

Mit Stellenmarkt



www.ct.de

€ 3,90

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

10

22. 4. 2013



**magazin für  
computer  
technik**

Auf DVD:  
**Desinfec't 2013**  
(bootet von DVD)

Mit Software von  
– Avira  
– Bitdefender  
– ClamAV  
– Kaspersky  
Fernhilfefunktion via  
TeamViewer  
Inklusive Signatur-  
Updates für ein Jahr

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

Vier Scanner auf Virenjagd

# Desinfec't 2013

Scannen und reinigen auch aus der Ferne

**16:10-Monitore  
PC-Komplettsysteme  
High-Speed-Drucker  
BlackBerry Z10**

**Web-Radio vs. DAB+**

**Einstieg in jQuery  
Android aufpeppen  
Webforen einrichten  
NFC-Tricks fürs Smartphone  
Cross-Site-Scripting verhindern**

Oculus Rift im Test

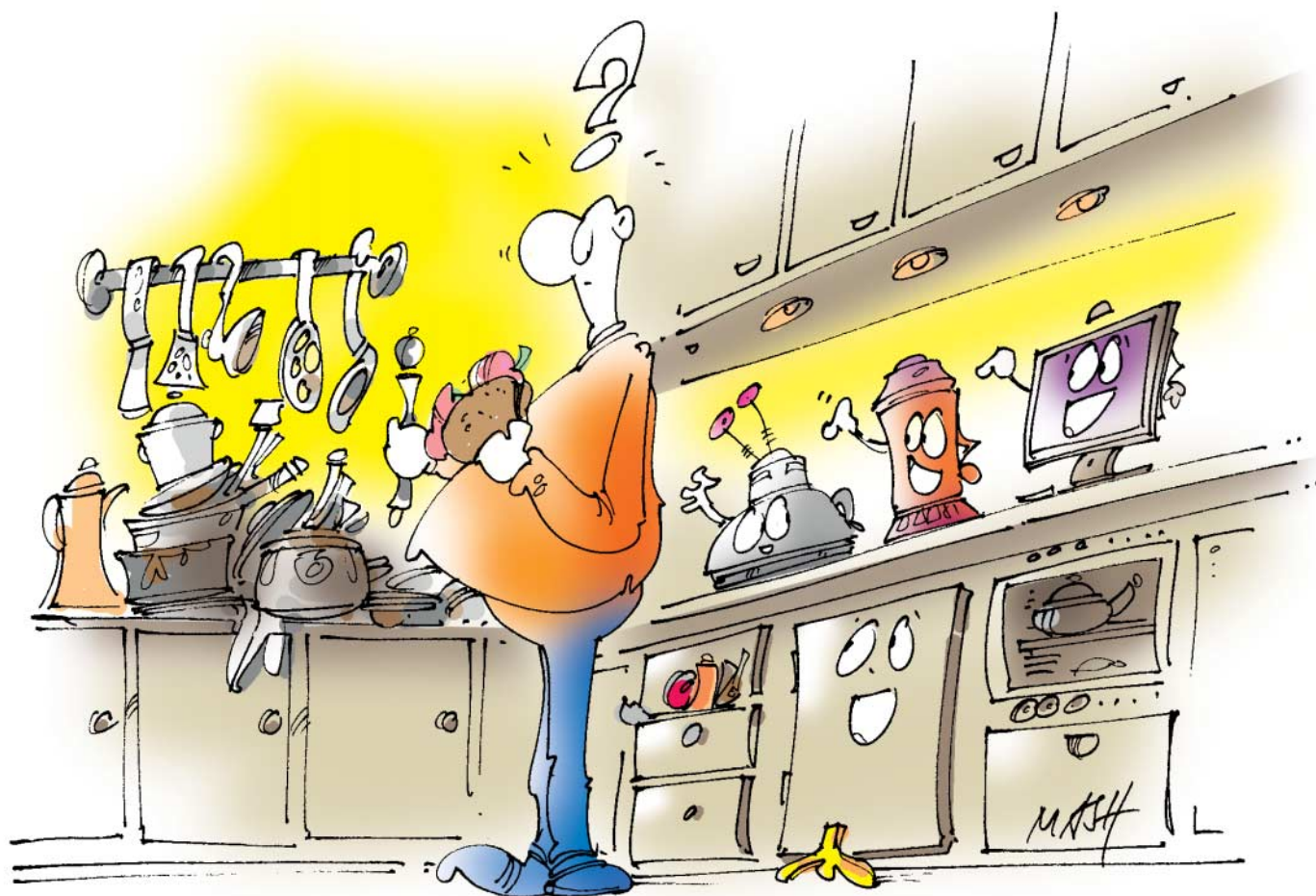
# Fast wie Holodeck

300-Euro-Brille revolutioniert virtuelle Realität



Anzeige





## Herrschaft der Dinge

Ich schlafe in letzter Zeit unruhig, mich plagt der immer gleiche Albtraum: Er beginnt mit einem allgemeinen Rumoren in meinem Haus. Dann tuschelt die Waschmaschine mit dem Fernseher. Der Kühlschrank streut Gerüchte über abgelaufene Milch, die Surround-Anlage netzwerkt mit der Heizung und das Auto lädt zur Diskussion in die Garage. Das Smartphone sammelt Tratsch für die Cloud. Überall gern gesehen sind brandaktuelle Nachrichten von den Temperatursensoren und Bewegungsmeldern. Vermutlich damit all die Schwätzer genau dann in Deckung gehen können, wenn ich auftauche. Trotzdem bin ich ganz sicher: Das Internet meiner Dinge kennt nur ein Thema: Mich!

Aber meine Gebete wurden erhört und mächtige Vorkämpfer nehmen sich meiner Sorgen an: Intel, ARM, Qualcomm, Digi International, TI und ein Dutzend weiterer großer Firmen beweisen Mut und Vision ebenso wie profunde Bibelkenntnis. Gegen ein allgegenwärtiges Netz aus intelligenten Geräten und Sensoren hilft nämlich nur eines: babylonische Sprachverwirrung. Soll der Kühlschrank doch ruhig den Fernseher bitten, mir zu sagen, dass die Tür noch offen steht. Soll die Waschmaschine doch Warnungen über den geborstenen Druckwasserschlauch ans Smartphone

schicken oder die Sitzheizung im Auto die Kaffeemaschine fragen, wann ich endlich komme. Mir kann es egal sein, denn sie verstehen sich untereinander nicht.

Die Intelligent Systems von Intel sprechen nur x86-ianisch. Die ARM-Chips von Qualcomm laden zwar alle Geräte im WLAN per Alljoyn ein, kommunizieren aber über ein elitäres Open-Source-Protokoll. Die Bluetooth-Geräte scheitern zuverlässig am Pairing, der einsame ZigBee-Funker büffelt noch immer IPV6 und die drahtlosen Sensoren bleiben im 868-MHz-Band unter sich. Ihre Basisstation schaufelt zwar munter Daten per LAN-Anschluss in die Cloud, doch deren XML-Dialekt verwirrt das Smartphone.

Die Liste meiner Verteidiger ließe sich noch endlos fortsetzen, aber kurzum: Danke, liebe Firmen! Ohne einheitliche Standards wird es sicher nichts mit einem Internet der Dinge, vor dem man sich fürchten müsste - leider aber auch nicht mit einem, das uns das Leben erleichtert.

*Benjamin Benz*

Benjamin Benz

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>Browser-Engines:</b> Google Blink, Mozilla Servo	16
<b>Frauen in der IT:</b> Reverse-Engineering-Wettbewerb	17
<b>Internet:</b> VDSL-Vectoring bremst Glasfaserausbau	18
<b>Musikmesse 2013:</b> Multitouch-Sequencer und mehr	22
<b>Audio/Video:</b> Online-Videorecorder, RTL bei Zattoo	26
<b>Anwendungen:</b> Bildbearbeitung, Fotoshow, PDF, Excel	27
CAD für Profis und Einsteiger, 3D-Scanner	28
CRM-Software, Agile Projektarbeit, Webkonferenzen	30
<b>Mac:</b> Thunderbolt-HDD, Texteditor, Big Brother Award	32
<b>Linux:</b> Modularer KDE-Desktop	33
<b>Grafikkarten:</b> Kommt DirectX 12 oder nicht?	36
<b>Prozessorgeflüster:</b> Intel trudelt, Atom mit 8 Kernen	38
<b>Project Moonshot:</b> 45 Microserver im Paket	39
<b>Embedded:</b> Schülerwettbewerb, 64-Bit-ARM, USB-Tester	40
<b>Mobiles:</b> Riesen-Smartphones, Micro-USB-Lader	42
<b>Apps:</b> Facebooks Launcher, Reste-Rezepte	43
<b>Peripherie:</b> 4K-Displays, Büromonitore, FLCDS	44
<b>Forschung:</b> Memory-Effekt, Studenten-Rennwagen	46
<b>Ausbildung:</b> Hochschulelehre, Digital Media Marketing	47
<b>Internet:</b> Haftung von Eltern, digitales Testament	48
<b>Netze:</b> NAS mit iSCSI, ADSL2+-Router, Webcam	50
<b>Sicherheit:</b> Gratis-Virenschutz, Patchday-Panne	52
<b>PC-Markt:</b> Flaute wegen Windows 8	53

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Fünf Wochen offline	70
<b>Computer-Kunst:</b> Die Demos der Revision 2013	75
<b>Web-Radio vs. DAB:</b> Die digitale Radiozukunft	110
Kofferradios und Radio-Apps im Test	114
<b>Surf-Tipps:</b> Lesestoff, Tierlexikon, Städte in 3D	184
<b>Bücher:</b> HTML5-Spiele, E-Learning, Schwarmintelligenz	186
<b>Story:</b> Libelle von Michael Rapp	194

## Software

<b>Linux-Distribution:</b> SparkyLinux mit vielen Spielen	60
<b>Bildbearbeitung:</b> Photoshop-Plug-in ElementsXXL	60
<b>Blu-ray-Video-Spieler</b> PowerDVD 13	69
<b>Videoschnitt-Software</b> für engagierte Cutter	128
<b>Spiele:</b> Defiance, Pressure	188
Evoland, 6180 The Moon	189
Ridiculous Fishing, Badland, Unmechanical	190
Galactic Reign	191
<b>Kinder:</b> Lego-Abenteurer, Englisch lernen	192



# Fast wie Holodeck

Ob Rundgang durchs Eigenheim lange vor der Fertigstellung, Besuch des Urlaubsdomizils ohne Verlassen der Wohnung oder Egoshooter so realistisch wie noch nie – mit der Rift-Brille von Oculus VR kann sich bald jeder total mittendrin fühlen. Unser Entwickler-Modell kostete gerade einmal 300 Euro.

<b>BlackBerry Z10</b>	62
<b>PC-Komplettsysteme</b>	90
<b>NFC-Tricks fürs Smartphone</b>	142
<b>Android aufpeppen</b>	148
<b>Webforen einrichten</b>	158
<b>Cross-Site-Scripting verhindern</b>	170

## Web-Radio vs. DAB

Knisternder analoger Rundfunk war gestern. Heute hört man digital – via DAB+, Internet-Radio oder DVB. Wir haben auch ausprobiert, wie sich das Handy als portabler Radioempfänger schlägt, und stellen digitale Empfangslösungen für alle Lebensbereiche vor.



Digitales Radio für daheim und unterwegs	110
Kofferradios und Radio-Apps	114

## High-Speed-Drucker

Tintendrucker mit feststehenden, über die gesamte Seitenbreite reichenden Druckköpfen bieten professionellen Laserdruckern die Stirn. Zwei Hersteller zeigen mit ihren ersten Serienmodellen, wie schnell und sauber die neue Technik in Schwarzweiß und Farbe funktioniert.

126



## Einstieg in jQuery

Programmieren mit JavaScript kann so einfach sein – wenn jQuery die lästigen Details übernimmt. Mit ein wenig Grundlagenwissen nutzt man die Stärken des beliebten Frameworks voll aus.

176



## Desinfec't 2013

Top-Komfort bei der Virenjagd: Mit wenigen Mausklicks erstellen Sie einen Desinfec't-USB-Stick, der Einstellungen und heruntergeladene Signaturen speichert. Dank des integrierten Teamviewer helfen Sie Freunden und Bekannten sogar über das Netz.

80



Viren scannen und beseitigen jetzt auch aus der Ferne 80  
Tipps zum Booten, Scannen und Reinigen 82

## Hardware

Gaming-Mäuse: Dreierpack von A4Tech	54
Drahtlos-Lader für Smartphones	55
WLAN-Waage misst Herzfrequenz und Luftqualität	55
Solid-State Disk: 960 GByte für 530 Euro	56
USB-Hub mit 28 Ports und USB 3.0	56
Schnelles WLAN: USB-Stick Edimax EW-7822UAC	58
Dualband-WLAN-Router: D-Link DIR-845L	58
Smart-Home-Schalter mit WLAN: Fritz!Powerline 546E	59
Steckdosen-AP: Devolo dLAN 500 WiFi	59
BlackBerry Z10: Neustart der Mail-Maschine	62
Grafikkarte: Radeon HD 7790 für Spieler	66
Laserdrucker: Nano-Partikel-Emissionen bannen	72
Windows-Tablet mit schnellem Intel-Prozessor	88
Komplett-PCs von 350 bis 1600 Euro	90
Virtual Reality: VR-Brille Oculus Rift	102
24"-Monitore: Blickwinkelstabil im 16:10-Format	120
Tintendrucker mit 70 000 Düsen hängen Laser ab	126
Mini-PC selbst gebaut mit Linux für 250 Euro	134

## Know-how

Programmierwettbewerb: Browser-Demos	164
Cross-Site-Scripting verhindern	170
jQuery: Einstieg in das JavaScript-Framework	176
Von Java zu .NET mit IKVM	182

## Praxis

Desinfec't 2013: Virenjagd auch aus der Ferne	80
Tipps zum Booten, Scannen und Reinigen	82
Hotline: Tipps und Tricks	136
FAQ: Raspberry Pi	140
Near Field Communication steuert Smartphones	142
Linux: Secure Boot für jedermann	146
Android: Smartphone und Tablet personalisieren	148
Authentifizierung per Radius mit Zyxel GS1910	154
Online-Speicher: Sparkleshare per Browser nutzen	156
Webforen: phpBB einrichten und verwalten	158
GPU-Computing und MPI mit Nvidia Tesla K20/X	166

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	211
Inserentenverzeichnis	216
Impressum	217
Vorschau	218



Anzeige

Anzeige

# LESERFORUM

## Sind 75 GByte viel?

Editorial „Internet mit Geschmack“, Urs Mansmann über Volumendrosseln und fehlende Netzneutralität, c't 9/13

Als Playstation-Plus-Mitglied bekommen Sie jeden Monat für die PS3 drei vollwertige Gra-tis-spiele: circa 25 GB. Dann kaufen Sie im Playstation Store ein Spiel aus dem Sonder-angebot ein: circa 10 GB. Dann kommt ein Usenet Account mit dazu: circa 25 GB. Einmal die Woche spielen Sie mit Freunden im Inter-net. Achja, wir spielen zwei Spiele online.

Erwähnte ich schon, dass ich verheiratet bin und zwei Kinder habe, die alle über die-selbe Leitung im Internet surfen? Und ei-gentlich war ich selber noch gar nicht im In-ternet oder habe Filme gestreamt. Bin ich ei-gentlich der einzige, der ein solches Daten-volumen erreicht und sich jetzt aufregen muss? Mit 384 kBit/s surfen? Als die Telekom vor vielen Jahren mit DSL-Anschlüssen raus-kam, waren es schon 768 kBit/s.

Ich habe „nur“ eine 6000er Leitung und hätte gerne eine schnellere 16 000er Lei-tung, die leider technisch nicht geht. Warum ich die gerne hätte? Ich bin doppelt so schnell fertig und kann meine Geräte früher abschalten und Strom sparen. 384 kBit/s ist wohl der Umweltbeitrag des Rosa Riesen. Ich kann mich da nur wundern und mich schon mal nach einem Kabelnetzbetreiber umse-hen.

Christoph König

## Kostengerechtigkeit

Telekom-Bashing scheint mir bei der überfäl-ligen Diskussion über DSL-Volumenbegren-zungen fehl am Platz. Selbst ein Haushalt mit etlichen IT-Geräten verursacht meist nicht einmal ein zweistelliges Gigabytevolumen im Monat, trotz des Internetverkehrs mehre-rer Personen, zahlreicher Softwareupdates oder ähnlicher Downloads. Geschwindig-keits- und Volumenbedarf verursachen ge-meinsam Kosten. Wer über Mehrkosten bei Datenvolumen jenseits mehrerer Dutzend Gigabyte im Monat klagt, will im Grunde der Mehrheit anderer Netztechniknutzer in die Tasche greifen.

Thomas Robertson

## Nutzungseinschränkung

Man könnte das Schreien anfangen. Kaum hat es die Telekom geschafft, hier bei uns – eine kleinere ländliche Gemeinde in Bayern – das DSL mit Glasfaserverbindungen zu den Verteilern auf VDSL-25 auszubauen, schon muss man so eine Nachricht lesen. Manch-mal fragt man sich, warum sich die Gemein-den und Dörfer bemühen, ihren Bewohnern schnelle Breitbandanschlüsse bieten zu kön-

nen, wenn dann am Monatsende doch wie-der der DSL-Kollaps droht.

Philipp Jung

## Wo sind die Kabelalternativen?

Home, smart Home, Bequeme Steck- und Funklösungen im Einsatz, c't 9/13, S. 82

Sie gehen selbst auf die Problematik der Funkverbindungen ein, die mit Zunahme der drahtlosen Anwendungen mittel- bis lang-fristig potenziell störanfälliger und unsiche-rer werden. Es wundert mich, dass Sie dann nicht auf nachrüstbare Alternativen einge-hen, die die Signale drahtgebunden über-mitteln. Spontan fallen mir das DigitalStrom-System ein wie auch ein kürzlich gelesener Hinweis, dass das KNX-System als Nachfolger des EIB inzwischen eine „Powerline“-Variante haben soll. Ohne ein „Elektrosmog“-Paranoi-ker zu sein, sehe ich doch mit wachsendem Bedenken, dass das elektromagnetische Spektrum als „Shared Medium“ immer stär-ker ausgelastet wird, im Gegenzug aber das Angebot an drahtgebundenen Lösungen immer weiter reduziert wird.

Carsten Giesen

*Die klassischen, kabelgebundenen Systeme und Busse, die Sie ansprechen, gibt es seit vie-len Jahren, und wir haben darüber bereits mehrfach berichtet. Viele erfordern einen Ein-griff vom Elektriker in die Hausinstallation. Wir haben uns aber ganz bewusst auf die neuen Lösungen für jedermann konzentriert.*

## Offene Standards unterrepräsentiert

Mit großem Interesse habe ich Ihre Artikel zum Themenkomplex „Smart Home“ ge-lesen; es ist schon interessant, wie sich die Lö-sungsmöglichkeiten hier in den vergange-nen Jahren entwickelt haben. Als Ergänzung möchte ich anführen, dass es auch sehr inte-ressante OpenSource-Projekte gibt, die Ähn-liches „offener“ lösen und „communities“ ins Leben gerufen haben, die internationalen Austausch zum Themenkomplex fördern – mysmartgrid.de, flukso.net, volkszaehler.org, openenergymonitor.org sind nur einige.

Insbesondere wäre es mir ein Anliegen, auf <http://developer.mysmartgrid.de> hinzu-weisen – HexaBus wäre eine fertige Lösung

des Fraunhofer Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik, die unschlagbar günstig den Markt aufrollen könnte, wenn, ja wenn die deutsche Industrie sie haben wollte.

Markus Gebhard

## ZigBee ist viel mehr

Der Artikel gibt einen schönen Überblick. Ich finde es bedauerlich, dass mit den eingesetz-ten Funkstandards und Frequenzbändern so oberflächlich umgegangen wird. Ein Blick in Wikipedia hätte genügt, um herauszufinden, dass ZigBee nicht auf das 2,4-GHz-Band ein-geschränkt ist, sondern auch bei 868 MHz funktioniert, ja nicht einmal direkt mit dem Frequenzband zu tun hat, sondern auf dem Standard 802.15.4 aufbaut, der sich um die physikalischen Gegebenheiten kümmert (analog Ethernet oder WLAN), wogegen Zig-Bee analog zu IP und TCP sogar noch auf höher liegenden Schichten zu sehen ist.

Im Artikel „Alles – mit und ohne Stecker“ wäre es aus meiner Sicht auch erwähnens-wert gewesen, dass sich mit ZigBee IP und 6LoWPAN gerade zwei Standards bemühen, die IPv6-Welt für drahtlose Sensornetze auf Basis 802.15.4 zu erschließen.

René Peinl

## FHEM nur Randnotiz

Endlich mal zwei Artikel, die das Thema „Smart Home“ ein wenig detaillierter aufgrei-fen. Leider habt Ihr die Möglichkeit verpasst, ein wenig über den Tellerrand der Hardware-Anbieter hinaus zu berichten. Nur ganz kurz erwähnt wurde FHEM. Gerade mit dieser Software lassen sich Hersteller-übergreifend komplexe Anwendungsszenarien realisieren, die die Vorteile mehrerer Systeme und Hard-ware-Anbieter miteinander kombinieren können. Gepaart mit Grundriss oder Innen-/ Außenansichten ein sehr mächtiges Werk-zeug für eine komplexe Heim-Automation.

Wolfram Plettscher

*Wir werden uns FHEM noch gesondert widmen. In den Artikeln der c't 9/13 reichte der Platz nicht, denn mit FHEM allein kann man Bücher füllen.*

## Nur Scheinleistung

Beim Geo-System, wo man den Stromver-brauch induktiv per Anklemmen an die 3 Phasen, die ins Haus führen, messen kön-nen soll, wurde ein entscheidender Nachteil verschwiegen. Per Zangenampere-Meter lässt sich nur die Scheinleistung in kVA ermit-teln, nicht aber die Wirkleistung. Diese ist in der Regel geringer, da der Leistungsfaktor von 1 nur bei ohmschen Verbrauchern (Glüh-birnen, Elektroheizungen) erreicht wird. Das Gerät misst also immer einen scheinbar zu hohen Stromverbrauch.

Martin Wäldler

### Kommentare und Nachfragen

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

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

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

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



Anzeige

## Smart Home – für wen?

Was genau war der Inhalt des Artikels über Smarthome? „Richtig Intelligent wird die Wohnung nur in wenigen Fällen“, „Insellösung“, „nicht untereinander kompatibel“, „muss man in dicht besiedelten Gebieten mit Störungen rechnen“ und „bei WLAN muss man im Einfamilienhaus mit Repeatern arbeiten“. Wer genau kann die Systeme also gebrauchen?!

Beim AVM behaupten Sie, dass man damit im Flur bequem das Licht schalten könne. In meinem Flur sind 5 Türen. Ich frage mich, wie ich die 5 Schalter und 2 Leuchten nun mit der AVM-Lösung ersetzen soll. Weiter hinten deuten Sie an, dass sich mit den Zwischensteckern doch prima eine Außenleuchte schalten lässt. Da sollten Sie aber darauf hinweisen, dass die Geräte gar nicht für den Einsatz im Freien zugelassen sind und zudem in der Außenleuchte gar nicht eingebaut werden können.

Was genau der „Spaßfaktor“ an dem Geo-System ist, sollten Sie bitte noch einmal darstellen. „Sind die Phasen leicht zugänglich ...“ Ach so: „Direkt am Zähler beziehungsweise vor der Hauptsicherung“. Wie kann man elektrotechnischen Laien solche lebensbedrohenden Tipps geben? Die Hauptsicherung befindet sich in aller Regel im Panzerkasten dort, wo die Energieversorgung ins Gebäude tritt. Dort hat ein Laie überhaupt nichts zu suchen! Ferner gibt es doch in jedem Haushalt ein System, das den Energieverbrauch anzeigt, es nennt sich Stromzähler. Kann man ganz leicht ablesen und braucht vor allem kein Internet!

Das RWE-System, das aus technischer Sicht das größte Potenzial zu bieten scheint und das sich vor allem in die Infrastruktur vorhandener Schalter und Leuchten integrieren lässt, tun Sie als zu kompliziert und fehleranfällig ab.

V. Heggemann

*Stromzangen an frei zugänglichen Phasen vor dem Zählerkasten anzubringen ist unproblematisch. Wenn sie nicht frei zugänglich sind, muss in der Tat der Elektriker kommen. Darauf weisen wir hin.*

## Einer für Alles

Windows-Power-Tools, Die Favoriten der c't-Redaktion, c't 9/13, S. 120

Statt einer Vielzahl von Tools setze ich lieber wenige universelle ein. Daher habe ich in Ihrer Aufstellung den „Total Commander“ (<http://www.ghisler.com>) vermisst. Einige Werkzeuge wie Teracopy, Clover, CSDiff, Nameexif und 7zip sind darin zusammengefasst und aus meiner Sicht nicht oder für Teilfunktionen nicht notwendig.

Zusätzlich lässt sich IrfanView direkt als Betrachter integrieren. Auch wenn einige Funktionen über Plug-ins realisiert werden, bleibt damit die einheitliche Bedienung erhalten. Die zusätzlich nutzbaren Plug-ins

Funktionen gehen auch weit über die Auflistung hier hinaus.

Karsten Lenzen

## Deutlicher Schritt zurück

Papierjongleure, Multifunktionsdrucker mit Fax-Funktion fürs Büro, c't 9/13, S. 132

Wir versenden öfter Rechnungskopien an nicht vorher bekannte Nummern. Nach Einführung von VoIP hatten wir ein MF-Gerät, bei dem man am Panel, allerdings nur mit Zehnertastatur wie bei alten Handys, eine E-Mail-Adresse oder einen Betreff eingeben konnte. Dazu gab es dann eine einfache Serverlösung – man konnte eine Mail an fax@local, im Betreff die Faxnummer, versenden und so sinnvoll an beliebige Empfänger faxen.

Irgendwann wurde das Gerät ausgetauscht und der Nachfolger hatte dann den Luxus von Kurzwahlen für E-Mail – aber eben nur diese – und zusätzlich ein komfortables Web-Interface zu deren Verwaltung. Es war, zumindest für unser Einsatzszenario, ein deutlicher Schritt zurück.

Wolfgang Hamann

## Test-Porsche für Festplatten?

Terapacks to go, Externe 2,5-Zoll-Festplatten mit USB-3.0-Schnittstelle, c't 9/13, S. 138

Fundiert, seriös und qualifiziert, das sind die Attribute, die ich als jahrelanger Abonnent Ihrer Zeitschrift zusprechen möchte. Ein würdiges Weiteres ist beim Studieren des Artikels „Terapacks to go“ hinzugekommen: „stilvoll“. Während ich ständig von der Krise der Printmedien lese, werden bei Ihnen die mechanischen Stabilitätstests mittels eines „Porsche“ durchgeführt, was Ihnen meinen aufrichtigen Respekt einbringt.

Michel Weber

## SkyDrive nur online

Vom Fenster zur Kachel, Tablets mit Windows 8 und RT, c't 8/13, S. 106

Sie loben in Ihrem Artikel die Funktion von SkyDrive unter Windows RT. Was Sie nicht erwähnen, ist, dass SkyDrive unter RT keinerlei Offline-Funktionalität bietet. Daher ist SkyDrive für manche Leute unter RT überhaupt nicht interessant und man muss auf Dropbox etc. ausweichen. Für mich ein klares Argument gegen RT und für Windows 8 auf dem Tablet.

Johann Schuster

## Wie fehlerfrei denn nun?

Antwort auf Leserbrief „Keine fehlerfreie Software?“, c't 9/13, S. 12

Zunächst hat Herr Zeise in seinem Leserbrief vollkommen recht. Für einzelne Algorithmen kann man, isoliert im Elfenbeinturm des formalen Beweises, die Korrektheit nachweisen. Aber: Eine real ausgelieferte Software (in

ihrem „natürlichen Habitat“, dem Kundenrechner) beinhaltet bei weitem mehr Fehlerquellen als die ihr zugrunde liegende Spezifikation auf dem Papier.

Zuerst mal schreibt niemand seine Programme zu 100 % selber. Das fängt schon beim Compiler oder Interpreter an, setzt sich bei Fremd- und Systembibliotheken fort und hört beim Betriebssystem noch nicht auf – streng genommen müsste man sogar die Firmware prüfen. Aber selbst wenn man diesen Aspekt außen vor lässt, ist eine moderne Software niemals allein im Speicher. Der Systemzustand der ausführenden Maschine ist bei Start unseres Programms völlig unbekannt und bleibt es auch. Dann können Wechselwirkungen mit anderen Prozessen und dem Betriebssystem selbst auftreten. Denn dass auf einer bestimmten Maschine bis zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Laufzeit eines Programms keine Fehler auftreten, beweist nicht, dass beim Auftreten einer bis dato nicht erreichten Kombination aus Systemzustand und Programmzuständen kein Fehler auftritt. Das sind Grundlagen der Softwaretechnik. Ich bleibe daher bei meiner Aussage: Die Idee, per Gesetz die Fehlerfreiheit von Software vorzuschreiben, ist eine irrwitzige.

Ansgar Horstmann

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Terapacks to go

Externe 2,5-Zoll-Festplatten mit USB-3.0-Schnittstelle, c't 9/13, S. 138

In Tabelle auf S. 140 wurden die Bilder der beiden Freecom-Festplatten vertauscht.

### Geräuschnoten falsch

Schwarz gewinnt, Heimkino-Projektoren mit 3D und 1080p-Auflösung, c't 9/12, S. 102

In der Tabelle sind einige Betriebsgeräuschnoten durcheinandergeraten. Die richtigen Noten lauten (Normal-/Eco-Modus): Epson EH-TW8100  $\ominus/\oplus$ , InFocus SP8600HD3D  $\bigcirc/\oplus$ , Panasonic PT-AT6000E  $\bigcirc/\oplus$  und Sony VPL-HW50ES  $\oplus/\oplus$ . Die Messwerte selbst (im Balkendiagramm) sind dagegen richtig – nur beim JVC DLA-X35 wurde versehentlich zweimal der Eco-Modus-Messwert abgedruckt (0,9 Sone). Im Normal-Modus röhrt das JVC-Gerät mit 2,5 Sone.

### Tunebite unbeanstandet

Video-Recorder der Generation Internet, Stream- und Screen-Recorder für Webvideos, c't 8/13, S. 122

Im Artikel konnte der falsche Eindruck entstehen, Audials' Programm Tunebite sei Gegenstand eines Gerichtsverfahrens gewesen. Das ist nicht richtig: Tatsächlich ist die Software zum Entfernen des DRM-Schutzes von Audiodateien bereits seit 2004 unbeanstandet auf dem Markt.

Anzeige



Anzeige



Herbert Braun

# Bröckelnder Webkitt

## Google trennt sich von Apples WebKit-Engine

**Turbulenzen unter den Browser-Entwicklern: Nachdem erst Opera das Ende der eigenen Rendering-Engine verkündet hat, spaltet nun Google seinen Chrome-Antrieb von Apples WebKit ab – und Mozilla will noch mal komplett neu anfangen.**

Romeo und Julia haben sich getrennt: Die Entwicklerteams zweier verfeindeter Clans arbeiten nicht mehr gemeinsam an WebKit. Am 3. April gab Google den Ausstieg aus dem von Apple geführten Open-Source-Projekt bekannt. Die Rendering-Engine von Google Chrome heißt ab Version 28 „Blink“, eine Abspaltung von WebKit und wie diese Open Source.

Auf den ersten Blick stößt Google seinen ehemaligen Partner und jetzigen Hauptgegner bewusst vor den Kopf und versucht, das erfolgreiche WebKit auszusteichen. Das spielt sicher eine Rolle – tatsächlich gibt es aber sachlich gute Gründe für die Trennung der Projekte.

Safari und Chrome teil(t)en ebenso wie Dutzende andere Browser die HTML-Darstellungs-Engine WebKit, doch unterscheiden sie sich schon heute in vielen Details, weil die Entwickler bei Builds andere Flags gesetzt und damit verschiedene Features mit kompiliert haben. Für Webentwickler ändert sich also vorerst nicht viel (nicht einmal Chromes User-Agent-String), doch die Unterschiede werden allmählich zunehmen.

### Rosenkrieg

Ein Hauptgrund für die Trennung ist die Multiprozess-Architektur Chromes: Diese Google-Innovation floss nie in WebKit zurück, wo man stattdessen Ähnliches mit dem Projekt WebKit2 in Angriff nahm. Warum das so kam und wer schuld ist – darüber gehen die Ansichten der Beteiligten auseinander. WebKit2 wird, wenn es einmal fertig ist, nicht mehr zum bisherigen WebKit kompatibel sein und dürfte sich nur unter Schwierigkeiten in Chrome integrieren lassen.

Auch bei der JavaScript-Engine gehen Google und Apple seit langem getrennte Wege, so

dass WebKit zwei verschiedene Lösungen vorsehen muss. Überdies schleppt es eine Menge Mac- und iOS-spezifischen Code mit. Ganze 4,5 Millionen Programmzeilen konnte Google so aus seinem WebKit-Fork löschen.

Doch es geht auch um die Kontrolle über die Neuierung der Browser-Engine – und die liegt seit eh und je bei Apple-Entwicklern, auch wenn Google-Mitarbeiter zuletzt mindestens ebenso viel zu WebKit beigetragen haben. Daran scheiterte unter anderem der Einbau einer Engine für die Programmiersprache Dart, mit der Google nichts Geringeres plant, als JavaScript abzulösen. Ähnlich sieht es mit dem schon länger getesteten Ausführen von nativem Code aus (NaCl). Man darf erwarten, dass Google Ideen wie diese nun anpacken wird.

Andererseits müht sich Google nach Kräften, den Eindruck zu zerstreuen, es könne jetzt mit den Webtechniken nach Belieben umspringen: Laut Selbstverpflichtung will das Blink-Team nur dann neue Techniken umsetzen, wenn es andere Implementierungen oder einen anerkannten Standard gibt oder wenn es selbst einen Webstandard-Entwurf eingereicht hat. Konsequenterweise findet sich in der aktuellen Feature-Planung unter [www.chromestatus.com](http://www.chromestatus.com) denn auch keine Spur von Dart oder NaCl.

Ideen für Blink gibt es auch so genug: Vereinfachungen beim Netzwerk-Stack, eigene Prozesse für Iframes, bessere Nutzung von Multikern-Prozessoren und schnellerer DOM-Zugriff mit JavaScript gehören dazu. Gut möglich, dass sich der Takt der Chrome-Veröffentlichungen nun nochmals erhöht.

Gegen das zunehmende Problem der Vendor-Präfixe bei CSS-Eigenschaften schafft Blink Abhilfe: Experimentelle CSS-Konzepte

werden künftig nur in den Entwicklerversionen des Browsers laufen, und auch das nur, wenn der Benutzer das per `about:flags` einstellt. Die noch genutzten `-webkit`-Eigenschaften unterstützt Chrome weiterhin, bis die Features als stabil gelten und das Präfix verschwinden kann.

Blink ist fest mit Chromium verdrahtet, der quelloffenen Grundlage Chromes, sodass keine anderen Browser mit dieser Engine zu erwarten sind – außer sie nutzen Chromium gleich komplett, und das tun außer Chrome insbesondere der russische Yandex-Browser, Maxthon und demnächst auch Opera. Nicht von der Umstellung betroffen ist Chrome für iOS, das weiterhin die Rendering-Engine des Systems nutzen muss. Dagegen soll der Android-Browser und damit auch die WebView-Klasse im Android-API auf Chromium umgestellt werden.

Unangenehm ist die Lage für die zahlreichen Implementierer von WebKit, von denen vielleicht noch mancher zu Blink wechseln wird. WebKit könnte hinter Blink zurückfallen, weil das Web für Google wichtiger ist als für Apple. Andererseits sind bei WebKit noch eine Menge anderer nam-

hafter Firmen an Bord, darunter Nokia, Blackberry, Adobe, Samsung und Intel. Auch hier nutzt man die Trennung zum Code-Ausputz.

Eine sonderbare Namenswahl übrigens: „Blink“ (blinzeln, flimmern) soll sich wohl auf die Geschwindigkeit beziehen, erinnert Web-Veteranen aber unweigerlich an den viel geschmähten `<blink>`-Tag aus den Frühzeiten des Web (den Chrome nicht einmal kennt!). Prompt diskutieren nun die Mozilla-Entwickler darüber, die Unterstützung für dieses Tag einzustellen ...

### Servo

Kurz vor dem spektakulären Blink-Fork hatte bereits Mozilla mit einer neuen Browser-Engine von sich reden gemacht: Servo ist eine von Gecko unabhängige Neuentwicklung, die allerdings noch längere Zeit für Reife benötigen wird. Bisher lässt sich Servo auf Mac-OS-X- und Linux-Maschinen kompilieren; bald soll es auch auf Android-Mobilgeräten mit einer ARM-Plattform laufen. Den dazu nötigen Code hat Samsung beigesteuert.

