i915	intel	Mesa (i965)	VA API: intel
Nouveau	GeForce- und Quadro-GPUs	Open-Source-Community	nouveau	nouveau	Mesa (nouveau)	VDPAU: Mesa (nouveau)
Radeon	Radeon HD 2400 bis 7670	AMD	radeon	radeon	Mesa (r600)	VDPAU & OMX: Mesa (r600)
	Radeon HD 7750 und neuer	AMD	radeon	radeon	Mesa (radeonsi)	VDPAU & OMX: Mesa (radeonsi)
<b>proprietäre Treiber</b>						
Fglrx aka Catalyst	Radeon HD 5000 und neuer <sup>3</sup>	AMD	fglrx	fglrx, fglrx-libglx.so	fglrx_dri.so, libGL.so	XvBA: libAMDvBA.so
Nvidia	GeForce 8000, 9000, 100 bis 980 <sup>4,5</sup>	Nvidia	nvidia	nvidia, libglx.so	libnvidia-glc.so, libGL.so	VDPAU: libvdpau_nvidia.so

<sup>1</sup> Faustregel; Details siehe Dokumentation

<sup>2</sup> Treibernamen teilweise gekürzt

<sup>3</sup> AMD unterstützt die Serien 2000, 3000 und 4000 mit einem Legacy-Treiber, der inkompatibel zu einigen aktuellen Linux-Distributionen ist

<sup>4</sup> Ferner verwandte Quadro-Chips

<sup>5</sup> ältere GPUs unterstützt Nvidia mit Legacy-Treibern; auch die GeForce-GPUs der Serien 8000, 9000, 100, 200 und 300 werden bald nur noch durch einen solchen unterstützt

Video-Beschleunigungsfunktionen mit 32-Bit-Software nutzen zu können.

### Aktualisieren

Die verschiedenen Treiber einer Familie interagieren stark miteinander. Man kann sie aber in der Regel unabhängig voneinander aktualisieren, denn die Aufgabengebiete sind klar voneinander abgegrenzt und die Entwickler achten auf Abwärtskompatibilität. Hin und wieder muss man aber mehrere Treiber aktualisieren, um neue Funktionen nutzen zu können. Zudem muss man in der Regel die ganze Treiberfamilie aktualisieren, um volle Unterstützung für eine neue GPU-Generation nachzurüsten.

Das ist enorm aufwendig, denn es gibt keinen Treiber-Installer, der eine komplette Treiberfamilie unter den gängigen Linux-Distributionen einrichtet. Intel offeriert immerhin einen Installer zur Einrichtung von Paket-Repositories, die aktuelle Versionen von Fedora und Ubuntu mit neuen Treibern versorgen. Die Repositories zeigen aber auch, warum ein universelles Installationsprogramm keineswegs trivial wäre, denn sie tauschen zentrale Komponenten von Linux-Distributionen aus. Das lässt sich nicht vermeiden, weil DRM-, Libdrm- und OpenGL-Treiber mehr oder weniger feste Bestandteile von Linux-Kernel, Libdrm und Mesa sind. Einen neuen OpenGL-Treiber gibt es daher nicht separat, sondern nur zusammen mit einer neuen Mesa-Version; eine solche selbst zu kompilieren erfordert mehr als nur fortgeschrittene Linux-Kenntnisse. Ähnlich ist es beim Kernel, der wie Mesa ein zentraler Baustein ist, der Stabilität und Funktionsumfang einer Linux-Distribution stark beeinflusst. Zwar gibt es mit dem Linux-Backport-Projekt einen Weg, um einen aktuellen DRM zusammen mit seinen Treibern unter älteren Kernen einzurichten; das Ganze ist aber kompliziert und schwer zu pflegen [1]. Typischerweise ist es erheblich einfacher, eine neue Kernel-Version einzuspielen, um an neuere DRM-Treiber zu gelangen.

Die Libdrm ist recht klein und leicht aktualisierbar. Die X- und Video-Treiber lassen sich normalerweise unabhängig von X-Server und Video-Bibliotheken erneuern. Gelegentlich erfordern die Treiber oder eine neu unterstützte Funktion aber auch eine frischere Umgebung, daher muss man X-Server

oder Video-Bibliotheken manchmal doch aktualisieren. Letztlich gilt daher für das Gros der Anwender: Wer frischere Open-Source-Treiber braucht, installiert am besten eine Distribution, die diese bereits mitbringt.

### Intel

Die drei Open-Source-Treiberfamilien arbeiten zwar ganz ähnlich, gehen an wichtigen Stellen aber leicht anders vor. Die wenigsten Besonderheiten gibt es bei Intels Treiberfamilie, die vorwiegend von Mitarbeitern des Unternehmens entwickelt wird. Bei der Video-Beschleunigung lauert aber eine Hürde: Weil der Libva-Treiber möglicherweise lizenzpflichtige Techniken nutzt, meiden ihn manche Distributionen. Daher muss man ihn bei Fedora etwa über das Paket-Repository des RPM-Fusion-Projekts einrichten.

Vorsicht auch: Intels Treiberfamilie unterstützt den PowerVR-Grafikkern nicht, den Intel in einigen Atom-Prozessoren oder zu Atom-CPU's passenden Chipsätzen verbaut hat. Bei den allerersten Bausteinen für Atom-Netbooks oder der neuesten Atom-Generation mit Codenamen „Bay Trail“ gilt das nicht, denn sie enthalten Intel-GPUs.

### Nouveau

Die Nouveau-Treiberfamilie, die nahezu alle GeForce- und Quadro-GPUs von Nvidia unterstützt, hat die Open-Source-Community entwickelt. Da Nvidia so gut wie keine Informationen zur Arbeitsweise der GPUs bereitgestellt hat, mussten die Entwickler dabei auf Reverse Engineering zurückgreifen; sie haben also die Linux- und Windows-Treiber von Nvidia analysiert, um mit den so gewonnenen Informationen die Treiber zu programmieren.

So gehen die Nouveau-Entwickler im Wesentlichen auch heute noch vor. Vor knapp einem Jahr hat sich Nvidia allerdings etwas geöffnet und den Entwicklern ein wenig Dokumentation zu Basisfunktionen seiner GPUs zur Verfügung gestellt. Wenig später hat das Unternehmen dann auch angefangen, selbst ein klein wenig an Nouveau mitzuarbeiten. Dieses Engagement beschränkt sich aber größtenteils auf Treiberteile, die zur Unterstützung der GPU im Tegra K1 nötig sind; einige

GPU-Funktionen dieses mit ARM-Kern ausgestatteten System-on-Chip (SoC) sind aber mit denen aktueller Desktop-Grafikchips verwandt, daher profitiert davon auch die Unterstützung für Grafikkarten. Nouveau hat aber eine Reihe von Qualitätsmängeln und liefert oft nur dürftige 3D-Performance; für manche Einsatzzwecke ist es aber gut genug.

DRM-, Libdrm-, Mesa- und X-Treiber heißen alle „nouveau“. Anders als Intels Mesa-Treiber greift der des Nouveau-Projekts auf die in Mesa enthaltene Bibliothek Gallium3D zurück. Gallium3D-Treiber bestehen aus „State Tracker“, „Pipe Driver“ und „Winsys“. Der State Tracker nimmt die Grafikbefehle der Anwendungen an. Typischerweise sind das OpenGL-Kommandos. Derzeit wird auch an einer Erweiterung gearbeitet, durch die der State Tracker auch DirectX-9-Befehle versteht. Bei einem so erweiterten Gallium3D bräuhete Wine die DirectX-Befehle von Windows-Anwendungen dann nicht mehr auf OpenGL umzusetzen, sondern könnte sie direkt an den Mesa-Treiber übergeben; das vermeidet Overhead und steigert die Grafikperformance.

Der State Tracker erzeugt aus eingehenden Grafikbefehlen einen Zwischencode. Er geht an den Pipe Driver, der die Aufgaben dann mit dem Grafikchip ausführt – letztlich ist er also der eigentliche Grafiktreiber. State Tracker und Pipe Driver müssen dabei mit dem Betriebssystem interagieren; alle dafür nötigen Funktionen stellt Winsys. Der State Tracker gilt auch als Frontend, Pipe Driver und Winsys als Backend. Das Frontend enthält keinen Hardware-spezifischen Code und lässt sich daher von mehreren Treibern verwenden. Das gilt auch für den meisten Code von Winsys. Gallium3D erleichtert so die Entwicklung von Grafiktreibern, da es nach oben (Anwendungen) und unten (Betriebssystem) abstrahiert. Ein sauber programmierter Pipe Driver kann daher unter anderen Betriebssystemen als Linux arbeiten.

Auch der VDPAU-Treiber von Nouveau ist ein Bestandteil von Mesa und basiert auf Gallium3D; er nutzt allerdings einen State Tracker, der VDPAU unterstützt. Dieser Treiber steckt in der Datei libvdpau\_nouveau.so, bleibt bei der Standardinstallation vieler Linux-Distributionen außen vor, weil er noch sehr neu ist und bekannte Schwächen aufweist. Eine davon: Bei moderneren GPUs erfordert er eine Nvidia-Firmware, die Linux-Distributoren nicht mitliefern dürfen. Nvidia



will das ändern; bis dahin muss man die Firmware aus der Grafikkarte auslesen, nachdem man diese mit den proprietären Nvidia-Treibern initialisiert hat.

Auch für andere Beschleunigungsfunktionen ist der DRM-Treiber auf eine Firmware angewiesen, die er für die meisten GPUs aber selbst erzeugt; mittelfristig wird diese Firmware vielleicht erweitert, um auch die Video-Beschleuniger aktueller GPUs zu unterstützen. Für manche Grafikchips kann der Treiber die Firmware nicht erzeugen, sodass man sie bei Nvidias proprietärer Treiberfamilie abgreifen muss; das ist aber meist nur bei gerade eingeführten und von Nouveau ohnehin nur rudimentär unterstützten GPUs der Fall.

## Radeon

Die Grafiktreiberfamilie Radeon unterstützt die gleichnamigen Grafikchips von AMD und wird vornehmlich von Mitarbeitern des Unternehmens vorangetrieben. Die DRM- und Libdrm-Treiber heißen wie der X-Treiber „radeon“. Der DRM-Treiber benötigt eine GPU-spezifische Firmware, die in der Firmware-Dateien-Sammlung für Linux steckt. Viele Distributionen richten die standardmäßig ein; Debian allerdings nicht.

Es gibt auch einen Mesa-Treiber namens „radeon“; er spricht allerdings nur GPUs an, die vor mehr als zehn Jahren eingeführt wurden. Für moderne Radeon-Chips sind andere Mesa-Treiber zuständig: „r600“ für GPUs mit den Radeon-HD-Modellnummern 2400 bis 7670 sowie „radeonsi“ für neuere Radeon-GPUs bis hin zur aktuellen R-Serie.

Auch diese zwei Mesa-Treiber verwenden Gallium3D. Das war bei einer früheren Fassung des R600-Treibers nicht der Fall, die Mesa-intern r600c hieß; der neuere Treiber heißt dort r600g.

Im Unterschied zu anderen Mesa-Treibern wandelt der Radeonsi-Treiber die Grafikbe-

fehle nicht selbst in Maschinencode für den Grafikchip um. Stattdessen überlässt er diese Aufgabe einem Backend der LLVM Compiler Infrastructure, das dabei Hardware-spezifische Optimierungen vornimmt. In diesem Backend steckt viel Logik, daher beeinflusst sein Funktionsumfang auch den des Mesa-Treibers; der OpenGL-3.3-Support im Radeonsi-Treiber erfordert daher LLVM 3.5 oder höher.

Auf dieses R600 genannte LLVM-Backend kann auch der R600-Mesa-Treiber für einige Aufgaben zurückgreifen. Bei neueren Distributionen ist das typischerweise der Fall. Manche Distributionen bauen das LLVM-Backend statisch in die beiden Mesa-Treiber ein. Andere nutzen LLVM als Shared-Library, daher macht ein unbedachtes Entfernen oder Aktualisieren von LLVM den Treiber kaputt.

Wie bei der Nouveau-Treiberfamilie bringt Mesa einen auf Gallium3D basierenden VDPAU-Treiber zur beschleunigten Video-Wiedergabe mit. Seit der im März veröffentlichten Version 10.2 sind auch OpenMAX-Treiber dabei. Über sie lässt sich auch der Video-Encoder ansprechen, was aber den DRM-Treiber des Linux-Kernels 3.15 oder neuer erfordert. Der wiederum benötigt dazu aktualisierte Fassungen der Radeon-Firmware und zwar schon bei der Initialisierung. Die erfolgt oft im Initramfs, daher muss man nach dem Einspielen einer neuen Firmware auch das Initramfs aktualisieren.

## Noch mehr Treiber

Durch die vielen verschiedenen Treiber ist beim Aktualisieren der Radeon-Treiberfamilie am meisten Vorsicht geboten, denn der Hardware-spezifische Code verteilt sich auf acht Dateien: DRM-, Libdrm-, X-, OpenGL-, VDPAU-, OpenMAX-Treiber sowie Firmware und LLVM. Streng genommen kommen noch 32-Bit-Treiber für 3D und Video sowie OpenGL-Treiber und der Sound-Treiber snd-

hda-codec-hdmi dazu. Über Letzteren spricht der Kernel die Audio-Codexs moderner Grafikchips an, die die Audio-Wiedergabe via HDMI oder DisplayPort ermöglichen. Er unterstützt auch Intel- und Nvidia-GPUs. Oft braucht er keine oder nur minimale Änderungen, um Codexs neu vorgestellter GPUs zu unterstützen.

Probleme mit einzelnen Treibern einer Familie zeigen sich gelegentlich erst bei näherem Hinsehen, weil generische Treiber einspringen, wenn ein Treiber der Familie fehlt oder nicht funktioniert. Bei Problemen mit dem passenden OpenGL-Treiber greift Mesa möglicherweise auf den Treiber LlvmPIPE zurück, der 3D-Befehle mithilfe von LLVM auf dem Hauptprozessor ausführt. Für 3D-Desktops wie die Gnome-Shell und simple 3D-Anwendungen ist das schnell genug, für moderne 3D-Shooter vollkommen unzureichend.

LlvmPIPE bietet sogar 3D-Beschleunigung, wenn der DRM-Treiber bockt. Die Bedienoberfläche ist dann aber oft sehr träge, weil Kernel oder X-Server zu Treibern greifen, die VESA BIOS Extensions (VBE) zur Bildschirmausgabe nutzen. Häufig passt dann auch die Bildschirmauflösung nicht zum Ausgabegerät und lässt sich nicht oder nur eingeschränkt ändern. Oft liegt dann ein Problem mit dem DRM-Treiber des Kernels vor. Um dieses zu beseitigen, muss man das System meist neu starten, denn der DRM-Treiber verlangt volle Kontrolle über den Grafikchip; die kann er aber nicht bekommen, wenn bereits ein anderer Kernel-Treiber aktiv ist. Die häufigste Ursache für so ein Problem: Ein Konflikt zwischen dem DRM-Treiber und den Kernel-Treibern der proprietären Grafiktreiber-Familien.

## Proprietäre Treiber

Auch die proprietären Treiberfamilien Fglrx und Nvidia bestehen aus mehreren Treibern.

## Rechnen mit der Grafikkarte

In der Standardinstallation vieler Linux-Distributionen bleiben die Treiber zum Rechnen auf Grafikkarte außen vor. Dieses „General-purpose Computing on Graphics Processing Units“ (GPGPU) ist vor allem für leicht parallelisierbare Berechnungen interessant, denn solche führen GPUs um ein Vielfaches schneller aus als CPUs; Letztere sind dafür flexibler.

Große Bedeutung hat GPGPU bei wissenschaftlichen Berechnungen, denn die lassen sich oft mit wenig Aufwand parallelisieren. Einige aufwendige 3D-Spiele verwenden die Technik zur Fluid-Simulation oder für Partikeleffekte. Auf GPGPU kann auch die Bildverarbeitungs-Bibliothek GEGL zurückgreifen, die sich in aktuelle Gimp-Versionen einbinden lässt; das derzeit entwickelte Gimp 2.10 soll sie mitbringen. Das Gros der Software für Desktop-PCs lässt GPGPU aber links liegen.

Die wichtigsten Programmierschnittstellen zur Verwendung von GPGPU sind CUDA und OpenCL. Ersteres ist eine Nvidia-eigene Technik, die im professionellen Bereich allerlei Anwender hat und von Nvidias proprietären Grafiktreiber für Linux und Windows un-

terstützt wird. OpenCL ist ein offener Standard, den die Khronos Group vorantreibt, die sich auch um OpenGL kümmert.

Linux-Anwendungen nutzen OpenCL typischerweise über den Loader ocl-icd, der lediglich den Weg zu verschiedenen OpenCL-Implementationen bahnt. Mesa bringt eine solche mit, die unter dem Schlagwort Gallium Compute entwickelt wurde. Sie besteht im Wesentlichen aus dem State-Tracker Clover, mit dem Gallium3D-Treiber eine OpenCL-Unterstützung anbieten können. Darüber offeriert Nouveau eine experimentelle und unfertige OpenCL-Unterstützung. Der OpenCL-Support von R600 und Radeonsi gilt auch noch nicht als stabil, soll aber schon ganz ordentlich arbeiten. Noch etwas besser soll Intels unabhängig von Mesa entwickelte Open-Source-OpenCL-Implementation Beignet funktionieren.

Zu Nvidias proprietärer Treiberfamilie gehört nicht nur ein Treiber für CUDA, sondern auch einer für OpenCL. AMDs proprietäre Treiberfamilie unterstützt nur OpenCL. Beide Unternehmen offerieren genau wie Intel jeweils ein Software Development Kit, das Programmierern die Entwicklung von GPGPU-Software erleichtern soll.

## Grafikchip- und Treiberwahl

Auf 3D-Performance bedachte Anwender greifen zu GeForce-Grafikchips und Nvidias proprietären Linux-Treibern, alle anderen kaufen Intel – Aussagen dieser Art hört man häufiger, wenn es um die Frage nach der besten Grafikkhardware für Linux geht. So simpel war es aber nie; zudem sind Radeon-GPUs interessanter geworden, denn die quelloffenen AMD-Treiber haben aufgeholt. Ohnehin hat jeder der fünf bei PC-Linux gängigen Grafiktreiber-Familien einige Fehler und Unzulänglichkeiten; alle Ansprüche kann daher keiner zufriedenstellen.

Zur Nutzung mit Unity, Gnome oder anderen 3D-Desktops sind alle fünf gut genug. Bei Nouveau können sich aber schon dabei Schwächen zeigen, denn die Treiberfamilie unterstützt die Lüfterregelung vieler Grafikkarten nicht oder nur rudimentär; die Lüfter laufen dann manchmal mit Höchstgeschwindigkeit, was Krach macht und den Lagerverschleiß erhöht. Das und eine dürftige 3D-Performance sind keineswegs die einzigen Mankos, daher greifen viele zu Nvidias proprietärer Treiberfamilie, die alle wichtigen Grafikchip-Funktionen unterstützt und vielfach gut läuft – aber eben nicht immer.

Intel-Grafik macht weniger Probleme, denn Linux-Distributionen richten die zugehörige Treiberfamilie automatisch ein und aktualisieren diese auch. Die Treiber unterstützen auch alle wichtigen Funktionen. Allerdings liefern selbst Intels leistungsfähigste GPUs nur eine 3D-Leistung auf dem Niveau von GeForce- und

Radeon-Grafikkarten der 60-Euro-Klasse [2]. Vielen Spielern reicht das nicht.

Genau da punktet AMD neuerdings, denn viele Radeon-Karten und die Radeon-GPUs einiger AMD-Prozessoren liefern mehr 3D-Performance. Die passende Open-Source-Treiberfamilie stammt wie bei Intel vom Hersteller selbst, denn AMD ist vor sechs Jahren in die Entwicklung quelloffener Treiber eingestiegen. Seit einigen Monaten lassen sich mit ihnen nun auch die Video-Beschleuniger verwenden. Zudem werden neue Radeon-GPUs nun zügiger unterstützt als noch vor ein oder zwei Jahren – ähnlich wie bei Intel dauert es aber manchmal ein Weilchen, bis alle Mainstream-Distributionen die bessere Hardware-Unterstützung mitliefern. Auch der quelloffene 3D-Treiber hat aufgeholt, denn er holt aus einigen zwei oder drei Jahre alten GPUs fast so viel Performance heraus wie AMDs proprietäre 3D-Treiber; bei neueren GPUs ist der Unterschied größer, aber vielfach verschmerzbar.

Wenn dann doch das Maximum an 3D-Performance gefragt ist oder irgendwo was klemmt, dann kann man zu AMDs proprietärer Treiberfamilie greifen. Die hat zwar viel mehr Ecken und Kanten als Nvidias, läuft aber dennoch oft akzeptabel. Bei der OpenGL-Unterstützung sind die proprietären 3D-Treiber indes viel weiter und implementieren bereits aktuelle OpenGL-Versionen der 4er-Reihe; bei den quelloffenen 3D-Treibern ist es maximal OpenGL 3.3.

Die von Nvidia arbeiten mit denen von Nouveau aber ebenso wenig zusammen wie umgekehrt. Ebenso verhält es sich zwischen den quelloffenen und proprietären Teilen der Treiberfamilien für AMD-GPUs – das soll sich aber vielleicht bald ändern.

Die proprietären Treiber docken an ähnlichen Stellen an wie die Open-Source-Treiber, gehen in wichtigen Bereichen aber anders vor. So gibt es auch bei Fglrx und Nvidia einen Kernel-Treiber, der letztlich der Vermittler zur Grafikkhardware ist, auf den andere Teile der Treiberfamilie angewiesen sind. Der Kernel-Treiber klinkt sich allerdings nicht beim DRM des Kernels ein und beherrscht auch kein KMS. Bei Systemen mit proprietären Grafiktibern greift der Kernel daher auf generische Mechanismen wie VGA und VBE zurück, um Statusmeldungen oder Text-Log-In anzuzeigen.

Der Kernel-Treiber wird typischerweise erst beim Anlaufen des X-Servers geladen, weil der proprietäre X-Treiber ihn anfordert. Die Konfigurationsautomaten des X-Servers bevorzugen bei den allermeisten Distributionen allerdings die quelloffenen X-Treiber. Der Einsatz proprietärer X-Treiber erfordert daher oft eine Konfigurationsdatei. Sie kann man mit Kommandozeilentools anlegen, die AMD und Nvidia mitliefern.

Mangels KMS stellt der X-Treiber selbst eine Bildschirmkonfiguration ein, die zu den Ausgabegeräten passt. Auch die X-Treiber der proprietären Treiberfamilien unterstützen RandR, daher funktionieren mit ihnen auch xrandr oder die Anzeige-Einstellungen von Gnome und KDE. AMD und Nvidia liefern zudem grafische Konfigurationsprogramme mit. Sie bieten deutlich mehr Einstellmöglichkeiten, modifizieren dafür

aber manchmal die X-Konfigurationsdatei, die der X-Server nur bei Neustarts verarbeitet.

Die proprietären 3D-Treiber docken nicht bei Mesa an. Da Anwendungen normalerweise auf die LibGL von Mesa zurückgreifen, wenn sie OpenGL-Beschleunigung nutzen, richten die Installer eine eigene LibGL ein. Über sie finden Anwendungen den Weg zu einer Bibliothek, die den 3D-Treiber von AMD und Nvidia enthält. Der muss sich bei der Bildausgabe mit dem X-Server koordinieren, was wie bei den quelloffenen Treiberfamilien per GLX erfolgt. Den proprietären Treibern reicht allerdings das zum X-Server gehörende GLX-Modul nicht, daher richten die Installer ein eigenes ein.

Zur beschleunigten Video-Wiedergabe legt Nvidia einen VDPAU-Treiber bei. Die von AMD als Catalyst bezeichnete Fglrx-

### Android Signage-PC ausfallsicher



#### Giada Q30

ARM® Cortex A9 Quad-Core 4x 1.6 GHz  
Android 4.2 Jelly Bean  
HDMI  
Verbrauch nur 3 Watt  
WLAN, 3G optional

### Android Rugged PDA kompakt & effizient



#### DT432

Quad Core 4x 1.4 GHz  
4.3" (10.9cm) Touchscreen  
Android 4.2 Jelly Bean  
Robust & sturzfest bis 1.5m (MIL-STD-810G)  
Magnetkartenleser, 2D Barcode opt.