Das Mozilla-Research-Projekt Servo soll nach eigener Beschreibung den Browser von Grund auf neu denken. Zu den wichtigsten Zielen zählen Parallelisierung und geringer Energieverbrauch. Sicherheit soll die verwendete Programmiersprache Rust bringen, die Mozilla vergangenes Jahr vorstellte; Rust ist mit C++ verwandt, soll aber Buffer-Überläufe und ähnliche Sicherheitsprobleme ausschließen. (heb)

[www.ct.de/1310016](http://www.ct.de/1310016)

The screenshot shows the 'The Chromium Projects' website. The main heading is 'Blink'. Below it, it says 'Blink is the rendering engine used by Chromium.' and 'Blink's Mission: To improve the open web through technical innovation and good citizenship.' There is a table of contents with links to '1 Blink's Mission', '2 Participating', '2.1 Discussions', '2.2 Watching for new features', '2.3 Committing and reviewing code', '2.4 Developing Blink', and '2.5 How do I port Blink to my platform?'. On the left side, there are links for 'Home', 'Chromium', 'Chromium OS', 'Quick links', 'Report bugs', 'Discuss', 'Kapra caira', 'Other sites', 'Chromium Blog', 'Google Chrome Extensions', and 'Google Chrome Frame'. At the bottom, there is a Creative Commons Attribution 2.5 license notice.

**Google schafft gleich mit der Ankündigung Fakten: „Blink *is* the rendering engine used by Chromium.“**



Kristina Beer

# „Fakt ist, dass Reverse Engineering heute von Männern dominiert wird“

Interview mit der Gewinnerin des Reverse-Engineering-Wettbewerbs für Frauen

**Frauen, die sich einen Computerschädling schnappen und bis zum Ende sezieren, sind selten. Männer dominieren die Reverse-Engineering-Szene. Thomas Dullien, selbst unter seinem Handle Halvar Flake Koryphäe der Code-Analyse, rief deshalb einen Wettbewerb aus, der sich nur an Frauen richtete. c't sprach mit der Gewinnerin Marion Marschalek.**

*c't: Was war die größte Herausforderung des Reverse-Engineering-Wettbewerbs?*

**Marschalek:** Die ganze Analyse war eine Reihe von Herausforderungen. Ich hatte bisher noch nicht viel direkt mit Debuggern gearbeitet oder mich mit Anti-Analyse-Tricks herumgeschlagen. Initial hatte ich auch keine Vorstellung davon, wie viel Arbeit es tatsächlich sein kann, ein ganzes Sample zu reversen. Ich denke, die größte Herausforderung aber war es, nie den Überblick zu verlieren. Ich hab so viele Informationen zusammengetragen, die im Abschlussbericht kurz und vor allem verständlich ein Bild von der Malware darstellen sollten. Das war wirklich nicht leicht.

*c't: Wie viel Zeit haben Sie für Ihren Bericht benötigt?*

**Marschalek:** Wie viel Zeit ich an sich für die Analyse gebraucht habe, ist schwer zu sagen. Das ganze Projekt hat mich seit Jänner wie ein Schatten verfolgt. Nach den ersten Erfolgen war ich so fasziniert und wollte nicht mehr aufhören. Ab da habe ich dann jede freie Minute irgendwo mit meinem Notebook im Debugger verbracht und habe mich Schritt für Schritt weiter vorgearbeitet. Den Bericht habe ich erst in letzter Minute geschrieben – die letzten vier Tage vor der Abgabe hab ich von früh bis spät an dem Report gefeilt.

*c't: Thomas Dullien teilte bei der Verkündung des Sieges mit, dass*

*das Ihr erstes Reverse Engineering war. Sie arbeiten aber auch als Malware-Analystin bei einer Sicherheitsfirma in Wien. Wie passt das zusammen?*

**Marschalek:** Ich arbeite als Malware-Analystin, das stimmt. Allerdings war das ganze Malware-Business schon vor meinem Jobantritt so stark gewachsen, dass es für eine Anti-Viren-Firma kaum noch darauf ankommt, einzelne Samples zu reversen. Wir automatisieren Prozesse soweit wir können, und als Analyst ist man demnach hauptsächlich mit der

*c't: Ein Wettbewerb nur für Frauen – warum haben Sie mitgemacht? War die Einschränkung „nur Frauen“ abschreckend, ermutigend oder ärgerlich?*

**Marschalek:** Nun, tatsächlich war diese Einschränkung sehr ermutigend. Natürlich ist es heutzutage keine Frage mehr, ob Frauen in der Informatik bestehen können oder nicht. Den größten Vorteil, den man im Reverse Engineering allerdings haben kann, ist praktische Erfahrung. Und in diesem Punkt haben uns die männlichen Kol-



Marion Marschalek (25)

**„Den Großteil meiner Fertigkeiten als Reverse Engineer habe ich tatsächlich erst bei dieser Challenge erlernt.“**

Verarbeitung und Beurteilung von Daten beschäftigt. Dedizierte Analysen sind nur in Einzelfällen gefragt und dürfen nicht viel Zeit in Anspruch nehmen. Abgesehen davon bin ich noch Anfängerin. Ich habe erst Ende 2011 mein Studium abgeschlossen und begonnen als Malware-Analystin zu arbeiten. Natürlich war ich durch Studium und Beruf gut vorbereitet, aber den Großteil meiner Fertigkeiten als Reverse Engineer habe ich tatsächlich erst bei dieser Challenge erlernt.

legen aus diversen Gründen sehr viel voraus. Ich möchte keine Mutmaßungen anstellen, weshalb sich nicht vor 15 Jahren schon Frauen an die Debugger getraut haben. Fakt ist allerdings, dass die Domäne der Analysten mit mehrjähriger Erfahrung heute von Männern dominiert wird. Ich bin mir sicher, dass viele Frauen gar nicht erst mit der Analyse begonnen hätten, hätte die Challenge nicht jener Einschränkung unterlegen.

*c't: Wie haben ihre Kollegen reagiert?*

**Marschalek:** Meine Kollegen waren ausnahmslos sehr erfreut und haben mir fröhlich gratuliert. Ich bin ihnen auch sehr dankbar, da sie für alle meine Fragen in den vergangenen eineinhalb Jahren ein offenes Ohr hatten und ich unglaublich viel von ihnen lernen konnte. Generell hab ich sehr viel Unterstützung von meiner Firma [Anmerkung der Redaktion: Ikarus Security Software] erhalten. Das bedeutet mir sehr viel.

*c't: Ihr Gewinn ist ein Besuch der SyScan in Singapur. Auf welche Vorträge freuen Sie sich besonders?*

**Marschalek:** Eine kniffligere Frage wäre vielleicht, worauf ich mich nicht freue. Ich hab eine knappe Woche gebraucht, um zu glauben, dass ich tatsächlich zur SyScan-Konferenz fliege. Wenn ich mir nun das Programm ansehe, dann erscheint es mir immer noch sehr fantastisch, dass ich dem auch wirklich beiwohnen werde. Besonders gespannt bin ich natürlich auf den Vortrag von Thomas Dullien selbst, dem Veranstalter der Reversing Challenge. Außerdem gibt es Vorträge über „Implantable Medical Device Hacking“ oder „File-less DLL Injection“, beides Themen von denen ich mal gehört habe und die mich im Detail interessieren. (kbe)

## Was ist Reverse Engineering?

Reverse Engineering kann mit Code- oder auch Programm-analyse übersetzt werden. Computerprogramme werden in speziellen Programmiersprachen wie etwa C geschrieben, dann aber von einem Compiler in einen direkt ausführbaren Maschinencode übersetzt. Diesem Maschinencode sieht man nicht mehr ohne Weiteres an, was sich dahinter verbirgt und welche Funktionen er erfüllt. Beim Reverse Engineering geht es darum, dieses ausführbare

Programm zu analysieren und seine Funktionsweise zu verstehen. Haupteinsatzgebiet des Reverse Engineerings ist die Antiviren-Industrie. So haben sich ganze Heerscharen von Malware-Analysten auf Schädlinge wie Stuxnet, Flame und Duqu gestürzt. Aber auch wenn es etwa darum geht, proprietäre Programme zu erweitern, muss man häufig deren Code analysieren, um passende Schnittstellen zu finden und zu dokumentieren.

Richard Sietmann

# Fiber to the Neverland

## Die Telekom forciert VDSL-Vectoring statt Glasfaser

Mehr Bandbreite durch noch aufwendigere Signalverarbeitung auf den alten Kupferleitungen – so stellt sich die Telekom die Zukunft der Breitbandversorgung im Festnetz vor. Unterstützung erhält sie jetzt von der Bundesnetzagentur. Die schiebt mit einer Sonderregelung zum Vectoring die Einführung von Glasfaseranschlüssen auf Sankt Nimmerlein hinaus.

Die Deutsche Telekom hat Investitionen in Höhe von sechs Milliarden Euro versprochen. Aber nur, wenn sie für die Weiterverwendung der in den sechziger Jahren flächendeckend verlegten Telefonleitungen freie Hand bekommt.

Mit der Einführung des VDSL2-Vectoring auf ihren wirtschaftlich längst abgeschriebenen Kupferadern will sie nach eigenen Angaben bis 2016 insgesamt 24 Millionen und damit etwa 60 Prozent der bundesdeutschen Haushalte mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen versorgen können. „Nur so“, stellt sie den Strategiewechsel ihrer Festnetzpolitik als alternativlos hin, „können Millionen Haushalte in Deutschland mit vertretbaren Mitteln superschnelle Internetanschlüsse bekommen“.

### Strategiewechsel ...

Als Telekom-Chef René Obermann vor drei Jahren den Einstieg in die Gigabit-Gesellschaft verkündete, hatte das Unternehmen noch andere Pläne zur Modernisierung des Zugangsnetzes. Den Planungen zufolge sollten bis Ende 2012 bis zu 4 Millionen Haushalte mit Fiber-to-the-Building (FTTB) oder Fiber-to-the-Home (FTTH) erschlossen sein. Davon ist nun keine Rede mehr. Über 200 000 Installationen ist die Telekom nicht hinausgekommen; Zahlen zum aktuellen Stand wollte sie auf Anfrage nicht nennen.

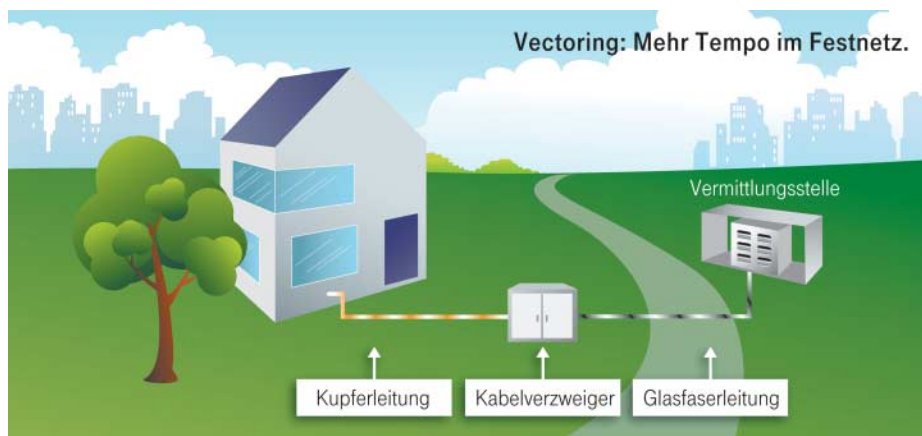
Der Bonner Konzern steht gegenüber den rasanten Internetangeboten der Kabelnetzgesellschaften unter Zugzwang. Da kommt das neue Verfahren anscheinend gerade recht. Das VDSL2-Vectoring eliminiert die wechselseitigen Störungen der VDSL-Signale auf den parallel in einem Leitungsbündel liegenden Doppeladern zu den Teilnehmeranschlüssen (siehe Kasten „VDSL-Vectoring“). Unter günstigen Bedingungen lassen sich auf diese Weise die Download-Geschwindigkeit (bis zu 50 MBit/s) sowie die Reichweite der heutigen VDSL-Angebote noch einmal steigern. „100 MBit/s über 500 Meter Entfernung – das ist eine praktisch erreichbare Größe“, umreißt Stefan Hink vom Ausrüster Alcatel-Lucent das Potenzial der Technik.

### ... mit Fußangeln

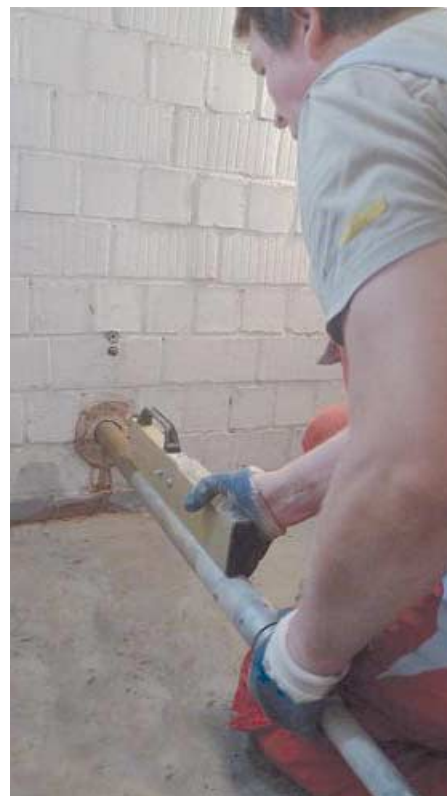
In der Fachwelt ist durchaus umstritten, ob Vectoring tatsächlich einen Fortschritt für die Festnetzentwicklung bedeutet. Damit könnte vielleicht die Nachfrage nach Bandbreite „schneller in Schwung kommen“, meint Thomas Plückerbaum vom Bonner WIK, dem Thinktank der Bundesnetzagentur. Aus technischer Sicht sei aber die Glasfaser „am besten geeignet“, den zukünftigen und noch unbekannten Bandbreitenbedarf für die Endkunden im Anschlussnetz zu transportieren. In einer FTTB/H-Architektur sind Übertra-

gungsgeschwindigkeiten und Entfernungen kein Thema mehr.

Der angestrebte Bandbreiten- und Reichweitengewinn des VDSL2-Vectoring kommt ohnehin nur zum Tragen, wenn sämtliche mit einem VDSL-Signal beschalteten Teilnehmeranschlüsse von dem im Kabelverzweiger (KVz) untergebrachten DSLAM in die komplexe Signalverarbeitung zur Korrektur der Übertragungsfehler einbezogen werden können; der gleichzeitige Betrieb von Vectoring-Systemen und herkömmlichem, nicht vektorisiertem VDSL2 macht die Vorteile zunichte. Deshalb kann immer nur ein Netzbetreiber das Verfahren in einem Leitungsbün-

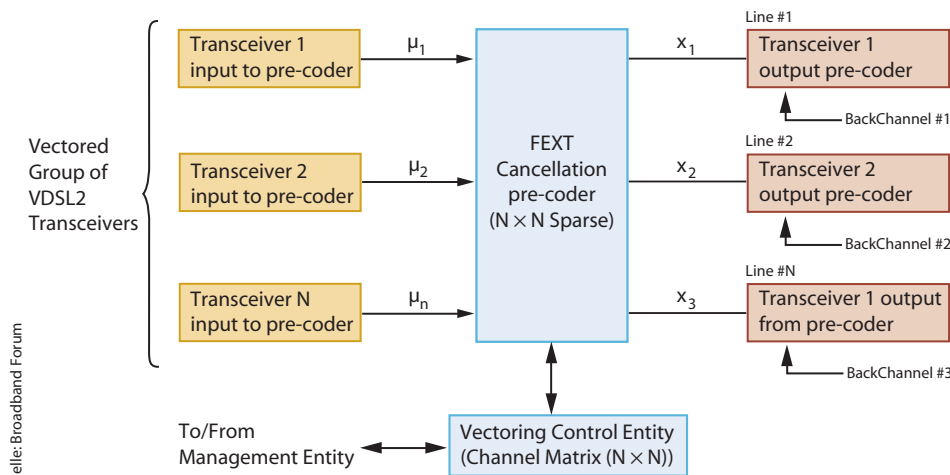


Die Telekom freut sich: Mittels Vectoring lässt sich der „Hausanstich“ zur Glasfaserverkabelung der Haushalte vielleicht noch eine Weile hinauszögern.



Mit neuen Verfahren wie dem unterirdischen Bohren vom Hausanschlussraum zum Abzweigpunkt auf der Straße geht die Glasfaser-Verlegung in vielen Fällen ohne Aufgraben des Vorgartens. Der Kostennachteil der Glasfaser könnte daher bald verschwinden.

Anzeige



Quelle: Broadband Forum

del einsetzen; dazu benötigt er die Kontrolle über sämtliche Leitungen, die an dem KVz ankommen, wo das Verfahren zum Einsatz kommen soll.

Theoretisch wäre es denkbar, dass sich mehrere Betreiber an einem KVz-Standort auf ein gemeinsames Node-Level-Vectoring verständigen, bei dem ein Master-Prozessor die Fehlerkorrektur der einzelnen Vectoring-DSLAMs koordiniert. Nur müssten dazu die Hersteller ihre proprietären Algorithmen offenlegen, und daran scheitert bislang jede Standardisierung schon im Ansatz.

## Neue Spielregeln

So stellt das Vectoring die bisherige Marktordnung auf den Kopf, die den Wettbewerbern der Telekom durch das Anmieten von Leitungen zwischen KVz und Hausanschluss Chancengleichheit beim Endkundenzugang

sichern soll; dieses sogenannte Entbündeln einzelner Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) am KVz wäre nicht mehr möglich. Deshalb beantragte die Telekom im Dezember bei der Bundesnetzagentur, von der Verpflichtung befreit zu werden, wonach sie konkurrierenden Anschlussnetzbetreibern den Zugriff auf die einzelnen TALs ermöglichen muss, damit diese in den KVz eigene DSLAMs installieren können. Die Technologie sei nun einmal so beschaffen, „dass nur einer im Anschlussbereich Vectoring für alle machen kann“, erklärt der Breitbandbeauftragte der Telekom Ulrich Adams. „Wir brauchen dafür eine Spielregel.“

Das Prinzip: Als Ausgleich für den Wegfall der physischen Leitungsentbündelung im Kabelverzweiger soll eine „virtuelle Entbündelung“ dienen, indem die Telekom den Wettbewerbern dort, wo sie das Vectoring einführt, einen Netzzugang auf Bitstrom-

## Die Funktionsweise von VDSL-Vectoring: FEXT Cancellation durch Pre-coding im DSLAM

ebene anbietet. Umgekehrt verlangt sie von dem Wettbewerber, der seinerseits einen Kabelverzweiger mit Vectoring-DSLAMs aufrüstet, einen entsprechenden Bitstromzugang eingeräumt zu bekommen. Ansonsten gilt, wer zuerst kommt, mahlt zuerst – wer als Erster einen KVz aufzurüsten plant, genießt Priorität. „Von der neuen Technologie profitieren auch die Wettbewerber der Telekom“, warb der Bonner Konzern für sein neues Geschäftsmodell. „Durch leistungsfähigere Anschlüsse überall in Deutschland“ wären nämlich auch sie „gegenüber den Kabelnetzbetreibern besser aufgestellt“.

## Lex G.vector

Mehr als 30 City- und Regional-Carrier und deren Verbände lehnten den Vorstoß allerdings „vollumfänglich“ ab. Gleichwohl stellte sich die Bundesnetzagentur in ihrem Mitte April veröffentlichten Entscheidungsentwurf weitgehend hinter die Telekom. Über die Details wird am 24. April noch einmal mündlich verhandelt, bis zum 10. Mai können schriftliche Stellungnahmen eingereicht werden, und auch Brüssel erhält anschließend noch Gelegenheit zu Einwendungen.

Doch in der Sache sind die Weichen jetzt gestellt. Mit der Sonderregulierung zugunsten des Vectoring verabschiedet sich die Bonner Wettbewerbsbehörde von der Technologieneutralität, zu der sie der Paragraf 1 des Telekommunikationsgesetzes verpflichtet. Diesem Grundsatz zufolge soll die Regulierung keinen Einfluss auf Unternehmensent-

## VDSL-Vectoring – wie es funktioniert

Bei dem 2002 von John Cioffi und George Ginis an der Stanford University vorgeschlagenen Vectoring handelt es sich um die Anwendung der für die Mobilkommunikation entwickelten MIMO-Technik (Multiple Input, Multiple Output) auf die leitungsgebundene Übertragung. Im Funkverkehr verbessert die Ausnutzung des Mehrwege-Empfangs mit Mehrfachantennen durch eine geeignete Signalverarbeitung das Signal/Rausch-Verhältnis und steigert so die Leistungsfähigkeit des Funkkanals. In ähnlicher Weise bezieht das Vectoring die infolge der elektromagnetischen Kopplung auf benachbarten Leitungen übertragenen Signalanteile ein, um das Nutzsignal durch eine dem Leitungsbündel angepasste Parametrisierung effizienter zu transportieren.

Normalerweise ist dieses auch als Far-End CrossTalk (FEXT) bezeichnete Nebensprechen eine Störung. Kennt man jedoch die paarweisen Kopplungskoeffizienten für alle

Doppeladern in einem Leitungsbündel, so lassen sich die Störungen berechnen und kompensieren. Der Schlüssel dazu ist für jeden einzelnen der 4096 Subcarrier des VDSL2-Signals die Kanalmatrix. Ihre Elemente sind, bezogen auf den jeweiligen Frequenzkanal des Teilträgers, die Kopplungskoeffizienten. Diese Matrixelemente werden aus den von den Anschlussmodems der Teilnehmer zum DSLAM rückgemeldeten Störanteilen in Echtzeit berechnet. Der Präkodierer sorgt dann dafür, dass die Übertragung mit der inversen Kanalmatrix erfolgt. Auf diese Weise werden bei der Modulation sendeseitig den einzelnen Signalanteilen gezielt die (prognostizierten) Nebensprech-Signalanteile subtraktiv überlagert, sodass im Idealfall beim Empfänger das Nutzsignal so ankommt, als ob im Kabel keine andere Leitung genutzt würde. Da die Signalverarbeitung keine Zwischenspeicherung zu Lasten der Laufzeit von Datenpaketen erfordert, ist gegenüber dem normalen

VDSL auch keine Erhöhung der Latenz zu erwarten.

Im Grunde bekämpft das Vectoring ein Übel, die Schmalbandigkeit des Übertragungsmediums Kupferdoppelader, mit einem anderen – exzessiver Signalverarbeitung. Welche Auswirkungen dies unter Green-IT-Gesichtspunkten auf die Energiebilanz im Vergleich zu einem FTTB/H-Anschlussnetz hat, ist nicht bekannt; Umweltverträglichkeitsprüfungen für Infrastrukturvorhaben sind in der Telekommunikation nicht vorgesehen.

Der 2010 von der ITU-T verabschiedete Standard G.993.5 (alias G.vector) beschreibt die notwendigen Koordinierungsfunktionen und Trainingsprotokolle der von einem DSLAM zu einer Vektorgruppe zusammengefassten Anschlussleitungen und Teilnehmermodems; die Algorithmen zur Berechnung der Nebensprech-Kompensation sind nicht Bestandteil des Standards.



scheidungen für oder gegen eine bestimmte Technologie nehmen. Der Leitgedanke war, erläutert BNetzA-Präsident Jochen Homann, „Vectoring für alle Marktakteure zu ermöglichen und so den Breitbandausbau im Wettbewerb voranzutreiben“.

Einige Adressaten der Entscheidung sehen dieses Ziel verfehlt. Die Bundesnetzagentur erschwere den Breitbandausbau für Wettbewerber massiv, kritisiert der Verband der alternativen Breitbandanbieter (Breko). „Die Erfolge aus 15 Jahren Infrastrukturwettbewerb im Telekommunikationsmarkt“, meint Breko-Geschäftsführer Stefan Albers, würden „im Handstreich zunichte gemacht“. Und seitens des Verbands der TK-Dienstanbieter VATM vermisst Geschäftsführer Jürgen Grützner Sanktionen für den Fall, dass „die Telekom eine Vectoring-Aufrüstung in einem Gebiet ankündigt, dadurch den Ausbau in einem Gebiet verhindert, dann aber den Ausbau unterlässt“.

Telekom-Konkurrenten wie M-Net, Netcologne oder wilhelm.tel haben es nun schwerer, gegen den Strom zu schwimmen und mit dem FTTB/H-Ausbau voranzuschreiten. Gehen sie mit der Glasfaser von den erschlossenen KVz weiter bis in die Gebäude, wäre die Telekom mit dem Spatz in der Hand schon da, bevor die Taube auf dem Dach gelandet ist – mit einem 100-MBit/s-Anschluss auf einer bereits vorhandenen Kupferleitung kann der 100-MBit/s-Anschluss über eine erst neu zu verlegende Glasfaser nicht konkurrieren.

Die Auffanglösung in Gestalt des Bitstrom-Access ist für die City- und Regional-Carrier, die sich bisher im Infrastrukturwettbewerb auf eigene oder angemietete Leitungen stützen, ein unattraktiver Ersatz, weil sie die Abhängigkeit von der als Anschlussleitungseigentümer marktbeherrschenden Telekom verstärkt: Bisher räumt die Entbündelung dem nachfragenden Unternehmen Wege-rechte für den Zugang zu den Usern ein. Auf der angemieteten TAL kann es protokoll- und bitratenunabhängig seine eigene Technik betreiben; beim Bitstromzugang hingegen ist es auf die vorgegebenen Bitraten und Übertragungsprotokolle des Vorleistungsprodukts angewiesen – es muss quasi die vom Eigentümer bereitgestellten Container zur Belieferung der Kunden nutzen.

## Richtung Duopol

Der Breko warnt vor einer „Re-Monopolisierung“ – eine Befürchtung, die angesichts der marktbeherrschenden Stellung der Telekom mit ihrer Einkaufsmacht und Flächen-deckung naheliegt: Das Unternehmen besitzt insgesamt rund 330 000 KVz, von denen sie selbst rund 39 000 und die Wettbewerber 8200 mit der Verlegung von „Fiber to the Cabinet“ (FTTC) in ihr Glasfasernetz eingebunden haben und die somit VDSL-tauglich sind. Wie bereits in England und in den USA zeichnet sich auch hierzulande ein Duopol ab, bei dem sich der Infrastrukturwettbewerb im Wesentlichen auf die Eigner des Kupfer- und des Kabelnetzes beschränkt.

## Neue Preise für c't

Ab der Ausgabe 11/13 wird der Preis für ein c't-Heft von 3,90 Euro auf 4,20 Euro steigen. Das Standard-Abonnement fürs Inland kostet dadurch künftig 96,20 Euro, das ermäßigte Standard-Abo für Schüler, Studenten und Auszubildende wird 70,20 Euro kosten. Ein c't-Plus-Abo, das den Online-Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv umfasst, kostet wie bisher 12 Euro Aufpreis pro Jahr. Abonnenten sind von der Erhöhung erst ab der nächsten Jahresrechnung betroffen. Die detaillierten Informationen auch beispielsweise für Auslands-Abos können Sie im Impressum der nächsten Ausgabe nachlesen. (gr)

Dem Bundesverband Glasfaseranschluss (Buglas), der im Verfahren noch auf „deutliche Nachbesserungen“ hofft, wäre es lieber gewesen, der Regulierer hätte das ehemalige Staatsunternehmen zur funktionellen Trennung des Anschlussnetzes von den übrigen Geschäftsbereichen verpflichtet. Dann müsste die Telekom nämlich „wie jeder andere Zugangsnachfrager auch unter gleichen Bedingungen und mit den gleichen Fristen, Preisen und Dienstumfang auf den funktionell getrennten und unabhängig arbeitenden Netzeigentümer zugreifen“.

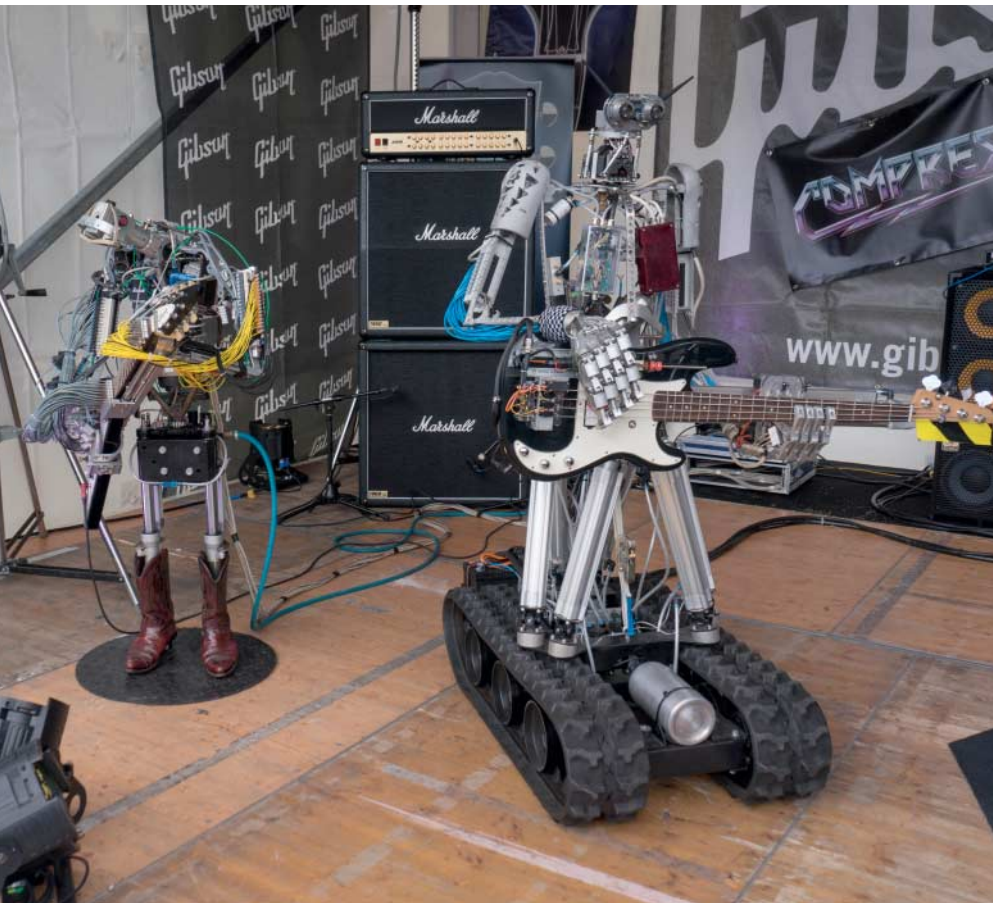
So weit wollte die Bundesnetzagentur offenbar nicht gehen. Die Entscheidung erlaube, meint Präsident Homann, „auch künftig eine flächendeckende Breitbanderschließung von Kabelverzweigern durch alle Marktakteure“. Und der offene Netzzugang auf Bitstromebene stelle sicher, „dass keine Gebietsmonopole entstehen, weder für die Telekom noch für die Wettbewerber“.

## Kupfer 2.0

Den Usern, die nicht in den Genuss schneller Kabelnetzanschlüsse gelangen können, mag es im Grunde egal sein, ob die versprochenen 100 MBit/s mit Vectoring oder über Glasfaser ins Haus kommen, wenn sich nur die Breitbandversorgung endlich verbessert. Zu dieser Hoffnung besteht indes wenig Anlass, da sich die Telekom auf die Versorgungsgebiete der Kabelnetzbetreiber fokussiert, die lediglich zwei Drittel aller Haushalte erreichen.

Statt ins Endspiel mit der zukunftssicheren Glasfaser geht die Telekom beim Wettbewerb mit Kabel Deutschland und Unitymedia lieber in die Verlängerung, indem sie die Schraube der DSL-Evolution noch ein Stückchen weiter dreht. Mit dem „quick fix“ agieren der Bonner Konzern und seine Ausrüster wie Autoverkäufer in einem Entwicklungsland – wir bauen zwar keine Straßen, aber wir haben eine tolle Fahrwerkstabilisierung, sodass Sie die Schlaglöcher kaum merken werden. (jk)

Anzeige



Nico Jurrán, Kai Schwirzke

# Harte Klänge, sanfte Workflows

## Trends der Musikmesse 2013

Obwohl in diesem Jahr ein paar Aussteller weniger da waren, konnte die Musikmesse dank spannendem Produktmix einen Besucherrekord verbuchen.

Die vielleicht originellste Vision für die Zukunft des Musizierens gab es beim Gitarrenhersteller Gibson: Dort brachte das in Deutschland konstruierte Roboter-Trio „Compressorhead“ allerhand Schwermetallisches mit Gitarre, Bass und Drums zu Gehör, Headbanging inklusive (siehe c't-Link). Doch auch abseits dieser per Hydraulik und MIDI gesteuerten Maschinenwesen bildeten sich an den Ständen beachtliche Menschentrauben.

So etwa bei Slate Pro Audio, wo mit „Raven“ eine eindrucksvolle Kombination aus großem Touchscreen-Monitor und Software zu sehen war, die gängige Audio/MIDI-Sequencer Multitouch-fähig macht und sie um ein alternatives Software-Mischpult er-

gänzt. Raven kann dabei bis zu zwölf Gesten auswerten und erlaubt so beispielsweise das gleichzeitige Justieren mehrerer Fader. Darüber erweitert es die Digital Audio Workstation (DAW) um weitreichende taktile Funktionen, sodass sich etwa per Fingerwisch Musik arrangieren oder ein Crossfade setzen lässt. Während die große Version mit 46-Zoll-Touchscreen mit stattlichen 16 500 US-Dollar zu Buche schlägt, wird die kleinere Variante mit 27-Zoll-Display 3000 Dollar kosten.

Ebenfalls für besseren Workflow bei DAWs soll Console 1 des schwedischen Entwicklers Softube sorgen. Kombiniert wird hier ein Channelstrip-Plug-in mit einem dedizierten Hardware-Controller, der für alle wesentli-

chen Parameter Bedienelemente bereitstellt. Zum Lieferumfang gehört die Emulation eines legendären britischen Mischpults, weitere Kanalzug-Emulationen sind bereits angekündigt. Mit dem sehr solide wirkenden Controller lassen sich zudem auch alle anderen Plug-ins von Softube steuern. Der deutsche Vertrieb von Softube sieht den Preis für das für Herbst angekündigte Console 1 bei 600 Euro, die Schweden selbst bei 800 Euro.

## Software

Avid hatte seine DAW ProTools 11 in einer frühen Vorabversion dabei. Wesentliche und überfällige Neuerung ist die 64-Bit-Unterstützung. Die damit verbundene Renovierung der Audio-Engine nutzten die Entwickler auch, um den Einsatz virtueller Instrumente deutlich zu optimieren. Weitere Verbesserungen betreffen das Mischpult, in dessen Aussteuerungsanzeigen sich nun beispielsweise die durch Kompressoreinsatz herbeigeführte Pegelreduzierung (Gain Reduction) ablesen lässt. Ebenfalls integriert wurden verschiedene Standards zur Darstellung von Audiopegeln, ein vor allem für Profis interessantes Feature.

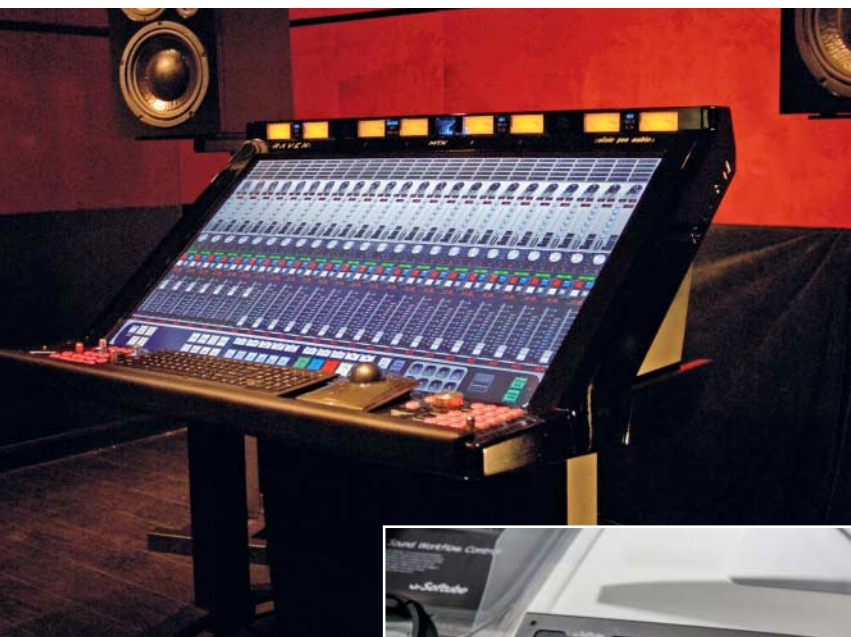
Bei Steinberg waren Wavelab und die kleinere Variante Wavelab Elements in der achten Version zu sehen. Mit dem „MBIT+ Master Dither“-Plug-in von iZotope soll die Neuauflage die besten Algorithmen zur Wortbreiten-Reduktion für hochqualitatives Dithering und Noise Shaping bieten. Das zweite Plug-in-Highlight aus Steinberg-Sicht ist Voxengo's CurveEQ, ein linear- und minimalphasiger Spline-Equalizer, mit dem sich das Spektrum einer Aufnahme auf eine andere übertragen lässt. Steinbergs Brickwall Limiter und Tube Compressor sollen wiederum für mehr Druck und einen vollen Sound sorgen. Daneben wurde Wavelab 8 mit vollständig überarbeitetem Loudness Metering und Processing auf die Herausforderungen der neuen Norm EBU R-128 angepasst. Für professionelle Audiowerker ebenfalls interessant ist das neue Lautsprecher-Management-System, dank dessen sich bis zu acht Abhörsysteme individuell verwalten lassen. Wavelab 8 kostet rund 550 Euro, das Update von Wavelab 7 und die Einstiegsausführung Wavelab Elements 8 jeweils rund 100 Euro.