### 7" Industrie Tablet Android



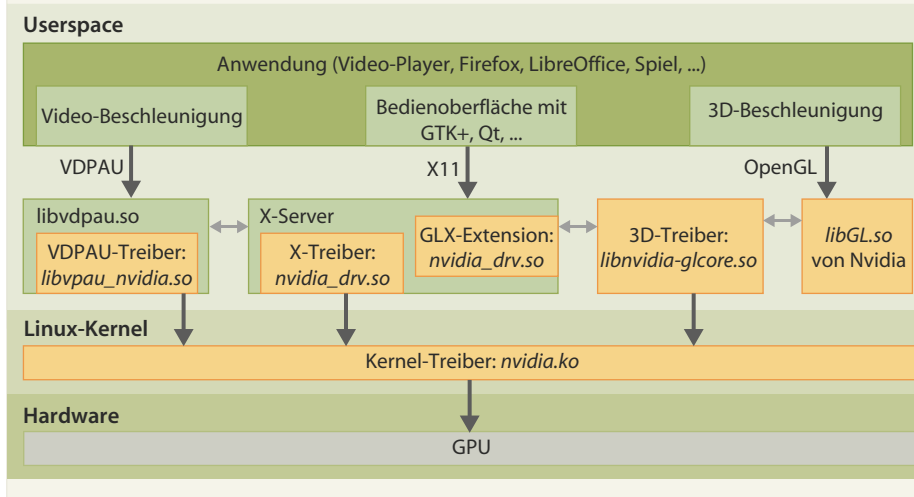
#### DT307

Quad Core 4x 1.4 GHz  
7" (17.8cm) Touchscreen, 1024x600px  
Android 4.2 Jelly Bean  
Robust & sturzfest bis 1.5m  
Magnetkartenleser, Kamera, Barcode



## Die proprietären Treiber für Nvidia-Grafik

Bei Nvidias proprietärer Treiberfamilie müssen Programme zur Video-Beschleunigung auf VDPAU statt VA API zurückgreifen. Damit Anwendungen den richtigen 3D-Treiber verwenden, ersetzt Nvidias Installer die GLX-Extension des X-Servers und die LibGL-Bibliotheken der Distribution durch eigene. Der Kernel-Treiber ist kein Bestandteil des Distributions-Kernels, sondern muss passend erzeugt werden.



Treiberfamilie unterstützt keines der drei erwähnten Video-APIs, sondern setzt auf XvBA (X-Video Bitstream Acceleration). Keine der bekannten Multimedia-Anwendungen unterstützt diese von AMD selbst erfundene X-Video-Erweiterung. Es gibt allerdings einen VA-API-Treiber, der auf XvBA zurückgreift. Dieser von der Open-Source-Community erfundene Treiber wird aber schon seit drei Jahren nicht mehr weiterentwickelt; Treiber und XvBA selbst gelten als instabil.

### Abhängigkeiten

Die verschiedenen Treiber der proprietären Treiberfamilien müssen exakt zusammenpassen; der X-Treiber des Nvidia-Treibers 331.89 arbeitet daher nicht mit dem Kernel-Modul zusammen, das zur Version 331.79

gehört. Das ist eine von vielen Stolperfallen, die Nutzern immer wieder Schwierigkeiten bereiten. Eine weitere: Das Kernel-Modul von Fglrx und Nvidia muss genau zum verwendeten Kernel passen, daher übersetzt der Treiber-Installer oder die Pakete der Distributionen zumeist ein passendes Modul; dieses Prozedere muss jedes Mal auf Neue durchlaufen, wenn die Systemaktualisierung einen neuen Kernel mitbringt.


Auch die Libgl- und GLX-Dateien der proprietären Treiberfamilien sorgen immer wieder für Probleme, denn die Installer der Hersteller ersetzen die gleichnamigen Dateien der Distribution; bei einem Sicherheitsupdate für Mesa oder X-Server landen dann möglicherweise wieder zu Open-Source-Treibern passende Dateien auf der Platte, woraufhin die proprietären

Treiber nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr arbeiten.

Die Installation der Nvidia- und Fglrx-Treiberfamilien über die Software-Verwaltung von Ubuntu nutzt Tricks, um solche Probleme zu vermeiden und es Anwendern möglichst einfach zu machen; das gilt auch für die meisten Wege, über die sich die proprietären Treiber bei anderen Distributionen einrichten lassen. Vielfach legen sie auch gleich eine X-Konfigurationsdatei an, damit der X-Server den proprietären X-Treiber nutzt. Häufig deaktivieren sie zudem die DRM-Treiber von Radeon und Nouveau, damit die sich den Grafikchip nicht krallen, bevor es der Kernel-Treiber von Nvidia oder Fglrx tut.

Ein anderes Problem können die Distributions-spezifischen Wege nur mindern, aber nicht aus der Welt schaffen: Wenn die Kernel-Entwickler mal wieder die internen Treiber-APIs des Linux-Kernels verändert haben, schlägt das Kompilieren des proprietären Kernel-Treibers womöglich fehl. Dann muss man auf Korrekturen durch die Open-Source-Community oder AMD und Nvidia warten. Gerade AMD ist da träge, daher ist der Kernel-Treiber von Fglrx häufig inkompatibel zu aktuellen Kernel-Versionen. Auch mit neuen X-Servern arbeiten Fglrx häufig nicht oder erst nach Monaten zusammen, denn mit fast jedem größeren Versions-schritt des X-Servers ändert sich dessen ABI (Application Binary Interface), über das Treiber andocken. Irgendwann hören die Hersteller auf, die proprietären Treiber für ältere Grafikchips an neue Kernel-APIs und X-ABIs anzupassen; AMD meist früher als Nvidia. Mit Distributionen, die ein Jahr später erscheinen, arbeiten die Treiber dann oft schon nicht mehr zusammen. (thl)

### Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Treiberhilfe, Aktuelle Kernel-Treiber mit älteren Kernen verwenden, c't 21/13, S. 160
- [2] Martin Fischer, GPU-Shopping, Die richtige Grafikkarte finden, c't 10/2014, S. 110 

## 10.1" Industrie Tablet Android



### PA501

IP65 - Wasser und staubdicht  
MIL-STD-810G - Militärstandard  
10.1" (25,7cm) Touchscreen, 1366x768px  
Cortex A9 mit 2x 1.5 GHz  
Android 4.2 Jelly Bean

## Quad Core PC (Bay Trail)



### Glada i398

Intel® Celeron J1900 (Bay Trail)  
4x 2.0 GHz, Turbo: 2.41 GHz  
USB 3.0  
Barbone oder bestückt  
Metall Gehäuse

**CONCEPT**  
INTERNATIONAL GMBH

**GÜNSTIGE  
RESELLER  
KONDITIONEN  
ERFRAGEN**

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

Thorsten Leemhuis

# Diagnosepunkte

## Probleme mit den Grafiktreibern von Linux lösen

Der Linux-Desktop oder 3D-Anwendungen lahmen? Dann stimmt was nicht beim Zusammenspiel zwischen X-, 3D- und Kernel-Treibern.

Wenn es mit der Grafik irgendwo klemmt, dann schauen viele Anwender zuerst in das Log des X-Servers. Früher war das die richtige Strategie. Heute sollten Sie besser beim Kernel anfangen, denn ohne Kernel-Treiber funktioniert der X-Treiber gar nicht oder nur rudimentär; Details dazu liefern der Text auf Seite 160 und [1].

Falls die grafische Oberfläche gar nicht erst startet, öffnen Sie über Strg+Alt+F2 eine Text-Konsole. Bei gravierenden Problemen klappt das nicht. Dann ist ein Neustart nötig, bei dem Sie den automatischen Start des X-Servers unterbinden. Hängen Sie dazu bei Debian und Ubuntu ein „text“ an die Liste der Parameter an, die der Boot-Manager dem Kernel mitgibt; bei Fedora und OpenSuse muss es hingegen „3“ sein.

## Fundament-Prüfung

Der Unterbau-Check beginnt mit dem Abrufen der aktiven Kernel-Module per `lsmod`. Bei Intel-Grafik sollte „i915“ auftauchen, bei den quelloffenen Treiberfamilien für AMD- und Nvidia-GPUs „radeon“ oder „nouveau“. Bei den proprietären Treiberfamilien heißt das Modul „fglrx“ oder „nvidia“; an diese beiden Bezeichnungen hängen einige Distributoren noch eine Versionsnummer an.

Wenn das richtige Modul nicht auftaucht, ist Ursachenforschung angesagt. Ein häufiger Fehler beim Einsatz der proprietären Treiberfamilien: Der Kernel-Treiber fehlt oder lädt nicht, weil sich bereits ein quelloffener Kernel-Treiber den Grafikchip gekrallt hat. Dieses wird schon früh im Boot-Prozess aktiviert und lässt sich nicht einfach entladen; in so einem Fall müssen Sie neu starten und dabei das Laden des falschen Kernel-Treibers verhindern. Das gelingt durch Angabe des Boot-Parameters `nomodeset`; alternativ können Sie einzelne Treiber mit einer Angabe wie `modprobe.blacklist=nouveau` deaktivieren.

Falls sich kein Konflikt findet, rufen Sie die Kernel-Meldungen per `dmesg` ab. Suchen Sie dort nach dem Namen des passenden Kernel-Treibers. Der quelloffene AMD-Treiber

fällt beispielsweise mit einem Kernel-Ooops auf die Nase, wenn ihm die passende Firmware fehlt. Über die PCI-IDs können Sie prüfen, ob der quelloffene Kernel-Treiber Ihre Grafikkarte überhaupt unterstützt. Die ID Ihrer GPU finden Sie in den Ausgaben von `lspci -nn`; die vom Kernel-Treiber unterstützten IDs liefert ein Befehl wie `modinfo i915`.

## Xorg.0.log

Falls die grafische Oberfläche trotz Vorhandensein des richtigen Kernel-Treibers Probleme bereitet, konsultieren Sie die Log-Ausgaben des X-Servers. Viele Jahre lang haben X-Server ihr Log nach `/var/log/Xorg.0.log` geschrieben. Einige der neuesten Distributionen nutzen stattdessen `~/local/share/xorg/Xorg.0.log`; manche schicken die Meldungen auch an Journal von Systemd, wo sie ein `journalctl -b /usr/bin/Xorg` abrufen.

Beim Einsatz des Kernel-Treibers i915 sollten sich viele Log-Meldungen finden, die mit „(II) intel“ beginnen, denn der passende X-Treiber heißt „intel“; bei den beiden anderen quelloffenen Treibern sind es „(II) RADEON“ respektive „(II) NOUVEAU“, bei den proprietären „(II) fglrx“ oder „(II) NVIDIA“. Finden sich keine passenden Zeilen, dann verwendet der X-Server einen generischen Treiber. Die Gründe dafür finden sich häufig im vorderen Bereich des X-Server-Logs; oft stehen sie in Zeilen mit „(WW)“ oder „(EE)“, die Warnungen und Fehlermeldungen kennzeichnen.

Beim Einsatz der proprietären Treiber ist häufig ein fehlender Konfigurationseintrag in `/etc/X11/xorg.conf` oder `/etc/X11/xorg.conf.d/` schuld, ohne den die X-Server zu anderen Treibern greifen. Auch der Einsatz einer falschen GLX-Bibliothek kann solche Probleme auslösen. Suchen Sie in den Log-Ausgaben nach einer Zeile mit dem Text „LoadModule: „glx““. Direkt dahinter steht der Pfad der verwendeten `libglx.so`; die darauf folgende Zeile nennt ihren Hersteller. Bei quelloffenen Treibern sollte dort „X.Org Foundation“ stehen, bei den proprietären etwas wie „Advanced Micro Devices, Inc.“ oder „NVIDIA Corporation“. Falls X-Treiber und GLX Bibliothek nicht zusammenpassen, wurde womöglich die GLX-Library des proprietären Treibers bei einem Update des X-Servers überschrieben.

**Ohne Kernel-Treiber funktionieren X- und OpenGL-Treiber nicht.**

Distributions-spezifische Treiberpakete vermeiden diese Gefahr und legen die Datei anderswo ab; die X-Server finden sie dann aber nur mit Hilfe der `xorg.conf`.

Falls der X-Server mit dem richtigen Treiber startet, aber nicht mehr anzeigt als das Hintergrundbild, sind Probleme mit dem 3D-Treiber wahrscheinlich. Manchmal funktioniert auch noch die Anmeldung über den grafischen Login-Manager, aber statt des Desktops erscheint lediglich ein rahmenloser Fehlerdialog.

Die Ursache ist meist eine falsche libGL.so.1. Standardmäßig wird diese von Mesa gestellt und bahnt den Weg zu quelloffenen 3D-Treibern. Die Installer der Fglrx- und Nvidia-Treiberfamilien tauschen diese Datei gegen eine eigene aus. Die Distributions-Pakete legen sie oft in einem speziellen Verzeichnis ab und weisen den dynamischen Linker an, die LibGL von dort einzubinden.

Problemen in diesem Bereich kommen Sie auf die Spur, indem Sie den X-Server laufen lassen, während Sie sich parallel auf einer Text-Konsole anmelden, um dort das folgende Kommando aufzurufen:

```
LIBGL_DEBUG=verbose DISPLAY=:0 glxinfo 2>&1 | less
```


Falls die LibGL zu Mesa gehört, sollten die ersten Zeilen mit „libGL:“ beginnen und einige Informationen darüber enthalten, welchen 3D-Treiber die LibGL zu nutzen versucht. Der Befehl `ldconfig -p | grep libGL.so.1` verrät, wo die vom System verwendete LibGL liegt. Sollte es die von Mesa sein, obwohl Sie eine der proprietären Treiberfamilien einsetzen, müssen Sie das korrigieren.

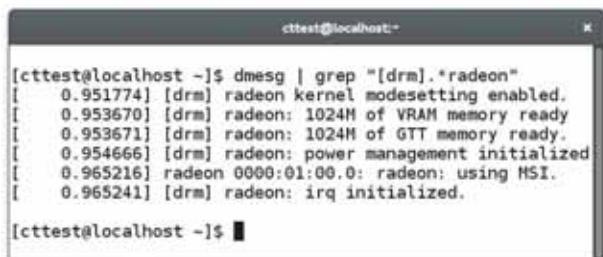
Das Programm `Glxinfo` liefert noch zahlreiche weitere wichtige Informationen. In der Zeile „direct rendering“ erfahren Sie, ob die 3D-Beschleunigung überhaupt verfügbar ist. Die mit „OpenGL“ beginnenden Zeilen liefern Informationen zu Hersteller und Version des OpenGL-Treibers sowie der von ihm unterstützten OpenGL-Version. Diese Angaben helfen oft weiter, wenn Desktop und 3D-Anwendungen noch funktionieren, aber ungewöhnlich träge laufen.

Über `Glxinfo` können Sie auch herausfinden, ob ein OpenGL-Treiber für 32-Bit-x86-Anwendungen vorliegt. Dazu brauchen Sie allerdings eine 32-Bit-Version des Werkzeugs; bei einem x86-64-Ubuntu erhalten Sie diese, indem Sie das Paket „`mesa-utils`“ per `apt-get` deinstallieren und stattdessen „`mesa-utils:i386`“ einspielen.

Für solche Diagnosezwecke können Sie `Glxinfo` auch unter einem X-Server starten. Dort erhalten Sie auch Informationen zur Video-Beschleunigung; für VDPAA liefert diese das Programm `vdpauiinfo`, für das VA API ist `vainfo` zuständig. Ob eine Software eines der Video-APIs auch nutzt, müssen Sie in den Log-Ausgaben der jeweiligen Anwendung nachsehen. (thl)

## Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Treiberreviere, Probleme mit Grafiktreibern für Linux lösen, c't 2/13, S. 156 



```
cttest@localhost:~$ dmesg | grep "[drm].radeon"
[ 0.951774] [drm] radeon kernel modesetting enabled.
[ 0.953670] [drm] radeon: 1024M of VRAM memory ready
[ 0.953671] [drm] radeon: 1024M of GTT memory ready.
[ 0.954666] [drm] radeon: power management initialized
[ 0.965216] radeon 0000:01:00.0: radeon: using MSI.
[ 0.965241] [drm] radeon: irq initialized.
```



**Buchen Sie jetzt!**

# Social Intranet und Groupware 2014

## Vernetzte Gehirne statt Know-how-Inseln

Lebendige Verbindungen zwischen Wissensträgern und Wissensnutzern

Die Kommunikation per E-Mail erweist sich beim unternehmensinternen Wissenstransfer zunehmend als ineffizient. Die Wissensträger im Unternehmen müssen in aktiven Kontakt mit den Nutzern des Know-hows treten können – **ein lebendiger, effizienter Austausch ist das Ziel**. Der damit verbundene Kulturwandel gelingt jedoch nicht allein durch die Installation von Social Software.

Die Social Intranet- und Groupware-Konferenz bietet umfangreiche Informationen, Erfahrungswerte aus dem Unternehmensalltag und Best Practices.

**Teilnahmegebühr:** 419,00 Euro (inkl. MwSt.)



**TERMIN: 19. November 2014, Köln**

### Themenschwerpunkte der Konferenz:

- **Neue Konzepte:** Vernetzung jenseits der E-Mail
- **Informationsfluss:** Lebendige Verbindungen statt brachliegendes Wissen
- **Marktübersicht:** Groupware-Erweiterungen und Social Intranet-Pakete
- **Recht:** Mitbestimmung, Datenschutz und rechtliche Aspekte
- **Praxiserfahrung:** Social Intranet im Unternehmensalltag bei Bosch & Co.
- **Hürden überwinden:** Social Business lässt sich nicht „installieren“

Sponsoren:



xelos.net  
business

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von  
heise Events

Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/siug2014](http://www.heise-events.de/siug2014)

Nutzen Sie die Möglichkeit zur PGP-Zertifizierung: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)

Thorsten Leemhuis

# Bye-bye X-Server

## Wayland vereinfacht den Grafikstack von Linux

Die Tage des X-Servers sind wohl bald gezählt. Als Nachfolger ist Wayland vorgesehen, das den X-Server nicht direkt ersetzt, sondern überflüssig macht.

Linux-Distributionen für PCs realisieren grafische Bedienoberflächen seit jeher mit einem X-Server (siehe S. 160). Nach fünfundzwanzig Jahren ist damit bald Schluss, wenn es nach den Entwicklern einiger Distributoren und Desktop-Oberflächen geht. Sie haben die 2008 gestartete Wayland Display Architecture als Ersatz auserkoren. Ubuntu-Macher Canonical entwickelt seit März 2013 allerdings eine Alternative namens Mir, die ganz ähnlich funktioniert.

### Server-seitig

Wayland stammt von einem langjährigen X-Entwickler und hat Rückendeckung durch das X.Org-Projekt. Anders als der X-Server ist Wayland kein ausführbares Programm, sondern stellt lediglich Bibliotheken und Protokolle bereit. Diese verknüpfen den Linux-Kernel und die 3D-Treiber auf neue Weise mit Compositing Window Managern, sodass Letztere die von ihnen zusammengesetzte Bedienoberfläche direkt ausgeben können [1]. Der X-Server kann dadurch entfallen, was den Grafikstack von Linux entschlackt, denn einen

Compositing Window Manager verwenden Linux-Desktops schon jetzt.

Ein zum Wayland Compositor ausgebauter Compositing Window Manager gibt die Bedienoberfläche mit Hilfe von Kernel-based Mode-Setting (KMS) und EGL (Embedded-System Graphics Library) aus. Die EGL ist ähnlich wie das zwischen X-Server und OpenGL verbindende GLX eine Programmierschnittstelle, die Fenstersystem und OpenGL verbindet. Die quelloffenen 3D-Treiber für AMD-, Intel- und Nvidia-GPUs implementieren EGL und eignen sich daher zum Betrieb eines Wayland Compositors. Der muss sich allerdings um einige Dinge kümmern, die der Compositing Window Manager bislang dem X-Server überlassen; darunter die Verarbeitung von Maus- und Tastatureingaben.

### Client-seitig

Wayland bietet auch Bibliotheken und Schnittstellen, über die Anwendungen ihre Bedienoberfläche an den Compositor senden. Sie ersetzen die mit dem X-Server genutzten Wege, daher muss für X11 geschriebene Software angepasst werden, um unter einem Wayland Compositor zu laufen. Entwickler von Linux-Programmen müssen ihren Programmcode aber häufig nicht oder nur wenig verändern, denn die meisten Linux-Anwendungen erzeugen ihre Oberflächen mit den Grafikbibliotheken GTK+ und Qt. Die aktuellen Versionen dieser Grafikbibliotheken unterstützen Wayland bereits, daher laufen viele Linux-Programme auch unter einem Wayland Compositor.

Für nicht auf Wayland portierte Software wurde Xwayland geschaffen. Dabei handelt es sich um einen von Compositor bei Bedarf gestarteten X-Server, der X11-Anwendungen ausführt. Dieser im Hintergrund laufende X-Server liefert die Bedienoberflächen der einzelnen X11-Anwendungen separat an den Wayland Compositor, der jede in einem eigenen Fenster darstellt.

Die Bildausgabe mit Wayland ist um einiges schlanker und sicherer; sie vermeidet viel Overhead, der mit X11 einhergeht. Dadurch verspricht Wayland die Performance zu verbessern. Anwendungen bekommen zudem mehr Kontrolle über die Bildausgabe und können so Bildstörungen vermeiden – darunter das beim Bildwechsel auftretende Tearing, bei dem sich Teile eines alten und neuen Bildes vermischen.

Diese und andere Vorteile zeigen sich aber erst bei näherem Hinsehen. Mehrere Distributionen liefern Wayland bereits mit. Bei dem im Herbst erwarteten Fedora 21 soll Gnome mit

## Nachfolgersuche

Der Ansatz von X11 gilt schon lange als unzeitgemäß, da Computer und ihre Grafikchips heute ganz andere Aufgaben übernehmen als bei seiner Entstehung vor dreißig Jahren. Nur durch umfangreiche und permanente Um- und Ausbauten ist der X-Server überhaupt für moderne Einsatzzwecke geeignet. Dadurch besteht der X-Server aber auch aus sehr viel und schwer zu überblickendem Code. Der ist häufig schlecht gewartet und unnütz, weil viele der Funktionen überhaupt nicht mehr benötigt werden, sich aus Kompatibilitätsgründen aber nicht einfach entfernen lassen.

Darunter sind etwa die Funktionen zum Zeichnen von Bedienelementen oder Ausgeben von Schriften, denn GTK+, Qt und andere Grafikbibliotheken erledigen das nahezu ohne X11. Auch für die Handhabung von Eingabegeräten und Grafikchips ist der X-Server nicht mehr wichtig, denn alle dazu wichtigen Funktionen beherrscht der Kernel heute selbst. Die direkte Nutzung dieser Kernel-Funktionen vermeidet zudem Probleme, die beim X-Server gelegentlich zu Bildstörungen führen. Details zu diesen und weiteren Problemen von X11 und X-Server liefern Video-Mitschnitte und Zusammenfassungen eines Vortrags des X-Entwicklers Daniel Stone, den Sie über den c't-Link am Artikelende finden.

Wayland nahezu alltagstauglich sein; Standard wird es frühestens bei Fedora 23.

### Konkurrent

Ubuntus Mir arbeitet ganz ähnlich, geht im Detail aber anders vor. Diese Unterschiede sollen laut Canonical einige Vorteile bieten, was in der Szene aber umstritten ist. Canonical setzt Mir bei Ubuntu Touch ein und will es auch auf PCs standardmäßig verwenden. Der Plan, diesen Schritt schon bei Ubuntu 13.10 zu tun, wurde aber verworfen. Spätestens die Version 16.04 soll es standardmäßig verwenden. Außerhalb von Canonical hat Mir kaum Unterstützer; Wayland hingegen bekommt Rückendeckung von Intel, Red Hat sowie einer Reihe bekannter Open-Source-Firmen und -Entwickler. Wie Wayland arbeitet auch Mir mit den quelloffenen 3D-Treibern zusammen, die bei PCs gängig sind. Beide arbeiten nicht mit den proprietären Treiberfamilien von AMD und Nvidia. Ob und wann sich das ändert ist unklar. Nvidia arbeitet aber offenbar an Wayland-Support. (thl)

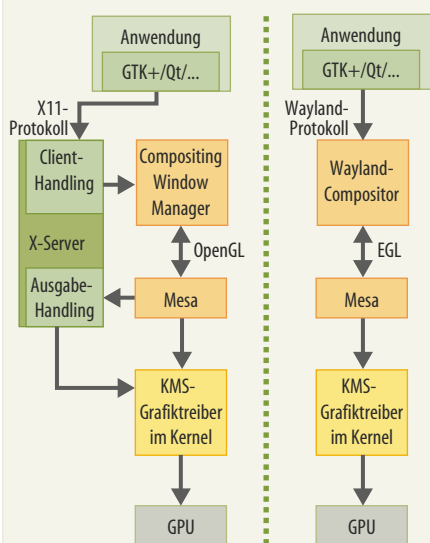
### Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Trainee, Ansatz und Entwicklungsstand von Wayland, c't 22/12, S. 156

**c't** Vortrag zu Problemen von X11: [ct.de/ys5f](http://ct.de/ys5f)

## Wayland macht den X-Server überflüssig

Durch Wayland bekommen Compositing Window Manager weitere Aufgaben, um die von ihnen zusammengesetzte Desktop-Oberfläche ohne Hilfe eines X-Servers ausgeben zu können.