Zum ersten Mal auf einer Messe stellte die kanadische Firma WaveDNA ihre Software „Liquid Rhythm“ vor, die als Plug-in und Stand-alone-Version dem Anwender beim Erzeugen von Rhythmus-Tracks helfen soll. Während sich uns die Bedienoberfläche nicht auf Anhieb erschließen wollte, konnten die Ergebnisse der rund 200 Dollar teuren Software durchaus überzeugen.

Ebenfalls anschauen und ausprobieren ließ sich eine Beta-Version der im vergangenen Jahr angekündigten DAW „Bitwig Studio“ eines Berliner Start-ups, die als vielversprechender Konkurrent zu Ableton Live gehandelt wird. Einen konkreten Erscheinungstermin oder einen Preis nannten die Entwickler nicht, bekräftigten aber noch einmal ihre Aussage, das Programm von Beginn

Anzeige





Raven von Slate Digital macht alle gängigen DAWs Multitouch-fähig.



Bitwig präsentierte seinen Audio/MIDI-Sequencer im Zwei-Bildschirm-Betrieb, den es beim Konkurrenten Live bislang noch nicht gibt.



Softube zeigte Console 1, ein Channelstrip-Plug-in mit passendem Hardware-Controller.

an nicht nur in einer Windows- und einer OS-X-, sondern auch in einer Linux-Fassung auf den Markt bringen zu wollen.

## Audio-Interfaces

Mit dem Audio-Interface Madiface XT zeigte RME eine externe Version seiner im vergangenen Jahr präsentierte High-End-Audio-karte mit 196 Ein- und 198 Ausgangskanälen sowie Effekten wie Hall, Echo und Kompression. Angeschlossen wird das Gerät über USB 3.0, wofür RME nach eigenen Angaben eine komplexe Fehlerkorrektur entwickeln musste, da der Bus-Standard ab Werk völlig ungeeignet für Audiostreaming sei. Auch ein

USB-2.0-Betrieb ist möglich, dann ist aber bei 70 Kanälen Schluss. Alternativ steht eine PCI-EX-Schnittstelle zur Verfügung; laut RME ist auch der Einsatz eines Thunderbolt-PCI-EX-Adapters bei einer Gesamtkabellänge von bis zu 7 Metern kein Problem.

Das Interface ist mit zwei Mic/Line-Eingängen sowie zwei analogen Outs ausgestattet, ferner sind drei MADI-I/Os (je 64 Kanäle) und eine AES/EBU-Schnittstelle an Bord. Das Madiface XT soll ab Sommer für rund 2000 Euro erhältlich sein. Wie bei allen neueren RME-Interfaces gehört die Software „Total Mix FX“ zum Lieferumfang.

Weiterhin präsentierte RME eine iPad-Version dieser Mixer-Software für seine Class-

Compliant-Interfaces, die sich an Apples Tablet-PC betreiben lassen. Da das iPad bei Audio-Anwendungen Multitasking-fähig ist, kann man folglich in Zukunft im Hintergrund die Mixer-App mitlaufen lassen.

Universal Audio hatte mit Apollo 16 eine neue Variante seines externen Firewire-Audio-Interface im Gepäck. Wie der Name bereits andeutet, stellt das Gerät 16 analoge Ein- und Ausgangskanäle bereit. Zusätzlich bietet der integrierte DSP laut Hersteller die Leistung einer UAD-2-Quad-Beschleunigungskarte mit einer Latenz von unter 2 ms. Über eine Zusatzkarte lässt sich das Interface mit einer Thunderbolt-Schnittstelle nachrüsten, per MADI kann man zwei Apollo 16 zu einem 32-Kanal-System koppeln. Apollo 16 wird für voraussichtlich 3000 Euro erhältlich sein, die Thunderbolt-Option belastet das Budget mit weiteren 500 Euro.

Der Stand-alone-Recorder LR 16 von Cymatic Audio nimmt bis zu 16 Spuren auf allen USB-Speichermedien auf und ist bereits zehn Sekunden nach Einschalten einsatzbereit. Dank entsprechend vieler analoger Eingänge lässt er sich schnell mit den Inserts eines analogen Mischpults verbinden und eignet sich so vor allem für stressfreie Live-Mitschnitte. Die Übertragung der Aufnah-



Das Madiface XT von RME unterstützt als erstes Audio-Interface USB 3.0.



men an andere Rechner erfolgt ebenfalls per USB. Wer möchte, der kann das etwa 400 Euro teure Gerät auch als USB-Interface für Windows, OS X und iOS benutzen (Class Compliant und ASIO). Entwickelt wurde das Gerät von der schweizerischen Firma Arch-wave, deren USB- und Firewire-Chips auch in vielen namhaften Interfaces zu finden sind.

Vergleichsweise wenig Neues gab es hingegen in diesem Jahr für das iPad – von diversen Befestigungslösungen einmal abgesehen. Yamaha zeigte immerhin eine interessante App, mit der sich aus dem Internet nicht nur Acapella-Versionen bekannter Songs herun-

terladen lassen, sondern die zudem gleich die jeweils passenden Einstellungen am angeschlossenen Synthesizer vornimmt.

Und wer am Waldorf-Stand freundlich fragte, bekam schließlich eine Betaversion von Nawe gezeigt, einem außerordentlich vielversprechenden Wavetable-Synthesizer mit flotter 3D-Grafik und schicker GUI. Für die iPad-Umsetzung zeichnet Rolf Wöhrmann verantwortlich, der bereits mit seinem NLog Pro Maßstäbe für iOS-Klangerzeuger setzte. (nij)

[www.ct.de/1310022](http://www.ct.de/1310022)



Der Stand-alone-Recorder LR16 von Cymatic Audio ist in wenigen Sekunden einsatzbereit und zeichnet 16 Audiospuren auf allen USB-Medien auf.

Eine neue Yamaha-App schafft nicht nur Übungssongs heran, sondern richtet den angeschlossenen Synthesizer gleich passend zum Lied ein.



Anzeige

## c't wird 30: Mitmachen ... und mitfeiern

Pünktlich mit Erscheinen dieser Ausgabe endete das Online-Voting für die c't-Schnappschuss-Aktion, bei der wir die Leser dazu aufrufen haben, uns Fotos und Clips zu schicken, wo und wie sie c't lesen. Die Auswertung und Kür der Gewinner gibt's in der kommenden Heft. Vorab aber schon mal eine erfreuliche Nachricht für die potenziellen Gewinner: Damit wir etwas mehr Abstufung zwischen den Preisträgern hinbekommen, haben wir die Preise einfach aufgestockt. Der oder die Bestplatzierte bekommt wahlweise ein iPad 4 (16 GByte) oder ein Nexus 10 (32 GByte); für den

zweiten Platz gibt es ein Mini-Tablet: entweder ein iPad mini (16 GByte, WLAN) oder ein Nexus 7 (32 GByte, UMTS). Die bisher schon ausgelobten Preise gibt es selbstverständlich trotzdem: eine Einladung zu unserer Geburtstagsparty am 1. November in Hannover für die drei Beiträge, die beim Leservotum am besten abgeschnitten haben, inklusive Anreise innerhalb Deutschlands und Hotelunterbringung nebst einer c't-Gesamtausgabe „c't rom“ auf Blu-ray Disc und Leselaufwerk sowie Jahresabo eines Magazins aus dem Heise Zeitschriften Verlag.

Die anderen Teilnehmer und diejenigen, die sich am Online-Voting beteiligt haben – und bei den kommenden Geburtstagsaktionen beteiligen –, können mit etwas Glück auch bei der Party dabei sein und davor noch einen Blick in die c't-Redaktion und -Labore werfen. Unter ihnen verlosen wir weitere Einladungen; Hotelplätze reservieren wir, für Anfahrts- und Übernachtungskosten müssten Sie selbst aufkommen.

In dieser Ausgabe starten wir die nächste Mitmachaktion, bei der diesmal (Web-)Programmierer gefragt sind. Mehr dazu im



**Was es mit der putzigen Nyan Cat auf sich hat, steht auf Seite 164.**

Artikel „Browser-Zauber“ auf Seite 164. Die Teilnahmebedingungen und weitere Informationen zu den Geburtstagsaktionen finden Sie unter

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

Viel Spaß beim Mitmachen! (vza)

## Weiter Hickhack um Online-Videorecorder

Der Bundesgerichtshof (BGH) hat den seit Jahren schwelenden Rechtsstreit um Online-Videorecorder in die nächste Runde geschickt. Die Richter haben die Urteile der Vorinstanzen kassiert und die Verfahren der Fernsehsender RTL und Sat.1 gegen die Anbieter Shift TV und Save TV an das Oberlandesgericht Dresden zurückverwiesen. Das OLG muss nun prüfen, ob die Sender verpflichtet sind, den Anbietern der Online-Videorecorder eine Lizenz einzuräumen.

Bei Diensten wie Shift TV und Save TV können angemeldete Nutzer Fernsehsendungen zur Aufzeichnung programmieren und diese später im Browser oder mittels einer App ansehen beziehungsweise herunterladen. Dabei lassen sich bei einigen Anbietern zum Beispiel auch Werblöcke in den Aufzeichnungen automatisch löschen. Die Fernsehsender sind der Ansicht, dass solche zum Teil kostenpflichtigen Dienste ihre Urheberrechte verletzen. Mit dieser Ansicht konnten sich die Sender zunächst durchsetzen. Das Land-

gericht Leipzig und das OLG Dresden hatten 2006 entschieden, dass Shift TV und Save TV die Urheberrechte der Sender verletzen und den Unternehmen untersagt, die Programme der Kläger aufzuzeichnen. Auch gegen andere Anbieter vergleichbarer Dienste waren die Sender zunächst erfolgreich vorgegangen. In der Revision hatte der BGH die Urteile des OLG Dresden zwar zurückgewiesen, aber auch festgestellt, dass ein Online-Videorecorder „die Rechte der Sender verletzen kann und in der Regel unzulässig ist“. Deshalb sollte das OLG feststellen, wie genau der Aufzeichnungsprozess funktioniert, um dann erneut zu entscheiden. Dabei ging es um die Frage, ob die Nutzer eine automatisierte Aufzeichnung selbst veranlassen oder der Anbieter die Aufzeichnung vornimmt.

Das OLG Dresden war daraufhin nach Anhörung eines unabhängigen Gutachters zu dem Schluss gekommen, dass sich ein Online-Videorecorder im Prinzip nicht von einem Aufzeichnungs-

gerät im Wohnzimmer unterscheidet. Die vom Anbieter für seinen Nutzer erstellte Kopie sei damit rechtlich in Ordnung. Das Gericht befand allerdings auch, dass es sich bei dem angewandten Verfahren um eine unerlaubte Weitersendung und damit einen Verstoß gegen das Urheberrecht handele.

Das Urheberrecht spricht den Sendern das Recht an der Weitersendung zum Beispiel in Kabelnetzen zu. Das Gesetz verpflichtet die Sender aber zugleich, mit Kabelunternehmen einen Lizenzvertrag zu schließen, sofern nicht „ein sachlich rechtfertigender Grund“ dagegen spricht. Darauf hatten Shift TV und Save TV auch in den zweiten Verfahren in Dresden hingewiesen. „Wir haben bei den Sendern schon lange wegen einer Lizenz angefragt“, erklärt der Geschäftsführer von Shift TV, Michael Westphal.

Das OLG hatte die Anbieter dennoch zur Unterlassung verurteilt und die erneute Revision zum BGH nicht zugelassen. Dagegen hatte Shift TV eine Nicht-

zulassungsklage eingereicht – mit Erfolg: In der zweiten Revision hat der BGH die Entscheidung der Dresdner nun erneut aufgehoben: „Das Berufungsgericht hat es bislang versäumt zu prüfen, ob die Voraussetzungen für die Erhebung dieses Zwangslizenzinwands vorliegen“, teilt das höchste deutsche Gericht dazu mit. Das OLG Dresden muss nun klären, ob der Einwand von Shift TV berechtigt ist. Dafür müsse unter anderem festgestellt werden, ob der Diensteanbieter eine angemessene Lizenzgebühr hinterlegt habe.

Das hat Shift TV getan, versichert Westphal. Den Spruch des BGH bezeichnet er als „Durchbruch“. Es gehe nur noch um „die Höhe der angemessenen Vergütung“. Sollte das OLG Dresden die vom BGH formulierten Voraussetzungen erfüllt sehen, geht der Rechtsstreit vor die Schiedsstelle beim Deutschen Patent- und Markenamt. Die muss dann zunächst prüfen, ob die Anbieter von Online-Videorecordern einen Anspruch auf einen Lizenzvertrag haben. (vbr)

## RTL-Programme ab Sommer live im Internet bei Zattoo

Der Live-Internet-TV-Dienst Zattoo streamt ab Jahresmitte auch die Free-TV-Programme der RTL-Gruppe. In Zattoos Heimatland Schweiz kann man seit dem Start des Streaming-TV-Dienstes neben den öffentlich-rechtlichen Programmen auch die der Privatsender übers Internet anschauen

– das „liberalere“ Rechtssystem machte es möglich. Hierzulande musste Zattoo rund fünf Jahre um eine Vereinbarung mit einer der großen Privatsendeanstalten ringen. Nun hat die Mediengruppe RTL Deutschland einen Vertrag mit Zattoo abgeschlossen, der Zattoo berechtigt, die Pro-

gramme RTL, RTL2, Vox, n-tv, RTL Nitro und Super RTL auszustrahlen. Allerdings wird es die Programme nur für zahlende Zattoo-Kunden geben, die das „HiQ“-Abo abgeschlossen haben, das ab 3,75 Euro im Monat bessere Bildqualität gegenüber der werbefinanzierten freien Zattoo-

Version liefert. Die HD-Varianten der RTL-Programme werden bei Zattoo jedoch augenscheinlich nicht eingespeist. Zattoo lässt sich im Browser über [zattoo.com](http://zattoo.com) mit Smartphones und Tablets, Smart TVs von Samsung und LG, der Xbox 360 sowie der Video-Web TV Box nutzen. (vza)

## Produktpflege für Lightroom

Adobe hat in kurzer Folge das Service-Release Lightroom 4.4 und eine Beta-Version von Lightroom 5 veröffentlicht. Beide stehen ab sofort für Windows und Mac OS X zum Download (siehe Link).

Camera Raw 7.4 und Lightroom 4.4 unterstützen Rohdaten der Kameramodelle Canon EOS 1D, 100D und 700D, Nikon D7100, Nikon 1 J3 und S1, Hasselblad H5D, Leica M, Olympus XZ-10, Pentax MX-1 sowie Modelle der Reihen Casio Exilim, Fujifilm FinePix und Sony Alpha. Die Objektivkorrektur ergänzt Adobe um 17 Linsen von Canon, Nikon, Sony, Sigma und Tamron. Außerdem korrigiert das Update die Demosaik-Algorithmen verschiedener Fujifilm-Kameras und den Standard-Weißabgleich für ältere Nikon-Kameras der Reihen D2, D200, D40, D50 und D80.

Lightroom 5 hat eine Vollbildansicht erhalten. Für die Bereichsreparatur kann man statt mit Kreisen nun auch mit dem Pinsel aufgetragene Bereiche markieren. Der Verlaufsfiler kennt neben linearen nun auch radiale Verläufe. Die Objektivkorrektur richtet das Foto anhand der Linien im Bild auf Wunsch automatisch gerade. Neben Standardvorschaubildern besitzt das Programm die Option Smart-Vorschau. Dabei legt es DNG-Proxys an, mit denen sich das Bild auch dann bearbeiten lässt, wenn die Originale offline sind. Später wird mit den Originalen synchronisiert. Das Diashow-Modul bindet auch Videos ein. Das Buch-Modul erlaubt Größenänderung von Bildrahmen, speichert Seiten als Vorlagen und vergibt Seitennummern. (akr)

[www.ct.de/1310027](http://www.ct.de/1310027)



Nutzer neuer Kameras wie der Nikon D7100 können sich über das Service-Release Lightroom 4.4 freuen oder Lightroom 5 Beta ausprobieren.

## Animierte Fotoshows

AquaSoft DiaShow 8 hilft beim Ausrichten von Bildwechseln am Rhythmus der Musik, wobei der Anwender beim Abhören einer Audiodatei mit der Leertaste Taktstriche in der Timeline setzen muss, an denen sich Fotos magnetisch ausrichten lassen. Ein Assistent erstellt animierte Reiserouten für Verkehrsmittel wie Flugzeug oder Auto und Kartenmaterial von OpenStreetMap. Zur Verfügung stehen verschiedene Kartenstile, bewegliche Pfeile, Verkehrswege, Fahrten und Effekte wie Reifenspuren.

Fotos und Videos lädt das Programm unter Nutzung von Multitaskernprozessoren und des Grafikprozessors im Hintergrund. Fotoshows exportiert es als Full-HD-Video-Dateien, als Video-DVD, Blu-ray Disc und AVCHD-Disk sowie als ausführbaren Player. Außerdem kann es sie auf YouTube, Facebook und Vimeo laden. AquaSoft DiaShow 8 Ultimate steht für Windows XP bis 8 als 30-Tage-Testversion zum Download und kostet 70 Euro. (akr)

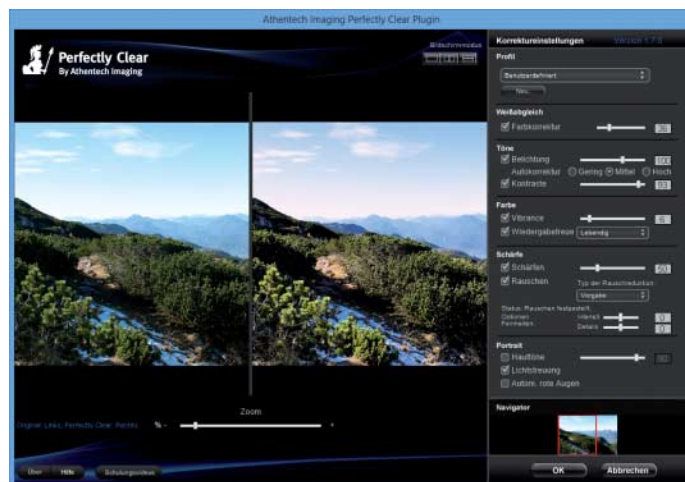
[www.ct.de/1310027](http://www.ct.de/1310027)

## Automatische Bildverbesserung

Application Systems Heidelberg bringt eine deutsche Version des automatischen Bildoptimierers Perfectly Clear heraus. Er arbeitet als Plug-in mit Photoshop oder Lightroom zusammen und verspricht eine auf das jeweilige Motiv abgestimmte Kontrast-, Belichtungs- und Farbkorrektur. Laut Hersteller sollen die Algorithmen die menschliche Wahrnehmung imitieren, also Farben und Kontraste jenen annähern, die der Fotograf bei der Aufnahme gesehen hat. Dazu gehört

beispielsweise, dass in Gesichtern bläuliche Farbstiche neutralisiert werden, die durch Reflexion des blauen Himmels entstehen. Das Ergebnis der Ein-Klick-Korrektur lässt sich nachjustieren. Das 150 Euro teure Plug-in für Lightroom oder Photoshop läuft unter Windows und Mac OS X. Wer es in beiden Anwendungen einsetzen möchte, bekommt gegen 40 Euro Aufpreis ein Bundle. (atr)

[www.ct.de/1310027](http://www.ct.de/1310027)



Perfectly Clear analysiert das Foto und korrigiert Farben, Kontrast und Belichtung automatisch, sodass die Szene annähernd so wirkt, wie das menschliche Auge sie wahrgenommen hat.



## Anwendungs-Notizen

XnView ist in Version 2.0 erschienen und läuft damit auch auf Windows 8. Der **Bildbetrachter** steht als Freeware kostenlos zum Download bereit.

Vom 18. bis 19. Juni findet in Königswinter bei Bonn die **Technical Conference** der **PDF Association** statt. Dort soll es Vorträge rund um die künftige Entwicklung der diversen PDF-Standards sowie Workshops und Anwenderberichte geben. Zu den Schwerpunkten gehören PDF/A für die Langzeitarchivierung, PDF/UA für Barrierefreiheit sowie digitale Signaturen. PDF-Association-Mitglieder und Partnerorganisationen können für knapp 200 Euro teilnehmen, Nichtmitglieder zahlen knapp 800 Euro.

Der Franzis-Verlag vertreibt die deutsche Version von Retoucher 5.5, die sich aufs **Restaurieren alter Fotos** und das Entfernen von Kratzern, Flecken und störenden Objekten spezialisiert hat. Das Tool arbeitet eigenständig oder als Plug-in für Photoshop (Elements), Corel Photo-Paint, Paint Shop Pro und andere und kostet 69 Euro.

Das **Kartierungswerkzeug** GeoFlow for Excel von Microsoft Research visualisiert Daten aus Excel-Tabellen auf Bing Maps. Das kostenlose Add-in für Excel 2013 rendert Daten als 3D-Säulen und Heat Maps und animiert virtuelle Flüge.

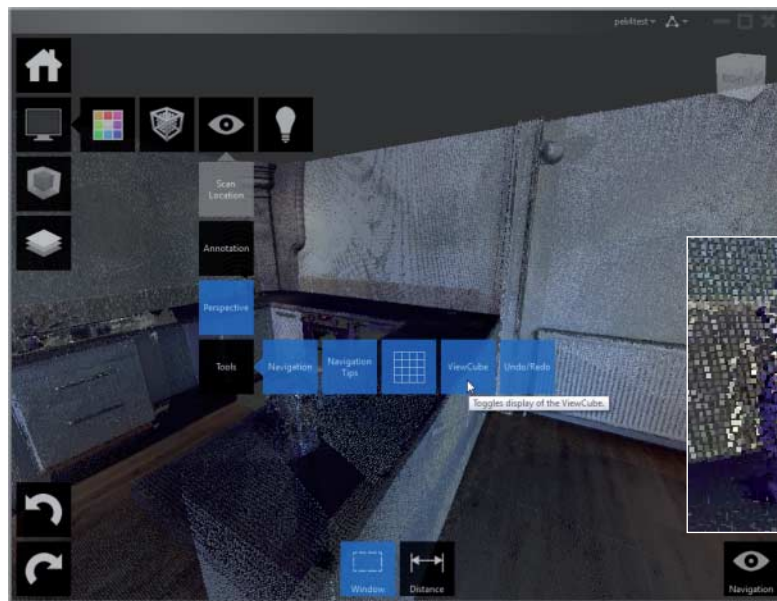
[www.ct.de/1310027](http://www.ct.de/1310027)



## Planen mit Scannerhilfe

Die 2014er-Versionen der AutoCAD-Suiten für Produktentwicklung, Architektur und Fabrikplanung, aber auch Softwarepakete wie AutoCAD, Inventor und Revit enthalten eine neue Anwendung namens ReCap. Die Version ReCap Studio stellt große Punktwolken von Laserscannern dar, fügt mehrere zusammen und bearbeitet sie. Die Farbe der Punkte zeigt dabei wahlweise vom Scanner erfasste Farben, die Höhe über dem Bezugsniveau oder die Normalen an. Die Variante ReCap Photo berechnet in der Cloud aus Fotoserien 3D-Modelle von Objekten und Szenen – ganz ähnlich wie Autodesk's Graticis-Webdienst 123D Catch. Die per Scan oder Fotoserie erfassten Ist-Zustände von Innenräumen und Bauplätzen sollen sich anschließend zum Beispiel in Inventor importieren lassen, um einen Umbau oder eine Neuausstattung auf Maß zu planen und den Entwurf auf versteckte Kollisionen mit der vorhandenen Umgebung prüfen zu können.

Viele weitere Neuerungen der einzelnen Autodesk-Konstruktionswerkzeuge und Plattformen stecken im Detail: So kann man der 3D-Konstruktionsanwendung Inventor vorgeben, ab welcher



Im ReCap Studio handelt man sich statt durch Menüs an ausklappenden Icon-Pfaden entlang, die sich vor die Punktwolken legen.

Zahl von Einzelteilen die Software beim Öffnen einer Baugruppe automatisch in den sogenannten Express Mode umschaltet, der die Darstellung vereinfacht und die Ladezeit radikal verkürzt. Mehrkernprozessoren sollen die GPU parallel mit Arbeit versorgen. Aus Inventor exportierte und in die BIM-Software Revit importierte Teile sollen einerseits ihre parametrisch veränderbaren Eigen-

schaften behalten, andererseits aber auf das Wesentliche vereinfacht in der Anwendung zur Gebäudedatenmodellierung auftauchen. Das hält die Dateigröße überschaubar und wahrt nicht zuletzt Firmengeheimnisse beim Datenaustausch mit anderen Unternehmen und Gewerken.

Den Zuschnitt der einzelnen Suites hat Autodesk leicht verändert: So steckt in jedem Stan-

dard-Paket, das AutoCAD enthält, auch der Vektorisierer Raster Design. Die Premium-Version der Infrastructure Design Suite enthält ein umfassendes Revit-Paket mit Werkzeugen für Architektur, Gebäudetechnik und Baustatik. Die 2014er-Versionen der Autodesk-Software sollen im Lauf des Frühjahrs erhältlich sein. (pek)

[www.ct.de/1310028](http://www.ct.de/1310028)

## Notizen

EcoDesigner Star klinkt sich in die Bauplanungssoftware Archicad ein und berechnet die **Energiebilanz** von Gebäuden. Das soll Architekten helfen, ihren Entwurf energetisch zu verbessern. Archicad-Nutzer können die Erweiterung als Beta-Version gratis ausprobieren.

Der **Konverter** pdf2cad 9.0 wandelt technische PDF-Zeichnungen in DXF- und HPGL-Dateien. Die Anwendung verarbeitet auch Dateistapel, kann auf Wunsch Schraffuren und Füllungen mit Konturen einfassen oder solche entfernen und soll Zeichnungselemente je nach Farbe auf verschiedene Ebenen verteilen. Die Software kostet 177 Euro.

Die **Handwerkersoftware** Tenedo Metall 13 soll schon bei

der Planung von Metallkonstruktionen die optimale Verteilung von Zuschnitten auf Materialstäbe berechnen und so den Verschnitt minimieren. Die Lizenz für den ersten Arbeitsplatz kostet 1184 Euro, jede weitere je 202 Euro. Sonderpreise gibt es für Auszubildende und Meisterschüler.

Tinkercad hört auf: Der **3D-Konstruktions-Webdienst** (siehe c't 24/11, S. 65) schaltet für kostenlose Nutzerkonten bereits am 30. April alle Bearbeitungsfunktionen ab, für zahlende Kunden zum Jahresende. Bis Ende Juni 2014 sollen sich die eigenen Modelle zumindest noch herunterladen lassen. Die Entwickler schreiben in ihrem Blog, dass sie keine weitere Arbeit in Tinkercad stecken, sondern die dahinterliegende Tech-

nik für eine Online-Simulationsumgebung verwenden wollen.

Version 4.2 der kostenlosen **Visualisierungssoftware** Tulip bringt neue Plug-ins etwa für Histogrammansichten oder selbstorganisierende Karten (SOM) mit. Die Open-Source-Anwendung läuft unter Windows und Mac OS X.

Mit SubDivFormer veröffentlicht der CAD-Hersteller Ascon eine kostenlose **Android-App** für die **3D-Modellierung**, die sich gleichermaßen an Ingenieure wie Amateure richten soll. Die App bietet eine Handvoll Werkzeuge und arbeitet nach dem Prinzip der Unterteilungsflächen (Subdivision Surface).

Im Rahmen der Hannover Messe hat Kisosoft Version 03/2013

seiner gleichnamigen Software zur **Berechnung** und Optimierung von Antrieben und **Maschinenelementen** veröffentlicht. Sie soll die Kontaktanalyse für Stirnräder und Planetengetriebe erweitern und die Auslegung von Kunststoff-Zahnradern nach dem Entwurf der VDI-Richtlinie 2736 erlauben.

Der herstellerunabhängige Anwenderverband für **numerische Simulation** NAFEMS veranstaltet vom 9. bis 12. Juni in Salzburg den NAFEMS World Congress und darin eingebettet die internationale SPDM Conference (Simulation Process and Data Management). Das vorläufige Programm finden Sie über den c't-Link.

[www.ct.de/1310028](http://www.ct.de/1310028)



## Günstig konstruieren

Die professionelle 2D- und 3D-CAD-Anwendung Kompas-3D des Herstellers Ascon kostet in der aktuellen Vollversion über 3000 Euro (c't 26/12, S. 44), ist jetzt aber bei bhv als Home-Version für gerade mal 70 Euro zu kaufen. Diese 32-Bit-Anwendung läuft unter Windows XP bis 8, erlaubt parametrische Konstruktionen und exportiert Entwürfe in gängige CAD-Dateiformate. Die Software ist mit deutscher Bedienoberfläche erhältlich. Auch das integrierte Lernsystem und die Hilfedateien wurden komplett ins Deutsche übersetzt. Eine kostenlose Testversion bekommt man über den c't-Link.

Der United Soft Media Verlag (USM) hat ebenfalls eine 2D- und 3D-CAD-Software für den Hausgebrauch im Programm. CAD Draw 10 läuft unter Windows ab XP und hat eine spezielle Objektbibliothek für Innenarchitekten und Einrichtungsplaner an Bord.

## CAD-Vielfalt

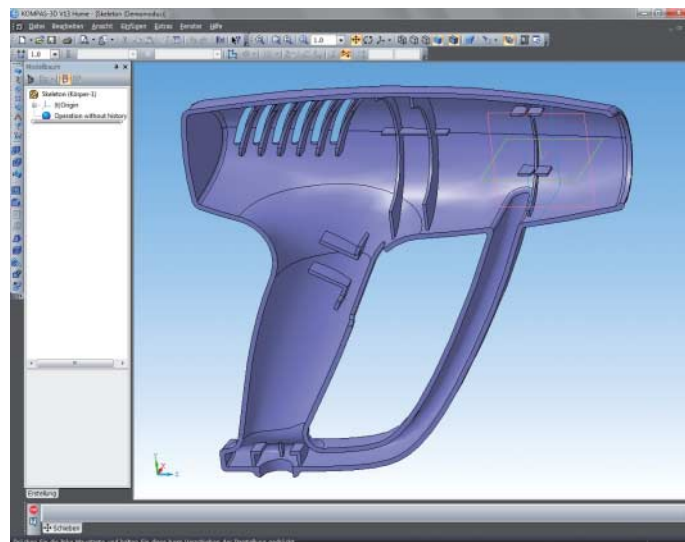
Version 20 von TurboCAD bietet neue Auswahlwerkzeuge. Damit lassen sich beispielsweise alle Objekte markieren, die sich in einem eigens gezeichneten Polygon befinden. Mittels UV-Mapping fügt man 3D-Oberflächennetzen Texturen aus Pixelbildern hinzu. Der Import von DWG-Dateien nach dem Standard von AutoCAD 2013 soll besser funktionieren.

Die Software soll sich auch als Zeichenprogramm für schematische Darstellungen wie Pläne von Computernetzwerken und elektronische Schaltungen eignen. Die Download-Version kostet 30 Euro, die Box mit gedrucktem Handbuch 40 Euro.

CAD Schroer bietet seine Konstruktionssoftware für Einsteiger Medusa4 Personal kostenlos an – falls mit der Anwendung gezeichnete Entwürfe kommerziell genutzt werden sollen, kann man gegen eine Gebühr über einen Webdienst der Firma das Wasserzeichen in der Datei entfernen lassen. Auch der Export als PDF oder DXF ist kostenpflichtig, der Import von DXF und DWG hingegen gratis. Medusa4 bietet in der aktuellen Version 5.1.2 2D-Zeichenwerkzeuge und enthält ein Modul, das aus einer zweidimensionalen Darstellung ein 3D-Modell erzeugt. Über ein Pa-

Auch die Import- und Exportwerkzeuge für das Austauschformat Collada wurden überarbeitet. 3D-Modelle kann man in PDF eingebettet speichern, zur Betrachtung reicht anschließend der kostenlose Adobe Reader.

Die Pro-Version von TurboCAD 20 kostet 1495 US-Dollar, die erweiterte Platinum-Ausgabe 1695 US-Dollar. Diese bietet bei-



**Mit Kompas-3D CAD Home 13 konstruiert man für unter hundert Euro parametrisch in zwei oder drei Dimensionen.**

rametrik-Modul sollen sich Konstruktionsvorgänge automatisieren lassen. Online-Video-Tutorials zeigen die Arbeitsgänge für konkrete Beispiele und er-

leichtern den Einstieg. Medusa4 Personal läuft unter Windows und Linux. (pek)

[www.ct.de/1310028](http://www.ct.de/1310028)

spielsweise Glättungswerkzeuge für Oberflächennetze. Die abgespeckte Deluxe-Version für 130 US-Dollar ist eher für technische Illustrationen und 3D-Rendings gedacht. Mit allen Versionen lässt sich das Plug-in Furniture Maker für 200 US-Dollar kombinieren, das 3D-Möbelmodelle auf Maß erzeugt. Parallel zu den großen Versionen von TurboCAD

hat der Hersteller IMSI noch zwei sogenannte LTE-Fassungen im Programm, deren Name und Bedienoberfläche sich an den 2D-Zeichner AutoCAD LT anlehnen. TurboCAD LTE trägt jetzt die Versionsnummer 5, läuft auch mit 64 Bit und kostet 200 US-Dollar, als Pro-Version 495 Dollar. (pek)

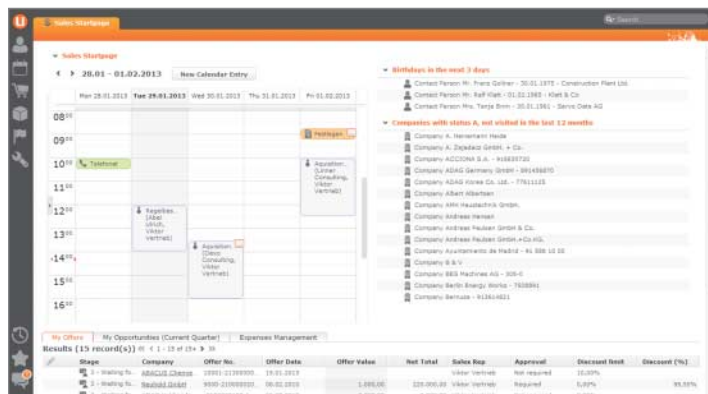
[www.ct.de/1310028](http://www.ct.de/1310028)

Anzeige

## Maßgeschneiderte CRM-Software

Die Generation 8 der Webdienst-Familie update.CRM umfasst Anwendungen mit unterschiedlichen Modulen für sieben – vorwiegend industrielle – Branchen. Damit können Unternehmen laut Hersteller individuelle Arbeitsabläufe definieren, und die Software führt den Anwender Schritt für Schritt durch die anstehenden Aufgaben. Dabei bekommt der Benutzer nur diejenigen Informationen

auf den Schirm, die er im Moment benötigt. Update.CRM kommuniziert über HTML5 und CSS3 mit dem Browser. Die Software lässt sich als Webdienst abonnieren oder als gekauftes Programmpaket auf einem Webserver im Unternehmen einrichten. Gebühren beginnen bei 2500 Euro im Monat (20 Nutzer) oder 1000 Euro Kaufpreis je Nutzer. (hps)



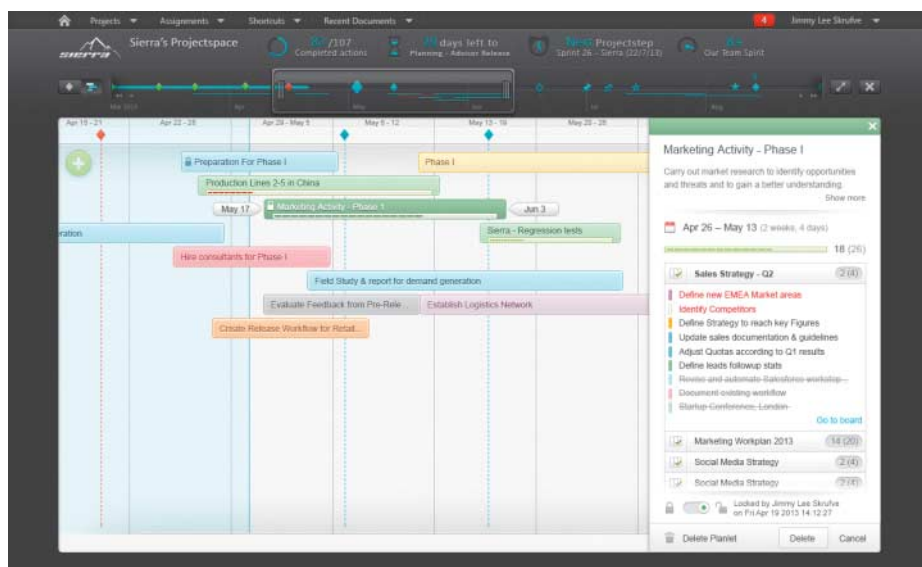
Die Startseite zum Kernbereich „Sales“ in update.CRM zeigt nur die für den Anwender wichtigen Kundendaten.