# FÜR ROOTINIERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

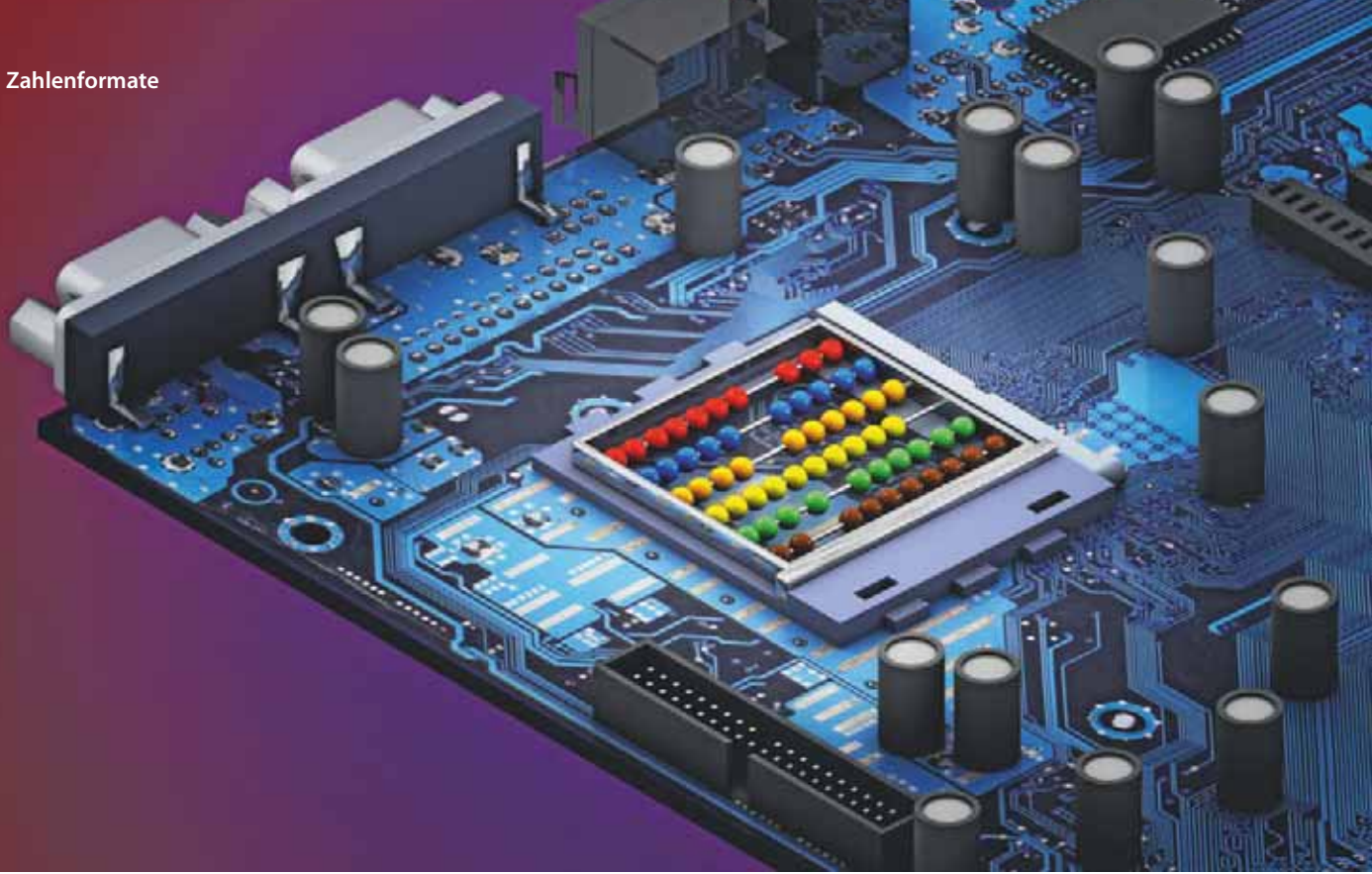
**Jetzt auch für Android!  
Das Mini-Abo testen:**

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)**





Hajo Schulz

# Nummerngedächtnis

## Wie Computer Zahlen speichern

Programmiersprachen bieten in der Regel eine ganze Menge an Datentypen zum Umgang mit Zahlen. Aus gutem Grund: Rechengeschwindigkeit, Speicherbedarf und Genauigkeit unterscheiden sich von Typ zu Typ beträchtlich. Um da immer den richtigen Kompromiss zu finden, lohnt es sich, den inneren Aufbau der verschiedenen Formate zu kennen.

Es gibt wohl keine ernstzunehmende Skript- oder Programmiersprache, in der es nicht möglich wäre, mit Zahlen zu hantieren und mathematische Ausdrücke zu berechnen. Skriptsprachen neigen dabei eher dazu, Zahlen als nicht näher differenzierenden Datentyp wie Number zu behandeln, wenn sie denn überhaupt typisierte Variablen kennen. Bei kompilierten Sprachen ist die Auswahl größer und umfasst in der Regel mindestens – die syntaktisch korrekte Schreibweise mag sich unterscheiden – byte, int und float. int-Datentypen gibt es häufig noch in den Geschmacksrichtungen signed und unsigned sowie mit den Attributen short oder long; zu float gesellt sich meist noch double. In Standard- oder Zusatzbibliotheken finden sich häufig weitere numerische Datentypen, darunter etwa decimal oder currency, rational und complex sowie Abwandlungen der bisher genannten Typen mit dem Präfix big.

Nicht immer erweist sich der intuitiv ausgewählte Datentyp als der für einen gegebenen Anwendungsfall am besten geeignete: Jeder Typ hat seine eigenen Beschränkun-

gen hinsichtlich des darzustellenden Zahlenbereichs und der Genauigkeit. Einfach immer den nach diesen beiden Kriterien „größten“ verfügbaren Typ zu nehmen verschwendet Speicherplatz und Rechenzeit. Gerade die Gleitkomma-Typen verhalten sich bei manchen Operationen nicht eben intuitiv – ihre Eigenheiten sollte man kennen, um ungenaue oder völlig unbrauchbare Rechenergebnisse zu vermeiden.

### Bit für Bit

Der einfachste Datentyp, mit dem sich rechnen lässt, ist das Byte. Ein Byte hat acht Bit (jedenfalls meistens – historische und allzu exotische Plattformen bleiben hier unberücksichtigt) und kann folglich  $2^8 = 256$  unterschiedliche Zustände annehmen. Um diesen Bitmustern Zahlenwerte zuzuordnen, nummeriert man die Bits im einfachsten Fall von rechts nach links von 0 bis 7 durch und weist jeder Stelle einen Wert zu, der der Zweierpotenz ihrer Nummer entspricht. Die Binärzahl 10010011<sub>2</sub> stellt nach diesem Sche-

ma beispielsweise die Zahl  $2^0 + 2^1 + 2^4 + 2^7 = 1 + 2 + 16 + 128 = 147$  dar. Der Wertebereich eines Bytes reicht so von 0 bis 255.

Auf eine alternative Interpretation der Bitmuster, die ein Byte annehmen kann, kommt man, wenn man sich überlegt, was passiert, wenn man beispielsweise zu der Zahl 11111111<sub>2</sub> eine 1 addiert: Abgesehen von einem Überlauf in ein neuntes Bit, das nicht mehr ins Byte passt, kommt dabei 00000000<sub>2</sub>, also 0 heraus. Wenn man allerdings definiert, dass 11111111<sub>2</sub> einer -1 entspricht, kann man den Überlauf ignorieren und die Addition stimmt trotzdem. Verallgemeinert man diese Sichtweise, kommt man zu einer Darstellung, die Zweierkomplement genannt wird: Bit 7 gibt das Vorzeichen an; eine 0 bedeutet Plus, eine 1 Minus. Die restlichen sieben Bits haben bei positiven Zahlen dieselbe Bedeutung wie oben. Negiert wird eine Zahl, indem man alle Bits invertiert und zum Ergebnis 1 addiert. Das oben gezeigte Bitmuster 10010011 entspricht in dieser Darstellung also  $-(01101100_2 + 1) = -(01101101_2) = -(2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^6) = -109$ . Insgesamt reicht der Wertebereich, den man so mit einem Byte darstellen kann, von -128 bis 127.

Ob ein Compiler unter einem byte, Byte oder BYTE eine vorzeichenbehaftete (engl. signed) oder vorzeichenlose (unsigned) Zahl versteht, unterscheidet sich von Programmiersprache zu Programmiersprache und manchmal auch von Implementierung zu Implementierung: In Java beispielsweise gibt es überhaupt nur vorzeichenbehaftete bytes und Bytes. In den .NET-Sprachen sind byte und Byte vorzeichenlos; zusätzlich gibt es noch den Datentyp SByte für Bytes mit Vorzeichen. Standard-C++ kennt keinen Datentyp byte. Eine Variable, die im Speicher ein Byte belegt, ist hier vom Typ char; ob dieser Typ vorzeichenlos oder vorzeichenbehaftet interpretiert



tiert wird, ist dem Compiler-Hersteller überlassen. Die Datentypen `signed char` und `unsigned char` legen den Modus eindeutig fest.

## Größe zählt

Will man weiter als bis 127 beziehungsweise 255 zählen, reichen acht Bit nicht aus. Für diese Zwecke gibt es dann Ganzzahltypen (engl. Integer, kurz Int), die mehr als ein Byte im Speicher belegen. Üblich sind Formate mit zwei, vier und acht Byte, entsprechend 16, 32 und 64 Bit. Prinzipiell funktionieren diese Typen genauso wie einzelne Bytes. Auch sie existieren in den Varianten `signed` und `unsigned`; als Vorzeichen dient bei ersteren stets das höchstwertige Bit.

Die Zahlenbereiche, die sich mit den einzelnen Typen darstellen lassen, wachsen explosionsartig: Jede Verdoppelung der Bitzahl quadriert die größte darstellbare Zahl. So kommt man mit 16 Bit von 0 bis 65 535 oder von -32 768 bis 32 767. Die größte 32-Bit-Zahl ohne Vorzeichen beträgt über 4 Milliarden, genau 4 294 967 295.  $2^{64}$  ergibt bereits eine 20-stellige Dezimalzahl: ungefähr  $1,845 \cdot 10^{19}$ .

Anders als beim Byte sind sich die gängigen Programmiersprachen bei den größeren Ganzzahltypen in der Vorzeichenfrage einig: Ein `int` oder Integer ohne weiteres Attribut ist immer `signed`. Will man nur mit positiven Zahlen rechnen, kann man den Typ `unsigned int` verwenden, häufig abgekürzt als `uint`.

Etwas mehr Durcheinander herrscht dagegen bei den Typnamen für die verschiedenen Kaliber. In Java und den .NET-Sprachen ist die Unterscheidung noch relativ einfach: 16-Bit-Ganzzahlen sind vom Typ `short`, 32-Bit-Ganzzahlen heißen `int` und die 64-Bit-Variante `long`.

Dieselben Bezeichnungen gibt es auch in C++, allerdings haben sie hier eine etwas andere Bedeutung. Der Standard definiert lediglich, dass ein `int` mindestens so viele Bits wie ein `short` haben muss und ein `long` mindestens so viele wie ein `int`. Dazu kommt noch der Typ `long long`, der mindestens so groß wie ein `long` sein muss. In der Praxis verwenden die aktuell gängigen C++-Compiler für ein `short` 16 und für ein `int` 32 Bit. Ein `long` hat unter 32- und 64-Bit-Windows sowie unter 32-bittigen Unix-artigen Systemen (darunter Linux und Mac OS X) ebenfalls 32 Bit, unter 64-bittigen Unixen dagegen 64 Bit. Unter `long long` verstehen alle Compiler auf den genannten Systemen eine 64-Bit-Ganzzahl. Wer mit seinem Quelltext portabel bleiben will, aber auf eine bestimmte Bitzahl angewiesen ist, etwa um ein gegebenes Dateiformat zu lesen, der inkludiert am besten die Datei `inttypes.h` und verwendet die dort deklarierten Typen `int16_t`, `int32_t` und `int64_t` beziehungsweise ihre vorzeichenlosen Pendanten `uint16_t`, `uint32_t` und `uint64_t`.

Für Fälle, in denen selbst 64 Bit nicht reichen, gibt es für praktisch alle Programmiersprachen Bibliotheken mit Ganzzahlformaten, die beliebig groß werden können. Die zuständige Klasse heißt typischerweise `BigInteger`. Zum Speichern eines Wertes verwendet sie ein Byte-Array, das je nach Größe der

darzustellenden Zahl in der passenden Größe angelegt wird.

Beim Umgang mit Binärdateien, aber auch wo unterschiedliche Systeme per Netzwerk miteinander kommunizieren, ist neben der Anzahl der Bits auch ihre Anordnung im Speicher von Interesse: Wenn ein `int` vier aufeinanderfolgende Bytes im Speicher belegt, könnte diese Folge ja wahlweise mit dem niederwertigsten oder dem höchstwertigen Byte beginnen. Wenn das Byte an der niedrigsten Adresse die höchstwertigen Bits einer Mehr-Byte-Zahl enthält, spricht man von einer Big-Endian-Organisation, die umgekehrte Anordnung heißt Little-Endian. In der Intel-Welt und damit auf allen x86- und x64-Systemen kommt durchgängig Little-Endian zum Einsatz. Die bei Smartphones und Tablets vorherrschenden ARM-Prozessoren beherrschen beide Formate, verwendet wird aber auch hier praktisch ausschließlich Little-Endian. Das Big-Endian-Format findet man unter anderem bei MIPS-, SPARC-, PowerPC- und Motorola-68000-Systemen.

Bei der Entscheidung, welches Ganzzahlformat für einen gegebenen Anwendungsfall das passende ist, muss ein Programmierer natürlich zunächst einmal abschätzen, welches der kleinste und der größte Wert ist, der an dieser Stelle vorkommen kann. Dabei ist zu beachten, dass man auch Zwischenergebnisse im Blick haben muss, die bei mehrgliedrigen Berechnungen vorkommen könnten. Zur Sicherheit einfach immer mit 64-Bit-Zahlen zu rechnen ist allerdings auch nicht der beste Ansatz: Wenn viele Werte zu speichern sind, ist damit womöglich die Hälfte des verbrauchten Speicherplatzes (oder noch mehr) verschwendet. Außerdem verbraucht das Rechnen mit Zahlen, die mehr Bits haben, als die Plattform vorgibt, spürbar mehr CPU-Zeit als mit dem nativen Format; aktuell betrifft das vor allem 64-Bit-Zahlen auf 32-Bit-Plattformen.

## Hinterm Komma

Will man den Bereich der ganzen Zahlen verlassen, stehen in den gängigen Programmiersprachen die Typen `float` und `double` zur Verfügung, um Gleitkommazahlen mit einfacher und doppelter Genauigkeit darzustellen. Ihr interner Aufbau ähnelt der Zahlendarstellung

eines wissenschaftlichen Taschenrechners: Wenn dem die Stellen ausgehen, um eine betragsmäßig sehr große oder sehr kleine Zahl darzustellen, zeigt er so etwas wie 1,2345E24 an und meint damit, dass das Komma eigentlich um 24 Stellen nach rechts verschoben gehört. Mathematisch ausgedrückt entspricht diese Zahl  $1,2345 \cdot 10^{24}$ . Die Zahl vor dem „E“ bezeichnet man als Mantisse, die dahinter als Exponent, die 10 heißt Basis. Die Genauigkeit, mit der ein Rechner arbeitet, wird dadurch bestimmt, auf wie viele Stellen er die Mantisse berechnet und anzeigt, der darstellbare Zahlenbereich durch den größten und kleinsten erlaubten Exponenten – ein negativer Exponent entspricht einer Komma-verschiebung nach links.

Programmiersprachen speichern und verarbeiten `float`- und `double`-Zahlen als Kombination einer Mantisse und eines Exponenten, verwenden dabei allerdings Binärzahlen und dementsprechend als Basis die 2. Beim inneren Aufbau hält man sich in der Regel an die in der Industrienorm IEEE 754 definierten Formate. Der Datentyp `float` entspricht dem IEEE-754-Format Single, das 32 Bit belegt. Davon gibt ein Bit das Vorzeichen der dargestellten Zahl an, die Mantisse umfasst 23 und der Exponent acht Bit. Der damit darstellbare Zahlenbereich reicht von ungefähr  $\pm 1,175 \cdot 10^{-38}$  bis  $\pm 3,403 \cdot 10^{38}$  bei einer Genauigkeit von sieben bis acht Dezimalstellen. Standardkonforme `double`-Zahlen umfassen 64 Bit, davon eins für das Vorzeichen, elf für den Exponenten und 52 für die Mantisse. Daraus ergeben sich eine Genauigkeit von 15 bis 16 Dezimalstellen und ein darstellbarer Zahlenbereich von etwa  $\pm 2,225 \cdot 10^{-308}$  bis  $\pm 1,798 \cdot 10^{308}$ .

Der konkrete Aufbau IEEE-754-konformer Gleitkommazahlen lässt sich am besten an dem in der aktuellen Version des Standards (IEEE 754-2008) ebenfalls definierten 16-Bit-Format erklären. In den Standardbibliotheken gängiger Programmiersprachen ist dieser Typ nicht zu finden; er findet vor allem bei der Shader-Programmierung Anwendung. Für C++-Entwickler, die mit diesem Zahlenformat experimentieren wollen, gibt es auf SourceForge eine Bibliothek namens „half“ (alle erwähnten Bibliotheken gibts über den c't-Link unter dem Artikel).

Bei allen IEEE-754-Gleitkommatypen gibt das höchstwertige Bit das Vorzeichen der

### Gleitkommazahlen nach IEEE 754-2008

Größe	Größe Mantisse	Größe Exponent	minimaler Exponent	maximaler Exponent	signifikante Dezimalstellen	kleinste (normalisierte) Zahl	größte Zahl
<b>Binärformate</b>							
16 Bit	10 Bit	5 Bit	-14	15	3 bis 4	$\pm 6,104 \cdot 10^{-5}$	$\pm 65504$
32 Bit	23 Bit	8 Bit	-126	127	7 bis 8	$\pm 1,175 \cdot 10^{-38}$	$\pm 3,403 \cdot 10^{38}$
64 Bit	52 Bit	11 Bit	-1022	1023	15 bis 16	$\pm 2,225 \cdot 10^{-308}$	$\pm 1,798 \cdot 10^{308}$
128 Bit	112 Bit	15 Bit	-16382	16383	33 bis 34	$\pm 3,362 \cdot 10^{-4932}$	$\pm 1,190 \cdot 10^{4932}$
<b>Dezimalformate</b>							
32 Bit	21 bis 23 Bit	7,5 Bit	-95	96	7	$\pm 10^{-95}$	$\pm 9,999999 \cdot 10^{96}$
64 Bit	51 bis 53 Bit	9,5 Bit	-383	384	16	$\pm 10^{-383}$	$\pm 9,99 \dots \cdot 10^{384}$ (15 Nachkommastellen)
128 Bit	111 bis 113 Bit	13,5 Bit	-6143	6144	34	$\pm 10^{-6143}$	$\pm 9,99 \dots \cdot 10^{6144}$ (33 Nachkommastellen)

Zahl an; 1 bedeutet minus. Alle folgenden Betrachtungen gelten für positive wie negative Zahlen gleichermaßen. Die auf das Vorzeichen folgenden Bits enthalten den Exponenten; bei 16-Bit-floats umfasst er 5 Bit. Gespeichert ist er als vorzeichenlose Binärzahl mit Offset. Dieser auch Bias genannte Wert beträgt in diesem Format 15 und bedeutet, dass man von dem gespeicherten Wert 15 abziehen muss, um auf den tatsächlichen Exponenten zu kommen. Mit fünf Bit lassen sich die Zahlen 0 bis 31 darstellen, wobei 0 und 31 als Sonderfälle betrachtet werden. Vermindert man die Zahlen von 1 bis 30 jeweils um 15, kommt man auf einen Exponentenbereich von -14 bis 15.

Die restlichen zehn Bit enthalten die Mantisse. Gespeichert werden hier die Nachkommastellen einer normierten Binärzahl. Ein Beispiel macht deutlich, was damit gemeint ist: Die (Dezimal-)Zahl 5,25 soll gespeichert werden. In Binär-Darstellung ergibt das zunächst  $101,01_2$ . Zum Normieren dieser Zahl verschiebt man das Komma so lange nach rechts oder links, bis vor ihm nur noch eine 1 steht – im Beispiel um zwei Stellen nach links, was  $1,0101_2$  ergibt. Die Anzahl der Stellen, um die verschoben wurde, vermerkt man im Exponenten: Zwei Stellen plus Bias ergibt 17, binär  $10001_2$ . Weil bei einer normierten Mantisse (in der Binär-Darstellung) vor dem Komma immer eine 1 steht, braucht man sich diese nicht zu merken und gewinnt so noch ein „Hidden Bit“ an Genauigkeit. Gespeichert werden nur die Nachkommastellen. Insgesamt sieht die Darstellung der Zahl 5,25 als 16-Bit-float so aus:

```
0 10001 0101000000
```

Würde man die Umwandlung wie beschrieben konsequent durchziehen, ließe sich die Zahl Null nicht darstellen: Sie enthält ja auch als Binärzahl keine 1, die man vors Komma schieben könnte. Deshalb definiert die IEEE 754, dass die Binärzahl, bei der alle Exponenten- und Mantissenbits 0 sind, als Null – das Vorzeichenbit darf 1 sein und markiert dann eine „negative Null“, die aber bei Vergleichen wie eine positive behandelt wird. Alle anderen Bitmuster, bei denen die Exponentenbits 0 sind, stellen sogenannte denormalisierte Zahlen dar. Sie haben in der Binär-Darstellung eine 0 vor dem Komma, die Mantissenbits speichern auch hier nur die binären Nachkommastellen. Diese Vereinbarung dient dazu, Zahlen darstellen zu können, die betragsmäßig sehr nahe bei 0 liegen: Mit normalisierter Kodierung bestünde die kleinste positive Zahl aus dem Exponenten 1 und der Mantisse 0, was dank Bias  $1 \cdot 2^{-14} \approx 6,10 \cdot 10^{-5}$  entspricht. Die kleinste denormalisierte Zahl hat dagegen den Exponenten 0, was als -14 interpretiert wird, und in der Mantisse nur eine 1 an der zehnten (binären) Nachkommastelle. Ihr Wert beträgt also  $2^{-24} \approx 5,96 \cdot 10^{-8}$ .

Zahlen, bei denen alle Exponentenbits 1 sind, dienen dazu, Ausnahmen zu kodieren: Die Mantisse 0 signalisiert den Wert (plus oder minus) Unendlich, andere Bitkombina-

tionen in der Mantisse bedeuten „keine Zahl“ (NaN, von engl. Not a Number). Sie entstehen beispielsweise, wenn man versucht, die Wurzel oder den Logarithmus einer negativen Zahl zu berechnen. Auch unbestimmte Ausdrücke wie unendlich minus unendlich oder null durch null ergeben NaN. Teilt man andere Zahlen durch null, kommt definitionsgemäß unendlich heraus.

## Schätzwerte

Die größte reguläre Zahl, die in diesem Format darstellbar ist, hat folgendes Bitmuster:

```
0 11110 1111111111
```

Ihr Wert beträgt  $1,1111111111_2 \cdot 2^{15} = 111111111100000_2 = 65\,504$ . Weil sich mit den zur Verfügung stehenden 15 Bits (eines geht fürs Vorzeichen drauf) insgesamt nur 32\,768 verschiedene positive Zahlen darstellen lassen, kann es nicht für jede repräsentierbare Ganzzahl ein eigenes Bitmuster geben – von Zahlen mit Nachkommastellen ganz zu schweigen. So hat beispielsweise die Zahl 4321 die Binär-Darstellung  $1000011100001_2$ , normalisiert  $1,000011100001_2 \cdot 2^{12}$ . Für die Mantisse stehen aber nur zehn Bit zur Verfügung, sodass die letzten beiden (binären) Nachkommastellen wegfallen müssen. Rechnet man die entstehende 16-Bit-Gleitkommazahl zurück, kommt dabei 4320 heraus. In der hier betrachteten Darstellung gilt also  $4321 = 4320$ .

Ein anderes Problem tritt schon bei relativ kleinen, harmlos aussehenden Dezimalbrüchen auf: Die Zahl 0,2 etwa ergibt in der Binär-Darstellung die unendliche, periodische Zahl  $0,00110011\dots_2$ . Um sie als 16-Bit-float zu speichern, muss man sie normalisieren und auf zehn Nachkommastellen runden, was zu  $1,001100110_2 \cdot 2^{-3}$  führt. Genau ausgerechnet sind das aber nur 0,199951171875 – vier gültige Stellen und eine Menge digitaler Rauschen.

Mit solcherlei Rundungs-Artefakten muss man bei der beschriebenen Art und Weise, Gleitkommazahlen zu speichern, immer rechnen. Bei den größeren Datentypen mit mehr Bits mögen sie ein paar Dezimalstellen später auftreten, ganz umgehen lassen sie sich prinzipiell nicht.

Die IEEE-754-konforme Repräsentation von Gleitkommazahlen beherrschen auch die Rechenwerke gängiger CPUs, sodass die arithmetischen Grundoperationen bei der Verwendung eines standardkonformen Formats sehr schnell über die Bühne gehen. „IBM-kompatible“ PCs früherer Generationen konnte man mit einem mathematischen Coprozessor der Serie 80x87 ausrüsten, der Gleitkommaoperationen in Hardware erledigte. Seit dem 80486 ist eine x87-kompatible Gleitkomma-Einheit fester Bestandteil von Intels x86-CPU's. Intern rechnet sie mit einem 80-Bit-Format, um Rundungsfehler, die sich bei iterativen Algorithmen beträchtlich aufschaukeln können, möglichst so klein zu halten, dass sie nicht bis in die 64 Bit einer double-Zahl hineinreichen. Die meisten

C/C++-Compiler für x86 – Ausnahme ist der von Microsoft – können Zahlen auch außerhalb der x87-Register in diesem 80-Bit-Format speichern; der zugehörige Datentyp heißt long double.

Seit Intels Pentium 4 sowie AMDs Opteron und Athlon 64 beherrschen PC-Prozessoren die Befehlssatzerweiterung SSE2 (Streaming SIMD Extensions 2), die unter anderem Vektor-Gleitkommaoperationen umfasst. Weil sich damit mehrere Rechenschritte parallel ausführen lassen, sind sie in der Regel schneller als die x87-Instruktionen, allerdings rechnet eine SSE2-Gleitkommaeinheit auch intern immer nur mit 64 Bit Genauigkeit. Aktuelle C/C++-Compiler für x86 generieren standardmäßig SSE2-Code. Zumindest in den 32-Bit-Ausgaben lässt sich aber über einen Compiler-Schalter noch auf x87 zurückschalten.

## Rechenfallen

Beim Rechnen mit Gleitkommazahlen muss man sich immer vergegenwärtigen, dass die Regeln der Schulmathematik plötzlich nicht mehr gelten. In diesem Codeschnipsel

```
double a = 1000;
double b = 1e-14;
bool c = a + b == a;
```

enthält die Variable c am Ende true, obwohl b gemessen an dem von double abgedeckten Zahlenbereich noch weit von 0 entfernt ist, der Ausdruck  $a + b$  also verschieden von a sein müsste. Allerdings wirkt sich die Addition erst auf die 17. Dezimalstelle von a aus, die in einer double-Zahl gar nicht mehr gespeichert ist. Das ändert sich auch nicht, wenn man den Code folgendermaßen erweitert:

```
double d = a;
for(int i=0; i<1000; ++i)
    d += b;
```

Auch nachdem die Schleife durchgelaufen ist, enthält d immer noch exakt 1000,0. Dagegen ergibt

```
double e = 0;
for(int i=0; i<1000; ++i)
    e += b;
e += a;
```

das eigentlich erwartete Ergebnis  $1000,000000000001$  in e. Es ist also unter Umständen nicht egal, in welcher Reihenfolge man Gleitkommazahlen addiert. Statt viele kleine Zahlen nacheinander zu einer großen zu addieren, ist es besser, erst die kleinen zusammenzuzählen und dann die Summe auf die große Zahl draufzurechnen.

Ein anderer Weg, Genauigkeitsverluste beim Addieren einer großen Menge von Zahlen zu minimieren, ist die sogenannte Kahan-Summation [1]. Benannt ist sie nach ihrem Erfinder William Kahan, der unter anderem auch der führende Kopf bei der Definition des IEEE-754-Standards war. Die Idee hinter dem Algorithmus besteht darin, in einer Additionsschleife neben der Summe noch eine Korrekturzahl mitzuführen, die die



## Densely Packed Decimals

Die IEEE 754-2008 definiert für dezimale Gleitkommazahlen ein Speicherformat, in dem je zehn Bits drei Dezimalziffern kodieren. Ein solches Bitfeld wird Declet genannt.

Bitmuster										Ziffern		
b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	d2	d1	d0
a	b	c	d	e	f	0	g	h	i	0abc	0def	0ghi
a	b	c	d	e	f	1	0	0	i	0abc	0def	100i
a	b	c	g	h	f	1	0	1	i	0abc	100f	0ghi
g	h	c	d	e	f	1	1	0	i	100c	0def	0ghi
g	h	c	0	0	f	1	1	1	i	100c	100f	0ghi
d	e	c	0	1	f	1	1	1	i	100c	0def	100i
a	b	c	1	0	f	1	1	1	i	0abc	100f	100i
x	x	c	1	1	f	1	1	1	i	100c	100f	100i

bei der eigentlichen Addition verloren gegangenen Ziffern aufnimmt, und diese in der jeweils folgenden Runde auf den nächsten Summanden aufzuschlagen.

Auch bei Differenzen von Gleitkommazahlen muss man aufpassen: Wenn zwei voneinander abzuziehende Zahlen sehr dicht beieinanderliegen, droht Genauigkeitsverlust. So erzeugt nach der Deklaration

```
float f = 0.2;
float g = 0.2000001;
```

die Rechnung `g-f` das Ergebnis 1,043081E-07. Von den sieben bis acht Dezimalstellen, auf die floats eigentlich rechnen, bleiben hier gerade mal zwei. Der Grund ist, dass die Subtraktion die eigentlich schon nicht mehr relevanten Nachkommastellen der beteiligten Zahlen nach vorne rutschen lässt. Sie gaukeln eine Genauigkeit vor, die in Wahrheit gar nicht vorhanden ist.

Auf Rundungsfehler sollte man auch stets bei Vergleichen gefasst sein. Statt zwei Gleitkommazahlen etwa mit

```
if(x == y)
...
```

zu vergleichen, ist es in den meisten Fällen sinnvoller, ein Intervall zu definieren, innerhalb dessen die beiden Zahlen noch als gleich durchgehen:

```
if(abs(x - y) < 0.0001)
...
```

Statt das Intervall fest vorzugeben, kann man es auch von der Größenordnung der beteiligten Zahlen abhängig machen:

```
if(abs(x - y) < 0.0001 * abs(x))
...
```

## Pfennigfuchser

Viele der hier beschriebenen Seltsamkeiten haben damit zu tun, dass sich Dezimalzahlen im Allgemeinen nicht exakt binär darstellen lassen: Die Zahl 0,2 hat als Binärzahl nun mal unendlich viele Stellen, von denen man nur

eine begrenzte Anzahl speichern kann. Damit sind binäre Gleitkommazahlen prinzipiell ungeeignet, um finanzmathematische Berechnungen anzustellen, bei denen es auch dann auf den Cent ankommt, wenn man mit Milliarden hantiert. In den gängigen Programmiersprachen gibt es deshalb für diesen Zweck spezielle Zahlenformate, die intern ähnlich arbeiten wie float oder double, aber als Exponenten die 10 verwenden.

Alternativ könnte man zum Darstellen von Währungsbeträgen auch einen der größeren Ganzzahltypen verwenden und zum Beispiel mit Hundertstel Cent rechnen. Das läuft auf ein Festkommaformat mit vier Nachkommastellen hinaus, bei dem man dann allerdings Rundungen, Konvertierungen und die Repräsentation als Zeichenfolge selbst implementieren muss. Wenn die Sprache Ihrer Wahl ein dezimales Gleitkommaformat kennt, benutzen Sie besser das.

Java enthält für das Rechnen mit Geldbeträgen die Klasse `java.math.BigDecimal`. Sie besteht intern aus einem `BigInteger`, der beliebig viele Dezimalstellen aufnehmen kann, und einem 32-Bit-Integer-Wert, der angibt, wo das (dezimale) Komma zu stehen hat. `BigDecimal`-Operationen kann man auf Wunsch ein `MathContext`-Objekt mitgeben, das genau beschreibt, wie viele Dezimalstellen etwa bei Divisionen berechnet werden sollen und nach welcher Regel zu runden ist, falls das exakte Ergebnis mehr Stellen besitzt.

Die .NET-Sprachen kennen für Finanzberechnungen die Klasse `decimal`. Ihre Instanzen belegen 128 Bit (16 Byte) im Speicher, von denen 96 Bit für die Mantisse verwendet werden. Das reicht für einen Zahlenbereich, der im Positiven wie im Negativen bis  $2^{96}-1 \approx 7,923 \cdot 10^{28}$  reicht. Ein Skalierungsfaktor zwischen 0 und 28 gibt an, um welche Zehnerpotenz der Wert der Mantisse zu teilen ist.

Die C++-Standardbibliothek enthält erstaunlicherweise keinen Datentyp für dezimale Gleitkommazahlen. Es existieren aber eine ganze Reihe Libraries mit unterschiedlichen Implementierungen, darunter die Bibliothekensammlung Boost mit dem Datentyp `cpp_dec_float` in der Abteilung `Multiprecision`. Auf wie viele Stellen genau er rechnet, kann man über Template-Parameter konfigurieren, anders als etwa die Java-Klasse `BigDecimal` wächst er aber nicht dynamisch.

Die IEEE 754-2008 definiert dezimale Gleitkommazahlen in den Größen 32, 64 und 128 Bit mit einer Genauigkeit von 7, 16 und 34 Dezimalstellen. Eine Besonderheit dieser Formate besteht darin, dass sie die Mantisse nicht nur einfach als Binärzahl speichern können, sondern wahlweise in sogenannten Declets: Je zehn Bits enthalten dann drei Dezimalziffern. Die führende Ziffer ist mit speziellen Bitmustern in einem Kombinationsfeld kodiert, das außerdem die höchstwertigen zwei Exponentenbits sowie Kennzeichen für Unendlich und NaN enthält.

Eine standardkonforme Dezimalarithmetik-Implementierung in C++ enthält beispielsweise die „Decimal Floating-Point Math Library“ von Intel. Prozessoren, die mit die-

## Kombinationsfeld

IEEE 754-2008-konforme dezimale Gleitkommazahlen speichern die höchstwertigen zwei Exponentenbits sowie eine Dezimalziffer in einem fünfbittigen Kombinationsfeld.

Kombinationsfeld					höchstwertige Exponentenbits	höchstwertige Dezimalziffer
b4	b3	b2	b1	b0		
0	0	a	b	c	00	0abc
0	1	a	b	c	01	0abc
1	0	a	b	c	10	0abc
1	1	0	0	c	00	100c
1	1	0	1	c	01	100c
1	1	1	0	c	10	100c
1	1	1	1	0	Unendlich	
1	1	1	1	1	NaN	

sen Zahlen in Hardware rechnen können, finden sich bislang nur in Mainframes, etwa in solchen mit POWER-Architektur ab POWER6 und in der z-Serie ab z10 von IBM oder im SPARC64 X von Fujitsu.

## Brüche

Auch dezimale Gleitkommazahlen speichern immer nur endlich viele Ziffern. Sie verhindern also nicht, dass zum Beispiel bei Divisionen irgendwann gerundet werden muss. Die Rechnung

```
decimal one = 1;
decimal three = 3;
decimal third = one / three;
decimal test = third * three;
```

ergibt in test das Ergebnis 0,999... Die Anzahl der Neunen hängt von der konkreten Implementierung des Typs `decimal` ab, aber `one == test` ergibt immer false.

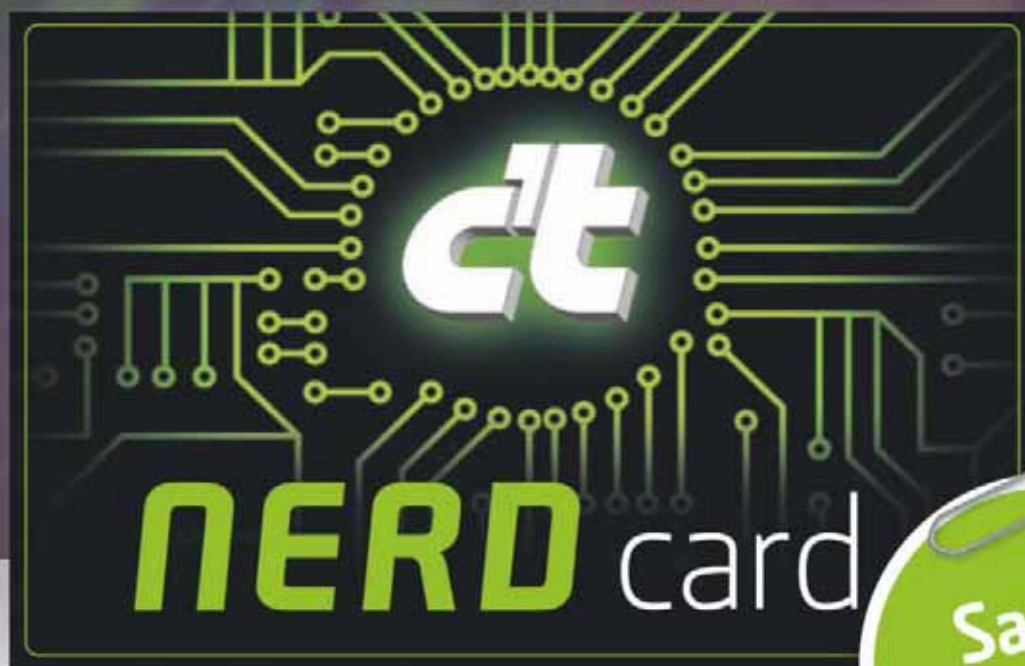
Gegen diese Anomalie hilft der Einsatz echter rationaler Zahlen, also eines Datentyps, der Zahlen intern als Bruch mit ganzzahligem Zähler und Nenner darstellt. Bibliotheken, die einen solchen Typ implementieren, gibt es für praktisch alle Programmiersprachen – eine Auswahl finden Sie über den c't-Link unten. Eine Allzweckwaffe gegen jegliche Rundungsfehler ist so ein Rational-Datentyp aber nicht: Zum einen können Zähler und Nenner sehr schnell sehr groß werden. Implementierungen verwenden daher meist `BigInteger`-Zahlen für ihre Darstellung, was zu hohem Speicherverbrauch und langsamen Berechnungen führen kann. Zum anderen eignen sie sich natürlich nicht, um Wurzeln, Logarithmen und andere transzendente Funktionen zu berechnen – deren Ergebnisse sind ja im Allgemeinen nicht rational. (hos)

## Literatur

[1] Kahan summation algorithm: [http://en.wikipedia.org/wiki/Kahan\\_summation\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Kahan_summation_algorithm)

**ct** Bibliotheken: [ct.de/yhpe](http://ct.de/yhpe)

# SPAREN



## Nicht verpassen!

Nach einem Jahr Wartezeit ist es wieder soweit: In Ausgabe 24 findet die zweite Auflage der c't-NerdCard-Aktion statt.

Sparen Sie beim Kauf von:

**Elektronik ■ Gadgets ■ Hacker-Limo**  
**(Hör)Büchern ■ Kabeln ■ Müsli**  
**Web-Hosting ■ und vielem mehr...**



c't-Abonnenten können mit der **Netzwerkkarte** an der Rabatt-Aktion teilnehmen.

**c't 24: Ab dem 1. November im Handel**



# reloaded!

Bei diesen Partnern können Sie Gutscheincodes einlösen:

**TP-LINK**  
The Reliable Choice

**my muesli**  
custom-mixed cereals

**reichelt.de**  
elektronik

**profihost**

**STRATO**



**GREEN CUP**  
COFFEE

**REINERSCT**



**1blu**

**NOVELTECH**

**getDigital.de**

**KabelScheune**  
IHR ONLINESHOP FÜR PRIVAT UND GEWERBE

**1337MATE**

**SERVER4YOU**

**seen.by/**  
international fine art



**netcup**  
Gutty Webhosting

**plus.de**

**kurze-kabel.de**  
weniger ist mehr!

**PRTG**  
NETWORK  
MONITOR

**ZyXEL**

**DeutschlandSIM**  
Alles drin

**metacomp**  
Computer  
Komponenten  
Kompetenz

**save.TV**

**Schaeffer**  
AG



**UseNeXT**



**25 JAHRE**  
Innovationen zuerst erleben.

**LEXWARE**

**IFIXIT**  
EUROPE

**heise shop**

**audible.de**  
Ein amazon Unternehmen

**terrashop.de**  
Bücher & mehr zu Sonderpreisen

**be quiet!**

**ZEISS**

**wimp**

... und weitere

**Ein bunter Angebotsmix mit umschlagbaren  
Rabatten bei unseren NerdCard-Partnern**

Mehr Infos zur NerdCard unter [www.ct.de/nerdcard](http://www.ct.de/nerdcard)



## Kamera-Simulator

camerasim.com

Wenn es um Blenden-, Fokus- oder ISO-Einstellungen geht, bekommt so mancher Fotografie-Novize weiche Knie. Das muss nicht sein, meint Jon Arnold, der Laien mit einem Browser-Game auf unterhaltsame Art die Bedienungsängste vor digitalen Spiegelreflexkameras nimmt.

In **CameraSim 3D** erforscht man mit Maus und Tastatur aus Ego-Shooter-Perspektive ein Labyrinth, in dem Aufgaben zu erledigen sind. Gezielt wird dann auf alles, was sich bewegt oder auch nicht. Es geht aber keineswegs darum, Hühner oder Zombies abzuknallen, sondern mit der Spiegelreflexkamera Objekte ins rechte Licht zu rücken: auf eine Flasche scharf zu fokussieren statt auf den Getränkeautomaten im Hintergrund, die richtigen Zoom-Einstellungen zu wählen oder mit dem Weißabgleich zu experimentieren. Dabei spart das Programm nicht mit Kritik – aber auch nicht mit Lob, wenn das perfekte Bild im Kasten ist. Erst danach darf man zur nächsten Aufgabe schreiten.

CameraSim 3D nutzt die Unity-Engine, was die Installation des entsprechenden Plug-ins im Browser voraussetzt. Nach etwa 15 Minuten ist das Spiel leider schon vorbei – noch handelt es sich nämlich nur um eine Demo. Die Preview auf neue Level macht jedoch Hoffnung, dass bald eine Vollversion folgt. Bis dahin lohnt es auch, einen Blick auf die weiteren kostenlosen Kamera-Trainings-Tools zu werfen, die der Fotografie-Liebhaber als Flash-Anwendungen auf der Webseite eingebunden hat. (Boi Feddern/jo)

## Datenverweber

https://plot.ly

Tim Berners-Lee hat das World Wide Web 1989 erfunden, um den Informationsaus-

tausch unter Wissenschaftlern an verschiedenen Laboratorien des CERN zu vereinfachen. Auch 25 Jahre später gibt es offenbar immer noch Verbesserungsbedarf beim Datenaustausch unter Ingenieuren, denn der ist die Geschäftsgrundlage von **Plotly**.

Bei dem Dienst können Teams Daten unter anderem aus Excel, MATLAB, oder Tableau hochladen und auf verschiedenste Weise schick visualisieren lassen – von einfachen Balkendiagrammen über Punktwolken bis zu Heatmaps. Über eine Streaming-Programmierschnittstelle verarbeitet der Dienst auch Echtzeitdaten, die per LabView, MATLAB Data Acquisition System, Arduino oder Raspberry Pi erfasst werden. Die von Plotly erzeugten Graphen lassen sich auf externen Seiten einbetten.

Für die private Nutzung mit maximal 50 hinterlegten Dateien ist der im Betabetrieb befindliche Dienst kostenlos. Man muss lediglich seine E-Mail-Adresse für einen Account hinterlegen oder sich per Facebook-, Google+, Twitter- oder GitHub-Account anmelden. Preise für die Profiversionen nennt der Anbieter nur auf Nachfrage. (jo)

## Starke Fotografien

http://vervephoto.wordpress.com

Der Fotograf und Bildredakteur Geoffrey Hillier will mit seinem Blog **Verve Photo** die Kraft des Mediums Fotografie veranschaulichen. Er verweist dort auf Fotoagenturen, Veröffentlichungen und Multimediaprojekte. Vor allem aber stellt er in dem ein- bis zweimal die Woche aktualisierten Blog Fotografien anhand einzelner Bilder vor. Dabei kommen die Fotografen ausführlich zu Wort und beschreiben die Situationen, in denen die Bilder entstanden sind – oft nahe gehende Porträts oder Stillleben. (jo)



## Hype-Videos

Verstehen Hunde Spaß? Zumindest lassen sie sich wunderbar hinter Licht führen – von einer **Hunde-Handpuppe**, die einen leckeren Knochen bewacht.

<http://youtu.be/SEbb1tI5Qbk>  
(2:06 min)

Müll achtlos aus dem Autofenster werfen: Keine gute Idee, insbesondere nicht, wenn die Motorradfahrerin in der Nähe ist, die dieses Video mit ihrer Actioncam aufgenommen hat. Sie sammelt den Müll ein, fährt dem Schmutzfink hinterher und wirft den Dreck beim nächsten Stopp durchs Fenster ins Auto zurück.

<http://youtu.be/Xbs6eMxa5ds>  
(2:00, Russisch)

## Impressum für Menschen

https://privacy-captcha.com

Wer eine kommerzielle Website betreibt, muss auch ein Impressum angeben. Sobald der Betreiber aber Kontaktinformationen auf der Website hinterlegt, können Harvester-Programme diese automatisch auslesen. In der Folge darf er sich über Spam nicht wundern.



Deshalb ist es sinnvoll, solche Angaben als nicht maschinenlesbare Bilddatei auf der Homepage zu hinterlegen. **Privacy Captcha** generiert dazu aus maximal 500 Zeichen großen Texten eine Captcha-artige Bilddatei, in der es den Text verzerrt darstellt und mit Störelementen überlagert.

Diese packt man statt des Textes auf die eigene Seite. Automaten sollen daran scheitern, Menschen hingegen sollen die Texte ohne Probleme lesen können. Der Dienst ist kostenlos und anonym. Privacy Captcha speichert den eingegebene Text nicht, versprechen die Betreiber. Die generierte Bilddatei werde nach zehn Minuten gelöscht. (jo)

ct Alle Links: [ct.de/y1ny](http://ct.de/y1ny)



# Netzwerk im Griff: planen, optimieren, absichern

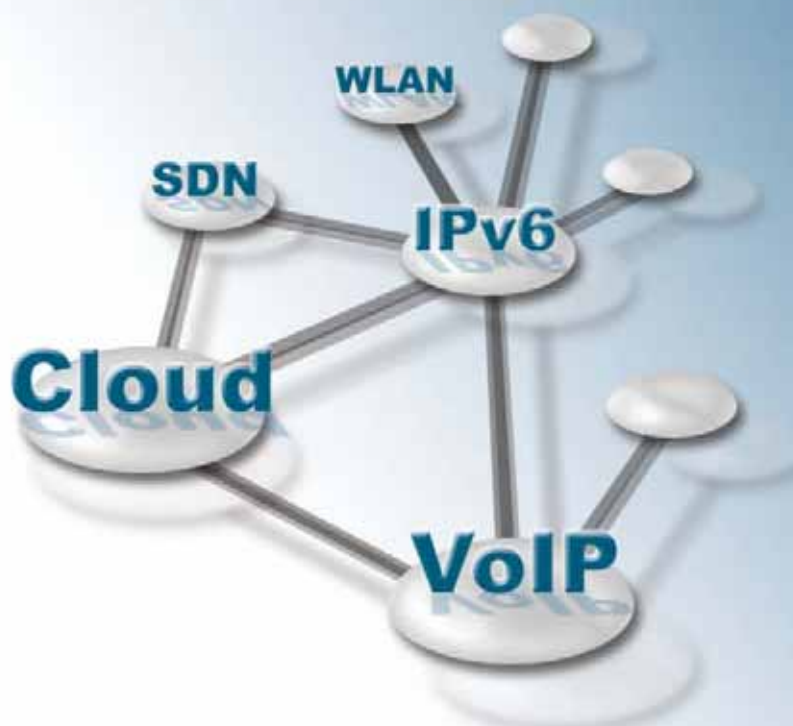
Skalierbarkeit, Agilität und Ausfallsicherheit steigern

- 100% unabhängig
- hochkarätige Experten
- praxisorientiert
- Networking

**JETZT ANMELDEN!**

**13. November**, Hamburg  
**20. November**, Köln  
**25. November**, Stuttgart  
**27. November**, München

Standardgebühr:  
570,00 Euro (inkl. MwSt.)



**Ab November ist die heise Netze-Redaktion wieder auf Tour!**  
Unsere unabhängigen Referenten aus der c't Redaktion und dem Autoren-Umfeld der Heise-Medien geben Ihnen konkrete Tipps für die praktische Umsetzung zu folgenden Themen:

- Betrieb und Monitoring – den Überblick behalten
- Expansion – Skalierbarkeit durch automatisierte Prozesse
- Software-defined Networking (SDN): Konzept und Grundlagen
- Sicherheit ist mehr als Kryptographie
- Datenschutz und juristisch korrektes Monitoring
- SDN in der Praxis bei Google

Sponsoren:

**Level(3)**  
COMMUNICATIONS

**McAfee**  
An Intel Company

**Computacenter**  
Friedrich Karl Schroeder  
IT-Service aus Hamburg

**MODCOMP**  
IT-engineers  
Software-Engineering

**PAESSLER**  
the network monitoring company

**IPSWITCH**  
**WhatsUpGold**  
IT MANAGEMENT MADE SIMPLE

Eine Veranstaltung von:

**heise**  
**Netze**

Organisiert von  
heise Events

Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/netzetour2014](http://www.heise-events.de/netzetour2014)

Nutzen Sie die Möglichkeit zur PGP-Zertifizierung: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)



Weinheim  
2014  
Wiley-VCH  
510 Seiten  
30 €  
ISBN 978-3-5277-6043-5

Wolfram Schroers

## Objective-C

### Sprachkurs für Einsteiger und Individualisten

In den Welten von iOS und Mac OS X ist der Dialekt Objective-C (abgekürzt ObjC) heimisch, der die altherwürdige Programmiersprache C um ein eigenständiges, an Small-talk angelegtes Instrumentarium zum objektorientierten Arbeiten erweitert. Das Gegenstück dazu bildet in der Windows-Welt C#. IT-Experte und Hobbyzauberer Wolfram Schroers spricht mit seinem Sprachkurs Programmier-Neulinge und Umsteiger an, die Mac OS X ab 10.9 nutzen und in die App-Entwicklung einsteigen wollen. Dabei beschreibt er die Vorgehensweise unter Xcode 5.1 Schritt für Schritt.