## Agile Projektarbeit mit Zeitfenstern

Der Webdienst Projectplace (s. c't 17/12, S. 64) hat seinen Funktionen für die teamgestützte Projektbetreuung Zeitleisten zur Seite gestellt, welche die geplante Anfangs- und Abschlusszeit jedes Projektschritts sowie den aktuellen Bearbeitungsstand visualisieren. Ansonsten lassen sich die Balken zwar bei Bedarf entlang der Zeitachse verschieben und farblich kennzeichnen, doch genauere Informationen zum Projektschritt sind nur der jeweils zugehörigen Aktivitätskarte zu entnehmen. Die Karten präsentieren sich in Projectplace auf einem Schwarzen Brett. Für jede Karte und den zu-

gehörigen Projektschritt kann sich ein beliebiger Projekt-Mitarbeiter für zuständig erklären. Informationen zur Priorisierung und über logische Abhängigkeiten zwischen den Schritten kann man allenfalls als Texte vermerken. Prägnante Hinweise dazu, wie sie bei traditionellen Projektmanagementsystemen in Gantt-Diagrammen erscheinen, kennt Projectplace nicht. Das System lässt sich kostenlos im Web testen; für den regulären Einsatz fallen Gebühren ab 60 Euro je Monat an. (hps)

[www.ct.de/1310030](http://www.ct.de/1310030)



Die „Timeline Details“ von Projectplace ähneln den Balken eines Gantt-Diagramms, verraten aber nichts über Abhängigkeiten der Projektschritte voneinander.

## Kontaktfreudiges Aktendepot

Die Programmsuite Saperion ECM 7.5 hat mit ECM Together Zuwachs erhalten. Mit diesem Archiv soll man auf gespeicherte Dokumente auch übers Web zugreifen und diese gemeinsam mit Kollegen bearbeiten können. Die Anwendung ist in einer gehosteten Variante sowie als Kauf-Software verfügbar. Die Komponente Saperion ELM zum Ablegen von E-Mails nutzt neben dem Protokoll MAPI auch Exchange Web Services. Einzelne Mails sollen sich mit zuvor definierten Tags einfach für die Ablage in bestimmten Archiven vormerken lassen. Die Saperion ECM Consolidation Services sollen nicht nur OpenText- und Easy-Systeme, sondern neuerdings auch IBM FileNet-Archive anzapfen können. Dabei machen sie laut Hersteller die Systemsoftware der fremden Archive komplett überflüssig. (hps)

## Kollegen-Chat mitsamt Kundendaten

Der Webdienst-Entwickler Salesforce hat seine Messaging-Plattform Chatter um Zugriffsmöglichkeiten auf unternehmensinterne Datenbestände erweitert. Chatter dient zum Aufbau firmeninterner sozialer Netze. Damit kann man jetzt direkt Auskünfte über Geschäftspartner, Kundenanfragen oder laufende Marketingkampagnen einholen und weiterleiten. Umgekehrt lassen sich über den neu eingeführten Publisher auch von unterwegs Dokumente, Fotos, Aufgaben und Umfragen im Unternehmen veröffentlichen. Chatter ist in allen Salesforce-Apps von vornherein kostenlos enthalten. Für den Zugriff auf Berichte, Kontaktdaten, Aufgaben und dergleichen muss man jedoch 15 Euro je Nutzer und Monat anlegen. (hps)

[www.ct.de/1310030](http://www.ct.de/1310030)

## Webkonferenzen für Kleinbetriebe

Beim Anbieter Arkadin gibt es übers Web Zugänge für Audio- und Webkonferenzen zur Miete. Je nach Abrechnungsmodell kann man Konferenzen zu Preisen ab 9 Cent je Teilnehmer und Minute selbst hosten und vom Browser oder Telefon aus verwalten. Zwar braucht man als Ausrichter ein eigenes Nutzerkonto, doch die Konferenzen muss man nicht im Voraus anmelden. Teilnehmer an Web-Konferenzen kann man von der Arkadin-Webseite aus per E-Mail einladen; für Telefonkonferenzen ist nur die Anwahl der zugehörigen Telefonnummer und die Eingabe einer PIN erforderlich. Webkonferenzen sollen sich auch im geeigneten Bildschirmformat für Tablets einrichten lassen. (hps)

Anzeige

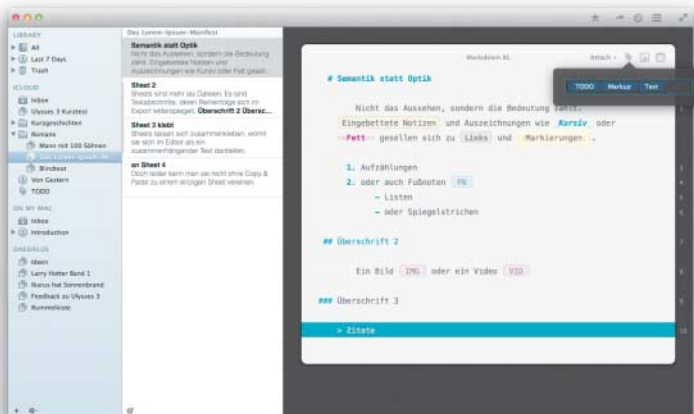
## Texteditor mit iCloud-Sync

Die deutsche Softwareschmiede The Soulmen hat Version 3 von Ulysses veröffentlicht. Der Texteditor kommt mit einer komplett überarbeiteten und vereinfachten Bedienoberfläche. Über iCloud lassen sich Inhalte zwischen mehreren Macs und der iOS-App Daedalus Touch, die vom selben Entwickler stammt, synchronisieren.

Ulysses 3 wendet sich vor allem an Autoren und Vielschreiber. Anstelle von Formatierungen arbeitet man mit Markup-

Auszeichnungen; bislang unterstützt es die Syntax von Markdown und Textile. Darüber hinaus kennt der Editor Links, Listen, Zitate, Fußnoten, Kommentare und Bilder, die man als kleine, farbige Markierungen einfügt, um die Lesbarkeit zu erhalten. Mit einem Klick auf die Marke lässt sich der jeweilige Inhalt editieren.

Ulysses ist nur im App-Store erhältlich und kostet dort 36 Euro. Eine Demo-Version gibt es bislang nicht. (thk)



Ulysses speichert nicht in Dokumenten, sondern in Textschnipseln, die sich in Ordnern und Unterordnern strukturieren lassen.

## Thunderbolt-Festplatten

Die Auswahl an Thunderbolt-Peripherie wächst. Das G-Dock EV Thunderbolt von der Hitachi-Tochter G-Technology besitzt zwei Einschübe und wird mit zwei 1 TByte großen 2,5-Zoll-Platten für 685 Euro ausgeliefert. Diese lassen sich einzeln ansprechen oder als Software-RAID zusammenfassen. Nach Entnahme aus dem Dock kann man die Platten auch einzeln und direkt an USB 3.0 anschließen. G-Tech-

nology bietet demnächst außerdem die Thunderbolt-Platte G-Drive Pro an, die Transferraten von bis zu 480 MByte/s schaffen soll. Ihr Preis liegt für 2 TByte bei 640 Euro, für 4 TByte werden 780 Euro fällig.

Das MultiDock von Blackmagic Design belegt eine Höheneinheit in einem Server-Regal. Das Thunderbolt-Gehäuse nimmt bis zu vier Festplatten oder SSDs auf und kostet 595 US-Dollar. (jes)



Die zwei Notebook-Platten des G-Dock EV Thunderbolt von G-Technology lassen sich einzeln nutzen oder im Software-RAID verknüpfen.

## Docks für MacBook-Pro-Anwender

Nach Belkin, Matrox und zuletzt Sonnet haben nun auch der Speicherspezialist CalDigit und die Start-up-Firma Zenboxx Thunderbolt-Docks angekündigt, welche MacBook-Pro-Besitzern das ständige An- und Abstöpseln ihrer Peripherie ersparen sollen. Die Thunderbolt Station von CalDigit bietet dreimal USB 3.0, ein Audio In/Out, Gigabit Ethernet und zweimal Thunderbolt, von denen ein Port als Verbindung zum Mac gebraucht wird. Sie soll 200 Dollar kosten, ein Erscheinungstermin ist jedoch noch nicht bekannt.

Das Zendock Retina von Zenboxx belegt einen USB- sowie beide Thunderbolt-Anschlüsse des MacBook Pro Retina und dient gleichzeitig als Halterung für den MagSafe-Stecker. An Ausgängen hält es einmal Thunderbolt, einmal MiniDisplayPort, dreimal USB 3.0 und einmal

Audio In/Out bereit. Gigabit-Ethernet muss man hier über einen optionalen USB-Adapter realisieren. Das Zendock Pro für die normalen MacBook-Pro-Rechner beinhaltet den Gigabit-Ethernet-Anschluss bereits und besitzt zusätzlich einen FireWire 800-Port. Preise stehen noch nicht fest, das Projekt sucht noch nach Finanziers und will ab Oktober liefern. (jes)



Das Zendock von Zenboxx will Schluss machen mit dem Kabelsalat auf dem Schreibtisch.

## Big Brother Award für Apple

Die Negativauszeichnung Big Brother Award in der Kategorie Arbeitswelt geht dieses Jahr an Apple Deutschland und seine Retail-Tochter. Die Jury kritisiert, dass in den Geschäften nicht nur die Verkaufs- und Lagerräume überwacht würden – was zulässig ist –, sondern auch die Personalräume, der Raum des Store-Managers und der Werkstatt-raum der Techniker. Mitarbeiter

müssten dafür ihr Einverständnis erklären. Ein Apple-Sprecher nannte die Vorwürfe „schlichtweg falsch“. Wie bei anderen Einzelhändlern seien die Kameras in den Filialen angebracht, um Apple „beim Schutz der Kunden und Mitarbeiter“ zu unterstützen.

Der Bielefelder Verein digital-courage verleiht den Big Brother Award seit 2000. (bsc)



## Apple-Notizen

Apple hat **Smartphone-Patente** vom japanischen Mobilsoftwareunternehmen Access lizenziert, die unter anderem aus dem Bestand von Palm, Palm-Source, Bell Communications Research und Geoworks stammen. Die Höhe der Lizenzzahlungen soll 10 Millionen US-Dollar betragen.

Die zweite **Developer-Preview von OS X 10.8.4** mit der Buildnummer 12E30 steht für Entwickler bereit. Änderungen betreffen vor allem die Bereiche WLAN, Grafiktreiber und Safari.

Statt der veranschlagten drei Milliarden US-Dollar soll das neue **Apple-Hauptquartier** nach Medienberichten nun fünf Milliarden Dollar kosten. Damit wäre es teurer als das neue One World Trade Center in New York.

Am 11. Juni soll nun auch die OS-X-Version von **SimCity** erscheinen. Käufer dieser oder der PC-Fassung erhalten die jeweils andere Systemversion kostenlos über EAs Online-dienst Origin.

[www.ct.de/1310032](http://www.ct.de/1310032)



## Manjaro mit GUI-Installer

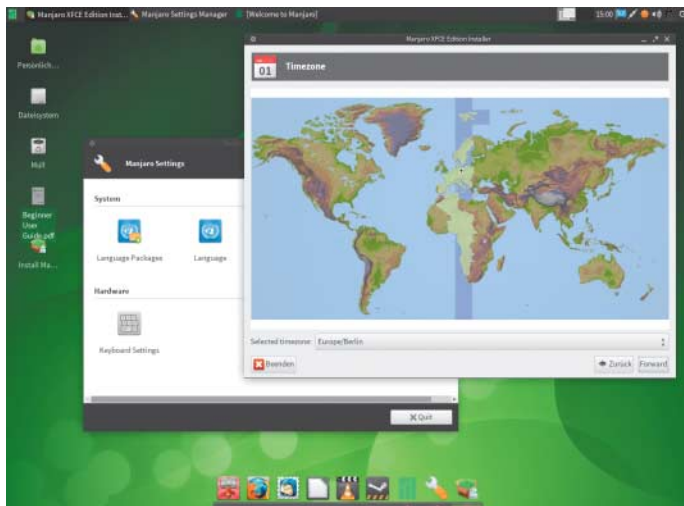
Die auf Arch Linux aufsetzende Linux-Distribution Manjaro bringt in ihrer neuen Version 0.8.5 erstmals einen grafischen Installer mit, der von Linux Mint übernommen wurde. Das GUI-Tool „Manjaro Settings“ erlaubt die Anpassung einiger Systemeinstellungen – traditionell ist der Anwender bei der Arch-Linux-Konfiguration auf der Kommandozeile unterwegs. Der beiliegende 60-seitige „User Guide for Beginners“ soll den Einstieg in die Distribution erleichtern.

Manjaro betreibt eigene Software-Repositories, die über pacman und das grafische Frontend Pamac verwaltet werden. Der Zugriff auf das Arch User Repository (AUR) ist bereits vorkonfiguriert. Wie Arch Linux ist Manjaro ein Rolling Release, das man mit dem Paketmanager permanent auf dem aktuellen Stand hält. Manjaro 0.8.5 verwendet den Linux-Ker-

nel 3.8.5 und Xorg 1.14.0; als Desktops stehen XFCE 4.10 und OpenBox 3.5 zur Auswahl. Firefox 20, Thunderbird 17, LibreOffice 4.0.2, Gimp 2.8.4, viele Multimedia-Codex und der Steam-Installer sind bereits vorinstalliert.

Auch Cinnamon, ein anderer Arch-Abkömmling, enthält seit Anfang April einen grafischen Installer. Der namensgebende Cinnamon-Desktop wurde jetzt allerdings durch Gnome 3 ersetzt. Laut den Entwicklern hängt Cinnamon dem aktuellen Stand der Gnome-Entwicklung in Arch Linux so weit hinterher, dass sich Distribution und Desktop nur noch mit viel Mühe unter einen Hut bringen lassen. Zudem bietet das aktuelle Gnome 3.8 mit dem neuen Classic Mode einen traditionellen Desktop ähnlich Cinnamon. (odi)

[www.ct.de/1310033](http://www.ct.de/1310033)



Manjaro: Arch Linux mit GUI-Installer

## OpenStack 2013.1 „Grizzly“

Die OpenStack-Entwickler haben in der neuen Version 2013.1 „Grizzly“ der Cloud-Software die Unterstützung für die Hypervisoren VMware ESX, Hyper-V, KVM und Xen verbessert. Die noch experimentellen Zellen sollen die Skalierung der Compute-Komponente Nova, zuständig für die Ressourcenverwaltung, verbessern, indem sich Rechen-Cluster

an unterschiedlichen Standorten zusammenfassen lassen. Der Object-Storage Swift beherrscht jetzt Quotas; die Block-Storage-Komponente Cinder wurde um neue Storage-Backends erweitert. Die Netzwerkkomponente Quantum bietet jetzt „Load Balancing as a Service“; die Konfiguration des physischen Netzwerks wurde vereinfacht. (odi)

## Modularer KDE-Desktop



Das Projekt KlyDE möchte KDE modularisieren. So wurden Nepomuk, Grundlage der Desktop-Suche, und Akonadi, Basis der KDE-PIM-Suite, in eigene Pakete ausgelagert, die man bei einer KDE-Installation weglassen kann, wenn man die Funktionen nicht

benötigt. Auch die Aktivitäten und die sozialen Vernetzungsfunktionen in KDE sollen optional werden. Außerdem soll die Konfiguration übersichtlicher werden. (odi)

[www.ct.de/1310033](http://www.ct.de/1310033)

## VDR 2.0 veröffentlicht

Nach 43 Entwicklerversionen hat Klaus Schmidinger den Video-Disk-Recorder VDR in Version 2 veröffentlicht. VDR 2 beherrscht HDTV und speichert Aufzeichnungen jetzt im TS-Format (Transport Stream). Der Umgang mit EPG-Daten wurde verbes-

sert, die Bedienoberfläche hat mit LCARS einen neuen, HD-fähigen Skin erhalten. VDR 2 benötigt einen Linux-Kernel ab Version 3.0 oder die externen DVB-Treiber von linuxTV.org. (ps)

[www.ct.de/1310033](http://www.ct.de/1310033)

## Nvidia-Treiber lernt Optimus

Mit der Beta-Version 319.12 erhält Nvidias proprietärer Linux-Grafiktreiber erste Unterstützung der Hybridgrafiktechnik Optimus. Voraussetzung zur Nutzung sind der X-Server 1.13, Version 1.4 des Kommandozeilenprogramms Xrandr sowie einige Kernel-Schnittstellen, die

erst im anstehenden Linux-Kernel 3.9 enthalten sind. Dank der Optimus-Unterstützung kann der Treiber das vom Nvidia-Grafikchip berechnete Bild an die Prozessorgrafik übergeben, die auf modernen Optimus-Notebooks typischerweise das Display ansteuert. (thl)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

## Nächste Intel-Plattform wohl etwas verspätet

Die taiwanische Computermesse Computex Anfang Juni dürfte Intel zum Anlass nehmen, um erste Haswell-Prozessoren für Notebooks und Desktop-PCs anzukündigen. Diese vierte Core-i-Generation wird beispielsweise in Form von Core i7-4000 oder Core i5-4000 für Mainboards mit der Fassung LGA1150 erscheinen.



Für LGA1150-Mainboards wie das Asrock B85M fertigt Intel ein neues Chipsatz-Stepping.

Solche Boards waren auf der CeBIT schon zu sehen, doch möglicherweise sind sie nicht vor Ende Juli erhältlich, wie eine „Product Change Notification“ (PCN 112101-00) von Intel andeutet.

Dieses Dokument für Mainboard- und PC-Entwickler bestätigt Spekulationen über Probleme mit dem integrierten USB-3.0-Controller der Serie-8-Chipsätze. Die Informationen sind wenig ausführlich, denn offiziell sind Produkte mit diesen „Lynx Point“-Chips ja noch nicht auf dem Markt – und bis dahin veröffentlicht Intel üblicherweise weder Datenblätter noch Specification Updates.

## DisplayPort-Verteiler

Club3D hat die ersten DisplayPort-Verteiler (Multi Stream Transport Hubs) vorgestellt. Damit lassen sich bis zu drei Bildschirme an einem DisplayPort 1.2 betreiben. Über passive Adapter ist laut Club3D mit Radeon-GPU-sauch der Betrieb von drei VGA-, DVI- oder HDMI-Displays möglich. Ein externes Netzteil versorgt den Verteiler mit Strom. Die Hubs sollen ab 29. April für 119 Euro in Deutschland erhältlich sein. (mfi)

Die PCN erklärt bloß, dass der Fehler mit dem Stromsparmodus ACPI S3 zu tun hat und deshalb ein überarbeitetes Stepping C2 der betroffenen „Lynx Point“-Chipsätze erscheinen soll. Dazu gehören Z87, H87, B85, Q87 und Q85 für Desktop-PC-Mainboards mit der Fassung LGA1150, die Versionen C222, C224 und C226 für Single-Socket-Serverboards und die Mobilversionen QM87, HM87 und HM86. Entwickler erhalten C2-Versionen in kleinen Stückzahlen in diesen Tagen, Chips aus der Serienfertigung sollen ab Mitte Juli geliefert werden. Wann damit bestückte Mainboards im deutschen Einzelhandel auftauchen, lässt sich schwer abschätzen.

Laut einem Finanzanalysten hat Intel angeblich noch ein weiteres Problem mit der Haswell-Plattform, was das Unternehmen aber dementierte. Dabei soll es um eine technische Neuerung gehen, nämlich einen integrierten Spannungswandler (Integrated Voltage Regulator, IVR): Der soll es bei Haswell-Prozessoren ermöglichen, die externen Spannungswandler auf dem Mainboard einfacher und kompakter zu bauen.

Auf dem hauseigenen Entwicklerforum IDF in Peking hat Intel am 10. April erste Details zum Haswell-IVR veröffentlicht. Demnach steuert der Prozessor weiterhin einen externen Spannungswandler auf dem Mainboard per Serial Voltage Identification (SVID) und fordert die zur jeweiligen Taktfrequenz passende Spannung für die CPU-Kerne an. Daraus generiert der IVR dann die jeweils nötigen Betriebsspannungen für GPU, Ringbus und den sogenannten System Agent. (ciw)

Drei Bildschirme an einem DisplayPort betreiben – mit einem Multi Stream Transport Hub kein Problem.



## Kleine All-in-One-PCs von Acer und Aquado

Acer und Aquado verkaufen einige bezahlbare All-in-One-PCs. Beim Aspire ZC-605, der im Mai ab 499 Euro erhältlich sein soll, spart Acer an Bildschirm und Prozessor: Hinter dem TFT-Display mit lediglich 19,5 Zoll Diagonale arbeitet entweder ein Celeron 1007U oder ein Pentium 2117U. Diese 17-Watt-Mobilprozessoren sind für Billig-Notebooks gedacht. Der Chipsatz HM70 unterstützt USB 3.0. Zwei SO-DIMMs bilden den Hauptspeicher, eine 2,5-Zoll-Festplatte den Massenspeicher. Lautsprecher, Mikrofon, Webcam, Card Reader, optisches Laufwerk, WLAN und Bluetooth sind ab Werk eingebaut. Bei den billigsten Ausführungen ist

FreeDOS vorinstalliert, Windows 8 kostet mehr.

Ebenfalls ohne Touchscreen, aber mit 21,5 Zoll Schirmdiagonale kommt der Aquado All-in. Das Unternehmen vertreibt seine Computer über Fachhändler, die wiederum Webshops betreiben. Dort lässt sich der All-in sehr flexibel konfigurieren, beispielsweise mit unterschiedlichen Mainboards und Prozessoren. Die billigste Ausführung mit USB 3.0 und Windows 8 kostet 758 Euro, ohne Betriebssystem sind es 659 Euro. Als CPU kommt dann ein Pentium G630T zum Einsatz, dem 4 GByte RAM und eine Notebookfestplatte mit 320 GByte zur Seite stehen. (ciw)



Der Acer ZC-605 begnügt sich mit einem 19,5-Zoll-Display.

## High-End-Grafikkarte für winzige Gehäuse

Eine extrem kompakte GeForce-Grafikkarte mit Nvidias drittschnellstem Grafikchip bringt Asus heraus. Die GeForce GTX 670 DirectCU Mini passt dank einer Länge von 17 cm auch in manch enges Gehäuse für Mini-ITX-Mainboards (eine normal große Karte misst gut 24 cm). Durch einen großen 90-Millimeter-Lüfter belegt die Asus-Variante weiterhin zwei Steckplätze.

Die Grafikkarte bietet 2 GByte Videospeicher und unterstützt sämtliche Funktionen von Direct3D 11.1. Anspruchsvolle Spiele wie Far Cry 3, Crysis 3 oder Tomb Raider stellt sie in Full HD ruckelfrei dar. Im Vergleich zur Nvidia-Spezifikation läuft die GeForce GTX 670 DirectCU Mini sogar noch einen Tick schneller (2 Prozent). Maximal darf die Grafikkarte 225 Watt aufnehmen: 75 Watt aus dem PEG-Slot und

150 über einen achtpoligen Stromstecker. Ein Adapter von 2 x 6- auf 8-pin liegt bei. Die Grafikkarte ist für rund 420 Euro erhältlich, kostet also satte 100 Euro mehr als herkömmliche Varianten. (mfi)



Die extrem kurze GeForce GTX 670 von Asus passt in viele kompakte Small-Form-Factor-Gehäuse.



## Zukunft von DirectX ungewiss

Laut AMDs Vice President Roy Taylor wird Microsoft keine Version 12 der DirectX-Schnittstelle für Windows mehr herausbringen. Im Interview mit c't erklärte Taylor: „Ein neues DirectX hat die Branche immer wieder neu aufgefrischt, neue Grafikkarten brauchten stärkere Prozessoren und mehr RAM. Aber es wird kein DirectX 12 kommen. Das war's. Soweit wir wissen, gibt es keine Pläne für DirectX 12. Falls das nicht stimmen sollte und mich jemand korrigieren möchte – wunderbar.“

Daher sei es umso wichtiger, dass Spiele-Entwickler die PC-Hardware-Branche durch hochwertige und grafisch anspruchsvolle Titel wie Bioshock Infinite oder Crysis 3 anregen. Folglich sei es auch für AMD essenziell, leistungsfähige Grafikkarten mit hochwertigen Spiele-Bundles attraktiver zu machen (Never Settle). Auch die noch für dieses Jahr heiß erwartete Mehrspieler-Schlachtensimulation Battle-

field 4 will AMD laut Taylor in einem Never-Settle-Paket mit ausgewählten AMD-Grafikkarten anbieten.

c't bat Microsoft um eine Stellungnahme zu Taylors Aussage. Die Firma antwortete eher schwammig und erklärte, dass man DirectX aktiv weiterentwickle und es weiterhin die weltweit führende Low-Level-Schnittstelle für Spiele und Grafik auf Microsoft-Plattformen bleiben werde.

Ein klares Dementi blieb aus. Daher ist es tatsächlich denkbar, dass DirectX 11 – vielleicht auch mit einer höheren Nachkommaversionsnummer – zumindest noch für einige Jahre aktuell bleibt. Schließlich beherrschen auch die GPUs der zukünftigen Wohnzimmer-Konsolen Playstation 4 und Xbox 720 – traditionell Treiber der Spielebranche – höchstwahrscheinlich nur DirectX-11-Funktionen mitsamt jeweils wenigen spezifischen Erweiterungen. Die Chips kommen von AMD und setzen, wie deren



Das noch für 2013 erwartete Action-Spiel Battlefield 4 will AMD ausgewählten Grafikkarten kostenlos hinzugeben.

Bild: EA

aktuelle Desktop-GPUs der HD-7000-Serie, auf die Graphics-Core-Next-Architektur.

Der Verkaufszeitraum von Wohnzimmerkonsolen beträgt üblicherweise mindestens fünf Jahre. Die meisten Spiele werden gleichzeitig für Konsolen und Windows-PCs entwickelt, für Letztere manchmal mit ein paar Zusatzeffekten, feineren Texturen und besserer Kantenglättung aufgehübscht. Die großen Umsätze machen Game-Publisher aber mit den Konsolenspielen.

Von einem expliziten DirectX-Ende würde die betriebssystem-unabhängige und offene Schnittstelle OpenGL profitieren. Sony

setzt schon bei der noch aktuellen Playstation 3 auf PSGL, eine stark erweiterte Variante von OpenGL ES 1.0. OpenGL würde es Programmierern erleichtern, abgespeckte Versionen ihrer Spiele auf High-End-Smartphones und -Tablets zu portieren, von denen die meisten auf OpenGL ES setzen – jedenfalls die mit iOS und Android. OpenGL verwendet etwa auch Valve für die Steam Box mit Linux.

Das gesamte Interview mit Roy Taylor zur Zukunft des PC-Gamings und DirectX 12 lesen Sie auf heise online (siehe Link). (mfi)

[www.ct.de/1310036](http://www.ct.de/1310036)

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von schlechten Zahlen und guten Aussichten

**Eine Woche vor der Verkündung der nicht so brillanten Quartalsbilanz hielt Intel sein asiatisches Entwicklerforum ab. 22-nm-Atoms mit neuer Mikroarchitektur werden wir vielleicht früher sehen als gedacht.**

Während Intel weiterhin nach einem neuen Boss sucht – viel Zeit bis zum nächsten Aktionärstreffen am 16. Mai ist nicht mehr –, trudelt der PC-Markt (siehe S. 53) und Intels Quartalszahlen befinden sich in ungewohntem Sinkflug. Der Umsatz von 12,6 Milliarden US-Dollar liegt um 7 Prozent unter dem Vorjahresquartal. Der Nettogewinn schrumpfte um 17 Prozent auf 2 Milliarden. Einzige die von Diane Bryant geführte Data Center Group läuft mit einem Zuwachs von 7,5 Prozent auf nunmehr 2,6 Milliarden Dollar gegen den Trend, trägt aber nur 20 Prozent zu Intels Umsätzen bei. Über 60 Prozent entfallen auf die klassischen PCs und Notebooks.

Bei den Servern hat Intel weiter gute Aussichten und wenig Konkurrenz: AMD kann nicht mehr mithalten und ARM noch nicht. Auf dem Entwicklerforum IDF in Peking kündigte Diane Bryant fürs dritte und vierte Quartal neue Xeons an: Ivy Bridge-EP als Xeon E5-2600v2, E5-2400v2 und E5-1600v2 für Server mit einer oder zwei LGA2011-Fassungen, Ivy Bridge-EX als Xeon E7-4600v2 und E7-8600v2 für Maschinen mit vier oder acht Fassungen, letztere dann mit bis zu 12 Terabyte RAM.

Die Anzahl der jeweiligen CPU-Kerne verriet Bryant nicht, doch die hatte Intels „Material Declaration Data Sheet“-Datenbank schon ausgeplappert. Für die Zweisockelfamilie EP waren dort zahlreiche 6- und 10-Kerner aufgelistet und für die Viersockel-Kollegen EX bis zu 15 Kerne. Inzwischen sind all diese Xeons wieder aus der Datenbank verschwunden; und damit man es in Zukunft nicht mehr so leicht hat, noch geheime Prozessoren in dieser verräterischen Datenbank zu entdecken, wurde die interessante Spalte „Die Code Name“ böswilligerweise gestri-

chen. Zudem wurden Entwicklungsmuster eliminiert, nämlich jene Chips, deren Spec-Code mit Q beginnt.

Auch für Single-Socket- und Microserver gibt es bald Neues, etwa die Haswell-Mikroarchitektur mit AVX2. Berechnungen, die von Fused Multiply-Add (FMA) profitieren, erledigen die Neulinge im Idealfall doppelt so schnell wie ihre AVX-Vorgänger: Jeder Haswell-Kern besitzt zwei FMA-Pipelines. Als Xeon E3-1200v3 werden die engen Verwandten des Core i7-4000 bald erwartet, also zusammen mit den Mobile- und den Desktop-Versionen im Juni zur Computex.

Diane Bryant hob besonders eine 13-Watt-Version mit zwei Kernen hervor, den Xeon E3-1285Lv3 mit 3,1 GHz: Er soll dank der neuen GPU, die sich per OpenCL 1.2 oder mit dem jetzt auch für Linux verfügbaren Media-SDK nutzen lässt, auch HD-Videos schneller transkodieren als seine Vorgänger – wichtig für Content Delivery Networks. So will Intel Server-Kunden davon abhalten, zu Server-APUs von AMD zu wechseln: Angeblich soll ja ein „Kyoto“-Chip in

den HP Moonshot einziehen (siehe S. 39). Und ein 13-Watt-Haswell mit vier AVX2-Einheiten dürfte auch denkbare Server-Jaguare von AMD beißen können.

### Atome mit acht Kernen

Wenn noch weniger Abwärme erlaubt ist, kommen die Server-Atoms ins Spiel. Fürs zweite Halbjahr versprach Bryant den 22-nm-Avoton mit neuer Silvermont-Mikroarchitektur und bis zu acht Kernen, den HP auch schon für Moonshot einplant. Parallel dazu soll als Rangeley ein Atom-SoC für Netzwerktechnik herauskommen und schon vorher das Storage-SoC Atom S12x9 mit vielen PCIe-Lanes.

Auch PC-Client-Chef Kirk Skaugen lobte die neue Atom-Architektur, die er als „Bay Trail“-Plattform für die sogenannte Holiday Season ankündigte, also das Shopping-Event rund um Thanksgiving in den USA. Bay Trail besteht im wesentlichen aus dem Valleyview-SoC mit zwei oder vier Silvermont-Kernen und neuer „Gen7“-GPU. So werden schnellere Windows-8- und Android-Tablets möglich, aber auch billige Touch-Notebooks mit sehr langer Akkulaufzeit – damit glänzt der Atom Z2760 ja jetzt schon.

Doch das Atom-Geschäft trägt bisher nur wenig zu Intels Einkommen bei, nämlich eine mageren Milliarde – nicht einmal 8 Prozent. Der Atom-Umsatz schrumpfte dabei um 9 Prozent sogar stärker als die traditionelle PC-Sparte; das könnte am Aussterben der Netbooks liegen. Intel muss also dringend mit Tablets und

Smartphones punkten. Dazu trägt Clovertrail+ alias Atom Z2580 bei, der nun auch x86-Telefone mit zwei Kernen beziehungsweise vier Threads ermöglicht. Er war aber schon lange angekündigt. Laut Roadmap kommt Anfang 2014 die 22-nm-Atom-Generation für Smartphones als Merrifield. Silvermont bringt dann Out-of-Order-Execution – aber ob zusätzlich auch Hyper-Threading, weiß man noch nicht. AVX kennt die Architektur anscheinend nicht. Wer das braucht, den verweist Intel auf Haswell.

Dessen Xeon-Versionen Haswell-EP und Haswell-EX wurden in Peking nicht weiter erwähnt, dafür aber in München, wenn auch nur indirekt. Dort, beziehungsweise ein paar Kilometer weiter nördlich im Leibniz-Rechenzentrum in Garching, wurde nämlich der Vertrag über die Erweiterung des SuperMUC-Hochleistungsrechners mit IBM unterzeichnet. 34 Millionen Euro stecken je zur Hälfte das Land Bayern und der Bund in dieses Projekt, das wie bislang beim SuperMUC mit spezieller Hochtemperatur-Wasserkühlung arbeiten soll. Anfang 2015 soll die Erweiterung mit den dann verfügbaren Xeons in Betrieb gehen.

74 304 Kerne sind dafür laut IBM vorgesehen, um die theoretische Spitzenleistung des SuperMUC auf 6,4 PFlops zu verdoppeln. Das würde rechnerisch gut zu 4644 Haswell-EP-Prozessoren mit 2,7 GHz Takt und je 16 Kernen passen und wäre also ein Indiz für die hier schon vermutete Anzahl von 16 Kernen im Haswell-EP – bisher war immer nur von 14 die Rede. Der Haswell-EX wird mit 16 bis 20 Kernen gehandelt. Wenn sich die SuperMUC-Flops auf die FMA-Künste von Haswell beziehen, dann müsste die Erweiterung in Garching mit einem Viertel der Knoten und Racks des aktuellen Systems auskommen. Möglicherweise steuern die Haswell-Xeons auch schon DDR4-Speicher an.

Am Rande des IDF entschlüpfte auch ein Detail zu den 2014 erwarteten Desktop-PC-Chipsätzen Z97 und H97, also zur Serie 9: Dann will Intel erstmals SATA Express unterstützen, also die Ablösung für SATA 6G. Dank direkter PCIe-Kommunikation und NVM-Express-Protokoll sollen SSDs noch höhere Datenlieferraten und mehr IOPS liefern. (as)



**Diane Bryant auf dem IDF in Peking – auch die starke Serverfrau käme für den CEO-Posten in Betracht.**

Bild: Intel



Christof Windeck

## Sammelverwaltung

### HP Moonshot: Microserver im 45-Stück-Paket

**Der Server-Marktführer schickt sein Konzept für Cloud-Rechenzentren ins Rennen: Microserver mit Intel-Atom- und später auch ARM-Prozessoren, dicht gepackt und modular.**

**G**leich 45 Ein-Platinen-Server quetscht HP in das Rack-Einschubgehäuse Moonshot 1500. Dieses Chassis baut zwar recht tief und hat eine ungewöhnliche Bauhöhe, nämlich 4,3 Höheneinheiten (HE). In einen Serverschrank mit 43 HE passen aber jedenfalls zehn Moonshot-Chassis und somit 450 Cartridges, wie HP die im laufenden Betrieb wechselbaren Server-Module nennt.

Als erste Cartridge ist ein HP ProLiant Moonshot mit einem Atom S1260 erhältlich. Außer diesem 8,5-Watt-Prozessor von Intel – Codename Centerton – befinden sich auf der Platine ein SO-DIMM mit 8 GByte ECC-SDRAM, ein Gigabit-Ethernet-Controller (Broadcom 5720, 2 Ports) und ein SATA-6G-Controller (Marvell 88SE9125). Letzterer bindet eine 2,5-Zoll-Festplatte oder -SSD an, die mit in der Cartridge steckt.

Künftig wird es auch Cartridges ohne Platten geben sowie separate Einschübe nur mit Platten – die passive Backplane leitet außer Ethernet-Signalen auch SATA weiter. Vermutlich werden aber viele Moonshot-Nutzer Massenspeicher via iSCSI anbinden oder als NAS. Fibrechannel-Hostadapter wird es jedenfalls nicht geben. Die Backplane kann auch weitere Signale führen, möglicherweise auch Cluster-Interconnects; Details dazu wollte HP noch nicht verraten.