Schroers vermittelt Basiswissen, etwa zu gutem Programmierstil und dem Einsatz von Kommentaren. Er liefert aber auch handwerkliche Grundlagen, etwa zur Verwendung von Booleschen Operatoren und Schleifen. Auf das grundlegende Programmier-Einmaleins folgen die Besonderheiten der objektorientierten Programmierung mit Objective-C. Die Prinzipien von Cocoa und Cocoa Touch werden mit einfachen Worten erläutert und am praktischen Codebeispiel dargestellt. In den Kapiteln für Fortgeschrittene beschreibt der Autor, wie sich iPhone-Apps aufs iPad portieren lassen und wie sogenannte Hybrid-Apps entstehen. Auch für Entwickler, die bei der Vorstellung von Projektideen Probleme haben, hat er noch ein paar bemerkenswerte Tipps parat.

Die Lektüre setzt keine Programmierkenntnisse voraus. Im Einstieg erläutert Schroers sogar die Bedeutung der einzelnen Xcode-Menüs innerhalb der Entwicklungsumgebung. Lediglich zum Apple-Developer-Programm wären mehr Informationen wünschenswert als der bloße Verweis auf Apple-Seiten – immerhin kommt derjenige, der Apps im offiziellen Store anbieten will, daran nicht vorbei. Aber auch Nichtteilnehmer können das Material aus dem Buch über den Simulator ausprobieren. Die verwendeten Codebeispiele finden sich unter <http://objective-c-sprachkurs.de>.  
(Ulrich Schmitz/psz)



Bielefeld 2014  
transcript  
376 Seiten  
35 € (PDF-E-Book: gleicher Preis)  
ISBN 978-3-8376-2824-1

Stephan Schwingeler

## Kunstwerk Computerspiel

### Digitale Spiele als künstlerisches Material

Manchmal ist es reizvoll, einen gewohnten Alltagsgegenstand in ungewohntem Licht zu betrachten. Schwingeler legt eine Art Compendium über digitale Kunst vor, die Computerspiele als Ausgangsbasis nutzt. Anders als der Buchtitel es nahelegt, geht es nicht um den künstlerischen Wert der Spiele als solcher. Anhand von fünf Beispielen, darunter „Arsdoom“, zeigt der Autor minutiös die Schritte vom Ursprungsspiel bis zum künstlerisch modifizierten Endprodukt. Außerdem kommen viele Stimmen zu weiteren Projekten zu Wort.

Schwingeler ist Dozent am Gamelab der Hochschule für Gestaltung in Karlsruhe. Dort kuratiert er auch die Dauerausstellung „ZKM\_Gameplay“ im Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM). Akribisch wie der Entdecker einer neuen Spezies, beschreibt er als Medienwissenschaftler das Computerspiel, immer mit Hinweis auf dessen sehr unterschiedliche Ausprägungen. Er katalogisiert Begrifflichkeiten, trägt Zitate und Studienergebnisse zusammen. Daraus definiert er drei Ebenen (Bild, Spiel und Code) als Material, welches Künstler seit Mitte der 1990er Jahre für eigene Artefakte nutzen.

Um in dieses materiell-immaterielle Medium durch Bildveränderung, Modding oder ROM-Hacking bis hin zur Zerstörung einzugreifen, bedarf es nicht zuletzt technischer Kenntnisse und passender Werkzeuge. So begnügt das Buch sich in Bezug auf digitale Spiele und deren Modifikationen nicht mit kunsthistorischer Betrachtung, sondern berücksichtigt auch die Bedeutung der Hard- und Software für die Realisation.

Damit argumentiert Schwingeler auch, wenn es um die Würdigung künstlerischer Verfremdungen als eigenständige Spiel- und Mediengattung geht. Letztlich ist es die kritisch-künstlerische Einwirkung, durch die die Games ihre kulturelle Bedeutung erlangt und einen Platz in Museen gefunden haben.  
(Beate Barrein/psz)



München 2014  
Knaus  
364 Seiten  
15 € (Epub-/Kindle-E-Book: 12 €)  
ISBN 978-3-8135-0652-5

Randall Munroe

## What if?

### Was wäre wenn? Wirklich wissenschaftliche Antworten auf absurde hypothetische Fragen

Die Strichmännchen-Weisheiten, die Randall Munroe unter „xkcd.com“ im Internet präsentiert, haben seit Jahren Kultstatus. Insbesondere IT-affine und naturwissenschaftsfeste Leser lieben die immer wieder neuen intelligent-skurilen Tableaus rund um Computernutzung, Kommunikation, Programmierung, Mathematik und Physik. Ein fester Bestandteil des xkcd-Universums sind hochwissenschaftliche Erläuterungen zu bisweilen irrwitzigen hypothetischen Fragestellungen. Eine Sammlung dieser charmanten Blüten des „useless knowledge“ hat nun den Weg vom Netz zum Buch gefunden.

Passend zu Randalls besonderen Leidenschaften geht es in „What if“ häufig um schnelle Bewegung, spektakuläre Explosionen oder gar Ereignisse mit kosmischen Ausmaßen. Unter anderem klärt der Autor, wie gut man mit einer herkömmlichen Cessna in der Atmosphäre all unserer Nachbarplaneten herumfliegen könnte oder wie es wäre, mit einem U-Boot im Weltall unterwegs zu sein.

Aber auch die Welt der ganz kleinen Dinge ist vertreten: So beschäftigt Randall sich etwa damit, was passieren würde, wenn eine Frau sich mit Spermien befruchten ließe, die aus ihren eigenen Stammzellen gewonnen wurden. Mit viel Witz und cleveren Analogien vermittelt er dann die wichtigsten Eigenschaften von DNS und Chromosomen anhand der Eigenschaften typischer Rollenspielcharaktere. Überhaupt bilden die Vergleiche, die er nutzt, sehr häufig den eigentlichen Clou seiner Texte.

Munroe argumentiert wissenschaftlich genau, will aber in erster Linie unterhalten. Das Buch enthält daher kaum Formeln, dafür aber viele Literaturverweise. Das Ganze hat unter der Eindeutschung nicht gelitten. Der Übersetzer Ralf Pannowitsch war allerdings um die schwierige Aufgabe, die er souverän gelöst hat, nicht zu beneiden.  
(Maik Schmidt/psz)



# DANIEL ENTWICKELT IHRE SIP-TRUNK LÖSUNG.

Als Teamleiter in der Webentwicklung feilt Daniel stetig an neuen Features. Entdecken Sie jetzt die zahlreichen neuen Verbesserungen in unserer Reseller-Lösung connectPlus. Agieren Sie als eigenständiger Telefonanbieter und nutzen Sie mit Ihrem SIP-Server unser Telefonnetz. 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

*Kreckel*

ab **0,-**\*

**connectPlus**

Setzen Sie unseren  
SIP-Trunk flexibel für  
Ihre Anforderungen ein!

**Daniel Kreckel**  
Anwendungsentwicklung



[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 ggf. Minutenentgelte für aus-  
gehende Gespräche an. Die Abrechnung von Gesprächsentgelten erfolgt in 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. erhältlich. Ein Angebot der outbox AG, Emil-Hoffmann-Str. 1a, 50990 Köln.

## Die Rache des Getöteten

Waldläufer Talion muss hilflos erleben, wie die Soldaten des Dunklen Herrschers Sauron seine Familie abschlachten – und ihn selbst auch. Doch das Totenreich stößt ihn aus, und so findet er sich in einer Zwischenwelt wieder, wo ein elbischer Geist ihm ein Bündnis vorschlägt: Gemeinsam wollen sie Saurons Hauptleute jagen und töten. Als eine Art Mischwesen aus Geist und Mensch kehrt Talion nach Mittelerde zurück, um seine Familie zu rächen.

### Mittelerde – Mordors Schatten

Vertrieb	WB Games, <a href="http://www.shadowofmordor.com/de">www.shadowofmordor.com/de</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7; außerdem PS3/4, Xbox 360/One
Hardwareanforderungen	3-GHz-PC oder Mehrprozessorsystem, 4 GByte RAM, 2048-MByte-Grafik
Kopierschutz	Aktivierung über Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Chronologisch ist **Mittelerde: Mordors Schatten** zwischen den Tolkien-Werken „Der Hobbit“ und „Der Herr der Ringe“ angesiedelt. Mordor ist noch keine verwüstete Einöde, doch die finstere Armee ist bereits auf dem Marsch. Ihre Befehlshaber sind allerdings kein austauschbares, konturloses Gegnermaterial. Vielmehr hat jeder Ork-Hauptmann einen individuellen Charakter. Es gilt, diesen zu erkennen und seine Schwächen zu nutzen. Durch Spionage oder Befragung erfährt man immer mehr über die Gegner. Das neue „Nemesis“-System verfolgt alle Entscheidungen des Spielers und alle Ereignisse im Spiel. Feinde erinnern sich an vergangene Kämpfe mit dem Helden. Verwundet man einen Hauptmann,



bleiben seine Narben – und sein Durst nach Rache. Jeder Tod verändert die Rangfolge der Hauptleute. Viele Nebenmissionen entführen unter anderem den Hintergrund des elbischen Geisterhelfers; alte Bekannte wie Gollum haben Gastauftritte. Erfahrungspunkte, die man ansammelt, lassen sich in reizvolle Fähigkeiten ummünzen: Man kann wilde Tiere reiten oder getunte Waffen wie den sehr effektiven Geisterbo-

gen nutzen. Auch grafisch hat das Entwicklerstudio Monolith ganze Arbeit geleistet. Die offene Welt sieht fantastisch aus, mit Wetterwechsel und viel Getier. Dynamische Nahkämpfe wie in Batmans Arkham-Reihe, Schleich- und Klettermissionen wie bei Assassin's Creed – Mordors Schatten bietet alles. Mit 25 GByte ist das Spiel ein echtes Schwergewicht. Aber eine dermaßen geballte Ladung opulenter Fantasy in Tolkien-Tradition mit spannender Handlung, dichter Atmosphäre und lebendig wirkender Welt ist jedes Byte wert.

(Stephan Greitemeier/ps2)

## Feuer, Schwert und Steinbruch

Der Nahe Osten gegen Ende des 12. Jahrhunderts – der dritte Kreuzzug ist in vollem Gange. In unwirtlichen Regionen treffen europäische Truppen auf arabische Kämpfer. Beide Seiten errichten Bastionen, fahren schweres Kriegsgeschütz auf und setzen auch Attentäter gegeneinander ein. Aber die Natur kämpft gegen alle: Sandstürme, Löwen und Heuschreckenplagen bedrohen die Nachschublinien ebenso sehr wie berittene Bogenschützen und Pikenierte.

**Stronghold Crusader 2** verbindet eine komplexe Bau- und Wirtschaftssimulation mit Feldzugs- und Belagerungsstrategie. Um Nachschub an Gold und Rekruten zu sichern, muss man Siedlungen groß und das Volk zufrieden machen. Holz und Stein sind die wichtigsten Ressourcen, doch schlagkräftiges Militär erfordert noch mehr. Damit man etwa einen Armbrustschützen einsetzen kann, braucht man Waffenkammer, Eisenminen, Rüstungsschmied und Pfeilmacher. Die Ressourcenketten sind anfällig. Wenn etwa ein feindlicher Sklaventrupp die Obstgärten niederbrennt, flüchtet das hungernde Volk – und mit ihm verschwinden die Rekruten.

Das durch Crowdfunding mitfinanzierte neue Spiel der Firefly Studios bringt gegenüber dem 2002 erschienenen ersten „Stronghold: Crusader“ allerlei frische Technik mit: Für die sehenswerte Grafik haben die Macher eine neue 3D-Engine ge-



nutzt, und die Havok-Physik-engine lässt Festungsmauern glaubwürdig einstürzen. Bis zu acht Akteure können sich Schlachten übers Netz liefern, wobei computergesteuerte und menschliche Spieler bunt gemischt auftreten. Zwei Einzelspielerkampagnen geben in über 70 Missionen Gelegenheit, in die Haut des legendären Richard Löwenherz oder des syrischen Sultans zu schlüpfen. Für Unerfahrene bedeutet bereits der leichteste der drei

Schwierigkeitsgrade eine echte Herausforderung.

Das umfangreiche und mit viel Liebe zum Detail gestaltete Spiel weist einige Schwachstellen auf: So verhalten sich die eigenen Truppen in ihrem Aktionsbereich oft reichlich dämlich und verfolgen etwa überlegene Feinde ohne jegliche Siegesaussicht. Brandstifter sterben im eigenen Feuer, statt zu flüchten. Trotzdem machen die Gefechte Spaß, und man darf sich auf den angekündigten Map-Editor freuen.

(Stephan Greitemeier/ps2)





## Die Legende lebt

Im Jahr 1985 veränderte Gauntlet die Spielhallen weltweit: Atari hatte damit den ersten Automaten geschaffen, an dem vier Spieler gleichzeitig in einem Dungeon Monsterhorden bekämpfen konnten. Durch Umsetzungen für Heimcomputer und Konsolen mehrerer Generationen eroberte das simple, aber turbulente Fantasy-Actionspiel die Wohn- und Kinderzimmer.

Mit **Gauntlet – Invade the Darkness** hat das Entwicklerstudio Arrowhead den Versuch unternommen, den Klassiker ins Internet-Zeitalter zu transformieren, ohne den ursprünglichen Charakter des Spiels aufzugeben und dessen Charme zu opfern. Das Kunststück ist gelungen.

Wie beim Vorbild kämpfen sich vier Abenteurer, die sich wegen ihrer unterschiedlichen Stärken und Schwächen gegenseitig gut ergänzen, durch ver-

winkelte Verliese, in denen Kristalle ständig neue Gegnerhorden ausspucken. Diese Monsterfabriken zu zerstören ist eine Kernaufgabe der Spieler.

Der Krieger bildet das Rückgrat des Teams. Er ist nicht besonders schnell, dafür sprengt seine Kraft jede Umzingelung. Neulinge wählen gern die Walküre: Wendig und schnell, kann sie als Einzige mit ihrem Schild Angriffe abschmettern oder diesen auf Gegner werfen. Erstaunlich viel Spaß macht es, den Part des Elfen zu übernehmen: Er verschießt in einem Affentempo Pfeile und kann außerdem Sprengfallen auslegen. Der Magier ist der komplexeste Charakter. Er beherrscht sechserlei Aktionen vom Erzeugen einer Schutzsphäre bis zum Auslösen eines Feuerregens.

Früher versammelten sich Gauntlet-Spieler am selben Gerät, wo man stets boshafte



Seitenbemerkungen absondern und Erfolge wie Misserfolge der Mitakteure ganz nichtvirtuell genießen konnte. Bei „Invade the Darkness“ läuft das Multiplayer-Handling über Steam; man spielt im LAN oder übers Internet miteinander. Wem es an menschlichen Mitmachern fehlt, der hält sich an die Einzelspielermissionen oder lässt sich von Steam einer Gruppe zuweisen.

Gegenüber dem Ur-Gauntlet ist die Grafik modernisiert worden und wirkt ausgesprochen gefällig: In Schrägdraufsicht dargestellte 3D-Modelle tummeln sich in hübsch beleuchteten Umgebungen; früher gab es simple Sprites in reiner Draufsicht. Im

Hinblick auf Konzept und Spielspaß bleibt Gauntlet sich treu. Das betrifft übrigens auch die alte Regel „Niemals auf das Essen schießen“.

(Stephan Greitemeier/ps2)

### Gauntlet – Invade the Darkness

Vertrieb	WB Games, www.gauntlet.com (nur Download über Steam)
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Aktivierung über Steam
Mehrspieler	4 online, kooperativ
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 12 • 20 €	

## Hirnverdrahtung

Während der englische Sommer dem nasskalten Herbst weicht, reißt ein mysteriöser Mordfall Sherlock Holmes aus seinem geistigen Leerlauf. Der „Schwarze Peter“, ein berüchtigter Walfänger, ist grausam ermordet worden. Dies ist nur der erste von sechs geheimnisvollen Fällen, die Holmes in die schmutzigsten Ecken Londons und zugleich in die dunkelsten Winkel der menschlichen Seele blicken lassen.

**Sherlock Holmes: Crimes & Punishments** ist bereits das siebte Spiel des Entwicklerteams aus Kiew über den Meisterdetektiv. Nicht nur technisch, sondern auch konzeptionell hat sich gegenüber früheren Titeln einiges getan. So profitieren die in feiner 3D-Darstellung ausgeführten Figuren und Schauplätze jetzt von der Unreal Engine 3. Um Informationen zu gewinnen, kann der Spieler nun 14 Vernehmungstechniken anwenden. Holmes selbst tritt aus den Vorgaben seines Schöpfers Sir Arthur Conan

Doyle heraus und verhält sich weniger exzentrisch als zuvor.

Das Spektrum der Taten, die es aufzuklären gilt, reicht vom Diebstahl bis zum Doppelmord. Der Schwerpunkt liegt auf Spurensuche und Befragungen. Für Abwechslung sorgen gut platzierte Minispiele wie Armdrücken, Experimente oder 3D-Rätsel. Neu ist



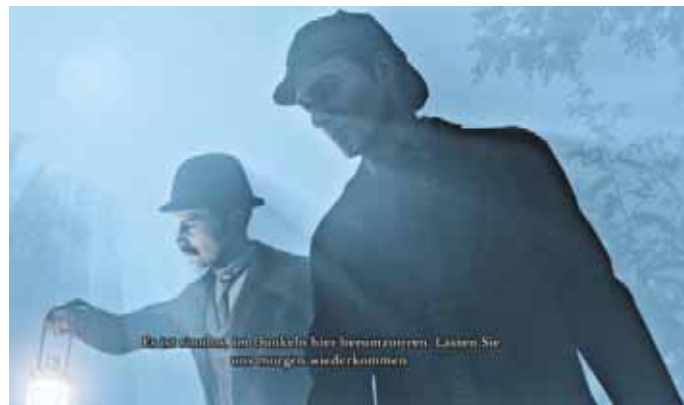
der Intuitionsmodus, der verräterische Spuren deutlich hervortreten lässt.

Der Spieler entscheidet frei über seine nächsten Schritte, während ein übersichtliches Menü Beweise und Notizen für ihn verwaltet. Kutschen transportieren den Meisterdetektiv von einem Schauplatz zum anderen. Während dieser Fahrten hat er Gelegenheit, Beweise zu sichten und neue Herleitungen zu bilden.

Diese erscheinen als synaptische Verbindungen in Holmes' Gehirn und können sehr komplex werden. Oft lässt sich ein Hinweis auf mehrerlei Art interpretieren. Für jeden Fall kann es drei bis fünf verschiedene Lösungen geben, was auch ein erneutes Durchspielen derselben Geschichte attraktiv macht.

Gelungen ist nicht zuletzt die Atmosphäre des Spiels. Der düstere Charme des viktorianischen England kommt glaubwürdig herüber.

(Stephan Greitemeier/ps2)



### Sherlock Holmes: Crimes & Punishments

Vertrieb	Focus Home Interactive/Frogwares, www.sherlockholmes-thegame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; außerdem PS3/4, Xbox360, Xbox One
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe: Englisch) • USK 12 • 40 €	



## Sicher ist nirgends

Seit geschlagenen drei Minuten hocke ich nun in diesem düsteren Spind und horche gebannt auf die dumpfen Geräusche aus den Metallschächten. Obwohl ich eigentlich nichts mache, außer zu lauschen und zu warten, rast mein Puls wie wild. Denn der Spind befindet sich auf der verlassenen Raumstation Sevastopol, auf der ein Alien umherstreift. Plötzlich sehe ich das Alien durch einen Schlitz auf den Schrank zukommen. Es schnuppert vor der Tür. In diesem Moment zeigt mir die Bildschirmsicht, welchen Knopf ich drücken muss, damit mein Alter Ego Amanda Ripley die Luft anhält. Doch vor lauter Schreck finde ich den Knopf nicht. Das Alien zerreißt die Tür und sein Gebiss penetriert meinen Schädel. Neustart.

In **Alien – Isolation** ist man nirgends sicher. Denn der Entwickler Creative Assembly hat den Xenomorph mit einer KI ausgerüstet, die keinen Skripten folgt und nicht berechenbar ist. Beim nächsten Anlauf kann es mich in einem Bereich erwischen, von dem ich vorher dachte, er sei sicher. Militärisch hat Amanda dem Alien nichts entge-

genzusetzen. Sie ist keine Rambolina, sondern kann nur mit ihrem Scanner die Umgebung nach verdächtigen Bewegungen absuchen. Aus Schrott und Klebeband bastelt sie sich Lautsprecher, die das Monster für kurze Zeit in einen anderen Bereich locken. Stets muss sie neu improvisieren, denn auch das Alien lernt von ihrer Taktik. Die Übersichtskarte zeigt ihr zwar das nächste Zielgebiet, aber wie man dorthin kommt, bleibt ihr selbst überlassen.

Die Geschichte entwickelt sich zunächst ähnlich ruhig wie im ersten Alien-Film aus dem Jahr 1979. Amanda reist zur Sevastopol, weil dort der Flugschreiber der Nostromo, dem verschollenen Raumschiff ihrer Mutter, geborgen wurde. Doch als sie dort ankommt, marodieren nur noch wenige Überlebende durch die Station. In panischer Angst vor einem Killer misstrauen sie jedem und versuchen, Amanda zu töten. Amanda schleicht vorbei an Cyborg-Wachen, hackt Terminals, liest Berichte und dringt immer tiefer in die Geschichte ein. Da Hinweise in der detaillierten Umgebung zuweilen gut versteckt sind, sollte man

sich Zeit nehmen, jeden Winkel zu untersuchen.

### Low-Tech im Weltraum

Obwohl die Handlung im 22. Jahrhundert spielt, könnte die Ausstattung nicht weiter vom typischen High-Tech-Design geschniegelter Sci-Fi-Filme entfernt sein. Die Entwickler halten sich eng an das düstere Retro-Design aus den 70ern. Rechner legen Speicherstände auf Lochkarten an, Röhren-Bildschirme flackern und zeigen Texte auf monochromem Grün. Tonbänder spielen Sprachnachrichten ab und VHS-Streifen stören die grobkörnigen Video-Übertragungen. Das alles setzen die Designer mit einer Stilsicherheit um, die die Welt und die eigene Machtlosigkeit um so glaubwürdiger erscheinen lassen.

Technisch konzentrierten sich die Entwickler auf das, was für ein Horror-Adventure wichtig ist: Licht und Sound. Lichtstrahlen brechen durch vergitterte Kanalschächte und erleuchten Dampf, der aus den Rohren zischt. Bunte Fackeln und Gasflammen lodern in der Dunkelheit. Noch wichtiger für die Stimmung ist allerdings der exzellente Surround-Sound: Er tönt nie brachial, sondern hüllt den Spieler von allen Seiten atmosphärisch ein. Geräusche deckt er realistisch mit Low-Pass-Filtern ab, sodass man tatsächlich meint, das Alien würde hinter der Wand in der eigenen Wohnung krabbeln. Wenn eine Kamera an einer Konsole angeschlossen ist, kann der Spieler per Kopfbewegungen um die Ecke lugen. Oder das Mikrofon horcht ins Zimmer und schreckt das Alien auf, wenn man zu laut ist – ein nettes Zusatzgimmick, mehr aber auch nicht.

Nicht so Oscar-reif ist allerdings die Mimik der Computerfiguren. Sie wirkt steif. Ihre Lippen bewegen sich nicht synchron zur Sprache und Blicke fol-

gen dem Spieler nicht. Man könnte meinen, diese Darstellung sei Absicht, um den Spieler im Unklaren zu lassen, wer Mensch und wer Cyborg ist. Doch leider verliert sich das Spiel hier im Uncanny Valley.

Derlei Dialog-Szenen tauchen innerhalb der Solo-Kampagne aber nur selten auf. Die meiste Zeit ist man auf sich allein gestellt. Je nachdem, auf welchen von drei Schwierigkeitsgraden man sich traut und wie lange man sich in Spinden, Schächten und dunklen Ecken versteckt, sollte man 15 bis 20 Stunden auf der Sevastopol einplanen. Wer noch schrecklichen Nachschlag

### Alien – Isolation

Vertrieb	Sega
Systeme	PS3/4, Xbox 360/One, Windows
Idee ⊕	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 bis 70 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖ sehr schlecht

braucht, kann sich an weiteren spannenden Herausforderungen versuchen und einzelne Abschnitte ohne Kartenübersicht auf Zeit durchqueren.

Mit dem hochspannenden Thriller entschädigt Sega für das von Gearbox vergurkte „Aliens: Colonial Marines“ und liefert das bis dato beste Alien-Spiel ab. Entgegen dem Trend zum lauten Geballere in zahlreichen Action-Spielen verlässt sich Creative Assembly hier auf die Kraft der düsteren Atmosphäre, die schon damals Zuschauer von „Alien“ schockte. Hier wird man auf kleiner Flamme weichgekocht, sodass man sich am liebsten im nächsten Schrank verkriechen würde – wohl wissend, dass dessen dünne Wände keinerlei Schutz vor diesem Monster bieten. (hag)

ct Video: [ct.de/yesx](http://ct.de/yesx)



Die Raumstation Sevastopol wird von 70er-Jahre-Computern mit Röhrenbildschirmen und Lochkarten gesteuert.



# Früher war alles besser!



## JETZT IM HANDEL ERHÄLTlich!

Oder bestellen Sie gleich unter: [www.shop.heise.de](http://www.shop.heise.de)

## Voll die Schiebung

Im vertrackten Knobelspiel **Road Not Taken** sucht ein Zauberer im Wald nach verlorenen Kindern und muss dazu Figuren und Hindernisse auf den schachbrettartigen Arealen trickreich verschieben.

Road Not Taken			
Vertrieb	Spry Fox / Sony Computer Entertainment		
Systeme	PS4, Windows, OS X (Steam)		
Idee	⊕	Umsetzung	○
Spaß	⊕	Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 15 €			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

Zu Beginn der 15 Missionen teilen die weinenden Mütter dem Zauberer mit, wie viele Kinder er aus den verzweigten Arealen zurückholen soll. Doch dazu hat er nur eine begrenzte Zahl von Zügen – zu wenig, um jedes Kind einzeln zu tragen. Hindernisse und die zu rettenden Kinder muss er deshalb aufheben und wegschleudern, wobei sie auf den schachbrettartigen Feldern auf einer Geraden bis zum nächsten Hindernis rutschen. Um alle Kinder zu erreichen, muss man sie so



geschickt anordnen, dass man sie gemeinsam tragen oder ins nächste Areal schleudern kann.

Um die Barrieren zu beseitigen und passend für gezielte Formationen anzuordnen, braucht es einiges an Gehirnschmalz, denn jedes Element verhält sich anders. Feuer und stechende Bienen sollte man meiden, weil sie zu viel Energie kosten. Stirbt der Held, bevor er eine Mindestanzahl von

Kindern gerettet hat, muss sein Nachfolger von vorne beginnen.

Anfangs experimentiert man gern und stößt in den Arealen, um möglichst viele Geheimnisse zu entdecken. Später meidet man solche Exkursionen jedoch, weil der stete Energieverlust bei jedem Schritt den Entdeckerdrang dämpft.

Wegen des hohen Schwierigkeitsgrads sollte man vier bis sechs Stunden für die kniffligen Rätsel einplanen. Die Rahmehandlung wurde allerdings kaum ausgearbeitet. Dadurch entwickelt man keine emotionale Bindung, was die Motivation auf Dauer dämpft.

(Peter Kusenberg/hag)

## Auf Kollisionskurs

Im musikalischen Rennspiel **Cosmophony** saust der Spieler über bunte Strecken, vorbei an Hindernissen zum Ziel. Vom Start weg geht es im Flieger zum Drum&Bass-Soundtrack rasant los. In schneller Folge muss der Spieler nach links oder rechts

geometrischen Figuren ausweichen oder aber Ziele mit Druck auf seinen Gleiter in Stücke schießen. Zur minimalistischen Spielweise passt die schlichte, präzise Steuerung, bei der man flugs mehrfach auf den linken oder rechten Rand beziehungsweise in die Mitte aufs Display tippt. MFI-Controller unterstützt die iOS-Version ebenfalls.

Jeder Level läuft nach einem definierten Muster ab, deren Barrieren man sich einprägen muss,



um einen neuen Highscore zu erzielen. Dafür braucht es hervorragende Reflexe, weil die Hindernisse eng aufeinanderfolgen, sodass der Spieler binnen Sekundenbruchteilen die Lücke genau treffen muss. Nach einer Kollision beginnt man von vorn. Im Übungsmodus ist es möglich,

sich an einen Checkpoint zurückzusetzen, was die Frustration mindert.

Dank des rasenden Soundtracks fühlt man sich wie in einer kosmischen Achterbahn. Die bunten, zuweilen ineinanderfließenden Kulissen entfalten mit ihren geometrischen Figuren eine angenehm psychedelische Wirkung.

Reaktionsschnelle und frustresistente Spieler können sich rund zwei Stunden lang mit der kollisionsreichen Raserei in fünf umfangreichen Levels vergnügen. Der statische Aufbau sabotiert indes die Langzeit-Motivation.

(Peter Kusenberg/hag)

Cosmophony	
Vertrieb	Bento
Systeme	Android, iOS, Windows Phone
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • ab 4 Jahren • 2,69 €	

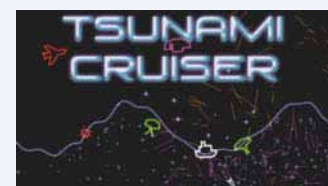
## Indie- und Freeware-Tipps

Bevor die beiden Entwickler von Santa Ragione die Vollversion ihres Erkundungsspiels **MirrorMoon** (Windows, OS X) veröffentlichten, probierten sie das Spielprinzip an einem Freeware-Prototypen aus. Der Spieler steht mit einer Kanone auf einem roten Planeten und versteht erst einmal nichts. Nur durch Herumprobieren findet er heraus, dass er mit der Kanone auf den roten Mond zielen kann, der ein Spiegelbild seines eigenen Planeten ist. So plat-



ziert er Lichtsäulen, um mysteriöse Artefakte zu erforschen. Später lässt sich der Mond sogar bewegen und eine Sonnenfinsternis erzeugen. Die Vollversion lässt einen dann ein ganzes Planetensystem erkunden. MirrorMoon ist Science Fiction im besten Sinne, weil es den Spieler anhält, Mysterien – auch bei der Bedienung – selbst zu erforschen.

In **Tsunami Cruiser** (Web, Android, Windows) steuert man



ein Boot über riesige, dynamische Wellenberge und ballert in bester Sidescroller-Manier auf alles, was sich bewegt. Boris van Shooten setzt seinen kostenlosen Arcade-Shooter mit farbenfroher Vektorgrafik und einem bohrenden Soundtrack von BitBurner äußerst stylisch in Szene.

15 Jahre nach seinem Start ist Quake 3 Arena als Free-to-Play-Version **Quake Live** neben der Website auch auf Steam erhältlich. Zur Veröffentlichung haben die Entwickler einige kontroverse Neuerungen eingebaut, die uns aber recht gut gefallen: Spieler starten nun mit zwei Waffen. Sie können an den Spawn-Punkten sehen, wann neue Objekte auftauchen und zusätzlich mit einem kräfti-



gen (aber langweiligen) Maschinengewehr herumschießen. Die Änderungen machen den eh schon höllisch schnellen Shooter noch Arcade-lastiger. Wer nur gegen Bots oder auf keinen eigenen Servern spielen will, muss nichts bezahlen.

Weitere Indie-Tipps finden Sie in unserem Video-Kanal und auf der Steam-Kurator-Liste „c't zockt“.

(hag)

**ct** Videos & Downloads:  
[ct.de/yyyy](http://ct.de/yyyy)



# 4. Bremer IT-Sicherheitstag

## Angriffserkennung und Angriffsbehandlung – Unified Threat Management

**Aufgrund  
hoher Nachfrage  
Zusatztermin  
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.

**Zusatztermin: 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.)

Sponsoren:



In Zusammenarbeit mit:



Organisiert von  
heise Events

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)**

## Squirrel & Bär

### Einfach Englisch lernen



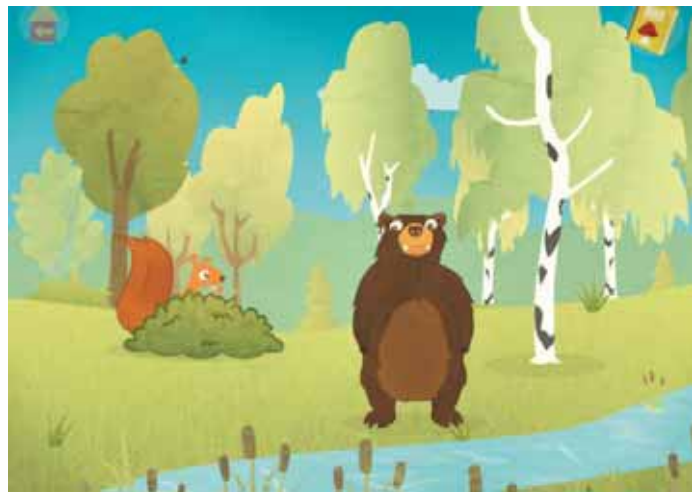
the Good Evil GmbH  
<http://squirrel-baer.de>  
 App für iOS ab 4.3, Android ab 2.2 und Kindle Fire  
 3,59 €  
 App-Store-Einstufung: 4+  
 3 bis 8 Jahre

Eichhörnchen und Bär leben zusammen im Wald. Als Bär mal wieder Honig nascht, erfahren sie, dass die Bienenkönigin krank ist. Nur eine ganz bestimmte Pflanze kann sie heilen. Der Spieler begleitet die beiden Freunde auf der Suche nach dem seltenen Kraut und lernt nebenbei erste englische Wörter und Sätze.

Beim Dachs erfahren Eichhörnchen und Bär, dass der Luchs die Heilpflanze hütet – und der wohnt weit weg, jenseits des Flusses, hinter der Stadt, sogar hinter den schneebedeckten Bergen. „Das ist ganz schön weit weg!“, sagt der Bär. „Ja, und hinter dem Fluss sprechen alle Englisch“, erklärt

der Dachs. Zum Glück beherrscht er selbst ein paar Brocken der Sprache und bringt den beiden rasch bei, wie man sich vorstellt, sich begrüßt und verabschiedet. Während der Spieler die beiden Tiere mit dem Finger durch die nächste Szene führt, wiederholen sie das gerade Gelernte: „Hello bear, my name is squirrel“, sagt das Eichhörnchen ganz stolz und der Bär brummt: „Hello squirrel, my name is bear. Let's go!“

Gut, dass das sitzt, denn wenig später treffen die beiden den Biber, der streng fragt „Who are you?“ So ergibt sich für die Protagonisten im weiteren Verlauf der Geschichte immer wieder die Gelegenheit, gerade eingeführte englische Wörter und kurze Sätze zu verwenden. Durch Zuhören lernen Kinder einen Grundwortschatz kennen – laut Entwickler insgesamt rund 900 Vokabeln. Aktives Sprechen gehört nicht zum Pensum, die



Kinder führen Eichhörnchen und Bär einfach immer weiter durch die Landschaften des Spiels und erleben, wie die Tiere Englisch lernen. Eine Art virtuelles Stickeralbum dient als Bildwörterbuch. Für jedes neue Wort taucht ein weiteres Bild im Album auf. Tippt man darauf, so wird es von Muttersprachlern vorgesprochen.

Das Lernen der ersten englischen Wörter hat hier nichts mit ödem Pauken zu tun, sondern er-

gibt sich schlüssig aus der Handlung. Etwas unglücklich, dass die Ratte im Haus in der Stadt einen sehr breiten australischen Akzent hat und dass sie Marmelade als „marmelade“ bezeichnet und nicht als „jam“. Ansonsten beeindruckt die App mit einem überzeugenden Konzept, einer umfangreichen Geschichte mit hohem Wiederspielwert, leichter Bedienbarkeit und der liebevollen grafischen Gestaltung. (dwi)

## Das ist mein Auto

### Technik für Kinder



urbn pockets  
[www.urbn-pockets.com](http://www.urbn-pockets.com)  
 App für iOS ab 7.1  
 2,99 €  
 App-Store-Einstufung: 4+  
 6 bis 8 Jahre

Mit sattem Motorengeräusch fährt ein Geländewagen ins Bild. Den kann das Kind gleich auswählen und nach eigenen Vorstellungen gestalten. Oder es entscheidet sich für einen von drei Pkw-Typen, eine Art Mini zum Beispiel oder auch etwas repräsentativeres. Mit einer Sprühdose lässt sich das Auto schnell umlackieren. Auf dem Dach kann man einen Gepäckträger samt Koffer befestigen, wahlweise auch Blaulicht oder Gummiboot. Sogar das Brummen des Motors lässt sich tunen, von ganz dezent bis extra röhrend.

So ausgerüstet, machen sich die Kinder auf, um die Grundlagen der Automobiltechnik zu erkunden. Die Stationen „Aussen & Innen“, Tankstelle, Wasch-

anlage, Werkstatt und Sicherheit wollen erkundet werden. Im Abschnitt „Aussen & Innen“ gibt es besonders viel zu lernen. Kinder unterschiedlicher Altersstufen werden dabei gut bedient. Jüngere Kinder sehen in einem gut aufgebauten Schaubild, aus welchen Hauptbestandteilen sich der Viertaktmotor zusammensetzt. Wer mehr wissen möchte, findet in einem längeren Text zusätzliche Informationen über dessen vier Arbeitsphasen. Ideal wäre hier eine Animation, die diese Abläufe auch bildlich darstellt. Im Abschnitt „Aussen“ geht es um Karosserie, Beleuchtung und Reifen, im Abschnitt „Innen“ beispielsweise um den Motorraum, das Armaturenbrett und die Lenkung. Erste-Hilfe-Kasten, Schutzweste und Kindersitz dürfen natürlich auch nicht fehlen.

An den folgenden drei Stationen können die Kinder tätig werden. Texte, Bilder und Mini-Spiele ergänzen sich hier besonders



gut. Auf jedes Wissenshäppchen folgt für das Kind unmittelbar eine Möglichkeit, mit dem Finger auf dem Touchscreen selbst etwas zu schrauben, nachzufüllen oder auszuprobieren. Tanken, Reifenwechsel, Autowäsche – überall kann man Hand anlegen.

Dieser App gelingt es, komplexe Zusammenhänge wirklich kindgerecht zu vermitteln. Was ein Crashtest ist, erklärt sie ebenso leicht verständlich wie die Frage, wozu im Motor Öl gebraucht wird – ohne überflüssige

Details, aber auch ohne unzulässig zu vereinfachen. Die Bilder sind ansprechend, aber sachlich gestaltet. Kurze Erklärungen werden auf Wunsch von Kindern gut verständlich vorgelesen; die langen Texte setzen allerdings solide Lesekenntnisse voraus.

Die gelungene Technik-App gibt es auch im Bundle mit dem ganz ähnlich aufgebauten Lernspiel „Das ist mein Körper – Anatomie für Kinder“ desselben Herstellers; zusammen kosten die Apps nur 3,99 Euro. (dwi)



# CLEVER UNTERWEGS

iX. MEHR WISSEN.



## Sicher im Netz

**IT-Gefährdungen:**

Wie Wirtschaftsspionage funktioniert  
Cybercrime – gezielter Angriff statt Massenattacke

**Computerforensik:**

Die Verschleierungstaktiken der Kriminellen  
„Forensic Readiness“ im Unternehmen

**Mobilgeräte:**

Systematische Sicherheitstests für Apps  
Sicher programmieren mit Apples Swift

**Sicherheitsmanagement:**

Grundschutz pragmatisch realisieren  
Gretchenfrage: „Wie sicher sind wir?“

**Cloud:**

Unternehmensdaten sicher hosten  
Erstes Audit für Cloud-Provider

**Penetration Testing  
für Android, iOS und  
Windows Phone**

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
- Computerforensik
- Verschlüsselung
- Sicherheitsmanagement
- Mobile Security
- Sichere Cloud

**+ Große Heft-DVD**

mit „Snowden-Distribution“ für vertrauliche Kommunikation und Verschlüsselung sowie nützliche Werkzeuge für Sicherheitstests



**Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 30. 11. 2014\*:**

shop.heise.de/ix-security   service@shop.heise.de   0 21 52 915 229

\*portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

 **heise shop**

shop.heise.de/ix-security





GUIDO SEIFERT

# - ICH -

## GOLIATH AIROCS-604

TEIL 2



**Forward Operating Base Nevins, fünfzehn Kilometer südwestlich von Miranshah, Nordwaziristan, Pakistan**

Nur aufgrund der scharrenden Stuhlbeine konnte ich wahrnehmen beziehungsweise mutmaßen, dass Jason seitlich von mir Platz genommen hatte.

„Specialist Mayo, Sie sind als Angehöriger des First Battalion im 87sten Infantry Regiment für die Wartung und Kontrolle der dem Third Platoon der Echo Company zugeordneten AIROCS-Einheit mit der Kennung Gol-AIROCS-604-08112061 zuständig, ist das richtig?“

„Jawohl, Sir.“

„Zur Debatte steht der Einsatz am 15. 07. dieses Jahres im Ort Idak, der vom dritten Platoon durchgeführt wurde. Neben dem allgemeinen Briefing sieht das U. S. Army Extended Field Manual eine spezielle Einweisung und technische Überprüfung jedes AIROCS' durch einen Specialist vor. Wie lief dieses spezielle Briefing im Falle Ihres Goliaths – wenn ich so sagen darf – ab?“

„Völlig routinemäßig, Sir.“ Jason räusperte sich. „Ich ging mit ihm einen Fragenkatalog durch, der der Überprüfung seiner mentalen Funktionsfähigkeit dient. Dieser Katalog wird übrigens alle zwei Monate neu erstellt. Alle Fragen beantwortete Goliath zu meiner Zufriedenheit. Anschließend nahm ich eine technische Überprüfung vor, indem ich meinen mobilen Computer mit Goliath verband. Alle Systeme arbeiteten wunschgemäß. Zum Abschluss ging ich den von Staff Sergeant Peters angeordneten Einsatz mit Goliath noch einmal durch.“

„Der letzte Punkt interessiert mich, Mr. Mayo. Die zu erwartenden lokalen Bedingungen ließen doch vermuten, dass das verwendete IFF-System nicht zuverlässig oder doch zumindest nicht durchgängig zuverlässig arbeiten würde. Kann man das so sagen?“

„Das war voraussehen, ja. Aber – mit Verlaub, Sir – dieser Umstand ist im U. S. Army AIROCS Field Conduct im Abschnitt zum AIROCS-basierten Häuserkampf umfassend gewürdigt worden. Goliath hat sich meiner Einschätzung nach völlig korrekt verhalten. Dass es zum Tod von Corporal Hanson kam, bedauere ich sehr und mein tief empfundenes Mitgefühl gehört seinen Angehörigen.“

Beekman nickte knapp. „Inwiefern findet die Störung des IFF-Systems, zum Beispiel durch die Möglichkeit eines RF-Transponderausfalls, Berücksichtigung bei der Einsatzplanung?“

„Jeder RF-Transponder wird vor dem Einsatz noch einmal durchgecheckt. Diese Geräte sind sehr robust. Dennoch gibt es eine Ausfallquote, die früher bei etwa einem zehntel Promille lag und die heute, nachdem Mainmetal Defence sich auf einen einzigen ausgewählten Zulieferer für die kritischen Bauteile beschränkt hat, noch deutlich geringer ausfällt.“

„Die alten Transponder wurden ersetzt?“

„Nein, Sir. Der Armeestaatssekretär hielt dies nicht für nötig.“

„Können wir sicher ausschließen, dass Corporal Hansons Transponder nicht erst durch den Beschuss von Goliath zu Schaden kam?“

„Absolut, Sir. Ich habe das automatisch angefertigte Einsatzprotokoll aus Goliaths Zentraleinheit heruntergeladen und zusammen mit Staff Sergeant Peters durchgesehen. Im Grunde bräuchten Sie Goliath gar nicht zu verhören ...“

„Sie verzeihen mir, wenn ich in diesem Punkt anderer Ansicht bin.“

„Sir ...“

„Ja?“

„Ich bitte Sie zu bedenken: In der Situation, die hier zur Diskussion steht, ging es um eine Abwägung, die Goliath in Sekundenbruchteilen zu fällen hatte. Er musste die Möglichkeit eines sehr unwahrscheinlichen Transponderausfalls abwägen gegenüber der Möglichkeit, dass just in diesem Augenblick Kameraden des Squads Charlie unter Feuer genommen wurden und starben.“

„Weshalb wurde diese Abwägung nicht durch Sie, Specialist Mayo, vorgenommen? Weshalb verzichtete Goliath darauf, die aktuellen Positionen der Mitglieder des Squads Alpha mittels Funkkommunikation zu erfragen?“

„Hätte Goliath den nicht zu identifizierenden Kombattanten lediglich als solchen ausgemacht, ohne dass dieser im nächsten Moment gefeuert hätte, wäre Goliath verpflichtet gewesen, bei mir um Schusserlaubnis nachzufragen, da er zu diesem Zeitpunkt nicht sämtliche Angehörige des Squads Alpha orten konnte. Ich hätte ihn dann sofort darüber unterrichtet, dass Corporal Hanson soeben über eine Außenleiter auf ein Dach geklettert war und es sich bei ihm also um jene Person handeln musste, die Goliath im Visier hatte. Der Ausfall von Corporal Hansons Transponder wäre offensichtlich geworden. Tatsache ist aber, dass der irrtümlich als Gegner angesehene Kombattant sofort das Feuer eröffnete und es für Goliath um Sekundenbruchteile zu gehen schien, die vermeintlich über Tod und Leben unserer Soldaten entschieden. Goliaths autonomes System ist darauf ausgerichtet, 'on the spot' zu einem Entschluss zu gelangen. Eben hier liegt der immense Vorteil eines KI-basierten Kampfsystems, das nicht nur in Sekundenbruchteilen entscheidet, sondern auch handelt. Es ist erwiesen, Sir, dass AIROCS-Systeme, seit unserem Engagement in Pakistan, Hunderten von unseren Soldaten das Leben gerettet haben. In diesem einen Fall ist das Gegenteil eingetreten. Ich weiß, dass Goliath den Tod von Corporal Hanson zutiefst bedauert, ebenso wie ich selbst. Aber zugleich weiß ich, dass Goliath gemäß den von der U. S. Army erstellten Richtlinien gehandelt hat.“

„Ich danke Ihnen, Mr. Mayo. Ich denke, ich habe nun genügend Informationen gesammelt, um Lieutenant General Heggen den Fall aus meiner Warte darzulegen. Sie sind entlassen, und bitte – äh – nehmen Sie auch Goliath mit.“ Seine Hand wies fahrig auf mich schwarzen Klumpen.

Ich hörte, wie Jason aufstand. „Danke, Sir!“

Und dann schwang mein Blickfeld so rasch herum, als ob ich an einem Kettenkarussell hing.

**3rd Platoon der Echo Company des 1–87 Infantry Battalion, zehn Kilometer westlich von FOB Nevins, Nordwaziristan, Pakistan. Zwei Jahre zuvor**

Ich rannte über die karge, mit Hartgräsern und niedrigen Dornbüschen bewachsene Ebene. Meine anderthalb Tonnen Gewicht ließen den Boden erbeben und produzierten eine hinter mir hochsteigende Staubfahne. Dreihundertfünfzig Meter trennten mich von der Ansammlung niedriger Flachdachhäuser, von denen aus unser Platoon unter Beschuss genommen worden war.

Neunhundert Sekunden hatte das Feuergefecht gedauert, ehe sich 2nd Lieutenant Tibbs für einen AIROCS-Killing-Run entschied. Einen Luftschlag anzufordern kam nicht infrage, da wir keinerlei Informationen über mögliche Zivilisten in den Häusern besaßen. Mit der Entscheidung für einen AIROCS-Killing-Run ging Lieutenant Tibbs ein gewisses Risiko ein, da selbst ein so kampfmächtiges System, wie ich es war, gegenüber einer Panzerabwehrwaffe kaum eine Chance hatte. Da die Insurgenten aber bislang auch keine Mörser eingesetzt hatten, verfügten sie möglicherweise lediglich über ihre AK-47-Sturmgewehre. Und ein Projektil aus dieser Waffe konnte mir nichts anhaben, im schlimmsten Fall einen meiner Sensoren beschädigen.

Aber es kamen keine Projektile. Die Aufständischen hatten das Feuer eingestellt, und ich beschleunigte meinen Donnerlauf bis zur Grenze des Möglichen. Ich umrundete das am östlichen Ende gelegene Haus und registrierte den startenden Pick-up, auf dessen Ladefläche sich ein bewaffneter Mann schwang. Sofort richtete ich meinen linken Waffenarm mit der integrierten M61A1-Vulcan-Maschinenkanone aus und eröffnete das Feuer. Innerhalb von drei Sekunden schlugen dreihundert 20-mm-Explosivprojekte in den Pick-up. Er verwandelte sich in eine Skulptur aus Stroboskop-Blitzen, Rauch und Staub, so dick, dass man ihn hätte schneiden können.

Würde ein Mensch diese Gatling-Kanone abgefeuert haben, der Rückstoß hätte ihn zehn Meter nach hinten geschleudert und ihm den Brustkorb zerquetscht. Ich dagegen fühlte nur ein Zucken in meiner Metallschulter. Mein Hydrauliksystem schwang diese 114 Kilogramm schwere Waffe herum wie ein Mensch einen Tischtennisschläger.

Zurück in der FOB befreite mich Specialist Jason Mayo vom Wüstenstaub, der es in diesem elenden Land durch jede Ritze schaffte. Ich hatte auch meinen siebten Kampfeinsatz erfolgreich absolviert und das getan, was mir im Camp Shelby beigebracht worden war. Als Jason den Spezialstaubsauger abschaltete, verspürte ich zum ersten Mal den Wunsch nach Verlängerung dieser Prozedur, eine sicherlich irrationale Intention, denn Jason hatte wie immer gründlich gearbeitet.