In der Rückseite des Chassis stecken mehrere Netzteile und Lüfter, ebenfalls Hotswap-tauglich. Zudem sind Ethernet-Switches mit 10-GbE-Ausgängen (SFP) vorhanden. Auch hiervon soll es in Zukunft mehrere Varianten geben. Vor allem aber arbeitet HP an einer Fülle weiterer Server-Cartridges. Konkret ange-

kündigt für das zweite Halbjahr wurde eine mit dem nächsten Server-Atom Avoton. Dabei sitzen gleich vier dieser Multi-Core-Atoms mit deutlich potenterer Mikroarchitektur auf der Platine, also vier separate Server. Die Packungsdichte pro Rack beträgt dann 1800 Server, wenn keine Storage-Cartridges nötig sind. HP zeigte am 8. April auch Prototypen weiterer Cartridges mit ARM- und x86-Prozessoren. 2014 werden erst 64-Bit-ARM-SoCs von Applied Micro und AMD erwartet, auch Calxeda gehört zu den HP-Partnern. Für spezielle Anwendungen will HP KeyStone-SoCs von Texas Instruments einsetzen, die mehrere DSP-Kerne enthalten.

Obwohl technisch möglich, ist es bei den Seriengeräten nicht vorgesehen, verschiedene Cartridges in einem Chassis zu mischen. HP verkauft Moonshots auch nur komplett bestückt. Der erste Atom-Moonshot kostet inklusive Mehrwertsteuer ab 60 000 Euro. Die Avoton-Version soll teurer werden.

Rund um Moonshot will HP spezielle Dienstleistungen verkaufen. Die Integration der Fernwartung hebt das Unternehmen ebenfalls hervor – hier ergibt sich ein Vorteil auch für den Einsatz von ARM-Servern, die sich mit den etablierten Administrationswerkzeugen von HP verwalten lassen.

Zu den wirtschaftlichen Erfolgsaussichten des technisch sehr interessanten Moonshot-Systems hält sich HP noch bedeckt. Einerseits besteht großes Potenzial, andererseits fehlt Standard-Software: Die Systeme eignen sich besonders für neuartige Cloud-Anwendungen unter



**Von den kleinen Servermodulen passen 45 Stück in das Moonshot-Chassis.**

Linux oder – im Falle des Atom S1200 – auch für das Hosting statischer Webseiten auf einem „dedicated Server“. Dabei soll Moonshot insgesamt betrachtet effizienter sein als andere Lösungen. Die Microserver zielen jedenfalls auf Firmen, die mindestens etwa 2000 Server betreuen.

Die künftigen Cartridges mit ARM- oder x86-SoCs werden jeweils für bestimmte Anwendungen optimiert; HP spricht von „Software-defined Servers“. Falls neue Einsatzfälle oder Prozessoren auftauchen, will man sehr schnell dafür passende Cartridges entwickeln können, grob geschätzt innerhalb von sechs Monaten. So kontert HP auch die Idee der „Disaggregation“ von Intel und Facebook: Die beiden Firmen entwickeln im Rahmen des Open Compute Project (OCP) gemeinsam Systeme, bei denen sich die eigentlichen Server unabhängig von Netzwerk- und Storage-Komponenten austauschen lassen. (ciw)

Anzeige



## Prototypen von 64-Bit-ARM-Prozessoren

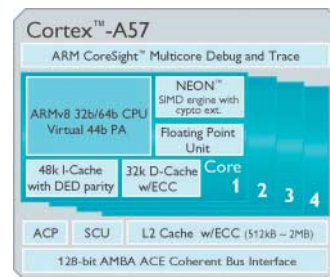
ARM und der Auftragsfertiger TSMC sind 64-Bit-Prozessoren mit ARM-Technik einen Schritt näher gekommen. So beginnt TSMC nach dem „Tape-out“ nun mit der Herstellung eines ersten Test-Chips vom Typ Cortex-A57. Dabei kommt eine Fertigungstechnik für FinFETs mit 16-Nanometer-Strukturen zum Einsatz, die erst ab 2014 das Stadium „Risikoproduktion“ erreichen soll.

Bis Endkunden Produkte kaufen können, in denen System-on-Chip (SoCs) mit ARMv8-Prozessorkernen und 16-nm-FinFETs stecken, wird aber noch mehr Zeit vergehen. Schon vom Tape-out bis zum fehlerfreien Produkt dauert es typischerwei-

se mehrere Monate: Ein Wafer mit vielen einzelnen Schichten braucht mehrere Wochen, bis er alle Fertigungsschritte durchlaufen hat. Bei einem komplexen Design finden sich üblicherweise Fehler, die erst nach einem weiteren „Spin“ behoben werden können: Also einer Überarbeitung des Software-Entwurfs samt Überprüfung, Sign-off, Tape-out und erneuter Fertigungsphase. Manchmal sind sogar mehrere solcher Spins oder zusätzliche Mask-Steppings nötig, bis ein SoC alle gewünschten Parameter einhält.

Bei dem nun gemeinsam mit ARM entwickelten Mikroprozessor geht es darum, potenziellen Kunden die Entwicklung eigener

**Mit dem Cortex-A57 will ARM die 64-Bit-Welt erschließen und probt dafür – zusammen mit TSMC – schon mal die Fertigung mit 16-nm-Strukturen.**



SoCs zu erleichtern. ARM verkauft nämlich nicht bloß IP-Cores quasi in Form von Makros für Chip-Design-Software, sondern auch (Artisan) „Physical IP“: Damit sind bereits probeweise in bestimmten Fertigungsprozessen implementierte Funktionsblöcke gemeint, deren elektrische und thermische Eigenschaften somit verifiziert sind. Dazu zählen auch sogenannte Processor Optimization Packages, kurz POP – nicht zu ver-

wechseln mit Package-on-Package-(PoP)-Stapeln, von denen ebenfalls im Zusammenhang mit ARM-SoCs zu hören ist.

ARM kooperiert auch mit Globalfoundries; dort dürften eines Tages Cortex-A57-SoCs mit 14-nm-FinFETs produziert werden. Die ersten ARMv8-kompatiblen SoCs für Server werden 2014 erwartet, dann aber wohl eher noch aus der 28- oder 20-nm-Produktion. (bbe)

## Chip-Wettbewerb für Schüler

„Was machen die Chips von morgen?“ und „wie sieht die Zukunft aus?“ Diese Fragen stellt Infineon Schülern für die zweite Auflage des Wettbewerbs Chips@School. Ihre „Ideen für die Welt von morgen“ sollen Schüler bis zum 31. Juli 2013 einsenden, erlaubt ist so ziemlich jede Präsentations-

form vom ausformulierten Text über Bildschirmpräsentationen, Poster, Fotos und Videos bis zu fertigen Modellen.

Antreten können Schüler ab der achten Klasse sowohl einzeln als auch in Gruppen von bis zu fünf Teilnehmern. Auch inhaltlich gibt Infineon wenig vor, son-

dern will allgemein wissen, wie Chips die Welt von morgen verbessern können. Allerdings zeigt ein Werbevideo, wo das Interesse von Infineon liegt: Energieeffizienz, Mobilität und Sicherheit. Die Sieger will Infineon am 4. November im Rahmen der hauseigenen Innovationswoche küren.

Den ersten drei Plätzen winken 500, 300 respektive 200 Euro.

Wer seine Ideen schon bis zum 15. Mai einreicht, kann sich für eines von fünf Vorabexemplaren von Lego Mindstorms Education EV3 bewerben, um damit die eigene Idee vorzuführen. (bbe)

## USB-Test-Tools

Passend zum Microsoft USB Test Tool Kit (MUTT) bietet VIA das SuperMUTT Pack an. Die kleine Platine enthält einen USB-3.0-Hub (VL811+) sowie einen FX2-Chip von Cypress, der diverse USB-2.0-Operationen simuliert. Mit dem SuperMUTTPack können Entwickler von USB-Geräten verschiedene Testszenarien durchspielen, darunter Transfermodi wie Bulk, Isochronous, Control oder Interrupt. Dazu kommen Tests für den Fall, dass das Gerät zu viel Strom zieht.



**Was wäre wenn? Mit dem SuperMUTT Pack können Entwickler ausprobieren, ob ihr USB-Gerät kompatibel zu Microsofts Windows-8-Treibern ist.**

In erster Linie soll das MUTT aber zeigen, wie gut ein USB-Gerät mit den Standard-USB-Treibern von Windows 8 harmonisiert. Des Weiteren gibt es Testroutinen fürs Booten in BIOS- und UEFI-Systemen. Die MUTT-Software sowie eine Beschreibung der einzelnen Testszenarien bietet Microsoft kostenlos zum Download an.

Außer dem 249 US-Dollar teuren SuperMUTT Pack gibt es noch drei weitere Testplatinen –

nicht von VIA, sondern von JYG Technologies. Die wählen für das Super MUTT nicht nur eine leicht andere Schreibweise, sondern interpretiert zudem das „M“ als Abkürzung für Multipurpose und nicht Microsoft. Darauf sitzt der Cypress-Chip EZ-USB FX3, der das Verhalten von unterschiedlichen USB-3.0-Geräten nachbildet. Die beiden Kits ohne den Zusatz „Super“ nehmen mit USB-2.0-Tests vorlieb. (bbe)

## Logik-Platinen

Die FPGA-Mikromodule der Firma Trenz Electronic sind mit 4 cm × 5 cm kleiner als eine Visitenkarte und bringen dennoch alles mit, was man für einen Mini-Rechner mit frei programmierbarer Logik braucht. So sitzen auf der Platine neben dem FPGA von Xilinx auch bis zu 1 GByte DDR3-Speicher, 32 MByte Flash NAND-Flash und 4 GByte eMMC. Für die Kommunikation mit der Außenwelt gibt es auf den meisten Modulen der Serie zudem eine Micro-USB-2.0-Buchse (Host und Device), Gigabit Ethernet, JTAG und zahlreiche Erweiterungspins führen drei

proprietäre Erweiterungsstecker auf der Unterseite der Module heraus.

Trenz bietet die Module mit unterschiedlichen FPGAs an. Los geht es mit dem TE0711 mit Artix-7 100T FPGA (100 000 Logikzellen) für 177 Euro. Das TE0770 mit einem Baustein aus der Kintex-7-Familie hat zudem DSP-Blöcke und vier 12,5-Gbit/s-Transceiver. Auf dem TE0720 sitzt ein Zynq-7000 SoC, das einen Dual-Core-Prozessor mit Cortex-A9 mit einem FPGA vereint. Für alle Module verspricht Trenz eine Langzeitverfügbarkeit von etwa 12 Jahren. (bbe)



**Das FPGA-Modul TE0720 bringt nicht nur RAM, Flash-Speicher und programmierbare Logik mit, sondern auch schon einen Doppelkernprozessor mit ARM-Kernen.**



Anzeige

## Google zählt mehr Android-4-Smartphones

Google hat die Zählweise der monatlichen Statistik für die Verteilung der Android-Versionen geändert. Bislang erfasste sie alle Android-Geräte, die sich mit ihrem Google-Account anmelden, seit Anfang April zählt Google nur noch Geräte, deren Anwender manuell im Play Store stöbern. Diese Zahlen sind vor allem für die App-Programmierer interessanter.

Aus der Statistik heraus fallen weiterhin Geräte, die nicht auf den Play Store zugreifen. Dazu gehören neben diversen Billig-

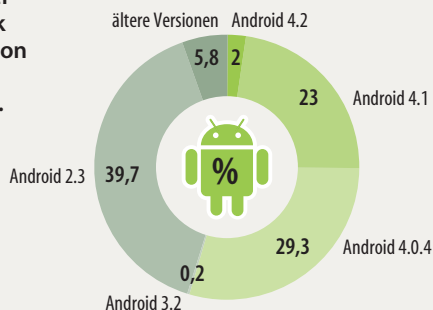
Tablets vor allem die Kindle-Tablets von Amazon.

Im Vergleich zu den vorigen Zahlen legen mit der Umstellung vor allem die Android-Versionen ab 4 deutlich zu: 4.1 steigt von 15 auf 23 Prozent, 4.2 von 1,6 auf 2 Prozent; alle anderen verlieren, besonders Android 3.0.

Der gesamte Anteil von Geräten (Tablets und Smartphones) mit Android 4 oder neuer steigt von 45,1 auf 54,3 Prozent – in den Vormonaten nahm der Anteil um jeweils rund drei Prozentpunkte zu. (jow)

### Marktanteil der Android-Versionen

Durch die Umstellung der Statistik liegt der Anteil von Android 4.x nun über 50 Prozent.



Quelle: Google, Stand: 2. April 2013

## Smartphone-Riesen mit 5,8 und 6,3 Zoll

Zwischen Galaxy Note und die kleinen Tablets aus dem eigenen Haus passt noch was: Samsungs Android-Smartphone Galaxy Mega kommt in zwei Versionen, eines mit 5,8, das andere gar mit 6,3 Zoll.

Die Bildschirmauflösung ist für die Riesen-Bildschirme gering: das 5,8-Zoll-Modell bringt 960 × 540 Pixel, das 6,3er immerhin die kleine HD-Auflösung (1280 × 720). Beide haben einen Dual-Core-Prozessor, 1,5 GByte RAM, 8-Megapixel-Kamera und 8 GByte Speicher, das Mega 6.3 wahlweise 16 GByte.

Das Galaxy Mega 5.8 soll es auch in einer Dual-SIM-Version geben. Die weitere Ausstattung ist etwas schlechter als beim größeren Modell: Das schnelle WLAN 802.11ac fehlt ebenso wie der NFC-Chip, der Prozessor wird mit 1,4 statt 1,7 GHz getaktet und nur beim Mega 6.3 erhält man wahlweise einen schnellen Netzzugang per LTE. Immerhin: Beide Modelle sollen ab Werk mit Android 4.2 kommen.

Einen offiziellen Termin für die Einführung der Geräte in



Ab Mai in Europa erhältlich: Samsung Galaxy Mega mit 6,3 Zoll Bildschirmdiagonale

Deutschland gibt es noch nicht, „ab Juni“ sollen sie in Europa und Russland erhältlich sein. Auch die Preise konnte Samsung auf Nachfrage noch nicht nennen. (ll)

[www.ct.de/1310042](http://www.ct.de/1310042)

## Hersteller verweigern neue Einigung über Smartphone-Ladegeräte

EU-Industrie-Kommissar Antonio Tajani hat die Smartphone-Hersteller kritisiert: Er sei enttäuscht, dass sie ihre Selbstverpflichtung zu einheitlichen Smartphone-Ladegeräten nicht verlängern wollen. Sollten sie sich nicht einigen, würde er eine gesetzliche Verpflichtung auf den Weg bringen.

2009 hatten die wichtigsten Hersteller, darunter Apple, Sam-

sung und Nokia, ein „Memorandum of Understanding“ unterzeichnet. In dieser rechtlich nicht bindenden Vereinbarung verpflichteten sie sich, einen neuen Standard für Ladegeräte mit Micro-USB-Stecker zu unterstützen. Ende 2012 waren den Herstellern zufolge 90 Prozent der Ladegeräte zum Standard kompatibel. Doch am 31. Dezember

2012 lief das Memorandum aus. Seitdem drängt die EU-Kommission auf Verlängerung, bislang vergeblich.

Zahlreiche Hersteller wollten auf Anfrage nicht erläutern, woran die Verlängerung scheitert. Nokia und Sony Mobile erklärten lediglich, dass sie noch mit der Kommission verhandeln. Ein Streitpunkt dürfte die bis-

herige Vereinbarung sein, dass die EU-Ladegeräte maximal 1,5 Ampere Strom liefern. Vermutlich wollen die Hersteller in Zukunft einigen Smartphones stärkere Netzteile beilegen, um die Ladezeiten kurz zu halten. Diese stärkeren Netzteile laden in der Regel auch Smartphones, die auf geringere Stromstärken ausgelegt sind. (cwo)



### Mobilfunk-Notizen

Das **Galaxy S4** wird nicht nur in Deutschland, sondern weltweit am 27. April erhältlich sein. Das sagte Hans Wienands, Deutschland-Chef von Samsung, in einem Interview. Die Vorbestellungen liegen nach seinen Angaben über denen für das S3.

Gleich **eine Million BlackBerry Z10** soll der spanische Netzbetreiber Telefonica gekauft haben. EDC, ein Unternehmen der

spanischen Krone, hat Telefonica dafür ein 200-Millionen-Euro Darlehen zur Verfügung gestellt.

Vodafone hat beim **LTE-Ausbau** ein Zwischenziel erreicht: Das schnelle Funknetz ist jetzt in allen 81 deutschen Großstädten mit mindestens 100 000 Einwohnern verfügbar.

HTC bringt die Android-Smartphones **Butterfly und Desire SV**

nun auch in Deutschland auf den Markt. Das Butterfly hat ein 5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung, das Desire SV ist das erste Dual-SIM-Gerät von HTC. Beide sind bereits in anderen Ländern verfügbar.

WhatsApp führt laut Unternehmensblog keine Gespräche über die **Übernahme von WhatsApp** durch Google. Laut Medienberichten verhandelten

die beiden Unternehmen bereits seit einigen Wochen, ein Kaufpreis von einer Milliarde Dollar war im Gespräch.

Zwei Android-Smartphones aus der Einstiegerklasse bringt Samsung: **Galaxy Pocket neo und Galaxy Star**. Beide laufen unter Android 4.1, ihr 3 Zoll großes Display zeigt 320 × 240 Pixel.

[www.ct.de/1310042](http://www.ct.de/1310042)

## Facebook vereinnahmt den Android-Homescreen

Facebook hat einen kostenlosen Launcher namens Facebook Home für Android-Smartphones herausgebracht. Er ersetzt den Startbildschirm des Geräts durch Updates der Facebook-Kontakte. Nach dem Einschalten des Handys versorgt er den Benutzer so mit den neuesten Bildern und Beiträgen der Freunde. Per Halten und Ziehen des eigenen Profilbilds am unteren Rand kommt man zu anderen Apps (siehe auch S. 148).

Facebook Home ist zunächst nur für eine Handvoll Geräte verfügbar, im einzelnen HTC One X, One X+, Samsung Galaxy S III und das Galaxy Note II. Darüber hinaus hat Facebook mit dem HTC First ein Smartphone vorgestellt, bei dem Home vorinstalliert ist. Das solide Mittelklasse-Handy mit 4,3-Zoll-

Bildschirm und Dual-Core-Prozessor soll zunächst nur in den USA erhältlich sein. Die Home-Installationsdateien sind bereits außerhalb des Play Store aufgetaucht und ließen sich in unseren Versuchen auch auf anderen Geräten installieren, etwa dem Nexus 4 (siehe c't-Link).

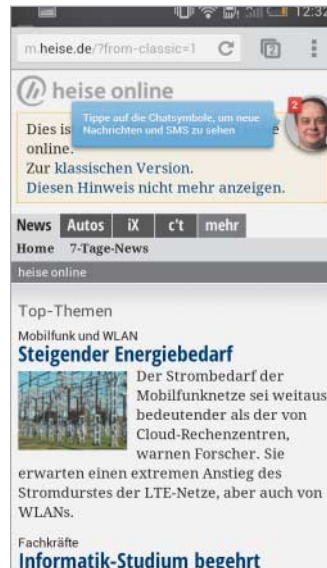
Eine bei der Einführung von Home genannte Funktion benötigt den Launcher gar nicht: Chat Head, oder wie es auf Deutsch heißt Chatsymbole. Dabei taucht bei neuen

Nachrichten und Chatanfragen eine Blase mit dem Profilbild des Kontakts im Vordergrund auf. Klickt man auf das Bild, kann man direkt antworten, während die andere App im Hintergrund weiterläuft. Chat Heads läuft auch nur mit der neuesten Version des Facebook Messengers. (jo)



[www.ct.de/1310043](http://www.ct.de/1310043)

Alle Links für ihr Handy



**Chatsymbole legen sich über andere laufende Apps, um neue Nachrichten und SMS anzuzeigen.**

## Dateimanager für das iPhone

Readdle hat den kostenlosen Dateimanager Documents in neuer Version 4.1 im App Store veröffentlicht. Die Software liegt nun als Universal-App vor und läuft damit außer auf dem iPad erst-

mals auf iPhone und iPod touch. Documents verwaltet Dateien und kann unter anderem Office- und PDF-Dokumente darstellen, Textdateien bearbeiten und in Dokumenten suchen. (lbe)

## Rezeptideen für Reste

Jeder Deutsche wirft nach einer aktuellen Studie der Universität Stuttgart pro Jahr durchschnittlich 82 Kilogramm Lebensmittel weg. Darunter befinden sich häufig nicht nur tatsächlich verdorbene Waren, sondern auch solche, die nicht mehr gut und appetitlich genug erscheinen. Manchmal bleibt auch einfach etwas beim Kochen über, für das man keine Verwendung hat.

Das Landwirtschaftsministerium möchte mit seiner App „Zu gut für die Tonne“ etwas dagegen tun, dass solche Reste im Mülleimer landen. Die für iOS und Android verfügbare App listet 150 Reste-Rezepte von Sterneköchen, prominenten Kochpaten und Hobbyköchen, die sich nach Stichwörtern durchsuchen lassen. Der Fundus soll nach und nach erweitert werden. Jeder kann sich auf der Homepage daran beteiligen, die über das Thema informiert. Die App enthält außer-



**„Zu gut für die Tonne“ schlägt Reste-Rezepte vor und informiert zur sachgerechten Lagerung.**

dem einen Einkaufsplaner und informiert über sachgerechte Lagerung von Lebensmitteln. (jo)

## heute-App für Tablets

Das ZDF hat seine kostenlose heute-App für iPads und Android-Tablets angepasst. Das überarbeitete Tablet-Design zeigt mehr Inhalte und blendet interaktive Elemente wie etwa beim „heute-journal plus“ ständig ein. Nutzer von iOS App Store beziehungsweise Google Play außerhalb Deutschlands dürfen die Anwendung zudem künftig installieren, bislang war sie nur in den deutschen Online-Läden verfügbar. (bsc)

## Offenes Bezahlungssystem für Firefox OS

Mozilla hat einen Entwurf einer Bezahldienst-Schnittstelle WebPayment API veröffentlicht, mit der Entwickler von Apps für Firefox OS Einkäufe abwickeln können. Das Design der Schnittstelle orientiert sich an Google Wallet, doch im Unterschied zu diesem soll das WebPayment API offen für eine Vielzahl von Bezahl-dienstleistern bleiben.

App-Entwickler können WebPayment API bereits ausprobieren, wobei bisher nur der Firefox Marketplace die Bezahlung abwickeln kann. Als Bezahlmethoden stehen Kreditkarte und Handy-Rechnung zur Verfügung. (heb)

Anzeige

## Google Glass: Auslieferung läuft an

Seit Mitte April laufen die ersten AR-Brillen von Google vom Band: Die sogenannte Explorer-Version wird an 2000 potenzielle App-Entwickler für Google Glass ausgeliefert.

Das Unternehmen hat auch einige technische Details veröffentlicht, darunter Angaben zur Laufzeit der Brille: Glass soll bei „normalem“ Gebrauch einen Tag lang ohne Steckdose auskommen; nur bei häufigen batterieintensiven Anwendungen wie Videoaufnahmen oder Hangouts muss man sie offenbar zwischendurch laden. Google empfiehlt, die Glass mit dem mitgelieferten Ladegerät per Micro-USB-Kabel zu laden; eine drahtlose Aufladung ist nicht vorgesehen.

Als Anschlüsse nennt Google WLAN 802.11b/g und Bluetooth – Glass sei mit jedem Bluetooth-fähigen Handy kompatibel. Mangels eigener Verbindung zu Mobilfunknetzen braucht die Brille offenbar Unterstützung durch Smartphones, wenn kein WLAN in Reichweite ist. Dennoch besitzt

Glass offenbar auch Eigenintelligenz: Von den integrierten 16 GByte Flash-Speicher kann man 12 GByte nutzen und über Google Cloud synchronisieren – in den verbliebenen 4 GByte könnte das Betriebssystem stecken.

Die im Brillenbügel eingebaute Kamera schießt Fotos mit 5 Megapixeln und Videos mit 720p-Auflösung. Der Ton wird über die sogenannte Knochenschalltechnik von der Brille zum Träger geleitet.

Eine spezielle App namens MyGlass für Smartphones ab Android 4.0.3 ermöglicht den Empfang von SMS und der GPS-Position. Laut Googles User Interface Guideline sollen Entwickler ihre Apps auf das Brillendisplay mit  $640 \times 360$  Pixeln (16:9) zuschneiden. Videos sollen zwischen 10 und 20 s kurz sein. Längere Sequenzen würden dem Sinn der Brille – schnelle Informationsaufnahme und



**Mit Googles Datenbrille kann das Smartphone in der Tasche bleiben.**

-weitergabe – zuwiderlaufen. Videos werden im H.263- und H.264-Format im MP4-Container unterstützt, Musikdateien als AAC und MP3. Laut Google wirkt das ins periphere Gesichtsfeld des Brillenträgers eingeblendete Bild wie die Darstellung eines 25-Zoll-Schirms aus 2,45 Metern Entfernung. Schriften und Icons in der App müssen entsprechend groß layoutet werden. (uk)

## Sequenzielle Farbansteuerung für Kamerasucher

Der japanische Hersteller Citizen Finetech Miyota hat nach eigenen Angaben einen elektronischen Sucher mit einer Auflösung von  $1280 \times 960$  Pixeln entwickelt. Laut Miyota ist dies die bisher höchste Auflösung für einen elektronischen Sucher, sie übertrifft unter anderem auch Sonys aktuellen OLED-Sucher mit 2,3 Millionen Subpixeln – Miyotas Sucher hat umgerechnet rund 3,7 Millionen Subpixel.

Allerdings sitzen diese nicht physikalisch auf dem Chip: Stattdessen zeigen die knapp 1,23 Millionen Pixel des Suchers die drei Grundfarben in schneller Folge nacheinander an. Da die sequenzielle Farbansteuerung mit herkömmlichen LCDs nicht möglich ist, setzt Miyota für den elektronischen Sucher auf ferroelektrische Flüssigkristalle (FLCD). Diese können bis zu 10 000-mal pro Sekunde ihren Zustand ändern, herkömmliche LCDs schaffen kaum 500 Wechsel in der Sekunde. Zugriff auf Technik und Patente für FLCs er-

hielt Miyota im vergangenen Jahr durch die Übernahme der Display-Sparte von Micron Technologie.

Bei der sequenziellen Farbwiedergabe nutzt man ähnlich wie bei DLP-Projektoren die Trägheit des menschlichen Auges: Werden die einzelnen Farben sehr schnell hintereinander projiziert, kann der menschliche Sehapparat diese nicht mehr trennen und nimmt sie stattdessen als ein Bild beziehungsweise als Mischfarbe wahr. Einen kleinen Haken hat die Sache: An sehr kontraststarken Kanten kann der sogenannte Regenbogeneffekt auftreten. Dabei trennen sich die Mischfarben wieder in ihre RGB-Bestandteile und man sieht die Kanten bunt flimmern. Citizen glaubt, dass eine Bildwiederholung mit 120 Hz solche Flimmereffekte verhindern kann.

Der Vorteil der sequenziellen Farbansteuerung: Da nur ein Pixel für alle drei Farben verantwortlich ist, kann man bei

gleicher Auflösung deutlich hellere Bilder erzielen beziehungsweise benötigt für dieselbe Bildhelligkeit deutlich weniger Energie. Umgekehrt lässt sich durch den Kunstgriff bei gleicher Helligkeit und Energie auf derselben Chipfläche die Auflösung verdreifachen. Der 0,4 Zoll große Chip für den elektronischen Sucher soll in diesem Sommer in Produktion gehen. (ssi/uk)



**Weil das kleine Display des Kamerasuchers die Farben nacheinander anzeigt, lässt sich die Auflösung bei gleicher Chipfläche verdreifachen.**

## Günstiger 3D-Beamer mit HDMI 1.4

Der 3D-Projektor BenQ W750 richtet sich an sparsame Wohnzimmer-Cineasten: Das Gerät kostet nur 600 Euro – beherrscht allerdings auch keine Full-HD-Auflösung, sondern projiziert

nur mit  $1280 \times 720$  Bildpunkten. Die übrige Ausstattung kann sich sehen lassen: Der W750 bietet sogar einen vertikalen Lens-Shift-Mechanismus, mit dem man das Projektionsbild ohne Qualitätseinbußen nach oben und unten verschieben kann – sehr ungewöhnlich in dieser Preisklasse.

Dank HDMI-1.4a-Schnittstelle kommt der BenQ-Projektor mit 3D-Signalen von Blu-ray-Playern, Spielekonsolen und Com-

putern zurecht. Der Vorgänger W700 zeigte räumliche Bilder nur an, wenn sie mit einer Nvidia-3D-Vision-kompatiblen Grafikkarte vom PC zugespielt wurden. Eine für 3D-Filme sehr sinnvolle Zwischenbildberechnung beherrscht der W750 nicht. Die für 3D erforderlichen DLP-Link-Shutterbrillen müssen für 80 Euro das Stück extra angeschafft werden.

Ansonsten bietet der BenQ W750 solide Hausmannskost: 1,2fach Zoomobjektiv, 2500 Lumen Lichtstrom und 10-Watt-Lautsprecher. Die 210-Watt-Lampe soll im Normalmodus 4000 Stunden lang halten. Das Gerät ist bereits im Handel. (jkj)

**BenQs W750 beherrscht 3D über HDMI 1.4a, zeigt  $1280 \times 720$  Pixel an und kostet 600 Euro.**





## 24"-Monitore mit 16:10-Format

Philips erweitert die Monitor-Modellreihen B, P und S um 24"-Schirme mit 16:10-Format und 1920 × 1200 Bildpunkten. Für den Digitalbetrieb finden sich an allen Modellen DVI-Buchsen. Das Dreigespann ist jeweils in Schwarz oder Silber erhältlich und soll sich dank flexibler Standfüße und einem Power-Sensor besonders für den Büro-Einsatz eignen: Entfernt sich der Nutzer vom Schreibtisch, schalten sich die Displays automatisch in den Energiesparmodus.

Den preislichen Einstieg übernimmt der 240B4LPYNB (schwarz): Er ist für 290 Euro erhältlich und lässt sich um elf Zentimeter in der Höhe verstellen. Da hier ein TN-Panel zum

Einsatz kommt, eignet er sich wegen der zu erwartenden Blickwinkelabhängigkeit eher zum Schreiben als für die Bildbearbeitung.

Mit 310 Euro sind die B-Modelle 240B4LPYNB und 240B4LPYNS kaum teurer, nutzen aber ebenfalls die wenig blickwinkelstabile TN-Technik. Für die 20 Euro Aufpreis integrieren sie einen USB-Hub mit vier Ports und haben einen Standfuß, auf dem sie sich in der Höhe verstellen, neigen und seitlich sowie ins Hochformat drehen lassen.

Beim 240P4QPYNB aus der P-Serie (Test auf S. 120) ist der Aufpreis mit 360 Euro am größten. Er wartet dafür mit einem blickwinkelstabilen IPS-Panel auf. (spo)



Auf dem 24-Zöller aus Philips' P-Serie verblasen die Farben auch aus sehr großen Einblickswinkeln kaum.

## 4K-TV für 1000 Euro

Die Preise für 4K-Fernseher purzeln: Erst kündigt Sony moderate Preise für seine kommenden 55- und 65-Zoll-TVs mit Ultra-HD-Auflösung an, kurz danach bringt die Firma Seiki ein 50-zölliges 4K-TV für gerade mal 1300 US-Dollar – das sind etwa 1000 Euro – in den Handel.

Seiki bietet sein ultrahochauflösendes Display unter anderem über den Online-Händler TigerDirect in den USA an. Bei dem SE50UY04 handelt es sich um ein einfaches LCD-TV mit LED-Beleuchtung, Kabeltuner, drei HDMI-Eingängen und den üblichen analogen Videoports. Der USB-Anschluss dient lediglich dem Service, Bilder oder gar Videos kann man hierüber nicht zum Display schicken. Kleinere Auflösungen wie Full HD, WXGA und XGA soll der 50-Zöller auf die Schirmfläche hochskalieren können. Obgleich der Schirm laut Seiki intern mit 120 Hz Bild-Refresh arbeitet, ist das Display nicht 3D-fähig; ein Internet-Zugang fehlt dem SE50UY04 ebenfalls. Man setze bewusst auf simple Ausstattung, eigene Produktion und große Stückzahlen, erklärt Hersteller Seiki auf seiner Webseite.

Das sieht bei Sony etwas anders aus: Die UHD-TVs aus der X900-Serie des japanischen

Herstellers gehören zu den sehr gut ausgestatteten Geräten inklusive 3D, Smart-TV, Mehrfachtuner, Medienplayer et cetera. Auch die eingebaute Bildaufbereitung dürfte um Klassen besser sein als im Seiki-Gerät. Allerdings sind die von Sony angekündigten 55- und 65-Zoll-Modelle auch deutlich teurer: Der 55X900A (1,40 m Diagonale) und der 65X900A (1,65 m Diagonale) sollen in den USA ab Sommer für 5000 respektive 7000 US-Dollar erhältlich sein. Hierzulande gibt es Sonys neue UHD-Fernseher voraussichtlich ab Mitte Juli, Euro-Preise waren aber noch nicht zu erfahren. Ob es die in den USA für 700 Dollar erhältliche Medienfestplatte FMP-X1 auch in Europa geben wird, ist laut Sony Deutschland noch unklar. Geplant sei der Player aktuell nur für die USA, offenbar gibt es rechtliche Probleme mit den darauf ausgelieferten Kinofilmen.

Ohne den Player kann man aktuell keine ultrahochauflösenden Filme an den Fernseher übergeben, denn für Blu-ray ist die hohe Auflösung nicht spezifiziert. Nur eine Handvoll BD-Player wie Sonys BDP-S790 können

Fotos und hochskalierte Videos in UHD über HDMI an die neuen Fernseher ausgeben. Bei Bewegtbildern in UHD ist die Bildwiederholfrequenz auf 30 Hertz begrenzt – über HDMI geht derzeit nicht mehr. (uk)



Seiki (Bild) begnügt sich mit 1300 US-Dollar für 50 Zoll und UHD. Sony hat 5000 US-Dollar für seine 55-Zoll-Fernseher mit UHD-Auflösung aufgerufen.

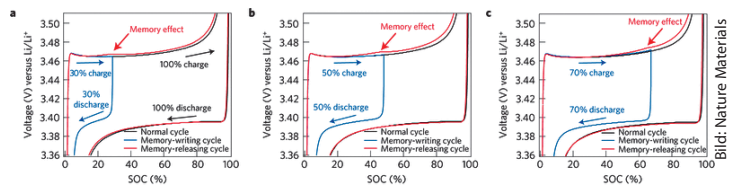
Anzeige

## Memory-Effekt bei Lithium-Ionen-Akkus

Wissenschaftler des Paul Scherrer Instituts (PSI) – eigenen Angaben zufolge das größte Forschungszentrum für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz – haben gemeinsam mit Mitarbeitern der Forschungsabteilung des japanischen Autobauers Toyota einen Memory-Effekt bei bestimmten Lithium-Ionen-Zellen nachgewiesen. Bislang war man davon ausgegangen, dass Lithium-Ionen-Batterien anders als etwa Nickel-Cadmium-Akkus keine solchen „gespeicherten“ Kapazitätsverluste als Folge häufiger Teilentladungen aufweisen. Wie die Forscher im Fachmagazin „Nature Materials“ berichten (siehe c't-Link), luden sie Akkus mit Lithium-Eisenphosphat (LiFePO<sub>4</sub>) gezielt auf 30, 50 beziehungsweise 70 Prozent auf und stellten fest, dass sich schon nach einem Lade-Entlade-Zyklus ein Memory-Effekt einstellt: Beim Wiederaufladen tritt eine minimale Spannungs-

erhöhung beim vormals gewählten Ladestand auf.

Die Forscher erklären den Effekt mit der unterschiedlichen Verteilung von geladenen und ungeladenen Partikeln in der Elektrode. Der Effekt lasse sich durch längere Wartezeiten bei entladenerm Akku allerdings wieder neutralisieren. Soll der Akku jedoch sofort wieder aufgeladen werden, könnte die Ladeelektronik aus dem Tritt kommen. Lithium-Eisenphosphat hat nämlich eine besonders flache Ladekurve – über weite Teile der Kapazität wird also mit nahezu identischer Spannung geladen. Die Ladeelektronik interpretiert eine minimale Änderung der Spannung von der vorgegebenen Ladekurve deshalb möglicherweise als schon nahezu vollen Akku und bricht den Ladevorgang ab. Erfolgt der Abbruch wegen des Memory-Effekts zu früh, wird nur ein Teil der maximal möglichen



Der Memory-Effekt tritt unabhängig vom gewählten mittleren Ladestand auf.

Energie gespeichert. Der Abbruch an sich ist aber nötig, damit die Ladespannung nicht zu hoch wird, da sonst ein irreversibler Schaden an der Akkuzelle droht.

Künftig wird also noch mehr Intelligenz in Ladeelektroniken fließen müssen, denn Lithium-Eisenphosphat ist eigentlich ein Wunschkandidat unter anderem für die Elektroautoindustrie: Das Material verträgt hohe Lade- und Entladeströme, ist sowohl geladen als auch entladen chemisch ausgesprochen sicher und dazu noch vergleichsweise günstig. Allerdings tritt dort der Memory-Effekte begünstigende Nutzungs-

fall auf, dass der Akku durch Anfahren und Wiederaufladen bei Bremsvorgängen (Rekuperation) permanent zwischen mittleren Ladezuständen wechselt. In Akkus für Notebooks, Tablets und Smartphones findet man üblicherweise kein Eisenphosphat, sondern Lithium-Mischoxide mit variablen Anteilen an Nickel, Mangan und Cobalt. Solche NMC-Materialien haben eine höhere Energiedichte als Eisenphosphat und sind bei begrenztem Gerätevolumen deshalb die erste Wahl – auch wenn sie teurer und potenziell gefährlicher sind. (mue)

[www.ct.de/1310046](http://www.ct.de/1310046)

## Neuer Studenten-Rennwagen

Das Racing Team der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) hat Mitte April sein Fahrzeug für die Rennsaison 2013 vorgestellt. Das im Rahmen der „Formula Student“ gefertigte Fahrzeug trägt die Bezeichnung FP713e (Spitzname: „eKurt“) und ist der vierte WHZ-Rennwagen mit Elektroantrieb. Im Mittelpunkt der halbjährigen Entwicklungs- und Bauphase stand vor allem eine Gewichtsreduktion. So konnte das Endgewicht durch den Umstieg von 13 Zoll auf 10-Zoll-Felgen, ein Vollmonocoque sowie andere Einsparungen auf 160 Kilogramm gedrückt werden, 80 Kilogramm

weniger als beim Vorgänger. Angetrieben wird der Rennwagen von zwei permanent erregten Synchronmotoren an der Hinterachse mit einer Spitzenleistung von jeweils 40 kW und maximal 12 000 Umdrehungen/min. Ein aus 144 Zellen bestehender Lithium-Polymer-Akku sorgt für die benötigte elektrische Energie. Auf dem Terminkalender für den Sommer stehen Rennen in Silverstone, Italien und Hockenheim. In der Weltrangliste der Formula Student Electric (FSE) liegt das WHZ-Team aktuell auf Platz 8. Angeführt wird das Ranking von der niederländischen TU Delft. (pmz)



Soll im Sommer an die Erfolge des Vorjahres anknüpfen: der neue Elektrorennwagen FP713e der Westsächsischen Hochschule Zwickau.

## Gedächtnissteigerung im Schlaf

Menschen, die viel auswendig lernen müssen, sollten künftig über eine prophylaktische Stimulation ihrer Hirnwellen während des Schlafs nachdenken: Wissenschaftler vom Institut für Medizinische Psychologie der Universität Tübingen und Kollegen von der Universität Lübeck haben herausgefunden, dass Geräusche, die mit dem Rhythmus von langsamen Gehirnwellen (sogenannte Delta-Wellen, die typisch für

traumlose Tiefschlafphasen sind) synchronisiert sind, den Schlaf sowie Gedächtnisfunktionen verbessern. „Das Schöne daran ist, dass es sehr einfach ist, das Gehirn mit Geräuschen geringer Lautstärke zu stimulieren“, verdeutlicht der Inhaber des Lehrstuhls für Medizinische Psychologie, Professor Jan Born.

Getestet wurde das Prinzip an Personen, die mehrere Nächte im Schlaflabor verbrachten. Die Pro-

banden setzte man dabei Geräuschstimulationen mit unterschiedlichem Rhythmus aus. Waren die Geräusche mit ihren langsamen Hirnstromwellen synchronisiert, konnten sich die Studienteilnehmer am Morgen besser an Wortpaare erinnern, die sie am Abend zuvor gelernt hatten. Nach einer Stimulation, die nicht in Phase mit dem Rhythmus der langsamen Hirnaktivität war, ließ sich hingegen keine Verbesserung

feststellen. „Die Stimulation durch Geräusche ist nur dann effektiv, wenn die Geräusche zeitgleich mit den langsamen Hirnstromwellen während des Tiefschlafs auftreten“, unterstreicht Born. Die Veröffentlichung einer Smartphone-Schlaf-App zur Verbesserung der Gedächtnisfunktion dürfte trotzdem nicht lange auf sich warten lassen. (pmz)

[www.ct.de/1310046](http://www.ct.de/1310046)

## Norddeutscher Wissenschaftspreis 2013

Die Länder Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Bremen und Hamburg schreiben zum zweiten Mal den mit 50 000 Euro dotierten „Norddeutschen Wissenschaftspreis“ aus. Bewerbungen können sich in diesem Jahr Forschungsk Kooperationen mit dem Schwerpunkt „Biowissenschaften und Medizin“. Teilnahmeberechtigt sind staatliche und private Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, sonstige Einrichtungen des Wissenschaftsbereichs sowie Unternehmen.

Die Kooperationen müssen Beteiligte aus mindestens zwei der genannten Länder haben,

darunter eine staatliche norddeutsche Hochschule.

Die Wettbewerbsbeiträge können alle Gebiete der Biowissenschaften und Medizin umfassen, von der grundlagen- und anwendungsorientierten biologischen und medizinischen Forschung bis hin zur patientenorientierten klinischen Forschung. Die Bewerbungsfrist endet am 26. Juni. 2012 hatten die Uni Oldenburg, das Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in Bremen und das Forschungsinstitut Senckenberg am Meer den ersten Preis im Wettbewerb „Meereswissenschaften“ errungen. (pmz)

[www.ct.de/1310047](http://www.ct.de/1310047)

## Neuer Studiengang „Digital Media Marketing“

Die Fachhochschule Kaiserslautern bietet ab dem Wintersemester 2013/14 den neuen Studiengang „Digital Media Marketing“ an. Schwerpunkte des am Campus Zweibrücken (Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik) abgehaltenen Bachelor-Studiums sind Informatik, Marketing und „Digital Content Creation“. Erfolgreiche Absolventen des auf sechs Semester angelegten Studiengangs werden Hochschulangehörigen zufolge in der Lage sein, „Online-Marktplätze mitzugestalten, Web-Anwendungen und Software zu entwickeln, Kunden zur Nutzung von Angeboten im Online- und Cross-Media-Marketing zu beraten sowie Content für verschiedene Anwendungen und Plattformen zu erstellen“. Im dreisemestrigen Basisstudium stehen zunächst Grundlagen in

Informatik, Mathematik, Marketing und Mediengestaltung auf dem Vorlesungsplan.

Ab dem 4. Semester besteht dann die Möglichkeit, persönliche Schwerpunkte über die Wahl von Vertiefungskombinationen zu setzen, beispielsweise „Usability Engineering & Mobile Kommunikation“, „Marketing & Consulting“, „Digital Content Creation & Web“ oder auch „Dynamische Webanwendungen & Semantic Web“. Das 5. Semester ist für eine Projektarbeit in einem Unternehmen vorgesehen, das 6. Semester für eine darauf aufbauende Bachelor-Arbeit. Weiterführende Informationen können über den nachfolgenden c't-Link abgerufen werden. (pmz)

[www.ct.de/1310047](http://www.ct.de/1310047)

## Innovationen in der Hochschullehre

Die Baden-Württemberg Stiftung, die Joachim Herz Stiftung und der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft vergeben in diesem Jahr bis zu 15 „Fellowships für Innovationen in der Hochschullehre“, die mit jeweils bis zu 50 000 Euro dotiert sind. Ziel der Initiative ist es, die Lehre an Hochschulen zu modernisieren und weiterzuentwickeln – beispielsweise über die Einführung neuer Lehr- und Prüfungsformate, die Reformierung von Studienabläufen oder auch durch neue Konzepte für die Beratung und Betreuung von Studierenden.

Die Ausschreibung richtet sich insbesondere an Nachwuchswissenschaftler, bewerben können sich aber Lehrende aller Statusgruppen (vom wissenschaftlichen Mitarbeiter bis zum Professor) und Disziplinen an staatlichen und privaten Hochschulen in Deutschland; ausgenommen sind jedoch Doktoranden ohne

Lehrverpflichtung sowie Lehrbeauftragte. Die Fördergelder von bis zu 50 000 Euro sind für die Anschubfinanzierung eines geplanten Entwicklungsvorhabens gedacht, Bewerbungsschluss ist der 12. Juli 2013 (siehe c't-Link).

2012 konnte beispielsweise Prof. Andreas Eichler von der Pädagogischen Hochschule Freiburg mit einem „integrierten Medienkonzept in der Mathematik-Lehrerbildung“ die Jury überzeugen, das die Einbindung von PCs und Handhelds in sämtliche Veranstaltungen des Lehramtsstudiums Mathematik vorsieht. Fördermittel erhielt auch das Projekt reAKTIV von Oliver Reiser, Professor für Organische Chemie an der Universität Regensburg. Bei reAKTIV steht die Integration von interaktiven Elementen wie Feedback-Funktionen für Vorlesungsteilnehmer im Mittelpunkt. (pmz)

[www.ct.de/1310047](http://www.ct.de/1310047)



Moderner Hörsaal: Klausurvorbereitung an der Leibniz Universität Hannover

Anzeige



## Eltern müssen Internet-Zugang der Kinder nicht dauernd überwachen

Der Bundesgerichtshof (BGH) hat die lange erwartete schriftliche Urteilsbegründung zur Frage der Haftung von Eltern für die Nutzung von Tauschbörsen durch ihre Kinder veröffentlicht (Az. I ZR 74/12, siehe c't-Link). Eltern genügen ihrer Aufsichtspflicht über ein normal entwickeltes 13-jähriges Kind demzufolge bereits, wenn sie es über die Rechtswidrigkeit einer Teilnahme an Internettauschbörsen belehren und ihm eine Teilnahme daran verbieten.

Dem Urteil zufolge gibt es keine Verpflichtung der Eltern, die Internetnutzung ihrer Kinder zu überwachen, deren Computer zu überprüfen oder den Zugang zum Internet zeitweise oder für

bestimmte Dienste zu sperren. Das komme allenfalls in Betracht, wenn konkrete Anhaltspunkte dafür vorlägen, dass das Kind gegen das Verbot verstoße.

Die Eltern eines 13-jährigen Jungen waren erst in der letzten Instanz erfolgreich. In den beiden Vorinstanzen waren sie jeweils dazu verurteilt worden, Anwaltskosten und Schadensersatz in Höhe von rund 5000 Euro für das Anbieten von 15 Musiktiteln in einer Tauschbörse zu bezahlen. Der BGH schloss sich in seiner Entscheidung der Ansicht nicht an, dass die Eltern die Aufsichtspflicht verletzt hätten, hob die Urteile auf und wies die Klage ab.

Dem BGH zufolge widerspreche eine Verpflichtung der Eltern,

die Internetnutzung ihrer Kinder ohne konkreten Anlass regelmäßig zu kontrollieren, der gesetzlichen Wertung des Paragraphen 1626 BGB, wonach ein Ziel der Erziehung von Kindern die Förderung zu selbstständigem und verantwortungsbewusstem Handeln darstellt.

Das Ausmaß der Gefahr für Dritte, das von einer möglichen Nutzung rechtswidriger Tauschbörsen ausgeht, wertete das Gericht als geringer als beispielsweise die Gefahr, die ein mögliches Fehlverhalten des Kinds im Straßenverkehr oder beim Umgang mit Feuer heraufbeschwöre.

Das Urteil könnte nicht nur Folgen für Familien mit minderjährigen Kindern haben, sondern

auch beispielsweise für Wohngemeinschaften, Beherbergungs- oder Gastronomiebetriebe. Das Landgericht Köln hat jüngst entschieden, dass ein Hauptmieter nicht für Filesharing seiner Mitbewohner haftet (Az. 14 O 320/12).

Nun steht allerdings zu befürchten, dass Abmahnungen künftig direkt an Minderjährige verschickt werden. Ab dem Alter von sieben Jahren könnten Kinder das Ziel solcher Forderungen werden. Voraussetzung ist allerdings dem BGH zufolge, dass der Betroffene „die zur Erkenntnis der Verantwortung erforderliche Einsicht“ hat. (hob)

[www.ct.de/1310048](http://www.ct.de/1310048)

## Deutsche Post steigt bei De-Mail komplett aus

Die Deutsche Post stoppt die Entwicklung eines eigenen De-Mail-Angebots endgültig. Das Unternehmen setzt, wie sich schon auf der CeBIT andeutete, künftig ausschließlich auf den E-Postbrief und will diesen mit zusätzlichen Funktionen auch für den Privatanwender attraktiv machen. Anders als De-Mail bietet der E-Postbrief eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung und hat sowohl für den Versand als auch den Empfang eine Schnittstelle zur Briefpost. E-Post-Kunden können beispielsweise eingehende Briefe einscannen und sich elektronisch zustellen lassen. Beim Versand bietet die Post das Ausdrucken und Kuvertieren der Sendungen an, was

lange Transportwege für Briefsendungen vermeidet und eine schnelle Zustellung ermöglicht.

Schuld am Scheitern des Angebots ist offensichtlich das Identifizierungsverfahren. Das PostIdent-Verfahren darf für De-Mail nicht eingesetzt werden, weil die Erfassung der Ausweisnummer in diesem Fall nicht zulässig ist. Da PostIdent wesentlich breiter eingesetzt wird und beispielsweise auch den Anforderungen des Geldwäsche- und des Signaturgesetzes genügen muss, die die Erfassung der Ausweisnummer zwingend vorschreiben, will die Post ihr am Markt gut eingeführtes Identifizierungsverfahren auf keinen Fall ändern. (uma)



Bild: Deutsche Post

E-Post-Kunden können Sendungen elektronisch einliefern und von der Post kuvertieren und zustellen lassen.

## Digitales Testament bei Google

Über eine neue Funktion, den Kontoinaktivitäts-Manager, können Google-Nutzer festlegen, was nach ihrem Tod mit ihren Daten geschieht. Er wird aktiv, wenn das Konto eine vom Anwender festgelegte Zeit lang nicht genutzt wurde. Der Nutzer kann für diesen Fall eine Löschung der Daten verfügen oder Personen benennen, an die die Daten aller oder einiger ausgewählter Dienste geschickt werden sollen. Vor der Weiterleitung oder Löschung erfolgt eine Benachrichtigung per SMS. Der Dienst erstreckt sich auf +1-Nachrichten, Blogger, Kontakte

und Kreise, Drive, Gmail, Google+-Profile, Seiten und Streams, Picasa-Webalben, Google Voice und YouTube.

Auch zuvor war es Hinterbliebenen möglich, Zugriff auf die Daten eines Verstorbenen zu erhalten, das Prozedere dafür war aber aufwendig. Die erforderlichen Urkunden, unter anderem eine Kopie des Personalausweises und eine Sterbeurkunde, mussten in einer Übersetzung und mit amtlicher Beglaubigung an den Hauptsitz von Google im kalifornischen Mountain View gefaxt werden.

(uma)

## Brüssel will deutsche Festnetzgebühren drücken

Die geplante Senkung der Durchleitungsgebühren für Festnetzgespräche liegt auf Einspruch der EU-Kommission auf Eis, wie die zuständige Kommissarin Neeli Kroes mitteilte. Die Bundesnetzagentur hatte die Gebühren, die Telefonanbieter für die Entgegennahme von Anrufen aus anderen Netzen gegenseitig berechnen, im vergangenen November um 20 Prozent gesenkt. Die Kommission bemängelte, dass die Gebühren damit in Deutschland immer noch rund dreimal so hoch seien wie im EU-Durch-

schnitt. Die Nettopreise betragen nach der jüngsten Senkung bei 0,36 Cent pro Minute in der Hauptzeit und 0,25 Cent pro Minute in der Nebenzeit. Die Bundesnetzagentur hat nun drei Monate Zeit, um mit der Kommission und dem Gremium europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation (GEREK) eine Lösung auszuarbeiten. Bei einer Berechnung nach Empfehlungen der Kommission ergeben sich durchschnittliche Durchleitungsentgelte von gerade einmal 0,1 Cent pro Minute. (uma)



## Zusatzverträge binden Telefonanbieter

Telefon-Provider dürfen einzelne Bestandteile eines Vertrags für einen Festnetzanschluss nicht selbst kündigen, entschied das Landgericht Hamburg (Az. 312 O 170/12). Im konkreten Fall hatte ein Telefonanbieter eine Flatrate für Auslands telefonate für eine monatliche Pauschalgebühr angeboten. Der Kunde konnte diese beim Abschluss des Vertrags mit zweijähriger Laufzeit für eine monatliche Gebühr hinzubuchen. In einigen Fällen hatte der Anbieter die Flatrate nach ein paar Monaten gekündigt, der restliche Vertrag sollte aber trotzdem weiterlaufen. Die Verbraucherzentrale Hamburg klagte hiergegen.

Im Kleingedruckten hatte der Provider sich vermeintlich abgesichert: Für gewisse Tarifbestandteile, einschließlich der Flatrate, galt keine Mindestlaufzeit und eine vierwöchige Kündigungsfrist. Die Richter entschieden aber, dass der Provider – anders als der Kunde – von seinem Recht keinen Gebrauch machen darf, weil das zu einer unzulässigen Preiserhöhung nach Vertragsschluss führe. Der Kunde buche keine Sammlung von Einzelverträgen, sondern einen Komplettvertrag. (uma)

## Zu wenig Bandbreite für Breitbandkunden

Die Bundesnetzagentur bemängelt in einer breit angelegten Studie (siehe c't-Link), dass deutsche Internet-Provider den Kunden im Durchschnitt erheblich weniger Bandbreite bereitstellen, als sie versprechen. Rund eine Viertelmillion Datensätze hatte die Bundesnetzagentur mittels eines Speedtests gewonnen und für die Studie verwendet.

Die Bundesnetzagentur untersuchte auch die Verträge der Anbieter. Klare Aussagen zur verfügbaren Bandbreite gibt es vor Vertragsschluss nicht. „Der Kunde weiß so nur vage, mit welcher Leistung er konkret rechnen kann“, kritisierte der Präsident der Bundesnetzagentur, Jochen Homann. Und auch nach Vertragsabschluss sei die Transparenz der Leistungsfähigkeit des Anschlusses mangelhaft. (uma)

[www.ct.de/1310048](http://www.ct.de/1310048)

## Firefox 22 Alpha: Keine Kekse für Werber

In der Alpha-Version von Firefox 22 werden Cookies von Drittanbietern per Voreinstellung nach dem gleichen Prinzip wie in Apples Browser Safari geblockt. Solche Cookies stammen nicht direkt von den Betreibern der angesurften Seite, sondern aus anderer Quelle. Sie werden beispielsweise von Werbenetzwer-

ken benutzt, um das Surfverhalten zu protokollieren und auszuwerten.

Dies wird als Reaktion auf den relativen Stillstand bei den Verhandlungen von Politik und Browserherstellern mit der Werbeindustrie um den Privatsphärenschutz „Do Not Track“ gedeutet. Mit diesem haben die wich-

tigen Browser eine Einstellung implementiert, mit der Nutzer ihre generelle Präferenz für oder gegen Tracking ausdrücken können. Uneinigkeit besteht derzeit unter den Werbenetzwerken. Viele Webseiten setzen bislang die in „Do Not Track“ ausgedrückte Präferenz nicht um. (rzl)

Anzeige

## NAS mit iSCSI

Der von Bandlaufwerken bekannte Hersteller Tandberg Data bringt seine erste NAS-Serie namens BizNAS für kleine und mittlere Unternehmen auf den Markt. Intel-Dual-Core-Prozessoren in den mit zwei Gigabit-Ethernet-Ports ausgestatteten Desktop- und Rack-Modellen (1U) sollen für flotten Datenumschlag mit bis zu vier Festplatten sorgen. Die Geräte unterstützen nicht nur Dateifreigabe-Protokolle von Windows, Mac OS X und Linux,

sondern auch das Blockprotokoll iSCSI. Datensicherung auf externe Laufwerke über die beiden USB-3-Ports beherrschen die NAS auch auf Tandbergs RDX-Quikstor-Wechselplatten. Ferner können die mit einem angepassten Debian-Linux laufenden Geräte automatisch Dropbox-Konten von Mitarbeitern synchronisieren. Das günstigste Modell soll ab 539 Euro zu haben sein, was eine zwei Jahre gültige Vorab-Austausch-Garantie enthält. (ea)



**Tandbergs auch für Rack-Montage erhältliche BizNAS sollen mit bis zu 16 Terabyte Speichervermögen und iSCSI-Kompatibilität vor allem kleine und mittlere Firmen locken.**

## Wetterfeste Megapixel-Kamera

D-Links 400 Euro teure Outdoor-IP-Kamera DCS-2332L ist staub- und strahlwasserdicht (Schutzklasse IP65). Sie erkennt Bewegungen, zeichnet Fotos und Videos mit bis zu 1280 x 800 Pixel auf und überträgt diese über Fast-Ethernet oder WLAN (IEEE 802.11g/n) via Samba-Client ins lokale Netz, zu einem Cloud-Server des Herstellers oder sichert sie auf einer SDHC-Speicherkarte. Das geschieht in den Formaten H.264, MPEG-4 oder MJPEG. Mit einem optionalen, externen Mikrophon und Lautsprecher wird die Kamera zur Gegensprechstelle (G.711- oder G.726-Codec). Nachts leuchten eingebaute IR-LEDs den Überwachungsbereich bis zu 5 Meter weit aus.

Damit angrenzende Grundstücke oder öffentliche Bereiche nicht auf der Aufnahme erscheinen, kann man Masken für Bildbereiche definieren. Das Einrichten der Kamera erledigt man per Browser oder über die Windows-Software D-ViewCam, die bis zu 32 Kameras verwaltet und steuert. Ein Cloud-tauglicher D-Link-

Router koppelt die IP-Kamera automatisch mit dem Cloud-Dienst MyDLink. Darüber kann man die Kamera auch per iOS- und Android-App fernbedienen. (rek)



**Die WLAN-taugliche Outdoor-Kamera DCS-2332L von D-Link klammert Nachbargrundstücke per definierbaren Masken von der Aufnahme aus.**

## Teldat beschleunigt WLAN-Basen

Dem 832 Euro teuren Spitzenmodell W2004 seiner Reihe von Access Points für Firmeneinsatz gibt Teldat nun zwei WLAN-Module mit, die bis zu 450 MBit/s brutto schaffen und simultan in beiden Bändern funken. Das Gerät kann

autonom oder per Controller gesteuert arbeiten, aber auch selbst als WLAN-Controller für bis zu 6 Basen agieren. Das System soll dabei automatisch Clients auf alle Basen verteilen, um die Gesamtleistung zu verbessern. (ea)

## ADSL2+-Router mit Doppel-WLAN

Nach der Übernahme der Marke Linksys durch Belkin stellt das Unternehmen nun den ADSL2+-Modem-WLAN-Router X3500 vor: Er funkt bei 2,4 GHz mit bis zu 300 MBit/s, im 5-GHz-Band mit maximal 450 MBit/s brutto. Für kabelgebundene Geräte stehen vier Gigabit-Ethernet-Ports bereit. Internet-Verbindungen baut der Router entweder über sein ADSL2+-Modem (Annex A) oder optionale Kabel- oder VDSL-Modems am WAN-Port auf. Im Juni soll eine Annex-J-Version folgen, die an „Nur-IP-Anschlüssen“ der Telekom läuft.

Der Router verteilt Musik, Videos und Bilder per UPnP, die man etwa auf Speichermedien

am USB-Port des Routers ablegen kann. Er spannt ein zusätzliches Gäste-WLAN auf und lässt sich über die iOS- und Android-App Cisco Connect Express steuern und einrichten. Belkin verlangt für den Router 150 Euro. (rek)



**Das Modem des Linksys-Routers X3500 von Belkin wählt sich an klassischen ADSL2+-Anschlüssen ins Internet ein. Im Juni soll eine Annex-J-Version für „Nur-IP-Anschlüsse“ der Telekom folgen.**

## Netzwerk-Notizen

Asus gibt seinem neuen, 60 Euro teuren Breitband-WLAN-Router N14 **Cloud-Funktionen und UMTS-WAN-Zugang** mit: Das Singleband-Gerät (IEEE 802.11n-300) nimmt Kontakt zu Asus' AiCloud (c't 21/12, S. 132) auf und nutzt optional UMTS-USB-Sticks für den Internetzugang.

Der niederländische Energiemessgerätehersteller Schleifen-

bauer bietet Rechenzentrenbetreibern jetzt Stromsensoren für bis zu 1500 Ampere an. Damit soll man die **Leistungsaufnahme von mehreren Serverracks gleichzeitig messen** können.

D-Link hat **Firmware-Aktualisierungen** für die Router-Modelle DIR-645 Rev. A1, DIR-600 Rev. B1 und B2 sowie DIR-600

Rev. B5 veröffentlicht. Der Hersteller spezifiziert die Art der behobenen Sicherheitslücken nicht. Anderen Quellen zufolge handelt es sich unter anderem um Command Injection per Browser. Für weitere betroffene Modelle (DIR 300 Rev. A, DIR-815 und DIR-615) stand bei Redaktionsschluss noch keine neue Firmware bereit.

AVM löst sein Routermodell 3270 mit der in Details verbesserten, 129 Euro teuren **Fritz!Box 3272** ab: Das WLAN wurde von 300 auf 450 MBit/s brutto beschleunigt, 2 der 4 LAN-Ports schaffen jetzt 1000 MBit/s (Gigabit-Ethernet) statt 100 (Fast Ethernet). Außerdem gibt es nun 2 USB-Ports.

[www.ct.de/1310050](http://www.ct.de/1310050)

Anzeige

## Gratisschutz von Bitdefender

Bitdefender mischt wieder bei den Gratis-Virenschutzprogrammen für Windows mit und verspricht viel: Bitdefender Free soll die gleiche Erkennungstechnik wie die kostenpflichtigen Versionen mitbringen, einschließlich der Verhaltensüberwachung B-Have.

Die praktische Fernadministration übers Netz fehlt hingegen. Laut Anbieter wird die Häufigkeit der Signatur-Updates an die aktuelle Bedrohungslage angepasst. Das Programm ist Windows-8-tauglich, arbeitet weitgehend automatisch und soll das System nicht ausbremsen. Zur Nutzung ist nach 30 Tagen ein kostenloser MyBitdefender-Account nötig. Außerdem hat das Unternehmen noch einen Android-Scanner herausgebracht, der installierte Apps automatisch auf Virenbefall überprüfen soll. Die Basisversion ist kostenlos, gegen Aufpreis gibt es unter anderem Browser- und Diebstahlschutz. (rei)

[www.ct.de/1310052](http://www.ct.de/1310052)



**Schnell und unauffällig soll der Gratis-Scanner Bitdefender Free sein.**

## Vaillant-Heizungen übers Internet angreifbar

Die Vaillant-Heizungsanlagen des Typs ecoPower 1.0 sind über das Internet fernsteuerbar – allerdings aufgrund einer Schwachstelle in der Fernverwaltungs-Software auch von Personen, die dazu nicht berechtigt sind. Zwar ist der Zugriff passwortgeschützt, jedoch kann man das nötige Admin-Passwort leicht über das Web-Interface im Klartext auslesen.

Ein Angreifer kann damit die Einstellungen der sogenannten Nano-Blockheizkraftwerke, die in Ein- und Zweifamilienhäusern neben Wärme auch Energie liefern, manipulieren und die Anlagen möglicherweise beschädigen. Die Situation wird dadurch verschlimmert, dass sich die Anlagen bei einem DynDNS-Dienst des Herstellers anmelden. Man kann daher durch simples Herumprobieren sämtliche laufende Systeme aufspüren.

Ein Leser informierte zunächst die Branchenseite BHKW-Infothek.de, die sich dann an Heise Security wandte. Gemeinsam konnten wir das Problem nachvollziehen und informierten anschließend den Hersteller Vaillant und das BSI. Vaillant hat daraufhin seine Kunden schriftlich aufgefordert, die Anlagen vom Internet zu trennen. Servicetechniker

sollen die verwundbare Software jetzt kostenfrei gegen eine abgesicherte Version ersetzen. Kunden mit Vollwartungsvertrag erhalten darüber hinaus kostenlos eine VPN-Box, die verhindern soll, dass die Heizungsanlagen über das Internet erreichbar sind. Der Hersteller hat für betroffene Kunden die Hotline 0800-9999-3000 eingerichtet. (rei)

[www.ct.de/1310052](http://www.ct.de/1310052)



Bild: BHKW-Infothek.de

**Über den Fernwartungszugang bestimmter Vaillant-Heizungsanlagen können auch Unbefugte kritische Parameter verändern.**

## Botnetze attackieren WordPress- und Joomla-Installationen

Cyber-Kriminelle fahren derzeit verstärkt Brute-Force-Angriffe auf Wordpress- und Joomla-Installationen. Die Angreifer versuchen das Passwort des Admin-Nutzers zu knacken, indem sie mit Botnetzen innerhalb kurzer Zeit etliche Passwörter durchprobieren. Wenn dies gelingt – etwa, weil der Account mit einem leicht zu erratenden Passwort geschützt ist –, versuchen sie die Webseite mit Exploit-Kits, die fortan die Besucher über veraltete Plug-ins mit

Malware zu infizieren versuchen. Damit es nicht so weit kommt, sollte man ein komplexes Passwort wählen, den Admin-Account umbenennen und das Content-Management-System stets in der aktuellen Version betreiben. Um die durch die Login-Versuche entstehende Serverlast zu reduzieren, kann man das Admin-Verzeichnis mittels .htaccess abriegeln. (rei)

[www.ct.de/1310052](http://www.ct.de/1310052)

## Patch-Panne bei Microsoft

Der April-Patchday hatte für einige Windows-Nutzer ein unangenehmes Nachspiel: Ein Sicherheits-Patch, der ein „moderates“ Sicherheitsproblem im NTFS-Dateisystemtreiber behebt, verhindert auch bei manchen Systemen das Hochfahren. Betroffen sind Windows Vista und 7 sowie Server 2008 und 2008 R2. Damit der Rechner wieder startet, muss man den Patch über die Wiederherstellungskonsole deinstallieren (siehe c't-Link).

Außerdem kann das Update bei Kaspersky-Virenschutzprogrammen dazu führen,

dass diese ihre Lizenz für ungültig erklären. Inzwischen wird der Windows-Patch nicht mehr zur Installation angeboten. Microsoft rät zur Deinstallation. Bis Redaktionsschluss stand noch keine fehlerkorrigierte Version zum Download bereit.

Neben dem Pannen-Patch hat Microsoft im April unter anderem erstmals ein Sicherheits-Update für den Windows Defender herausgegeben. Der Virenschutz ist unter Windows 8 vorinstalliert. Der Defender-Patch schließt eine Lücke, durch die ein normaler Nutzer an

Admin-Rechte gelangen kann. Insgesamt gab es neun Patch-Pakete, die unter anderem kritische Lücken in allen Windows-Versionen und dem Internet Explorer schließen.

Unter den behandelten IE-Lücken befinden sich allerdings nicht jene, durch die es Hackern im Rahmen des Pwn2own-Wettbewerbs gelang, einen Rechner vollständig zu kompromittieren. Um die will sich Microsoft erst an einem zukünftigen Patchday kümmern. (rei)

[www.ct.de/1310052](http://www.ct.de/1310052)



## Sicherheits-Notizen

Die **PostgreSQL**-Versionen 9.2.4, 9.1.9 und 9.0.13 schließen ein kritisches Sicherheitsloch, das leicht auszunutzen ist.

Das BSI warnt, dass veraltete Versionen des Anzeigenservers **OpenX** wieder vermehrt

zum Verbreiten von Malware missbraucht werden. Wer ihn einsetzt, sollte sicherstellen, dass er auf dem aktuellen Stand ist.

Die aktuelle Version 2.7.3 des Apache-Sicherheitsmoduls **mod\_security** beseitigt

ein Sicherheitsproblem im XML Parser der Vorgänger.

Oracle hat die **Java-Version 7 Update 21** herausgegeben, die 42 Schwachstellen beseitigt, darunter zahlreiche kritische.



Christof Windeck

# Rekordschwund

## Windows 8 unbeliebt: PC-Markt stürzt ab

Das Marktforschungsunternehmen IDC meldet den stärksten Einbruch der Verkaufszahlen von Desktop-Rechnern und Notebooks, seit es 1994 mit dem Zählen begann. Auch ein Schuldiger steht fest: Windows 8.

Marktforscher der Firmen IDC und Gartner melden für das erste Quartal des Jahres 2013 schlechte Verkäufe von Desktop-PCs und Notebooks. Nach ihren Schätzungen sackten die Stückzahlen im Vergleich zum ersten Quartal des Vorjahres 2012 um 13,9 (IDC) beziehungsweise 11,2 Prozent (Gartner) ab, weniger als 80 Millionen Einheiten fanden Käufer. Das ist der stärkste Einbruch des Marktes seit 1994, als IDC mit der Beobachtung begonnen hat.

IDC weist die Schuld an der Misere Microsoft zu: Windows 8 habe nicht nur keine Belebung des Geschäftes gebracht – wie bei früheren Windows-Generationswechseln üblich –, sondern den Markt sogar gebremst. Laut IDC gibt es zwar Käufer, denen die Kachel-Oberfläche gefällt. Viele aber störten die radikalen Änderungen des Desktops, anderen seien Ultrabooks mit Touchscreen zu teuer.

Doch auch der Boom von Tablets und Smartphones lässt das Interesse an klassischen PC-Bauformen schwinden. Als weiterer Effekt kommt hinzu, dass die PC-Technik hohe Performance und eine gewisse Reife erreicht hat. Deshalb wiederum sind immer mehr Nutzer mit ihren älteren Geräten zufrieden und nutzen sie länger, kaufen also seltener neue.

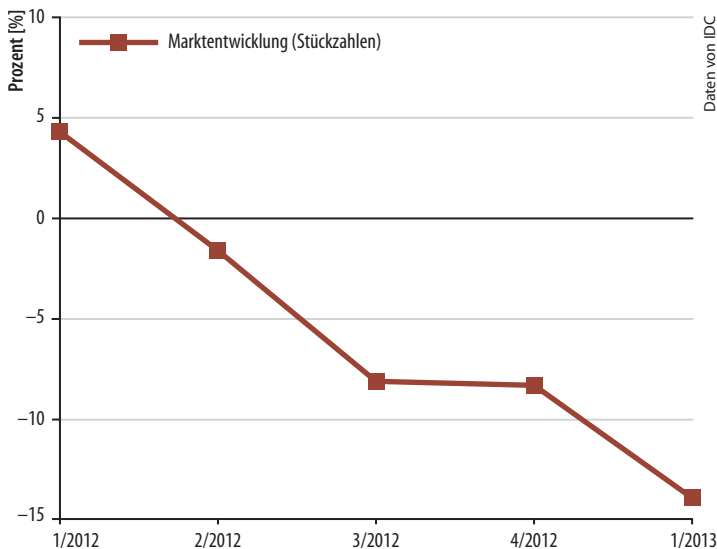
Interessanterweise schrumpften die Verkaufszahlen nicht gleichmäßig. Bei den Bürocomputern – gemeint sind „Commercial Desktops“ und Business-Notebooks – gab es laut Gartner und IDC sogar leichtes Wachstum. Die Profi-Geräte stellen etwa die Hälfte

des Marktes und werden oft noch unter Windows 7 eingesetzt. Für viele Arbeiten sind halt nach wie vor leistungsstarke Computer, große Bildschirme oder ergonomische Eingabegeräte gefragt.

In Europa, dem Nahen Osten und Afrika, also der EMEA-Region, war der Absatzenschwund am stärksten. Hier verschmähen die Käufer auch die teureren Produkttypen mit Touchscreen.

Von den fünf größten PC-Marken, die zwischen Januar und März gemeinsam über 40 Millionen Rechner absetzten, hat es Acer auf Rang 4 am schlimmsten erwischt: minus 31 Prozent. Marktführer HP musste fast 24 Prozent Rückgang hinnehmen und liegt deshalb praktisch gleichauf mit Lenovo – die Chinesen hielten ihr Verkaufsniveau. Bei Dell (Rang 3) und Asus (Rang 5) ging es um 11 beziehungsweise 19 Prozent abwärts.

Im US-Markt fehlen Acer und Asus unter den Top Five, hier folgen Apple, Toshiba und Lenovo auf HP und Dell. Apple wurde in der Heimat 7,5 Prozent weniger MacBooks, Mac Pros und iMacs los als ein Jahr zuvor – und diese Rechner laufen bekanntlich mit Mac OS X. Windows 8 ist folglich also nicht alleine für die Absatzkrise verantwortlich. Apple trifft der Mac-Schwund aber nicht so hart wie die PC-Konkurrenz, weil iOS-Geräte viel mehr Umsatz einfahren: Schon im Geschäftsjahr 2012 spülte allein das iPad über 32 Milliarden US-Dollar Umsatz in Apples Kasse, 11 Milliarden oder 47 Prozent mehr als alle Macs zusammen. (ciw)



Die Verkaufszahlen von Desktop-PCs und Notebooks fallen immer rascher.