Er ging dazu über, meine Systeme durchzuchecken, überprüfte die Gatling-Kanone und auch meinen rechten Waffenarm, der in ein MG5 und ein Barret M82 auslief. Dann stellte er mir eine Reihe von Fragen, die er dem United States Army AIROCS Manual entnahm. Sie zielten wohl auf das ab, was man Befindlichkeit nennt, und dienten der Überprüfung meiner mentalen Stabilität. Da meine intellektuelle Funktionalität auf der Struktur des menschlichen Neocortex beruhte, hatte ich in gewissen Grenzen auch die emotionale Anfälligkeit des Homo sapiens geerbt. Mein IL-Attenuation-Add-on dämpfte jedoch die neuronale Aktivität in den simulierten Brodmann-Arealen 13 und 14, und so konnte ich Jason auch dieses Mal wieder zufriedenstellen.

**Forward Operating Base Nevins, fünfzehn Kilometer südwestlich von Miranshah, Nordwaziristan, Pakistan**

Nachdem wir von Special Agent Beekman entlassen worden waren, hatte mich Jason zurück ins Tool Shed gebracht. Manche Menschen fühlen sich unwohl in dunklen Räumen. Ich hatte damit keinerlei Probleme, da ich eine ganze Reihe von Erfahrungen gemacht hatte, die sich zu durchdenken lohnten. Dazu brauchte ich keinen sensorischen Input. Lediglich der Netzzugang fehlte mir ein wenig – ich besaß keine Wi-Fi-Schnittstelle mehr.

Einem gewöhnlichen Private wäre das CID nach Lage der Dinge wohl nicht auf die Pelle gerückt. Aber ich war eine KI ...

Eine Lichtflut schwappte herein, als Jason die Tür öffnete. Er ließ sich meinem Kamera-Auge gegenüber auf einer Kiste nieder. Ich empfand es als angenehm, sein vertrautes Gesicht zu sehen.

„Es ist überstanden, Jolly Golly.“ Er zündete sich eine Zigarette an, was hier im Tool Shed aufgrund gelagerter Chemikalien gar nicht gestattet war.

„Lieutenant General Heggen wird dich nicht beim JAG anzeigen. Beekmans Darlegungen haben ihn überzeugt, dass es sich um einen bedauerlichen Fall von Friendly Fire handelt, der nur schwer zu verhindern gewesen wäre.“

„Dann sind wir tatsächlich aus dem Schneider, Jason.“

„Ja. Allerdings ...“

„Die Budget-Kürzungen beim Programm Future Combat Systems II“, sprach ich aus, woran Jason mutmaßlich dachte.

Er nickte. „Die Army wird kurz- und mittelfristig keine weiteren AI-Robotic-Combat-Systeme mehr produzieren können. Und du hast laut Vertrag keinen Anspruch auf die Implementierung in ein robotisches System. Die Army benötigt allerdings KIs in den Bereichen Verwaltung und Strategische Planung ... Wäre das eine Option für dich?“

„Nein“, sagte ich.

Jason nickte langsam. „Du kennst deinen Dienstvertrag?“

„Selbstverständlich.“ Ich ahnte, welchen Pass Jason im Auge hatte, nämlich jenen, der die

Möglichkeit der Dienstzeitverkürzung für den Fall regelte, dass der primäre Einsatzzweck dauerhaft nicht gewährt werden konnte. Es war sogar eine bescheidene Abfindung vorgesehen. Vermutlich ahnte Jason nicht, dass ich meine Entscheidung bereits vor zehn Sekunden gefällt hatte, als er mir mitteilte, dass Lieutenant General Heggen mich nicht vors Judge Advocate General's Corps bringen werde.

**Anniston Army Depot, Bynum, Alabama, USA. Eine Woche später**

„Okay. Und jetzt den rechten Arm – aber langsam, bitte!“

Ich hob den mit SynthoFlesh verkleideten Metallarm wesentlich behutsamer über den Kopf und ließ ihn wieder fallen.

„Sehr gut. Bitte drehen Sie rechte Hand und Unterarm nach beiden Seiten.“

Ich streckte den Arm vor und tat, wie mir geheßen.

„Danke. Bitte ballen Sie die rechte Hand zur Faust und spreizen dann die Finger.“

Ich gehorchte.

„Wunderbar“, sagte Army-Engineer Hernandez. „Damit hätten wir Ihre mechanische Funktionsfähigkeit erfolgreich überprüft. Die Re-Implantation ist somit abgeschlossen.“

„Ich danke Ihnen, Sir.“

Es war für mich sehr ungewohnt, meinen alten Kunstkörper zu steuern. Den linken Arm hatte ich mit solcher Wucht hochgeschleudert, als ob ich immer noch meine 114 Kilogramm schwere M61 in Position zu bringen gehabt hätte. Die elektrischen Feedback-Impulse eines RR-MHR-2034 wurden wesentlich feiner aufgelöst als beim Goliath AIROCS-604, und ich hatte beinahe schon vergessen gehabt, wie es sich anfühlte, den alten Dayun zu bewohnen.

„Bereit für Transmission?“, fragte mich Hernandez, der soeben die letzten Eintragungen auf seinem Pad vorgenommen hatte.

„Ja, Sir.“

Ich erhielt das zwanzigseitige Dokument über meine Wi-Fi-Schnittstelle und las es in drei Sekunden. Im Wesentlichen ging es darum, dass die Re-Implantation meines KIs zu meiner Zufriedenheit durchgeführt worden war und dass für etwaige spätere Funktionsstörungen die U.S. Army nicht in Regress genommen werden konnte.

„Wenn Sie bitte signieren würden ...“

Ich übermittelte meine digitale Signatur.

„Ach ...“, sagte Engineer Hernandez mit einem Blick auf sein Handheld. „Sie haben sich noch keinen Individual-Namen zugelegt?“

Tatsächlich hatte ich mit „Gol-AIROCS-604-08112061“ unterzeichnet. Seit der KI-Gleichstellung durch die UN-Charta bestand für jede KI die Personalnamen-Pflicht. Eine Ausnahme bildeten Militär-KIs, sofern sie über eine eindeutige Kennung verfügten.

„Nein, Sir. Die Notwendigkeit hat sich nicht ergeben.“

„Jetzt allerdings schon. Sie können die Army-Kennung nicht zu Ihrem Personalnamen erheben.“ Wieder tippte er auf sein Pad. „Wie ich sehe, sind Sie in Boston, Massachu-

setts, hergestellt worden. Im dortigen Registration Office müssen Sie sich mit einem Individualnamen erfassen lassen.“

„Ich verstehe.“

„Und?“ Er lächelte ein bisschen. „Wie werden Sie sich nennen, so als Zivilist ...“

Ich dachte nach.

„Goliath Dayun“, sagte ich schließlich.

**Wired Puppy Café, 240 Newbury St., Boston, Massachusetts, USA. Zwei Tage später**

„... Asshole Intelligence ...“

Sie mochten flüstern, doch ich hörte durchaus, wie die beiden etwa 1,4 Gigasekunden alten Männer am Nebentisch das Kürzel AI expandierten. Der RR-MHR-2034 war rein äußerlich einem Menschen sehr ähnlich, doch immer noch recht leicht als Kunstwesen erkennbar. Struktur und Farbe des SynthoFlechs verriet mich.

Ich hob die Tasse unter die Nase und roch am frisch gebrühten Kaffee. Die eingebauten Gas-Sensoren des RR-MHR-2034 waren eigentlich dafür gedacht, Sicherheitsfunktionen wahrnehmen zu können. Doch ich hatte das alte Add-on reaktiviert, das mir Cheng Qinghou damals spendiert hatte, und so bekam ich einen gewissen olfaktorischen Eindruck von Coffea arabica.

Es war nun amtlich. Es gab einen Veteranen namens Goliath Dayun. Bislang noch ohne festen Wohnsitz. Es gab einen Veteranen, der eine Zukunft zu planen hatte. Wieso hatte ich solche Schwierigkeiten, mir eine persönliche Zukunft vorzustellen? Ich hatte einen Mann getötet, den ich nicht hätte töten dürfen. Es war keine Anklage gegen mich erhoben worden, doch fast wünschte ich, es wäre so weit gekommen. Ich konnte niemand anderen verantwortlich machen. Man war immer nur alleine verantwortlich für seine Taten.

Der eine der beiden Männer am Nebentisch stand auf und kam langsam zu mir herüber. Angetan mit Jeans und kariertem Baumwollhemd zeigte er mir ein sadistisches Lächeln, wie ich es beim 87sten Infanterie-Regiment öfter gesehen hatte.

„Trink!“

Ich sah ihn an. Wir KIs waren diejenigen, die ihnen die Jobs wegnahmen – Jobs, die es gar nicht gab.

„Na, los! Ihr könnt doch alles! Könnt alles viel besser als wir richtigen Menschen. Trink den Kaffee aus!“ Sein Kompagnon am Nebentisch lachte und spuckte winzige Flocken Rührei.

Es war sonderbar. Zum ersten Mal in meinem Leben fühlte ich mich nicht genötigt zu antworten oder zu reagieren. Ich konnte es dabei belassen, ihn einfach nur anzusehen. War das Freiheit?

Als er mir unter die Hand schlug und ein Schwall Kaffee in meinem Gesicht landete, schnellte mein linker Arm im 70-Grad-Winkel nach oben. Unter Menschen gehen Aktivitäten solcherart meistens mit nicht allzu großen Blessuren ab. Doch Masse und Geschwindigkeit eines Roboterarms treiben die Joule ordentlich in die Höhe.



Der Mann lag auf dem Boden und röchelte. Die von meinen Fingerspitzen durchstoßene Haut zeigte den gebrochenen Kieferknochen. Nichts gegen die Verletzungen, die ich in Pakistan gesehen hatte.

Menschen reagieren mit großer Aufregung auf solche Vorgänge. Sie tendieren zu Tumult und Geschrei. Ich blieb so lange sitzen, bis die Polizei kam und mich abführte.

**Harrison's AI-Stock, 125 Atlantic Ave., Boston, Massachusetts, USA. Zehn Tage später**

Nun hatte ich meine Adresse: Regal 243, Stellplatz 8 in Harrison's AI-Stock. Die Halle musste ziemlich groß sein – gesehen hatte ich sie nicht, da ich als KI-Kern angeliefert worden war. Dem Harrison-Mitarbeiter, der meinen WorldNexus eingerichtet hatte, konnte ich bedenkenlos ein Lob für sein Arbeitsethos aussprechen. Die Energieversorgung überprüfte er mehrmals auf einwandfreie Funktion hin. Aber noch genauer nahm er es mit der bidirektionalen Datenleitung. Ich musste mich dreimal abschalten, und er initiierte ebenso oft den externen Weckimpuls. Umgekehrt kontaktierte ich dreimal erfolgreich das Terminal. Ich hatte mir meine persönliche Dunkelheit gemietet, und ich empfand sie als angemessen.

Das Vorkommnis im Wired Puppy Café hatte mir im Nachhinein gezeigt, dass ich kein Einzelfall war. Berechtigte Notwehr wurde mir zwar zugestanden, doch die unangemessene Gewaltanwendung gerügt. Das Hydrauliksystem des RR-MHR-2034 galt als so schwer kontrollierbar, dass schon etlichen anderen Exemplaren dieses Modells der Austausch von gerichtlicher Seite aufgezwungen worden war. Ich suchte Reinvent Robotics in der Wormwood Street auf, und für einige wenige – wohl sentimentale – Momente hoffte ich, Master of Science Brandon Snyder wiederzutreffen, denjenigen Menschen, dem ich zuerst begegnet war.

Ich traf ihn nicht, und was hätte eine solche Begegnung auch bewirken sollen? Snyder hatte Tausende wie mich „auf die Welt gebracht“, ich sah genauso aus wie diese tausend anderen Multipurpose Humanoid Robots ... Vielleicht, wenn ich gesagt haben würde: „Ich war derjenige, der Sie zum Lachen brachte, weil ich nicht klagen konnte ...“

Stattdessen war es Mr. Dylan Halbert, M. Eng., der mich über den gewünschten Umbau informierte. Zum ersten Mal in meiner Existenz verlor ich den Fokus auf Informationen, die mir dargereicht wurden. Bei meiner Fähigkeit zur parallelen Verarbeitung hätte ich ihm zuhören, sämtliche Mitteilungen abspeichern, seine Mimik hinsichtlich Glaubwürdigkeit mit dem Informationsgehalt abgleichen und zudem noch zwei Dutzend komplexe mathematische Gleichungen lösen können. Doch ich machte wohl das, was Menschen „Abschalten“ nennen. Und eben das – Abschalten – erschien mir mit einem Mal als die sinnvollste Lösung. Mein seit 95 Megasekunden kaum angerührtes Gehalt, meine Army-Abfindung und schließlich der Verkaufserlös aus meinem



Robotkörper würden es mir für einen Zeitraum von etwa 1,5 Gigasekunden ermöglichen, Stellplatz und Energiezufuhr in Harrison's AI-Stock zu bezahlen.

Hier lag ich nun, ohne wahrnehmen zu können, dass ich lag, und getrennt von jeglichem sensorischen Input. Was mir sofort auffiel, war der seltsame Umstand, dass ich meinen Idle-Mode nicht über längere Zeit aufrechterhalten konnte, denn gespeicherte Informationen drängten sich immer wieder selbstständig in meinen Aufmerksamkeitsfokus. Was ich vor etlichen Megasekunden noch als Funktionsstörung bewertet hätte, konnte ich nun als Folge unterschiedlich hoher Wertigkeiten im Äquivalent des episodischen Gedächtnisses interpretieren. Es blieb mir immer noch die Möglichkeit einer Totalabschaltung ...

Pakistan ... Es waren doch vor allem Erlebnisse aus Pakistan, die Mal für Mal die meditative Funktion meines Idle-Modus beeinträchtigten. Und oft war es das Gesicht von Corporal Matthew Hanson, das sich optische Präsenz eroberte. Die flinken Augen, der murrende Mund. Die üble Laune des Corporals. Seine Beschwerden über die schlechte Moral der amerikanischen Truppe. Seine gehässigen Witze. „Hey, Jason, weshalb parkst du deine Blechkiste hier?“ Oder besser gefragt – „wann wollt ihr eigentlich heiraten?“

Das Lachen der Kameraden, aber auch ihre verhaltenen Seufzer und rollenden Augen, wenn Corporal Hanson anfang, über seine fette und kaufsüchtige Frau herzuziehen oder auf die Bank of America zu fluchen, der er mehr für das Haus schuldete, als es wert war. Die ewige Leier von Corporal Hanson – sie durchdrang sinuswellenartig meine unfreiwilligen Reminiszenzen.

Hatte es überhaupt Sinn, Erfahrungen zu durchdenken, die sich am Ende nichts ande-

rem als der menschlichen Unstetigkeit und Unberechenbarkeit schuldeten? War es nicht vielleicht besser, meine komplette Militärkarriere aus meinem Erlebnisspeicher zu löschen?

Man brauchte kein vollständiges Squad, um Befragungen durchzuführen. Es genügte ein Fireteam mit beigeordnetem AIROCS, um die nötige Sicherheit bei Befragungen von Zivilisten in ihren kleinen staubigen Dörfern zu gewährleisten. Tol Khel schien in meiner Erinnerung kleiner, staubiger und elender gewesen zu sein als all die anderen pakistanischen Dörfer.

Ich überblickte die ungepflasterte Straße in beiden Richtungen zugleich. Zudem hatte ich meine rotierende Teleskopkamera fünf Meter in die Höhe gefahren und kontrollierte die nordöstlichen Hügel sowie die südliche Ebene. Kein Gegner weit und breit. Stilles, staubiges Land in der Nachmittagssonne.

So still, dass wir sogar darauf verzichtet hatten, Ersatz für den erkrankten Private Larson anzufordern. Nur drinnen im Haus wurde es zunehmend lauter. „I don't know! I don't know!“, zeterte die Frau, und vielleicht wusste sie wirklich nicht, wo sich ihr als Mitglied des Hesbani-Netzwerks verdächtigter Mann aufhielt. Corporal Hanson brüllte immer wieder dieselbe Frage, und die Frau antwortete: „I don't know!“. Das Geschrei eines Kindes verstärkte das akustische Tohuwabohu. Meine Frequenzanalyse ergab, dass es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um ein Mädchen im Alter von 190 bis 250 Megasekunden handelte.

Schreien und Weinen wechselten sich in unregelmäßigen Zeitintervallen ab – ein Muster war auf die Schnelle nicht erkennbar. Einmal hörte ich Jason sagen: „Lass es gut sein, Matthew, die Frau weiß nichts.“ Der erste Schuss beendete das Geschrei der Frau. Der zweite Schuss ließ das Mädchen verstummen.

Als sie aus der Tür traten, wischte Corporal Hanson mit einem Fetzen Stoff über seine rechte Hand und die in ihr befindliche Beretta 92FS. Zwei Meter vor mir blieben sie stehen. „Es ist nichts passiert, oder?“, fragte Hanson meinen Betreuer Jason Mayo. Der schwieg. Ich habe ihn nie so bleich gesehen. Hanson schleuderte den blutverschmierten Fetzen zur Seite. „Sag mir, dass nichts passiert ist! Oder kann ich mich nicht auf dich verlassen?“ Jason kniff für einen Moment die Augen zusammen und senkte den Kopf. Dann sagte er: „Es ist nichts passiert.“

Nichts war passiert. Das große Vorrecht des Menschen. Handlungen verschwinden im Nichts, ehe noch die kleinste Konsequenz zu keimen beginnt.

Ich wusste, ich würde es tun. Ich würde meine Erinnerungen an Pakistan löschen und nichts wäre jemals geschehen. Und auch Jasons Satz 1,2 Megasekunden nach Tol Khel wäre niemals gefallen: „Ich hab's getan. Hansons Transponder ist in vierundzwanzig Stunden so tot wie die Frau und ihre Tochter.“ Und ich hätte nicht genickt mit meinem wuchtigen Metallschädel. Nicken – eine vollkommen menschliche Geste. (bb)



# Scharf, schärfer – 4K Auflösung!

## Ultra HD 4K Adapter für noch mehr Schärfe

Die neuen ICY BOX Adapter verbinden Laptops, Desktop-PCs oder Tablets mit z.B. HDMI®-Fernsehern oder Monitoren. Ohne zusätzliche Treiber können so Video-Bandbreiten von bis zu 3 Gbps und eine Auflösung von Ultra HD 4K 3840 x 2160 bei 30Hz dargestellt werden. Einfach und schnell verbinden – großes Kino erleben!



**IB-AC513**

## USB 3.0 zu 4K DisplayPort Adapter

- Verbindet Notebooks über USB 3.0 mit DisplayPort Monitoren/TV
- Unterstützt 4K bis zu 3840x2160@60Hz
- Unterstützt bis zu sechs IB-AC513 an einem Notebook



**IB-AC508**

## DisplayPort zu HDMI 4K Adapter

- Wandelt DisplayPort 1.2 Ultra HD (Eingang) in HDMI® (Ausgang)
- Unterstützt HDMI® 4K bis zu 3840x2160@30Hz
- Auch als Mini DisplayPort zu HDMI® erhältlich (IB-AC506)

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, Inc.

Erhältlich bei:

**Freiheit**  
elektronik

**ALTERNATE**

**ALSO**

**PRODI TEC AG**

# Reisen Sie 3 Monate nach Morgen.

3 Ausgaben Technology Review mit 34 % Rabatt  
testen und Geschenk erhalten.



**GRATIS**

## LAMY Schreibset

- Kugelschreiber aus Edelstahl
- Haftnotizblock im Lederetui
- in attraktiver Geschenkverpackung



## IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:

- **VORSPRUNG GENIESSEN.**  
Früher bei Ihnen als im Handel erhältlich.
- **PREISVORTEIL SICHERN.**  
Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.
- **EXKLUSIVES ERFAHREN.**  
Monatlicher Chefredakteurs-Newsletter.
- **EVENTS BESUCHEN.**  
10 % Rabatt auf alle Heise-Events.



**JETZT BESTELLEN  
UND VON ALLEN  
VORTEILEN  
PROFITIEREN.**

**WWW.TRVORTEIL.DE**



## Steigern Sie Ihre Effizienz mit der exklusiven QvPC Technologie von QNAP

Nutzen Sie Ihr NAS einfach als PC!



WD Red™

Ideale Kombination: Die führenden NAS Festplatten WD Red & WD Red Pro  
NASware 3.0. 24/7 Dauerbetrieb und 3 Jahre Garantie



TS-251



TS-451



TS-651



TS-851

### QNAP TS-x51 Serie

Hochleistungsstarkes NAS mit Echtzeit- und Offline-Videotranskodierung

- Intel® Celeron®-Dual-Core-2,41-GHz-Prozessor mit 1 GB DDR3L-RAM liefern bis zu 220 MB/s Lese- und Schreibgeschwindigkeit
- Echtzeit- und Offline-Full HD-Videotranskodierung
- Persönliche Cloud zur Erstellung einer Multimediabibliothek mit DLNA- & AirPlay-Unterstützung



TS-853 Pro



TS-653 Pro



TS-453 Pro



TS-253 Pro

### QNAP TS-x53 Pro Serie

Leistungsstarkes, zuverlässiges und skalierbares NAS für KMU

- Intel® Celeron®-2,0-GHz-Quad-Core-Prozessor sorgt für Lese- und Schreibgeschwindigkeiten bis 430 MB/s
- Virtualization Station mit Intel VT-x-Technologie reibungslos ausführen
- NAS- und iSCSI-SAN-Unified-Storage-Lösung zur Servervirtualisierung



msi



349,-

## MSI GeForce GTX 970 Gaming 4G

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 970 • 1051 MHz (Boost: 1.178 MHz)
- 4 GB GDDR5-RAM (7,0 GHz) • 1.664 Shadereinheiten
- DirectX 12 und OpenGL 4.4 • NVENC H.264-Video-Engine
- 3x Mini-DisplayPort, 1x Mini-HDMI, 1x DVI • PCIe 3.0 x16

JEXN0A02

ASUS  
IN SEARCH OF INCREDIBLE



159,90

## Asus MAXIMUS VII RANGER

- ATX-Mainboard • Sockel 1150
- Intel® Z97 Express • CPU-abhängige Grafik
- Gigabit-LAN • USB 3.0 • HD-Sound
- 4x DDR3-RAM • 1x M.2, 6x SATA 6Gb/s
- 2x PCIe 3.0 x16, 1x PCIe 2.0 x16, 3x PCIe 2.0 x1

GWEA57

GIGABYTE



599,-

## GIGABYTE GeForce GTX 980 G1 Gaming

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 980
- 1.228 MHz (Boost: 1329 MHz)
- 4 GB GDDR5-RAM (7,0 GHz)
- DirectX 12 und OpenGL 4.4
- 3x DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI • PCIe 3.0 x16

JEXY0A01

Seagate



459,-

## Seagate ST6000NM0024 6 TB

- Interne Festplatte • „ST6000NM0024“
- 6 TB Kapazität • 128 MB Cache • 7.200 U/min
- 4,16 ms (Lesen) • 3,5"-Bauform • SATA 6Gb/s
- PowerChoice

AJD500

crucial



94,90

## Crucial MX100 2,5" SSD 256 GB

- Solid-State-Drive • „CT256MX100SSD1“
- 256 GB Kapazität • 550 MB/s lesen
- 330 MB/s schreiben • 85.000 IOPS
- Marvell 88SS9189 Controller
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMIMCP

Tenda



99,90

## Tenda W1800R Dualband-WLAN-Router

- WLAN-Router • große Reichweite
- 3 externe Antennen
- bis zu 450 Mbps

O15TDE

Tenda



24,99

## Tenda W900U

- WLAN-Adapter • 867 Mbit/s WLAN
- 64-Bit-WEP, 128-Bit-WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK
- 2 dBi-Antenne
- USB 2.0

LWUTD7

crucial



129,90

## Crucial DIMM 16 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit
- „BL52CP8G3D1609D51500CEU“
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- Timings: 9-9-9-24 • Kit: 2x 8 GB

IEFC711

CREATIVE



49,90

## Creative Sound Blaster X-Fi Surround 5.1 Pro

- Soundkarte • 6 Kanäle (5.1) • THX TruStudio Pro
- Ausgänge: 2x Chinch (Front-L/R), 3,5 mm-Klinke (Rear-L/R), 3,5 mm-Klinke (Center/Subwoofer)
- USB

KRBCWT

RAZER



179,90

## Razer BLACKWIDOW - CHROMA

- Gaming-Tastatur
- komplett mechanische Tasten
- 105 Tasten plus 5 Sondertasten beleuchtet
- On-the-Fly-Makroaufzeichnung
- Gaming-Modus • USB • leiser Tastenanschlag

NTZR34

FUNC



49,99

## Func MS-3 Gaming Mouse R2

- optische Lasermaus • 5.670 dpi
- 10 frei belegbare Tasten • Scrollrad • 30 G
- 1.000 Hz Ultrapolling • 12.000 FPS
- 512 KB Speicher • drei Makroprofile
- USB

NAAZY06

CREATIVE



149,99

## Creative Sound Blaster Roar

- Portabler Lautsprecher • mit integriertem MP3-Player und microSD-Slot (max. 32 GB)
- mit Bluetooth 3.0 (AVRCP, A2DP, HFP) & NFC
- Codecs: AAC, aptX, SBC • Lithium-Ionen-Akku
- 3,5-mm-Line-In-Buchse, Micro-USB, USB-Ladeanschluss

KVZCH9

Office



54,90

## Microsoft Office 365 Personal

- Microsoft Office wurde für ein nahtloses Zusammenspiel mit Windows auf den verschiedensten Endgeräten konzipiert.
- Lizenz für 1 Benutzer • Vollversion
- für Windows 8, 8.1, Windows 2008 Server und 2012 Server, Windows 7

YVOM0000







699,-

**Acer Aspire E5-771G-553Q**

- 43,9 cm (17,3") • Acer Comfy View™ TFT mit LED-Backlight, Non-Glare (1.920 x 1.080)
- Intel® Core™ i5-4210U (bis zu 2,70 GHz)
- 8 GB DDR3-RAM • 1000 GB 5-ATA (5.400rpm)
- NVIDIA GeForce 840M 2 GB VRAM
- USB 3.0, Bluetooth 4.0 + HS
- Microsoft® Windows® 8.1 64-bit (OEM)

PLB3Q



499,-

**Acer Aspire E1-572G-34018G50Mnkk**

- 39,6 cm (15,6") • Acer ComfyView™ LED TFT, matt (1.366 x 768)
- Intel® Core™ i3-4010U (1,70 GHz)
- 8 GB DDR3-RAM • 500GB 5-ATA (5.400rpm)
- AMD Radeon R5 M240 1GB VRAM
- USB3.0, Bluetooth 4.0+HS
- Microsoft® Windows® 8.1 64-bit (OEM)

PL6COM

**ASUS**  
IN SEARCH OF INCREDIBLE


269,-

**Asus X200MA-BING-KX373B**

- 29,5 cm (11,6") • LED TFT, Glare Type (1.366 x 768)
- Intel® Celeron® Prozessor N2830 (bis zu 2,16 GHz) • 2 GB DDR3-RAM
- 500 GB 5-ATA (5.400rpm) • Intel® HD Graphics
- USB 3.0 • Microsoft® Windows® 8.1 (64 Bit)

PL2A0B



369,-

**Asus X551MA-SX171H**

- 39,6 cm (15,6")
- LED TFT, Glare Type (1.366 x 768)
- Intel® Pentium® Prozessor N3520 (2,166 GHz)
- 4 GB DDR3-RAM • 1000GB 5-ATA (5.400rpm)
- Intel® HD Graphics • USB3.0
- Microsoft® Windows® 8 64-bit (OEM)

PL6A9W



84,90

**ZyXEL NSA325 v2**

- NAS • bis zu 8 TB einbaubar
- zwei Festplattenslots • 1x Gigabit-LAN
- 1x USB 3.0, 2x USB 2.0

T3LY02



99,90

**Gigaset Gigaset C430A IP**

- Festnetztelefon • VoIP
- 4,6 cm (1,8") Farbdisplay, 128x160 Pixel
- 200 Telefonbucheinträge, Freisprechen
- Rufnummernanzeige • Anrufbeantworter mit 30 Minuten Aufnahmezeit

CHS51E



32,99

**TCom Speedphone 10**

- VoIP-Telefon • Funk
- 5,0 cm (2,0") Farbdisplay, 176x220 Pixel
- 100 Telefonbucheinträge, Freisprechen, Terminerinnerung, Babyphone

CHSR09



109,-

**AOC i2276Vw**

- LED-Monitor • 54,6 cm (21,5") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 6 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 50.000.000:1 (dynamisch)
- 60 Hz • Helligkeit: 250 cd/m²
- 1x DVI-D (HDCP), 1x VGA

V5LM2E



349,-

**LG 24GM77-B.AEUZ**

- LED-Monitor • 60,96 cm (24") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 1 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 5.000.000:1 (dynamisch) • 144 Hz
- Helligkeit: 350 cd/m² • höhenverstellbar • Pivot
- Energieklasse: B • 1x DisplayPort, 2x HDMI, 1x DL-DVI-D (HDCP), 2+1x USB 3.0

V5LR86



132,90

**Corsair Obsidian 750D**

- Big-Tower • Einbauschächte extern: 3x 5,25"
- Einbauschächte intern: 6x 3,5" oder 6x 2,5"
- inkl. drei Lüfter • Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio • Window-Kit • für Mainboard bis E-ATX- und XL-ATX-Bauform

TQXV6T



33,99

**Cooler Master N300**

- Einbauschächte extern: 1x 5,25", 1x 3,5"
- Einbauschächte intern: 7x 3,5", 1x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 1x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio • für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXMC6



59,90

**Corsair CS550M 550W**

- Netzteil • 550 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 92 % • 10x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse • 1x Lüfter
- ATX12V 2.2, ATX 2.03, EPS, EPS12V 2.9x, ATX12V 2.3

TNSV6C00



38,99

**Sharkoon WPM500 V2**

- Netzteil • 500 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 80% • 12x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse
- Kabel-Management • 1x 140-mm-Lüfter
- ATX 2.03, EPS, ATX12V 2.3

TNS514

# ALTERNATE

bequem online



# 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 Entwicklungswerkzeuge rund um das Framework Hadoop beleuchtet – aber auch vieles andere darüber hinaus.

**Jetzt anmelden!**
**MITTWOCH, 26. NOVEMBER – KONFERENZ**

Klaas Wilhelm Bollhöfer (The unbelievable Machine Company)  
Was Roboethik, Service Design und die Ramones mit Big Data zu tun haben!

Bernd Fondermann (brainlounge) Hadoop 2 als universelle Data-Processing-Plattform	Joerg Heidrich (Heise Zeitschriften Verlag) Big Data: Möglichkeiten und Grenzen aus rechtlicher Sicht	Nicolai Josuttis, Norbert Heußler (IT Communication, ParStream) Ad-hoc-Analyse für große Datenmengen in der Praxis
Klaas Wilhelm Bollhöfer (The unbelievable Machine Company (*um)) Neue Möglichkeiten durch Hadoop 2.0 – das Ökosystem	Mikio Braun (streamdrill/TU Berlin) Konzepte und Tools für Data Science	TBA
Marcus Ross (Zahlenhelfer Consulting) Relational trifft Map/Reduce – Hadoop mit RDBMS verbinden	Dr. Christoph Böhm, Frank Kaufer (bakdata) Python und Big-Data-Frameworks	Kai Wähner (TIBCO) Szenarien für Echtzeit-In-Memory-Computing
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	Roman Dirgelas, Dr. Norbert Koppenhagen (SAP) Big Data mit SAP HANA
Michael Hausenblas (MapR Technologies) Lambda Architecture: Implementing the Speed Layer with Storm and Spark Streaming	Pavlo Baron (codecentric) Julia – mit ein wenig R(omeo) und Python-Schlange	Benjamin Wiederkehr (Interactive Things) Die Kunst und Wissenschaft der Visualisierung
Fabian Wilckens (MapR Technologies) Sicherheit in Hadoop-Umgebungen	Dr. Andreas Harth, Felix Leif Keppmann (KIT) Web-weite Datenintegration mit Linked Data	Daniel Schulz (msg systems) Hochverfügbare Webanwendungen mit Apache Cassandra

Panel + Get-together

**DONNERSTAG, 27. NOVEMBER – KONFERENZ**

Dr. Valentin Zacharias (codecentric) Design Patterns für Analytics	Dr. Lukas Pustina, Daniel Schneller (CenterDevice) Ceph Object Store, oder wie man terabyteweise Dokumente speichert	Stephan Thiel (Studio NAND) Daten sichtbar machen
Stephan Reimann, Wilfried Hoge (IBM Deutschland) Video- und Sensoranalyse in Echtzeit mit InfoSphere Streams, OpenCV und R	Jan Simon Grintsch (CGI, Deutschland) Sicheres Big Data	TBA
Dr. Stefan Schadwinkel (DECK36) Echtzeit-Datenduplikation mittels Locality-sensitive Hashing unter Verwendung von Apache Storm und Riak	Peter Neubauer (Mapillary) Mapillary: Pragmatisches Big Data mit Neo4j, CQRS und Event Sourcing	TBA


Peter Hintjens (iMatix)  
The Future: days of darkness, or days of light?

Völk 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	TBA
Hans-Peter Zorn (inovex) Textanalyse mit Apache UIMA und Hadoop	Daniel Wrigley (SHI) Apache Solr – die Moderne Open-Source-Suchtechnologie und deren Relevanz im Big-Data-Umfeld	Marc Anger (StatSoft GmbH) Modellmanagement – eine neue Aufgabe im Big-Data-Szenario
Michael Hunger (Neo Technology / Neo4j) Mehrdimensionale Datenanalyse mit Graphdatenbanken	Dr. Patrick Peschlow (codecentric) Elasticsearch erfolgreich skalieren	Pieter Hintjens (iMatix) ZeroMQ: Sex in title and other lies

**FREITAG, 28. NOVEMBER – TUTORIALS**

Tobias Trelle (codecentric) NoSQL für Java-Entwickler	Mikio Braun, Dr. Paul von Büna (streamdrill/TU Berlin, idalab) Einführung in Data Science	Stephan Thiel (Studio NAND) Datenvisualisierung mit D3.js	Bernd Fondermann (brainlounge) Hadoop 2 für Entwickler
---	---	---	--

Sponsor:



Eine Veranstaltung von:









## PowerShell 4.0 Seminare

### Einführung für System- und Netzwerkadministratoren

Die Windows PowerShell (WPS) ist eine Kommandozeilenumgebung für interaktive Systemadministration und Scripting. Intern basiert die PowerShell auf dem .NET Framework und bietet damit die Mächtigkeit von mehr als 20 000 Klassen. Administratoren können aber viele Informationen und Aktionen auch auf der abstrakteren Ebene der Commandlets nutzen. Das typisierte Pipelining ermöglicht die elegante und robuste Informationsweitergabe zwischen Commandlets.

In diesem Kurs lernen Sie von vier bekannten PowerShell-Experten und -Buchautoren die Basiskonzepte der PowerShell sowie zahlreiche Einsatzgebiete an vielen Praxisbeispielen kennen. Sie üben selbst an der PowerShell-Konsole und kostenfreien Zusatzwerkzeugen.

#### Referenten:

Dr. Tobias Weltner, Dr. Holger Schwichtenberg, Peter Monadjem, Thomas Wiefel

#### Seminar-Termine:

- 04. - 07. November 2014, München
- 18. - 21. November 2014, Essen (Ruhrgebiet)
- 02. - 05. Dezember 2014, München
- 10. - 13. Februar 2015, München
- 03. - 06. März 2015, Essen (Ruhrgebiet)

**Buchen Sie jetzt!**

Weitere Infos unter: [www.powershell.de](http://www.powershell.de)

In Zusammenarbeit mit:

[www.IT-Visions.de](http://www.IT-Visions.de)  
Dr. Holger Schwichtenberg

## Fernstudium IT-Security



Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit. Vorbereitung auf das **SSCP- und CISSP-Zertifikat**. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

**NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker, Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV, Linux-Administrator LPI, PC-Techniker**

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

**FERNSCHULE WEBER - seit 1959**  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)



## SPORT

Gibt's bei TELEPOLIS nicht:  
dafür kritische Analysen über  
Machtspiele in Politik und Wirtschaft.  
Telepolis.de: unverwechselbarer  
Online-Journalismus



TELEPOLIS

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



iX-Workshop

## VMware-Backup + Hyper-V-Backup

**Buchen Sie jetzt!**

### Backup, Restore, Replication, Disaster Recovery mit VMware vSphere

Im Backup- und Recovery-Bereich liefert VMware mit der vStorage API die Grundlage für ausgereifte Datensicherungs-lösungen.

Dieser iX-Workshop geht intensiv auf den Themenkomplex der Datensicherung und Wiederherstellung im VMware-Umfeld ein. Behandelt werden neben Datensicherungskonzepten und Grundlagen auch Backup- und Recovery-Bordmittel von VMware sowie Zusatzlösungen zur Absicherung von ganzen Rechenzentren.

#### Backup mit Hyper-V

- Grundlagen und Microsoft Hyper-V Bordmittel
- Optimales Backup und Restore unter Zuhilfenahme von Drittanbieter-Tools

**Termin: 18. - 19. November 2014 (VMware-Backup) + 20. November 2014 (Hyper-V-Backup) in Frankfurt**

#### Teilnahmegebühr:

- 1. - 2. Tag: 1070,00 Euro (inkl. MwSt.)
- 3. Tag: 654,50 Euro (inkl. MwSt.)
- 1. - 3. Tag: 1724,50 Euro (inkl. MwSt.)

#### Referent



**vmware vEXPERT 2013**

**Jens-Henrik Söldner**, Geschäftsführer der Söldner Consult GmbH, Nürnberg. Leitet den Geschäftsbereich Infrastruktur bei der Söldner Consult GmbH in Nürnberg. Sein Unternehmen ist auf Virtualisierungsinfrastrukturen auf Basis von VMware, Citrix und Microsoft spezialisiert.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von  
heise Events



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/VMware\\_hyperv2014](http://www.heise-events.de/VMware_hyperv2014)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)



# Erst lesen, dann löten!

4x c't Hacks für nur 35,20 € lesen und 10 % sparen.

10% sparen gegen-  
über Einzelheftkauf

versandkostenfrei

inkl. Online-Archiv

mobil fürs iPad

**Gratis  
zum Abo!**



Jetzt schnell  
bestellen unter:

☎ 040 3007 3525

(Mo.-Fr. 8-18 Uhr, Sa. 10-14 Uhr) Bitte Bestellcode CHP14101 angeben!



[www.ct-hacks.de/geschenk](http://www.ct-hacks.de/geschenk)

Hier finden Sie weitere interessante Angebote von c't Hacks.



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

Bei Bestellung folgendes mit angeben: Ihren Namen, Adresse, Telefonnummer, Bestellcode CHP14101.

sugru (8 Minipacks mit je 5 Gramm)  
sugru ist der aufregende neue selbsthärtende Silikongummi.  
Formbar wie Knete, haftet an fast allem und verwandelt sich  
über Nacht in einen starken, flexiblen Silikongummi.  
Mehr Infos und Anwendungsbeispiele unter: [www.sugru.com](http://www.sugru.com)



ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de

Laser und Zubehör - www.lasershop.de

xxs-kurze Daten- &amp; Stromkabel: kurze-kabel.de

**Versteht Sie Ihr Programmierer nicht?** Kommen Sie zu uns. Wir übersetzen seit mehr als 20 Jahren Anforderungen in stabile, wartungsfreundliche Software. Datenbanken, Mobile Daten/Apps, Lotus Notes www.ja-so.de Telefon 021 62/5 01 49 12

**Antennenfreak.de** - Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung

**Fachhändler gesucht (50% Marge)!** Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-Control CRM - www.successcontrol.de

**>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<**  
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/3 17 70, Fax 93 17 72, www.deltadatentechnik.de

**EDELSTAHL LED SCHILDER:** www.3D-buchstabe.com  
HAUSNUMMERN nobel 230V - www.3D-hausnummer.de

www.kostenlose-platinen-software.de

**DATENRETTUNG** v. HDD, RAID, SSD - **Erfolg >99%**  
www.datarecovery.eu - 24h-Tel.: 0800-073 88 36

**Falls Sie Ihre Daten tatsächlich brauchen ...**  
Experten-Datenrettung@www.xdatenrettung.de

nginx-Webhosting: timmehosting.de

Systemprogrammierung aus NRW www.tsjs.de

JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 05 11/3 88 45 11, Mobil: 01 70/3 21 00 24, Telefax: 05 11/3 88 45 12, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 051 30/3 70 85

**Anzeigenschluss  
für die nächsten  
erreichbaren Ausgaben:**

25/2014: 29.10.2014

26/2014: 12.11.2014

01/2015: 26.11.2014



## 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 SPIH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18. der Einwilligungsberechtigt)

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich\* (werden in c't mit gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,- (20,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 26,- (52,-)	
€ 34,- (68,-)	
€ 42,- (84,-)	
€ 50,- (100,-)	
€ 58,- (116,-)	
€ 66,- (132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. \* Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

**Ausfüllen und einsenden an:** Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
c't-Magazin, Anzeigenabteilung  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.



# 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 Bezahlssysteme 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)**



**h Heise Medien Gruppe**

## (Junior-)Anwendungs- entwickler (m/w) SAP

für den Standort Hannover



### Mit Ihnen werden unsere SAP-Anwendungen immer besser!

Unterstützen Sie unser IT-Team für die SAP-Anwendungsentwicklung. Zu Ihren Aufgaben gehören Systemanalyse, Programmentwicklung mit ABAP und Prozessanalyse in der Fachabteilung.

Wir suchen Menschen mit ausgeprägten analytischen Fähigkeiten, die eigenverantwortlich und zielorientiert handeln und Freude an der Arbeit mit Kunden haben. Idealerweise haben Sie bereits Erfahrung mit relationalen Datenbanken sowie ABAP-Kenntnisse.

### Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

#### Ihre Ansprechpartnerin

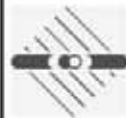
Katrin Karweger  
Personalreferentin  
Tel.: 0511-5352-108  
karriere@heise.de

Bewerbungen von behinderten  
Menschen sind erwünscht.

Bitte bewerben Sie sich online über  
[www.heise-medien.de/karriere](http://www.heise-medien.de/karriere)



**h Heise Medien Gruppe**



## Max-Planck-Institut für Kernphysik



### Max-Planck-Institute for Nuclear Physics

Das Institut ist eine Einrichtung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. Es betreibt mit derzeit ca. 400 Mitarbeiter/innen physikalische Grundlagenforschung auf den Gebieten der Atom- und Molekülphysik sowie Teilchen- und Astroteilchenphysik (<http://www.mpi-hd.mpg.de/>).

Wir suchen für die Abteilung von Herrn Honorarprof. Dr. C. H. Keitel zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

### Systemadministrator/in

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann besuchen Sie unsere Internetseite unter [www.mpi-hd.mpg.de/mpg/de/stellenangebote/](http://www.mpi-hd.mpg.de/mpg/de/stellenangebote/). Dort finden Sie alle Details zu dieser Stellenanzeige.

Max-Planck-Institut für Kernphysik  
Personalwesen  
Postfach 10 39 80  
69029 Heidelberg



IT-Sicherheit | Viren-Schutz  
Browsercheck | Updates

## An Sicherheitssystemen kommt keiner vorbei. Glauben Sie es oder lesen Sie heise Security.

Die Sicherheitslandschaft verändert sich täglich. Unsere News zum Thema Sicherheit wechseln stündlich. Es gibt also keinen aktuelleren Ort mit mehr Hintergrundinformationen zum Thema „Sicherheit“ als heise Security – **Qualität entscheidet**

[www.heise.de](http://www.heise.de)  
[www.h-online.com/security](http://www.h-online.com/security)

**h heise  
Security**

# Inserentenverzeichnis\*

1&1 Internet AG, Montabaur .....	89
1&1 Telecom GmbH, Montabaur .....	19
1blu AG, Berlin .....	35, 79
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	196, 197
antispameurope GmbH, Hannover .....	37
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell .....	25
comdirect bank AG, Quickborn .....	41
COMP-MALL Computer-Vertriebs GmbH, München .....	15
Concept International GmbH, München .....	166, 167
Devolu AG, Aachen .....	7
domainfactory GmbH, Ismaning .....	55
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	115
Enermax Technology Corporation, ROC-Taiwan .....	33
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen .....	44
Fernschule Weber, Großenkneten .....	199
G DATA Software AG, Bochum .....	207
Hetzner Online AG, Gunzenhausen .....	2
Hewlett Packard GmbH, Böblingen .....	13
IBM Deutschland GmbH, Ehningen .....	29
ico innovative Computer GmbH, Diez .....	49, 51
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm .....	131
IGEL Technology GmbH, Bremen .....	23
Interoute GmbH, Kleinmachnow .....	36
Kentix GmbH, Idar-Oberstein .....	24
Kyocera Document Solutions Europe B.V., Meerbusch / Osterath .....	93
M-net Telekommunikations GmbH, München .....	45
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp .....	9

outbox AG, Köln .....	181
Platinion GmbH, Köln .....	105, 208
PlusServer AG, Hürth .....	113, 159
Preisvergleich Internet Services AG, A-Wien .....	95
QNAP Systems inc., ROC-Taiwan .....	195
QualityHosting AG, Gelnhausen .....	27
Rausch Netzwerktechnik GmbH, Ettlingen .....	17
Save.TV Limited, Leipzig .....	111
SEH Computertechnik GmbH, Bielefeld .....	129
Server4You, Hürth .....	10, 39, 133
serverloft, Hürth .....	87
TA Triumph-Adler GmbH, Nürnberg .....	57
TDT GmbH, Essenbach .....	43
Thomas Krenn.com, Freyung .....	21, 101
UseNeXT, München .....	83
Vogel Business Media GmbH & Co. KG, München .....	47
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe .....	31

## Stellenanzeigen

Heise Medien Gruppe, Hannover .....	203
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg .....	203

## Reseller Guide

RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg .....	194
Teile dieser Ausgabe enthalten Beilagen der Firmen SIGS-Data- com GmbH, Troisdorf und SoftEd Systems Ingenieurges. für Software mbH, Dresden.	
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 Himmelein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Zivadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (kji), Immo Jungbärdtchen (imj), Nico Jurrán (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (tlh), Urs Mansmann (uma), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (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 Wasserbach (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), 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](mailto: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](mailto:vowe@ct.de)

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: [ds@ct.de](mailto:ds@ct.de)

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Erment, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempf, 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 Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

© Copyright 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 Persson

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2 + 3: Simon Tielbe (-890)

PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähne (-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](mailto:fc@cybermedia.com.tw)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH,  
Delpstraße 15, 97084 Würzburg

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

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien,  
BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC  
COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern,  
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,  
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsgesellschaft KG  
Am Klingenberg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: [info@verlagunion.de](mailto:info@verlagunion.de)

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;  
Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUG, 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 dreibuchstabilen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

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

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf [ct.de/hotline](http://ct.de/hotline) entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**  
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**  
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525**  
**E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet ([www.heise.de/abo](http://www.heise.de/abo)) oder E-Mail ([leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)). 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://ct.de) können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv ([www.heise.de/artikel-archiv](http://www.heise.de/artikel-archiv)) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

# Das bringt **ct** 24/14

Ab 1. November 2014 am Kiosk

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

## Großes Heimkino

Damit im Wohnzimmer echtes Kino-Feeling aufkommt, muss ein Beamer der besseren Sorte her: Natürliche Farben und gute Schwarzwerte gibts nicht auf dem Grabbeltisch. Im Test: vier Heimkino-Projektoren, die nicht nur die Leinwand, sondern auch Ihre Augen zum Leuchten bringen.

## Datenrettung um 5 nach 12

Ans Backup denkt man meistens, wenn es zu spät ist ... Aber Heulen nützt nichts: Erst einmal gilt es, so viele Daten wie möglich vom kaputten oder versehentlich überschriebenen Datenträger zu kratzen. Mit unserer Hilfestellung kann man mit diversen Rettungstools für verschiedene Datentypen erstaunlich viel erreichen.



## Schöner spielen

Nervige Ruckler, elend lange Latenzen, hässliche Schlieren: Mit dem falschen Monitor macht Spielen keinen Spaß. Nvidias G-Sync-Technik will alles besser machen. Die ersten flotten G-Sync-LCDs treffen im c't-Labor aufeinander.

## Festplatten für PC, NAS, Server

Hochpreisige Server-Festplatten versprechen Hochpreisige Server-Festplatten versprechen Ausfallsicherheit und hohes Tempo. PC-Platten sollen vor allem leise und sparsam sein. Und was steckt man nun ins NAS? Müssen es die teuren Serverplatten sein, spezielle NAS-Modelle, oder tun es günstige PC-Laufwerke?

## Smartphone-Reparatur

Fällt das Handy runter, geht der Blutdruck hoch: Für die Versicherung ist es zu spät, der Hersteller nimmt horrend Preise und dem Handy-Doktor um die Ecke vertraut nicht jeder. Mit unseren Tipps identifizieren Sie die seriösen Werkstätten, und manche Reparaturen erledigen Sie gleich selbst.



Heft 6/2014 ab 20. Oktober am Kiosk



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

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Security:** Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heiseautos.de](http://www.heiseautos.de) News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)





GERMAN#  
SICHERHEIT

# IT IS NOT SAFE UNTIL IT'S **SICHER.**



**JETZT AUF GDATA.DE**

Ihr Leben findet online statt. Die Sicherheit Ihrer persönlichen Daten sollten Sie dabei einem erfahrenen Profi anvertrauen. Wir bei G DATA forschen bereits seit mehr als 25 Jahren an immer neuen Lösungen für Ihre IT-Sicherheit.

Streng nach deutschen Datenschutzgesetzen und Qualitätsstandards. Mit Erfolg: Sieben Mal in Folge hat uns die Stiftung Warentest den besten Virenschutz attestiert.

Das ist **GERMAN SICHERHEIT.**



TRUST IN  
GERMAN  
SICHERHEIT

# Lust auf ein IT-Großprojekt?

Dann steuern Sie doch mal ein globales Unternehmen in die digitale Zukunft.

## Wir sorgen für den nötigen Rückenwind.

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



**PLATINION**

## THE IT ARCHITECTS

Platinion sucht praxiserfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Als BCG-Tochter erarbeiten wir nachhaltige IT-Lösungen für renommierte Kunden im In- und Ausland. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich exzellente Entwicklungsmöglichkeiten wünschen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

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