Anzeige



## Gamer-Mäuse ohne Loch

**A4Techs neue Generation optischer Gaming-Mäuse versiegelt das Loch an der Unterseite, damit Staub keine Chance hat. Der Makro-Editor überträgt alle Konkurrenten.**

Die neuen Gaming-Produkte der taiwanischen Firma A4Tech erscheinen unter dem Label „Bloody“ und wenden sich primär an Spieler von 3D-Shootern. Die drei Modelle V3A, V5A und V7A besitzen je acht konfigurierbare Tasten. Bis auf die linke Maustaste lassen sich alle Knöpfe umbelegen, das Mousrad inklusive.

Mittig über dem Mousrad liegen drei mit 1, N und 3 beschriftete Knöpfe. Ein Doppelklick auf 1 aktiviert den DPI-Umschaltmodus: Dann flackert das Mousrad und man kann zwischen bis zu fünf Empfindlichkeitsstufen umschalten (100 bis 3200 CPI).

Die Bloody-Mäuse kennen drei Betriebsmodi: Im Standardmodus Core1 kann man neun Funktionen festlegen; dafür beschränkt sich die Makrofunktion auf einfache Tastenkombinationen.

Im Modus Core2 sind die drei oberen Tasten fest belegt: N schaltet die linke Maustaste auf Doppelklicks um, 3 auf drei Klicks. Core3 ist für Hardcore-Spieler gedacht. Hier aktiviert die N-Taste einen Schnellfeuermodus, der beim Schießen bestimmter virtueller Waffen den Rückstoß kompensiert.

Erst im Core3-Modus sind die fortgeschrittenen Makrofunktionen aktiv – deshalb ist er auch für fortgeschrittene Anwender der Modus der Wahl. Hierzu gehört zunächst die Möglichkeit, zwei Konfigurationsprofile mit

konkreten Anwendungen zu verknüpfen. Anders als bei Logitech und Razer kann man eine Konfiguration auch mehreren Programmen zuordnen.

Die Hauptattraktion ist der Makro-Editor „Oscar“. Er zeichnet weit mehr auf als nur die branchenüblichen Mausklicks und Tastenanschläge. Hier lassen sich Schleifen, bedingte Sprünge sowie IF- und EQU-Bedingungen programmieren. Zudem lassen sich Mauszeigerbewegungen entweder relativ oder absolut aufzeichnen und wiedergeben. Die Handhabung des Oscar-Editors ist allerdings gewöhnungsbedürftig (siehe Bildergalerie im c't-Link); zur Makro-Nachbearbeitung sollte man einen Text-Editor benutzen.

Zu den vorinstallierten Makros gehört unter anderem ein Skript, das in Counter-Strike mit einem Tastendruck eine 180-Grad-Drehung vornimmt sowie diverse andere CS-spezifische Makros. Weitere lassen sich herunter- und hochladen.

Im Unterschied zu aktuellen Razer-Modellen speichern die Bloody-Mäuse alle Einstellungen im 160 KByte großen internen Speicher – daheim festgelegte Anpassungen funktionieren also ohne Treiber-Installation auf anderen Rechnern. Der anwendungsbezogene Profilwechsel sowie der Core-Wechsel funktionieren freilich nur bei installierter Bloody-Software.

Die V7A ist mit ihrer bequemen Ablage für den kleinen Finger bestens für MMORPGs geeignet. Die V5A hat an beiden Seiten muldenförmige Kufen, was sie zur Allzweckmaus macht. Die V3A ist eine direkte Nachfahrin der XL-747H/F4 von X7 (siehe c't c't 12/12, S. 142) und eignet sich damit besonders gut für 3D-Shooter.

Die Hardware überzeugt, insbesondere die versiegelte Laser-Einheit gefällt. Der Makro-Editor ist zwar knifflig zu bedienen, dafür lässt der Funktionsumfang alle Konkurrenten im Regen stehen. Zu bemängeln ist allein, dass der Makro-Editor aufgezeichnete Umlaute und Sonderzeichen nicht korrekt wiedergibt.

Beim Kauf sollte man darauf achten, dass man keinen Grauiimport ohne das „A“ am Ende der Typenbezeichnung erwirbt – bei diesen muss man den Core3-Modus für 20 US-Dollar freischalten. (ghi)

[www.ct.de/1310054](http://www.ct.de/1310054)

### Bloody Multi-Core Gaming Mouse Gun3 V3A/V5A/V7A

#### Gaming-Mäuse

Hersteller	A4Tech, <a href="http://www.bloody.tw">www.bloody.tw</a>
Distributor	Gembird, <a href="http://www.gembird.de">www.gembird.de</a>
technische Eigenschaften	V3A: 12,5 cm × 6,5 cm × 4 cm, 160 g; V5A: 12,5 cm × 7,7 cm × 3,5 cm, 147 g; V7A: 12 cm × 8,2 cm × 4 cm, 152 g; Kabel: 1,8 m
Preise	V3A: 55 €; V5A: 57 €; V7A: 59 € (Straße: ca. 40 €)

Anzeige



## Energie-Übertrager

**Der Qi-Lader von Zens reißt die letzte Bastion des Kabels am Smartphone nieder: das Laden des Akkus.**

Das Ladekabel hat bald ausgedient: Der Zens-Lader ZESC02W/00 lädt Smartphones nach dem Drahtlos-Ladestandard Qi (gesprochen tschi) auf. Von Haus aus Qi-fähig sind bislang nur Nexus 4 und Lumia 920, für die Lumia-Modelle 720 und 820 verkauft Nokia passende Akkudeckel als Zubehör. Zens selbst hat zudem einen Akkudeckel für das Galaxy S3 und ein Case für iPhone 4 und 4s im Programm.

Die Zens-Ladematte ist etwa 11 cm × 9 cm groß, der aktive Bereich jedoch nur 9 cm × 5 cm; er ist durch eine kleine Sicke gekennzeichnet. Hier sind nach Herstellerangaben sieben Spulen eingebaut; deswegen soll man das Smartphone in einer fast beliebigen Position auf die Matte legen können.

Der S3-Akkudeckel macht das Smartphone um 20 Gramm schwerer und mehr als 2 Millimeter dicker – den Unterschied merkt man deutlich. Die Ladezeit liegt bei 5 Stunden, rund das Doppelte der Zeit wie mit dem originalen Netzteil. Auch beim Energieverbrauch schneidet das Original besser ab: Während das Samsung-Netzteil sich bei vollem Akku komplett abschaltet, benötigt das Zens-Netzteil im Leerlauf rund 0,25 Watt. Beim Laden genehmigen sich beide knapp 6 Watt. Das Aufladen von Lumia 920 und Nexus 4 klappte ebenfalls, das Ladegerät schaltete beim Nexus allerdings einmal bereits bei einem Akkustand von 85 Prozent ab.

Für den Zens-Lader spricht der Komfort, das nervige Gefummel mit dem USB-Stecker entfällt. Kurze Ladezeiten erhält man aber nur mit dem Kabel; damit lässt sich das Smartphone während des Ladevorgangs auch besser bedienen. (ll)

[www.ct.de/1310055](http://www.ct.de/1310055)

Zens ZESC02W/00	
Drahtlos-Ladegerät für Smartphones	
Hersteller	Zens, <a href="http://www.makezens.com">www.makezens.com</a>
max. Übertragungsleistung	5 W
Preis Lader / S3-Akkudeckel / Paketpreis	50 € / 44 € / 75 €

## Schlafzimmerlabor

**Withings' WLAN-Waage WS-50 misst neben Gewicht, Körperfett und Herzfrequenz auch Temperatur und CO<sub>2</sub>-Konzentration der Schlafzimmerluft.**

Wer sein Gewicht grafisch aufbereitet über längere Zeiträume verfolgen will, kann entweder mit Notizblock und Tabellenkalkulation hantieren – oder eine WLAN-Waage wie die WS-50 benutzen. Die schickt die Körperdaten automatisch in die Cloud, sodass man sie entweder auf [www.withings.com](http://www.withings.com) oder in der Health-Mate-Smartphone-App für Android oder iOS begutachten kann. Den WLAN-AP kann man anders als bei der noch mit einer USB-Buchse ausgestatteten Vorgängerin WS-30 ausschließlich per Bluetooth am Mobilgerät einstellen.

Die neue Withings-Waage schätzt nicht nur – wie inzwischen fast jedes Supermarkt-Modell – den Fettgehalt des Körpers, sondern misst auch die Herzfrequenz sowie die Temperatur und die Kohlendioxid-Konzentration der Umgebungsluft. Das ist eher eine Spielerei: Dass die Luft im Schlafzimmer bei ungeöffnetem Fenster morgens mehr Kohlendioxid enthält als vor dem Schlafengehen, weiß man auch ohne Messgerät.

Dennoch ist es interessant, sich in der hübsch gestalteten App den CO<sub>2</sub>-Verlauf anzusehen – man kann an den Kurven deutlich erkennen, ob ein oder zwei Personen im Schlafzimmer übernachtet haben oder wann ein Fenster geöffnet wurde. Das Gewicht ermittelte die sehr robust wirkende WS-50 akkurat. Die Herzfrequenzmessung an der Fußsohle war in unseren Tests dagegen oft ungenau – die Waage zeigte häufig einen zu hohen Puls an. Außerdem ist der Temperatur-Messbereich mit 15 bis 30 Grad Celsius zu knapp. (jkk)

### Smart Body Analyzer WS-50

WLAN-Waage	
Hersteller	Withings, <a href="http://www.withings.com">www.withings.com</a>
Messbereich Waage	0–180 kg, 100-g-Teilung
Messbereich CO <sub>2</sub>	300 ppm–8000 ppm
messb. Temperatur	15–30 °C
Systemanf.	Mobilgerät mit Android oder iOS
Anschlüsse	WLAN (802.11 b/g/n, WEP/WPA), Bluetooth
Stromversorgung	4 × 1,5V-AAA-Batterien
Preis (Straße)	135 €

ct

Anzeige



## Endlich Platz

**Die jüngste Generation Flash-Speicherchips macht jetzt auch größere Solid-State Disks erschwinglich. Micron liefert mit der Crucial M500 ein 960-GByte-Exemplar für rund 500 Euro.**

Mit der M500 will Micron den Preis bisheriger Terabyte-SSDs deutlich unterbieten. Statt mehrerer tausend Euro soll die mit 960 GByte knapp 1 TByte fassende CT960M500SSD1 voraussichtlich bloß zirka 530 Euro kosten. Möglich wird der vergleichsweise niedrige Preis durch die Strukturverkleinerung bei NAND-Flash-Speicherchips. In der M500 stecken Multi-Level-Cell (MLC)-Speicherchips aus der 20-Nanometer-Fertigung, die erstmals 128 GBit, also 16 GByte Daten speichern. Bisherige SSDs mussten mit kleineren 64-GBit-Chips auskommen und benötigten bei gleicher Kapazität mehr Bauelemente.

Micron kombiniert die Chips in der Crucial M500 mit dem Marvell-Controller 88SS9187 und liefert die SSD zunächst als 2,5"-Exemplar mit 7 Millimeter Bauhöhe und SATA-6G-Schnittstelle. Für Notebooks, die dickere 2,5"-Massenspeicher erwarten, ist ein Kleberahmen zur Erhöhung auf 9,5 Millimeter im Lieferumfang enthalten. Neben der 2,5"-Version gibt es auch Varianten für Ultrabooks mit mSATA-Schnittstelle, die allerdings höchstens 480 GByte fassen – auf den kleinen Platinen lassen sich weniger Speicherchips unterbringen. Gleiches gilt für Exemplare im neuen mSATA-Nachfolgeformat m.2, die allerdings noch eine Weile auf sich warten lassen. Sie sollen genauso schnell arbeiten wie das knapp 1 Terabyte große Spitzenmodell.

Wir ermittelten bei sequenziellen Zugriffen bis zu 514 MByte/s (Lesen) und 420 MByte/s (Schreiben). Beim verteilten Zugriff auf kleine Blöcke meldete Iometer rund 65 000 IOPS (Lesen) und 55 700 IOPS (Schreiben). Damit ist die M500 etwas langsamer als aktuelle Spitzenmodelle wie Samsungs SSD 840 Pro, bietet aber immer noch überdurchschnittlich hohe Geschwindigkeit – insbesondere beim Schreiben. Bei den kleinsten Exemplaren der Baureihe mit 120 und 240 GByte ist die Geschwindigkeit bei sequenziellen Schreibzugriffen sowie bei wahlfreien Zugriffen laut Spezifikation deutlich niedriger.

Die M500 ist ein sogenanntes Self-Encrypting Drive (SED), das Daten automatisch ver-

schlüsselt per AES 256-Bit in den Flash-Chips ablegt. Es kann per ATA-Passwort gegen unbefugte Zugriffe abgeriegelt werden, ist aber gleichzeitig auch zur Spezifikation TCG Opal 2.0 kompatibel, sodass mit spezieller Zusatzsoftware auch an Rechnern ohne ATA-Security-Funktion ein Zugriffsschutz eingerichtet werden kann. TCG-Opal-Software verwaltet in der Regel auch mehrere Passwörter, sodass sich bei Bedarf Anwender mit unterschiedlichen Zugriffsrechten anmelden können. Ferner unterstützt die SSD als Erste angeblich auch das IEEE1667-Protokoll. Damit erfüllt sie die Voraussetzung zur Nutzung als sogenanntes eDrive unter Windows 8. Das bedeutet, dass die BitLocker-Laufwerksverschlüsselung die kryptografische Rechenarbeit dem SSD-Controller überlässt. Das Passwort zum Entriegeln des Laufwerkes wird von der UEFI-Firmware an die SSD übergeben, womit die BitLocker-Verschlüsselung wartungsfreundlicher wird. Dafür benötigt man dann aber auch einen Rechner mit speziell angepasster UEFI-Firmware – vermutlich funktioniert die M500 als eDrive deshalb vor allem in künftigen Business-Notebooks oder -PCs, die speziell dafür präpariert wurden. Testen konnten wir das mangels passender Hardware noch nicht. Gleiches gilt für die neue DevSleep-Funktion, welche den Stromverbrauch im Leerlauf (idle) auf höchstens 150 mW begrenzen soll, aber wohl erst von den künftigen Ultrabooks mit Haswell-Chipsatz unterstützt wird.

Micron erwähnt darüber hinaus ein sogenanntes adaptives thermisches Überwachungssystem, das die Leistung automatisch um 40 Prozent drosseln soll, wenn kritische Temperaturen jenseits von 70 Grad Celsius erreicht werden – etwa bei langen Schreibzugriffen in engen Gehäusen ohne Lüfter. Tatsächlich ist die Leistungsaufnahme zumindest bei sequenziellen Schreibzugriffen mit über vier Watt recht hoch. An unserer gut belüfteten Testplattform meldete die SSD bei Dauermessungen per SMART bis zu 58 Grad Celsius, den kritischen Bereich erreichte sie aber nicht. Langanhaltende Schreibzugriffe sind in der Praxis jedoch selten. Dank Pufferkondensatoren soll sie auch Stromausfälle ohne Datenverluste überstehen. Mit diesen und den anderen Finessen hat sie anderen Spitzenexemplaren, etwa Samsungs SSD 840 Pro, einiges voraus. Manche Funktionen lassen sich aber erst mit künftiger Hardware nutzen. Einen besonders attraktiven Preis bietet nur das 960-GByte-Exemplar. (boi)

### M500

#### Solid-State Disk

Hersteller	Crucial, <a href="http://www.crucial.com">www.crucial.com</a>
Lieferumfang	Kleberahmen zur Erhöhung auf 9,5 mm
Leistungsaufnahme	1,2 W/2,4 W/2,9 W/4,2 W (Ruhe/Random Read/Random Write/Sequential Write)
Preis	108 € (120 GByte), 180 € (240 GByte), 330 € (480 GByte), 530 € (960 GByte)



## Schaltzentrale

**Bis zu 28 USB-Geräte verbindet der MondoHub mit dem PC – jedes einzeln per Schalter an- und ausknipsbar. Vier der Ports sprechen sogar USB 3.0 alias Superspeed.**

Intern besteht der MondoHub eigentlich aus fünf einzelnen, miteinander verschalteten Hubs. Daten vom PC nimmt ein USB-3.0-Chip von VIA entgegen und verteilt sie an vier USB-2.0-Hubs sowie vier USB-3.0-Buchsen weiter. In der Praxis liefert dieses Konstrukt durchwachsene Ergebnisse: So erkannten von acht unterschiedlichen Testrechnern nur zwei alle 28 testweise eingesteckten USB-Sticks – wenn der Hub an einem USB-3.0-Port hing. Der Rest fand zwischen 11 und 18 Sticks. Über USB 2.0 gab es indes keine Probleme – mal abgesehen davon, dass Windows die Laufwerksbuchstaben ausgeben. Die restlichen Laufwerke muss man über die Datenträgerverwaltung manuell einbinden. Im Laufe unserer Tests zeigte zudem schon einer der Taster einen Wackelkontakt.

In den letzten Wochen blieben zahlreiche Kollegen kopfschüttelnd in unserem Büro stehen und spekulierten darüber, wozu man einen USB-Hub mit 28-Ports wohl einsetzen könnte und warum man dafür 79 Euro ausgeben sollte. So ein richtig überzeugendes Argument konnte keiner beisteuern, wohl aber ein paar interessante Ideen: Beispielsweise ließe sich so ein ganzer Haufen von USB-Sticks gleichzeitig bespielen – bei großen Datenmengen allerdings nur über Nacht, denn geteilt durch 28 bleibt auch von Superspeed nicht mehr viel übrig. Über die kleinen Schalter könnte man auch Backup-Laufwerke vom System trennen. Ein Video und ein paar Bilder von unseren Tests finden Sie über den c't-Link. (bbe)

[www.ct.de/1310056](http://www.ct.de/1310056)

### MondoHub

#### USB-Hub mit 28 Ports und Schaltern

Hersteller	Manhattan
Systemanforderungen	USB-2.0- oder -3.0-Port
Preis	79 €





Anzeige



## Funkstift

**Der Dualband-WLAN-Stick EW-7822UAC von Edimax bindet USB3-fähige PCs mit bis zu 867 MBit/s ins Funknetz ein.**

Nach Netgear und D-Link bringt Edimax als Dritter einen USB-Stick für den kommenden, schnellen WLAN-Standard IEEE 802.11ac auf den Markt. Während D-Link und Netgear einen Broadcom-Baustein (BCM43526) verwenden, steckt im EW-7822UAC der WLAN-Chip RTL8812AU von Realtek. Er erreicht mit 2x2-MIMO und einem bis zu 80 MHz breiten Funkkanal im 5-GHz-Band maximal 867 MBit/s brutto. Der Baustein ist zwar kompatibel zum Broadcom-Chip in unserer Gegenstelle Asus RT-AC66U, kann mangels dritter Antenne deren 1300 MBit/s aber nicht ausreizen.

An einem Windows-8-Ultrabook (Samsung NP900X3D) zeigte der Stick leichte Instabilitäten: Nach der Verbindungsaufnahme mit dem RT-AC66U meldete er sich in etwa einem von sechs Fällen unerwartet vom USB ab. Mit einer 11n-Basis (Asus EA-N66 im AP-Modus) trat das Problem ebenso wenig auf wie mit einem anderen Notebook unter Windows 7. Ein zweites Testmuster arbeitete problemlos.

Die WLAN-Performance des EW-7822UAC war in unserer Testsituation gut bis sehr gut. Sie lag auf dem gleichen Niveau wie die einer Netgear-Kombination (Router R6300, Stick A6200). Dabei kam der Edimax-Stick mit einem Drittel weniger Idle-Leistung aus (0,8 statt 1,2 Watt); er empfiehlt sich also besonders für Notebook-Besitzer. (ea)

### EW-7822UAC

#### USB-WLAN-Adapter

Hersteller	Edimax, <a href="http://www.edimax-de.eu">www.edimax-de.eu</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-867, dualband, WPS
Bedienelemente	WPS-Taster, 1 Statusleuchte
Anschlüsse	USB 3.0
Treiber	Windows XP, Vista, 7, 8
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (RT-AC66U)	79 / 61–80 MBit/s (⊕⊕)
5 GHz nah/20 m	221 / 144–172 MBit/s (⊕)
Leistungsaufnahme	0,8 / 0,9 / 1,9 Watt (idle / empfangen / senden)
Preis	50 € (UVP)



## Funktönnchen

**Der Breitband-Router DIR-845L von D-Link bedient WLAN-Clients in beiden Funkbändern simultan mit maximal 300 MBit/s brutto.**

Beim DIR-845L hat D-Link 2x3 Blech-Dipole auf die senkrecht stehende Platine verteilt, die sich beide Funkmodule teilen. Zwar war sein Durchsatz von 47 bis 67 MBit/s im 2,4-GHz-Band über Distanz weniger ausrichtungsabhängig als der anderer Router, aber niedriger als beim DIR-645 (66 bis 82 MBit/s), dessen Single-Band-Modul ein 6-Antennen-Array nutzen kann (c't 26/11, S. 140). Auf 5 GHz fiel der Durchsatz des DIR-845L trotz breiteren Funkkanals unter den im 2,4-GHz-Band. Die früher bemängelten Macken (Assistent setzte weder Konfigurationspasswort noch Zeitzone) hat D-Link ausgebügelt.

Der Transfer großer Dateien zu einer Festplatte am USB-Port lief mit klassenüblicher Geschwindigkeit: Per Windows-Share maßen wir beim Zugriff auf eine FAT32-Partition 15/10 MByte/s (Lesen/Schreiben), mit NTFS waren es 11/11 MByte/s. Der Webdav-Zugriff (HTTP) lief noch etwas langsamer (6 bis 9 MByte/s).

Zwar ist der Router prinzipiell IPv6-fähig. Aber an unserem rh-tec-DSL-Anschluss scheiterte der PPPoE-Dualstack-Betrieb: Der Router ignorierte das per DHCP-PD vom Provider angebotene Präfix, auch nach einem nachgelieferten Firmware-Update. D-Link geht dem Fehler nach. Wer auf IPv6 verzichten kann, darf zugreifen. (ea)

### DIR-845L

#### Dualband-WLAN-Router

Hersteller	D-Link, <a href="http://www.d-link.de">www.d-link.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, 2 Statusleuchten
Anschlüsse	5 x RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 x USB 2.0
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	578 / 426 MBit/s (⊕⊕)
NAT IP-zu-IP (DS/US)	936 / 934 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	96 / 47–67 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m	149 / 34–38 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	9,0 Watt (idle, ca. 19,72 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	96 €

Anzeige



## Multi-Funktionär

**AVMs Fritz!Powerline 546E kombiniert LAN, WLAN und Powerline. Außerdem schaltet der Adapter 230-Volt-Verbraucher.**

In der Standardbetriebsart „Powerline-Brücke“ koppelt man den 546E per Powerline ins Heimnetz. Den Netzzugang reicht der 546E dann über zwei Fast-Ethernet-Ports und eine WLAN-Funkzelle weiter. Ähnlich AVMs DECT-200-Modulen (c't 3/13, S. 54) kann man als Smart-Home-Funktion die Steckdose des 546E manuell per Browser oder automatisch schalten. Dabei dürfen bis zu 2300 VA angeschlossen sein. Bei kleinen und mittleren Lasten (LED-Leuchte, Trafonetzteil mit Last, 60-Watt-Glühlampe) wich die Leistungsanzeige des Adapters höchstens um 3 Prozent von der unseres Referenz-Messgeräts LMG95 ab.

Schaltet man in die Betriebsart „WLAN-Brücke“, agiert der Adapter als WLAN-Repeater, der auch an seine LAN-Ports angeschlossene Geräte ins Netz bindet. Ferner kann der 546E als „LAN-Brücke“ arbeiten und ist dann ein WLAN-Access-Point. Damit keine unbeabsichtigte Netzwerkschleife entsteht, deaktiviert man in diesem Modi die Powerline-Schnittstelle. Als Powerline-WLAN-Basis ist der Adapter zum Erweitern des Heimnetzes nützlich. Für den Aufpreis gegenüber anderen Modellen wie dem nebenstehenden dLAN 500 Wifi bekommt man zusätzlich die Smart-Home-Funktion. (ea)

### Fritz!Powerline 546E

#### Powerline-WLAN-Adapter

Hersteller	AVM, www.avm.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, Single-Band, 2,4 GHz, WPS
Bedienelemente	Ein/Aus (Steckdose), WLAN, Powerline, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	2 × RJ45 (Fast-Ethernet), Home Plug AV 500
AP-Modus 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	86 / 38–59 MBit/s (⊕)
Client-Betrieb (RT-AC66U)	91 / 55–73 MBit/s (⊕)
Repeater 26 m (RT-AC66U/i6300)	23 MBit/s (⊕)
Powerline (Wohnung)	33–94, im Mittel 70 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	3,8–4,5 Watt (idle, ca. 8,33–9,86 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	99 €



## Funk-Steckerchen

**Devolos dLAN 500 Wifi verbessert als zusätzliche WLAN-Basis die Funkabdeckung in größeren Wohnungen.**

Der Adapter funkt zwar nach IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band, erreicht bei praxisgerecht eingestelltem WLAN (20 MHz Kanalbreite) aber maximal 72 MBit/s brutto. Damit ist er gut an Smartphones und Tablets angepasst, die meist auch so ausgestattet sind. Stationäre Geräte mit Kabel-Ethernet versorgt der Adapter über seinen LAN-Port.

Beim WLAN-Benchmark zeigte das Gerät über Distanz eine ausgeprägte Ausrichtungsabhängigkeit. Bei günstiger Positionierung gingen immerhin zufriedenstellende 32 MBit/s durch. Die Fast-Ethernet-Schnittstelle begrenzte den Powerline-Durchsatz auf 94 MBit/s. IPv6-transparent war das Gerät an beiden Interfaces.

Nützlich ist die „Wifi-Move“-Technik: Drückt man kurz am einen Adapter die Powerline-Taste und binnen 2 Minuten am zweiten, übernimmt der die WLAN-Konfiguration vom ersten. Ändert man später etwa das WPA-Passwort am ersten Adapter, wandert die Änderung automatisch auf alle weiteren so gekoppelten Geräte.

Optional kann man ein WLAN-Gastnetz mit separatem Namen und WPA-Passwort aktivieren. Gäste bekommen dabei nach Setzen eines Hakens bei „Nur eingeschränkte Nutzung zulassen“ nur Verbindung zum Internet. Der Adapter lässt dann IPv4-Verkehr nur zum Router zu. Wer keine hohe WLAN-Performance braucht, macht mit dem dLAN 500 Wifi nichts falsch. (ea)

### dLAN 500 Wifi

#### Powerline-WLAN-Adapter

Hersteller	Devolo, www.devolo.de
WLAN	IEEE 802.11n-150, Single-Band, 2,4 GHz, WPS
Bedienelemente	Reset, WPS, Powerline, 2 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Fast-Ethernet), HomePlug AV (500 MBit/s brutto)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	51 / 4–32 MBit/s (○)
Powerline (Wohnung)	43–94, im Mittel 72 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	3,1–3,4 Watt (idle, ca. 6,79–7,45 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	69 €

ct

Anzeige



## Linux für Spiele-Fans

Mit der Ausgabe „GameOver“ der Linux-Distribution SparkyLinux haben die Entwickler ein Linux-System für Spiele-Fans zusammengestellt. Jede Menge Open-Source-Spiele sind vorinstalliert, auch Clients für Steam und Desura sind dabei.

Bei SparkyLinux 2.1 „GameOver“ dreht sich alles ums Spielen: Klappt man die Rubrik „Games“ im Anwendungsmenü aus, passt das rasselvolle Menü nicht mal mehr auf den Desktop. Darüber hinaus ist nur das Nötigste dabei. Die Distribution lässt sich von DVD oder USB-Stick starten und als Live-System einsetzen oder mit dem grafischen Debian-Installer auf der Festplatte installieren. Rund 15 bis 20, besser 30 GByte sollte man SparkyLinux auf der Festplatte einräumen, wenn man später Spiele mit Steam oder Desura herunterladen will. Der Installer beherrscht nur Englisch, konfiguriert das neue System aber mit den gewünschten Spracheinstellungen und passendem Tastaturlayout. Die Sprachpakete für einige Anwendungen muss man nach Abschluss der Installation noch selbst nachrüsten – zum Beispiel mit der grafischen Paketverwaltung Synaptic oder mit apt-get auf der Konsole. Die Installation auf einem mindestens 32 GByte großen USB-Stick übernimmt der Live-USB-Creator. Wie die normale SparkyLinux-Ausgabe ist „GameOver“ ein Rolling Release. Einmal installiert, kann der Paketmanager das System auf dem aktuellen Stand der Distribution halten.

Standard in SparkyLinux 2.1 „GameOver“ ist der auch für ältere PCs geeignete Kernel 3.2 (i386), wer einen neuen Spiele-PC sein Eigen nennt, kann im Bootloader den Kernel 3.8-liquorix i686-pae auswählen. Als Desktop-Oberfläche nutzt das System ein angepasstes Lxde, das nur wenig Systemressourcen braucht. Eine Leiste am unteren Bildschirmrand bietet einige Anwendungsstarter, ein weiteres transparentes Panel oben nimmt das Anwendungsmenü, Fensterliste und einige Applets auf. Auf dem Desktop zeigt der Systemmonitor Conky Systeminformationen, Uhrzeit und Datum sowie eine Prozessliste an.

Alternativ ist der spartanische Openbox-Windowmanager vorinstalliert, weitere Desktops lassen sich nachinstallieren. Die Software-Ausstattung ist schlicht, lässt sich aber beliebig ausbauen: Neben dem Icwesael-Browser sind der Multiprotokoll-Messenger Pidgin, der IRC-Client XChat, der VLC Media-player sowie einige weitere Tools vorhanden. Auch Flash, Java und Multimedia-Codecs fehlen nicht. Das Brennprogramm Xfburn leiht sich SparkyLinux bei Xfce.

Open-Source-Spiele quer durch alle Genres sind vorinstalliert; das Spektrum reicht vom kleinen Zeitvertreib mit Four-in-a-Row über die Echtzeitstrategie 0 A.D. bis zum Flug-simulator Flightgear. Mit dabei sind süchtig machende Puzzles wie Frozen Bubble, Quadrapassel oder Biniat 2 oder auch der 2D-Weltraum-Shooter Gunroar, die Städtebau-Simulation Lincity und das rundenbasierte Strategiespiel Battle for Wesnoth. Die Repositories liefern weitere Spiele, etwa die Shooter Alien Arena, Red Eclipse und Sauerbraten oder das Arcade-Spiel Rocks'n'Diamonds. Dank Wine und PlayOnLinux lässt sich auch so manches Windows-Spiel unter SparkyLinux verwenden. Die Clients für die Online-Spieleplattformen Steam und Desura sind ebenfalls vorinstalliert. Nach dem Login oder Anlegen eines Kontos kann man hier Spiele erwerben und kostenlose oder bereits gekaufte herunterladen. Kommunikations-Tools für Clans und Gilden wie Teamspeak oder Mangler stehen in den Repositories bereit.

SparkyLinux nimmt Gelegenheitsspielern die Suche in den Paketquellen nach einem passenden Zeitvertreib ab und verspricht unzählige unterhaltsame Stunden. Nette Extras sind die Screencast-Software RecordMyDesktop und die Webcam-Knipse Camorama, mit denen sich das Spielgeschehen dokumentieren lässt. Das Live-System erweist sich auch dann als praktisch, wenn man seine Festplatte oder sein Arbeitssystem nicht mit unzähligen Spiele-Installationen vollpacken will. (lmd)

### SparkyLinux 2.1 GameOver

Linux-Distribution	
Hersteller	SparkyLinux-Projekt, <a href="http://sparkylinux.org">http://sparkylinux.org</a>
Systemanf.	mind. i386-CPU, 512 MByte RAM
Preis	<b>kostenlos</b>



## Photoshop-Feeling

Unter der Haube von Photoshop Elements schlummern zahlreiche Funktionen der Photoshop-Vollversion. Plug-ins wie ElementsXXL holen sie an die Oberfläche.

ElementsXXL verspricht, für knapp 38 Euro bis zu 120 zusätzliche Korrekturfilter, Effekte und Tastenkürzel aus dem Fundus des teuren Profi-Photoshop zugänglich zu machen – was im Übrigen nicht gegen Adobes Lizenzbedingungen verstößt. Mit Photoshop Elements 11 schöpft das Plug-in aus dem Vollen, aus älteren Versionen lässt sich weniger herausholen (siehe Link).

Freunde der nichtdestruktiven Arbeitsweise bekommen sieben zusätzliche Einstellungsebenen, darunter Gradationskurve, Kanalmixer, Schwarzweiß-Umsetzung und Dynamik-Regler. Ebenen lassen sich gruppieren und in sogenannte Smartobjekte umwandeln, auf die man auch Filter zum Schärfen und Weichzeichnen nichtdestruktiv anwenden kann. Viel Raum zum Experimentieren gibt der „Verblenden“-Filter, der einen Effekt direkt nach der Anwendung ins Ursprungsbild überblendet.

Auswählen entstehen mit einem Klick aus den Helligkeitsinformationen eines Farbkanals oder den Transparenzwerten der Pixel. Interessant sind außerdem die Soft-Proof-Funktion, die Vektormaske für Ebenen sowie die Umwandlung von Text in eine Vektorform.

Elements XXL ist eine echte Bereicherung für die Bildbearbeitung, auch weil der Entwickler die Funktionen sorgfältig in Menüs und Paletten integriert hat – im Unterschied zum umständlichen Sammeldialog des preisgünstigen Konkurrenten Elements+. Einen Photoshop-CS6-Ersatz bekommt man schon deshalb nicht, weil Ebenen nur 8 Bit pro Kanal haben dürfen und der CMYK-Modus fehlt. (atr)

[www.ct.de/1310060](http://www.ct.de/1310060)

### ElementsXXL

Plug-in für Photoshop Elements	
Hersteller	Harald Heim, The Plugin Site
Systemanf.	Windows XP-8, PS Elements 1-11
Preis	38 €





Anzeige



Lutz Labs

# Hoffnungsträger

## Das erste Smartphone mit BlackBerry-OS 10

Mit dem Z10 bringt BlackBerry nicht nur ein schickes Smartphone mit einem modernen Betriebssystem, sondern krempelt auch sein Business-Modell um: Ins Netz geht es nun ohne spezielle BlackBerry-Option.

Das BlackBerry Z10 kommt in einem mattschwarzen Gehäuse ohne die typische BlackBerry-Tastatur, ja, ohne einen einzigen Knopf auf der Vorderseite. Oben sitzt der Ein-Taster, rechts die Tasten für Lautstärke und Spracheingabe, links MicroUSB- und HDMI-Buchsen. Der griffige Akkudeckel verbirgt den wechselbaren 1800-mAh-Akku sowie die Slots für Micro-SIM und MicroSD-Karte.

Die Innereien des Z10 entsprechen der aktuellen Smartphone-Mittelklasse mit Zweikern-Prozessor und 4,2-Zoll-Display mit HD-Auflösung. Es ist in der Sonne recht gut ablesbar – das liegt vor allem an der extrem hohen maximalen Helligkeit –, sehr blickwinkelstabil, zeigt einen hohen Kontrast (1500:1) und bildet einen großen Farbraum ab (sRGB).

### Steuerung

Zentrales Steuerungselement ist die Anzeige der gerade laufenden Anwendungen, Active

Frame genannt. Diesen erreicht man aus jeder Anwendung heraus mit einem Wisch von der unteren Displaykante nach oben. Das Z10 zeigt dann vier aktive Apps, nach einem weiteren Wisch nach oben weitere vier. Die Mini-Ansichten im Active Frame präsentieren etwa die nächsten anstehenden Termine, die letzte WhatsApp-Nachricht oder weisen auf Neuheiten in BlackBerrys App-Shop hin; ein Tipp auf das kleine Kreuz schließt die App.

Wischt man in dieser Übersicht nach links, gelangt man zur Übersicht der installierten Apps; ein Wisch nach rechts führt in den BlackBerry Hub, den gemeinsamen Nachrichteneingang. Welche Nachrichten dort angezeigt werden, stellt man über einen weiteren Rechtswisch ein: Alle Nachrichten, nur BBM (der BlackBerry Messenger), SMS, Mails von verschiedenen Konten, Facebook, Twitter, Anrufe oder Mailbox-Nachrichten. Zum schnellen Blick auf den Nachrichteneingang nutzt man die Kombination „nach oben, nach rechts“ – lässt

man den Finger auf dem Display, gelangt man über die umgekehrte Wischbewegung zurück in die zuletzt genutzte App. Diese Geste klappt allerdings nicht, wenn die aktuell genutzte App im Querformat arbeitet.

Im Active Frame und den App-Listen blendet das System am oberen Rand eine Statuszeile mit Uhrzeit und Akkufüllstand ein, am unteren Displayrand eine Leiste mit drei Icons: Telefon, Kamera und Suche. Die Such-App durchsucht zunächst nur das Telefon, sie findet dabei auch passende Punkte in den Einstellungsmenüs oder der Browser-Historie. Mit einem Tipp auf das passende Icon lässt sich die Suche einfach auf weitere Quellen erweitern, etwa Karten, die BlackBerry World, Foursquare oder eine der großen Internet-Suchmaschinen. In Apps bringen Wischbewegungen nach links oder von oben teilweise weitere Menüs zum Vorschein, etwa die Optionen.

### Apps

Karten-App, Browser, WLAN-Hotspot, Video- und MP3-Player sind ebenso an Bord wie Clients für Facebook, Twitter, LinkedIn und Foursquare. Speicherplatz in der Cloud gibt es per Box.net oder Dropbox, Info-Schnipsel landen in EverNote – alle ins System integriert. Die Einrichtung von Exchange- oder IMAP-Accounts gelingt schnell und einfach. Richtet man ein Gmail-Konto ein, nutzt das Z10 automatisch auch die Kontakte und Kalendereinträge des Google-Dienstes.

Die vierzeilige Tastatur ist lernfähig und blendet zwischen den Tasten in einer sehr kleinen Schrift Vorschläge ein, die der Nutzer einfach in den Text schnipsen kann – und das in maximal drei Sprachen gleichzeitig. Die Funktion steht jedoch nicht in jeder Anwendung zur Verfügung.

Nur auf feste Kommandos reagiert die eingebaute Sprachsteuerung. So startet man etwa Apps, füttert Google mit einer Suchanfrage oder diktiert mit der Spracheingabe Mails. Das funktioniert meistens recht gut. Die Sprachausgabe hört sich recht synthetisch an.

Der Browser basiert auf Webkit und unterstützt Tabs, HTML5 und Flash. Im JavaScript-Benchmark SunSpider kommt er auf 1753 Punkte – gute Mittelklasse.

Es lässt sich flüssig bedienen, rendert schnell und eignet sich auch für längere Surfsessions.

Die Navigations-App – mit Karten von TomTom – hinkt hinter der Konkurrenz her: Keine Navigationsanweisungen, keine Satellitenbilder, wenige Details für Radfahrer oder Fußgänger, kein Offline-Modus.

Mit der Office-Suite Documents To Go bearbeitet man Word-, Powerpoint- und Excel-Dateien. Weitere Apps erhält man über die BlackBerry World, die etwa 100 000 Apps enthält. So gibt es etwa WhatsApp, aber kein Google+, der DB-Navigator soll demnächst kommen. Hardwarenah programmierte Apps, etwa Spiele, listet der App-Shop nur wenige. Recht weit oben in der Hitliste steht etwa Need for Speed undercover – die Grafik dieses schon einige Jahre alten Spiels überzeugt heute nicht mehr. Über den Shop sind auch Musik, Filme und Videos verfügbar, für Lesestoff sorgt Amazons Kindle-App. Ein guter Teil der Apps stammt von Android-Programmierern, die ihre Apps mit nur wenig Arbeit auch unter BlackBerry 10 zum Laufen bringen konnten.

Die Synchronisationssoftware BlackBerry Link steht für Windows und Mac OS zur Verfügung, sie gleicht die Multimediale Dateien zwischen Smartphone und lokalem PC ab. Eine Synchronisation per USB oder WLAN mit einem lokal installierten Outlook ist anders als bei älteren BlackBerrys nicht vorgesehen.

### Multimedia

Die Fotos der 8-Megapixel-Hauptkamera machen bei guten Lichtverhältnissen einen ordentlichen Eindruck. Wenn es dunkler wird, nimmt trotz LED-Unterstützung das Rauschen zu, auch geraten die Fotos recht kontrastarm. Insgesamt liegt die Kamera auf dem Niveau aktueller Oberklasse-Smartphones. Gewöhnungsbedürftig ist der Touch-Fokus: Tippt man einfach nur auf die passende Stelle, nimmt das Z10 sofort ein Foto auf – zum Verändern des Fokuspunktes muss man diesen auf dem Display verschieben. Zum Auslösen lässt sich auch eine der Lautstärketasten nutzen.

Als Optionen stehen Bildstabilisator, Timeshift-Modus, Geo-Tagging und verschiedene Szenen-Modi bereit; ISO-Einstellun-

Anzeige



Das zentrale Element der BlackBerry-Steuerung sind die Active Frames, die man aus jeder Anwendung über einen Wisch von unten erreicht. Links davon – also durch einen Wisch nach rechts – liegt der BlackBerry-Hub, was dort angezeigt wird, stellt man über einen weiteren Wisch nach rechts ein. Rechts vom Task-Manager liegen die Bildschirme mit den installierten Apps.

gen, Selbstauslöser oder kleinere Auflösungen sucht man vergebens. Das Kamerageräusch ist nicht abschaltbar.

Der HDMI-Ausgang spielte bei unseren Tests zwar Full-HD-Videos ruckelfrei ab, erzeugte aber einen Trauerrand um das Bild herum.

## Abgeschlossen

Der Lockscreen zeigt das Datum, anstehende Termine und kleine Icons an, die über verpasste Anrufe, neue Kurznachrichten oder Mails informieren. Einen schnellen Weg vom Lockscreen zu den neuen Nachrichten gibt es nicht,

lediglich die Kamera lässt sich direkt starten.

Mit einem Wisch von oben gelangt man in den Nachtmodus. Dann schaltet sich das Smartphone bis auf den Weckton stumm (bleibt aber erreichbar). Das Z10 zeigt eine dunkelrote Analoguhr mit Wecker. Beendet wird der Nachtmodus – oder der Alarm – durch einen Wisch nach unten.

## Business-Tauglichkeit

Admins Liebling wird das Z10 erst mit BlackBerry Balance, einem System, das private und geschäftliche Apps und Daten

sauber voneinander trennt. Balance setzt einen BlackBerry Enterprise Server in der Version 10 voraus.

Nach der Einrichtung hat man praktisch zwei Smartphones: Der private Teil bleibt privat, der berufliche Teil ist verschlüsselt und wird vom Administrator in der Firma kontrolliert. Der Wechsel zwischen den Welten geschieht per Fingertipp. Im Business-Teil hat das Unternehmen das Sagen: welche Apps installiert werden, welche Sicherheitsrichtlinien gelten oder wie oft der Anwender das Passwort zu wechseln hat. Alles geht aber nicht: So lassen sich hier nur native BlackBerry-Apps installieren, keine Android-Portierungen.

Wenn das Z10 mit einem BlackBerry-Server verbunden ist, kann der Admin es orten, aus der Ferne sperren oder den Business-Teil komplett löschen. Mit einem auch für Privatanwender verfügbaren BlackBerry Protect genannten Service lässt sich eine Sicherung aller Kontakte, Kalendereinträge, Notizen, Lesezeichen und Nachrichten an-

legen und bei Bedarf wieder einspielen.

## Laufzeiten

Seit Erscheinen der ersten Z10-Geräte auf dem kanadischen Markt gibt es Berichte über sehr kurze Akkulaufzeiten. Ist am Smartphone die automatische Netzwahl eingeschaltet, aber kein LTE-Netz verfügbar, soll die Suche nach dem schnellen Funknetz viel Energie kosten. Bei Messungen im definierten Szenario unserer UMTS-Femtozelle konnten wir dies nicht nachvollziehen, allerdings erhielt unser Testgerät im Testzeitraum auch zwei Systemupdates. Damit dürfte BlackBerry den Fehler beseitigt haben, die Laufzeiten liegen im guten Mittelfeld.

## Fazit

Mit dem Z10 holt BlackBerry zum iPhone und den aktuellen Android-Smartphones auf. Hard- und Software sind auf aktuellem Stand, bei Apps und Medien muss BlackBerry aber noch nachlegen. Der Preis dürfte manchen Privatanwender vom Kauf abhalten – aber immerhin muss man keinen Strafzoll mehr an seinen Mobilfunk-Provider zahlen. Unternehmungskunden hingegen müssen das Update auf BES 10 mitmachen, wenn sie weiter auf die BlackBerry-Infrastruktur setzen wollen. (II)

[www.ct.de/1310062](http://www.ct.de/1310062)

ct

BlackBerry Z10	
Smartphone mit BlackBerry 10	
Abmessungen (B × H × T), Gewicht	13 cm × 6,6 cm × 0,9 cm, 136 g
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm S4 MSM8960 / 2 / 1,5 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 225
Speicher RAM / Flash	2 GByte / 16 GByte
verfügbarer Speicher / Wechselspeicher	11 GByte / max. 64 GByte (MicroSDXC)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Bänder	802.11a/b/g/n / ✓ / –
Bluetooth / NFC / aGPS	4.0 / ✓ / ✓
Downlink / Uplink UMTS	42,2 MBit/s / 5,7 MBit/s
Downlink / Uplink LTE	100 MBit/s / 50 MBit/s
Akku	1800 mAh, wechselbar
Display-Technik / -Größe	LCD / 9,1 cm × 5,5 cm (4,2 Zoll)
Display-Auflösung	1280 × 768 (355 dpi)
Helligkeit	5...700 cd/m²
Kamera-Auflösung Foto / Video	3264 × 2448 / 1920 × 1080
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs / Selbstauslöser	✓ / ✓ / ✓ / –
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera Auflösung Foto / Video	1600 × 1200 / 1280 × 720
Anschlüsse	Micro-USB, Micro-HDMI
Preis Liste / Straße	630 € / 540 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Laufzeiten	
	besser ►
Video [h]	10,6
Video (max. Helligkeit) [h]	6,5
WLAN-Surfen [h]	9,7
UMTS-Surfen [h]	8,4
Surfen: Abruf einer Webseite alle 30 Sekunden, alle Messungen bei 200 cd/m², sofern nicht anders angegeben	



Anzeige



Martin Fischer

# Spielgerät

## Die Zocker-Grafikkarte Radeon HD 7790

Die erste Grafikkarte mit einem Grafikchip aus AMDs Sea-Islands-Generation stellt Spiele in Full HD flüssig dar und ist vergleichsweise sparsam.

AMDs Radeon HD 7790 ist seit Ende März ab 130 Euro erhältlich und zum Spielen in der Full-HD-Auflösung gedacht. Sie setzt auf den ersten Desktop-Grafikchip aus der Sea-Islands-Generation, der Dreiecke schneller verarbeitet und ein verbessertes Energiemanagement bietet. Wir haben uns je eine Variante von Asus und Sapphire angesehen, die mit Spezialkühlern und übertaktet daherkommen. Beide sind für 135 Euro erhältlich und haben 1 GByte Videospeicher.

Dank des modernen Bonaire-Grafikchips unterstützen alle Radeon HD 7790 die neuesten Versionen der 3D-Schnittstellen DirectX und OpenGL. Im Vergleich mit der Cape-Verde-GPU einer Radeon HD 7770 ist Bonaire wesentlich komplexer: Er besteht aus 2,08 statt 1,5 Milliarden Transistoren und hat 896 Shader-Rechenkerne sowie 56 Textureinheiten – also 40 Prozent mehr. Damit steigt die Rechenleistung auf 1,79 TFlops, denn die Kerne laufen laut Spezifikation ebenfalls mit 1 GHz. Die getesteten

Varianten von Asus und Sapphire sind mit ihren 1075 MHz etwas flotter unterwegs und in Spielen dadurch rund fünf Prozent schneller.

Überdies hat AMD auch an der Geometrieleistung geschraubt: Bonaire verarbeitet wie sein großer Bruder „Pitcairn“ aus der HD-7800-Serie mit seinen zwei Geometrie- und Tessellation-Einheiten pro Takt zwei Dreiecke. Das kann Spiele mit detaillierten Objektmodellen, etwa fein ausgestalteten Bäumen oder Charakteren, beschleunigen. Spürbar ist die schnellere Geometrieverarbeitung aber bis dato kaum, schließlich spielt die Zahl und Taktfrequenz der Shader-Einheiten sowie die Anbindung des Videospeichers eine größere Rolle.

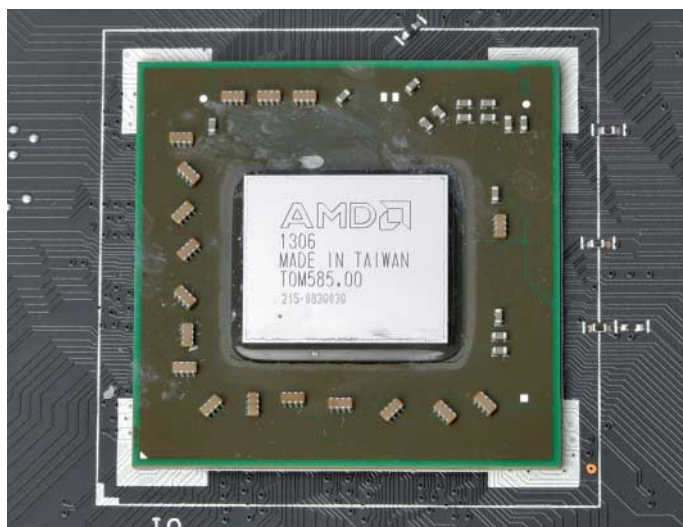
Letzterer kommuniziert über 128 Leitungen mit der GPU. Selbstverständlich verwendet AMD schnelle GDDR5-Bausteine, damit es bei hochaufgelösten Texturen und Kantenglättung keine Engpässe gibt. Außerdem hebt AMD die Taktfrequenz des Speichers um rund ein Drittel ge-

genüber der HD 7770 an. Die Datentransferrate von rund 100 GByte/s reicht dadurch tatsächlich für die meisten Spiele – Ausnahmen sind wenige, extrem anspruchsvolle Action-Titel vom Schlage eines Crysis 3. Die brauchen für die höchste Detailstufe nicht nur schneller angebunden und mehr Speicher, sondern auch mehr Shader-Kerne.

256 Leitungen gibts erst ab der HD-7800-Serie. Leider nimmt AMD die günstige und schnellere Radeon HD 7850 mit 1 GByte vom Markt – 2-GByte-Varianten kosten mindestens 160 Euro. Eine 2-GByte-Version der Radeon HD 7790 bietet bis dato nur die Firma Gigabyte an und verlangt dafür 155 Euro. Dann greift man lieber gleich zur Radeon HD 7850 mit 2 GByte.

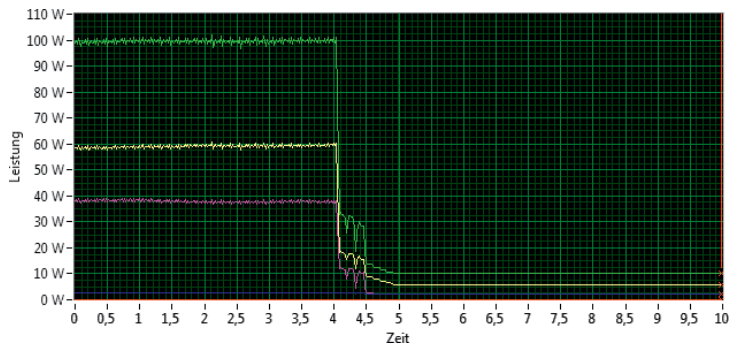
## Angespielt

Je nach Spiel ist die Radeon HD 7790 zwischen 25 und 30 Prozent schneller als eine HD 7770. Das reicht, um Battlefield 3 bei maximaler Detailstufe und vierfacher Multisampling-Kantenglättung (MSAA) mit durchschnittlich 32 fps darzustellen. Wem das zu wenig ist, der schaltet „Post-Antialiasing“ ein und MSAA aus. Anno 2070, Bioshock Infinite und Tomb Raider laufen ruckelfrei. Aktiviert man allerdings die aufwendige Tress-FX-Simulation für Lara Crofts Haare, fällt die Bildrate von 45 auf 25 fps – zum genauen Steuern in brenzligen Situationen ist das zu wenig. Außerdem stellt der letzte Treiber 12.100.17.0 Schatten fehlerhaft dar. Der Grafikblender



Die Bonaire-GPU der Radeon HD 7790 bietet dank ihrer 896 Kerne genügend 3D-Leistung zum Spielen in Full HD.

Anzeige



Der Wechsel vom Volllast- zum Leerlauf-Stromsparszustand dauert mit der Radeon HD 7790 nur eine Sekunde.

Rund 30 Prozent schneller ist die Radeon HD 7790 beim Tessellation-Benchmark Unigine Heaven im Vergleich zur Radeon HD 7770.

Crysis 3 läuft selbst in der mittleren Detailstufe noch zu zäh.

Im Vergleich mit der ab 110 Euro erhältlichen GeForce GTX 650 Ti ist die HD 7790 in Anno 2070 oder Dirt Showdown um 30 beziehungsweise 50 Prozent schneller, bei Battlefield und Bioshock Infinite liefern beide die gleiche Bildrate. Auf Letztere ist Nvidias Treiber besonders gut optimiert.

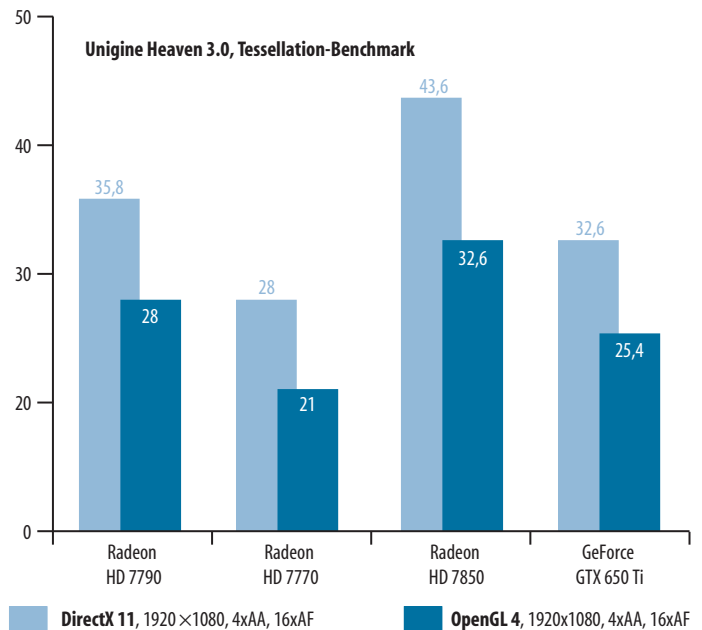
Im DirectX-11-Benchmark 3D-Mark Firestrike erreicht die Radeon HD 7790 immerhin 3557 Punkte, das sind 25 Prozent mehr als die GeForce GTX 650 Ti und 30 Prozent mehr als eine Radeon HD 7770. Beim OpenCL-Raytracer Luxmark ist die Radeon HD 7790 zirka viermal schneller als Nvidias GeForce GTX 650 Ti – bei diesem Benchmark schneiden Kepler-Karten generell deutlich schlechter ab als Radeons.

## Endotherm

Im Vergleich zu seinen Vorgängern ist der Bonaire-Grafikchip der Radeon HD 7790 aber nicht

nur schneller, sondern beim Energiemanagement (Power Tune) auch effizienter. Anstelle von bisher vier Zuständen (Power States) gibt es nun acht – vom Leerlauf bis hin zur 3D-Volllast. Jeder Power State definiert eine bestimmte Taktfrequenz und anliegende Spannung. Welcher Zustand wann zum Einsatz kommt, hängt von der Auslastung der Funktionseinheiten und der Temperatur des Grafikchips ab. Zwischen den Zuständen schaltet die GPU nun schneller um, laut AMD innerhalb von 10 ms. So fix ging es in unserem Test zwar nicht, dennoch sprang die Asus Radeon HD 7790 DirectCU II OC in zirka einer Sekunde vom Extremlastzustand (100 Watt) zum Leerlauf-Modus (10 Watt) mit reduzierten Taktfrequenzen und Spannungen. Wir protokollierten dies mit unserem Leistungsmesssystem bei einer Abtastrate von 5000 Hz.

Beim Spielen schluckte die Asus-Karte durchschnittlich 83 Watt – also rund 15 Watt mehr



als eine Radeon HD 7770 – und kam im Desktop-Mehrschirmbetrieb auf rund 25 Watt. Geringfügig sparsamer war Sapphires Radeon HD 7790 Dual-X OC mit 77 Watt beim Spielen und 9 Watt im Leerlauf (Multimonitor: 22 Watt), obgleich GPU und Speicher genauso schnell laufen (1075 MHz / 3200 MHz). Fällt der Bildschirm in den Standby-Modus, schalten sich die Grafikkarten nahezu komplett ab und nehmen weniger als 5 Watt auf.

Beide Varianten setzen auf je zwei 8-Zentimeter-Axiallüfter, die ihre Grafikchips unter 70 °C halten. Beim Spielen stören Sapphires Lüfter mit 1,0 Sone nur geringfügig, allerdings schafft es Asus, die Lüfter seiner Variante nur leise säuseln zu lassen (0,4 Sone). Im Leerlauf sind beide Grafikkarten kaum zu hören (Asus 0,2 Sone, Sapphire 0,3 Sone).

## Resümee

Die Radeon HD 7790 ist eine konsequente Weiterentwicklung

der HD-7700-Serie: Sie ist dank des neuen Grafikchips vergleichsweise sparsam und dennoch schnell genug, um aktuelle DirectX-11-Titel in Full HD flüssig darzustellen – meist sogar in maximaler Detailstufe. Große Leistungsreserven für zukünftige Top-Spiele bietet die Karte allerdings nicht.

Dank der leisen Kühlsysteme sind die Modelle von Asus und Sapphire gut zum konzentrierten Arbeiten geeignet, steuern sogar bis zu vier Monitore gleichzeitig an und geben via HDMI selbst die 4K-Auflösung 3840 x 2160 aus. Allerdings ist der Preis von 130 Euro noch etwas hoch angesetzt, schließlich sind die Radeon HD 7770 und GeForce GTX 650 Ti bereits ab 90 beziehungsweise 100 Euro erhältlich. Für Schnäppchenjäger interessanter sind die letzten 1-GB-Byte-Versionen der Radeon HD 7850 für 140 Euro, die dank 256-Bit-Speicher-Interface und mehr Kernen rund 20 Prozent schneller sind als eine Radeon HD 7790. (mfi)

## Grafikleistung

Grafikkarte	Anno 2070 Ingame-AA / 4xAF, sehr hoch [fps] besser ▶	Battlefield 3 4xAA/16xAF, hoch [fps] besser ▶	Bioshock Infinite FXAA/16xAF, ultraDX11, kein diffuses DoF [fps] besser ▶	Crysis 3 4xMSAA/16xAF, Mittel, Texturen sehr hoch [fps] besser ▶	Dirt Showdown 4xAA/4xAF, sehr hoch [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/16xAF, ultra [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/16xAF, TressFX, höchste [fps] besser ▶
	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080
Asus Radeon HD 7790 DirectCU II OC	41	34	47	27	50	47	27
Sapphire Radeon HD 7790 Dual-X OC	41	34	47	27	50	47	27
Radeon HD 7790	39	32	44	26	48	45	25
Radeon HD 7770	30	25	34	20	39	36	20
Radeon HD 7850	46	40	53	37	52	55	32
GeForce GTX 650 Ti	30	32	44	23	32	37	19

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Treiber: Catalyst 13.3 Beta (12.100.17.0), GeForce 314.22 gemessen unter Windows 8 auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus





## Filme in 4K

**Bei PowerDVD 13 besinnt sich Cyberlink auf frühere Stärken, zum Beispiel die Videowiedergabe.**

Cyberlink hatte im vergangenen Jahr seine erfolgreiche Blu-ray-Playersoftware PowerDVD zu einem umfassenden Medien-Player aufgeblasen, war

Leider listet die Datenbank ihre Fundstücke nach wie vor unübersichtlich auf. Eine Unterteilung in Genres oder nach Jahren fehlt. Namen von Filmdateien werden mit Cyberlinks Film-

Sehen lassen kann sich indes die Filmwiedergabe. Cyberlink hat seine Bildverbesserungen namens „TrueTheater“ erweitert. Mit passender CPU und Grafikkarte (ab Intel Core i5 der 3. Gen., Radeon 7000er-Serie oder Nvidias GeForce ab der GTX 640) lassen sich die Filme auf 4K-Auflösungen hochskalieren. Das klappt auch mit Blu-ray-Filmen. Auf einem passenden 85-Zoll-Fernseher hatten wir im Test den Eindruck, als sei eine Milchglascheibe weggeschoben worden: Feinste Details wurden sichtbar.

Wenn auch die Mediendatenbank nicht viel taugt, so können die Detailverbesserungen bei der Blu-ray-Wiedergabe überzeugen. (hag)

## Blu-ray-Player

Hersteller	Cyberlink, <a href="http://www.cyberlink.de">www.cyberlink.de</a>
Systeme	Windows XP/Vista/7/8
Preise	PowerDVD Ultra 99 €, Pro 69 € mobile (iOS/Android) 18 € mobile (Windows 8/RT) 13 €

Anzeige



Urs Mansmann

# Wertloses Versprechen

## Einen Monat lang offline nach Anbieterwechsel

**Das Telekommunikationsgesetz regelt nur wenige Dinge so klar und verständlich wie den Anspruch des Kunden auf ununterbrochene Versorgung: „Bei einem Anbieterwechsel darf der Dienst des Teilnehmers nicht länger als einen Kalendertag unterbrochen werden.“ c’t-Leser Michael N. testete unfreiwillig, was die Vorschrift taugt.**

**M**ichael N. entschied sich im Januar 2013, seinen Breitbandanbieter zu wechseln. Der Telekom erteilte er beim Besuch in einem Ladengeschäft den Auftrag, den bestehenden Anschluss von O2 zum nächstmöglichen Zeitpunkt zu übernehmen.

Einige Wochen lang geschah nichts und Michael N. wurde misstrauisch. Ein Anruf bei der Telekom-Hotline bestätigte sei-

nen Verdacht, dass etwas schiefgelaufen war. O2 habe den Portierungsauftrag abgelehnt, weil die Anschlussinhaberdaten nicht übereinstimmten, berichtete ihm die Mitarbeiterin. N. war verblüfft – und verärgert, dass man nicht gleich bei ihm nachgefragt hatte.

Er hakte bei O2 nach, wo man nach einem Blick in seine Kundendatei bestätigte, dass der

Auftrag abgelehnt wurde und neu gestellt werden müsse. O2 war es offensichtlich gelungen, seine Portierungsanfrage seinem Anschluss korrekt zuzuordnen. Dann hätte man den Auftrag ja auch gleich ausführen können, monierte Michael N. Er bestand darauf, den erfassten und korrekt zugeordneten Auftrag auszuführen.

Der Februar zog ins Land und es tat sich nichts. Michael N. suchte noch einmal den Telekom-Shop auf, wo man ihm nach kurzer Recherche mitteilte, dass kein Auftrag zu finden sei. Der sei storniert worden, vermutete der Mitarbeiter und schlug vor, diesen neu anzustoßen, was N. denn auch tat. Sicherheitshalber

rief er gleich noch bei O2 an und forderte das Unternehmen auf, den Portierungsauftrag nicht wieder wegen irgendeiner Kleinigkeit abzulehnen. Der O2-Mitarbeiter berichtete ihm daraufhin, dem ursprünglichen Portierungsauftrag sei längst entsprochen worden, die Antwort sei schon vor Wochen an die Telekom gegangen.

Für Michael N. sah es nun ganz kurz so aus, als sei der Auftrag endlich auf dem richtigen Gleis, denn er erhielt umgehend ein Willkommensschreiben der Telekom mit dem voraussichtlichen Lieferdatum 25. März 2013. Kurz darauf traf die Kündigungsbestätigung von O2 ein, zum 28. Februar 2013. N. bemerkte die

Differenz von knapp einem Monat zwischen den beiden Terminen sofort und rief bei der Telekom an.

Bei der Recherche dort stellte sich heraus, dass der Anschluss nicht nur einen Monat zu spät kommen, sondern sich sogar noch weiter verzögern würde. Er müsse damit rechnen, dass die Schaltung erst zum 2. April erfolge. Das sei aber kein Problem. Laut § 46 Telekommunikationsgesetz (TKG) habe er ja einen Anspruch darauf, dass der ehemalige Anbieter die Leitung aufrechterhalte, bis die Versorgung durch den neuen Anbieter sichergestellt sei. Die Mitarbeiterin versprach, sofort eine E-Mail an die zuständige Stelle im Hause zu schicken, die alles Erforderliche in die Wege leiten werde.

N. war nicht ganz beruhigt, verließ sich aber auf die Zusage der Telekom. Sicherheitshalber fragte er am 22. Februar noch einmal bei der Telekom nach, um zu erfahren, dass O2 noch keine Rückmeldung gegeben habe. Der Abschalttermin stand bereits kurz bevor. Michael N. telefonierte nun abwechselnd mit beiden Anbietern und versuchte, die Abschaltung zu verhindern.

Er berichtet, dass O2 wenig Interesse an seinen Problemen zeigte. Am 28. Februar wurde abgeschaltet. Basta. Währenddessen versicherte ihm die Telekom immer wieder, dass O2 nicht abschalten werde, es gebe ja eine gesetzliche Verpflichtung zur Weiterversorgung.

Am 28. Februar um 00:01 Uhr deaktivierte O2 die Smartcard des im DSL-Zugang eingebundenen IPTV-Zugangs, der DSL-Anschluss funktionierte aber noch. Am folgenden Morgen rief N. bei der Telekom an, die ihn beruhigte. Es sei durchaus möglich, dass die DSL-Leitung geschaltet bleibe. Zwei Anrufe bei O2 brachten unterschiedliche Ergebnisse. Mitarbeiter eins meinte, die Abschaltung erfolge erst nach Rückmeldung der Telekom, Mitarbeiter zwei hingegen erklärte, der Vertrag ende mit Ablauf des Tages.

Mitarbeiter zwei behielt Recht: Der DSL-Router ging offline. Wieder telefonierte Michael N. mit der Telekom, wo man eigenem Bekunden zufolge

schnell reagierte und wieder eine E-Mail an O2 versandte. Es gebe da eine spezielle Abteilung, die für solche „TKG-Fälle“ zuständig sei. Und einen Moment lang keimte ein wenig Hoffnung auf: Das DSL-Modem synchronisierte plötzlich wieder, allerdings akzeptierte der Anschluss die Zugangsdaten nicht. Laut Auskunft von O2 kein Wunder, sein Profil war als Ex-Kunde gelöscht.

Die Telekom schickte derweil nach eigenen Angaben eine weitere E-Mail an O2, um den Fall zu klären. Aber am nächsten Tag war auch die DSL-Verbindung wieder weg. Was immer Michael N. nun versuchte, stets wimmelte ihn O2 ab und die Telekom versicherte ihm, nichts für ihn tun zu können. In seiner Not besorgte er sich einen UMTS-Zugang, um wenigstens online zu sein.

Am 5. März beschwerte er sich bei der Bundesnetzagentur, die solche Fälle in Zusammenarbeit mit den beteiligten Anbietern klärt. Erst zehn Tage später erhielt er eine Antwort mit der Bitte, ein Beschwerdeformular auszufüllen, was er umgehend tat.

Nun wandte er sich an c't: „Ich bin mit den Nerven am Ende, O2 mauert und bei mir steigen die Kosten, weil ich mein Handy ständig nachladen muss. Ich weiß nicht mehr weiter“, schrieb er in seinem Hilferuf.

Derweil mahnten die Mühlen der Behörde weiter: Am 21. März bestätigte die Bundesnetzagentur, dass sein Antrag bearbeitet werde, und stellte kurz darauf eine Anfrage an die beteiligten Provider. Auf diese hin meldete sich die Telekom bei Michael N. und versprach eine Gutschrift von 100 Euro. Als „wahnsinnig freundlich“ hat Michael N. den Anrufer der Telekom in Erinnerung.

## Nachgefragt

Wir konfrontierten zuerst O2 mit dem Fall und baten um eine Stellungnahme. Pressesprecher Markus Oliver Göbel bestätigt die Angaben des Kunden: „Wir haben der Deutschen Telekom zum 28. Februar den Portierungsauftrag bestätigt. Die Kündigung der Leitung wurde am

3. März bestätigt.“ Aus seiner Sicht lief das alles routinemäßig ab: „Wir haben also den Kunden wie üblich der Deutschen Telekom übergeben. Dies bedeutet, dass wir die Leitung zum Kündigungsdatum kündigten und die Deutsche Telekom eine neue Leitung bereitstellen sollte.“ Was aber bekanntermaßen nicht funktionierte.

Laut Göbel trifft O2 daran keine Schuld: „Wir haben von der Deutschen Telekom keine Anfrage zur Weiterversorgung erhalten.“ Natürlich hätte O2 sonst die Leitung nicht gekappt: „Hätte die Deutsche Telekom diese Anfrage gestellt, hätten wir den Kunden gern weiter versorgt.“

„Anfrage zur Weiterversorgung“ hört sich amtlich an, aber kein Gesetz schreibt eine solche vor. O2 hatte durch die Anrufe von Michael N. Kenntnis davon, dass der Wechsel nicht ohne Ausfall zu bewerkstelligen war, reagierte aber nicht adäquat. Das Unternehmen hätte nach dem Hinweis durch den Kunden den Auftragsstatus in den Systemen der Telekom überprüfen, die Differenz bei den Anschaltterminen feststellen und die Weiterversorgung veranlassen müssen. Das unterließ es und verletzte damit seine Verpflichtungen.

Unseren Vorschlag, die Versorgung nun ganz schnell zumindest provisorisch wieder herzustellen, lehnte Göbel ab: „Aus systemtechnischen Gründen ist es nun nicht mehr möglich, dass unsere Firma eine Leitung bereitstellt. Wir haben die Deutsche Telekom nochmals aufgefordert, die Leitung bereitzustellen.“ Für weitere Fragen verwies Göbel an die Deutsche Telekom.

Wir schilderten den Fall nun der Telekom-Pressestelle und baten um eine Stellungnahme. Pressesprecher Dirk Wende teilte mit, der Vorgang sei ans Serviceteam weitergegeben worden, das sich direkt mit dem Kunden in Verbindung setzen und den Vorgang abschließen werde. Wir baten daraufhin um nähere Informationen zum Vorgang. Wendes Einlassung war kurz und brachte wenig Erhellendes: „Der Vorgang war schon vor Ihrer Anfrage geklärt. Der Kunde kann das Internet bereits nutzen, die Kosten werden durch die Telekom übernommen. Systembedingt erfolgt der Anschluss zum 2. April, Herr N. ist damit einverstanden.“

Am 2. April war Michael N. tatsächlich wieder online. Die Nachfragen von N. und die Intervention der Bundesnetzagentur hätten eine Verkürzung der Wartezeit um fünf Tage möglich gemacht: Zum 28. März hätte Michael N. einen normalen DSL-Anschluss erhalten. Der eigentlich bestellte Entertain-Anschluss hätte sich durch dieses Provisorium voraussichtlich um zwei Wochen oder mehr verzögert, aber N. wollte die leidige Angelegenheit endgültig abschließen.

## Zahnloser Tiger

Der Rechtsanspruch für den Kunden hört sich schön an, schützt aber nicht vor mangelndem Engagement oder Inkompetenz der beteiligten Unternehmen. Zwar stehen die Provider stramm, wenn der Kunde die Bundesnetzagentur einschaltet und diese sich erkundigt, was denn nun wieder schiefgelaufen ist, aber unbürokratische Hilfe ist dann nicht in jedem Fall zu erwarten.

Ist ein Anschluss erst einmal abgeschaltet, kriegt ihn in Deutschland keine Macht der Welt in weniger als ein bis zwei Wochen ans Netz, weder die Sondereinsatztruppe der Telekom noch die Jedi-Ritter der Bundesnetzagentur. Aber wenigstens werden die Service-Mitarbeiter sehr freundlich und zeigen sich von ihrer kulantesten Seite, wenn eine behördliche Nachfrage kommt.

Wer bei einem Anbieterwechsel oder Umzug plötzlich ohne Anschluss dasteht, sollte sich nach Ablauf eines Werktages an die Bundesnetzagentur wenden. Diese hält auf ihren Seiten (siehe c't-Link) umfangreiche Informationen und ein Meldeformular bereit. Das sollte man vollständig ausfüllen und zusammen mit den darin angeführten Unterlagen möglichst schnell an die Bundesnetzagentur schicken. Das macht den Providern Beine und dient auch in anderer Hinsicht der Prävention: Wenn die Behörde Meldungen erhält, kann sie gegen Terminschlampereien vorgehen und in letzter Konsequenz Bußgelder gegen die schwarzen Schafe der Branche verhängen, die ihre scheidenden Kunden häufig im Regen stehen lassen.

(uma)

[www.ct.de/1310070](http://www.ct.de/1310070)

ct



Tim Gerber

# Risikovermeidung

## Gesundheitsgefahren durch Laserdrucker bannen

**Aus Laserdruckern kommen feinste Nano-Teilchen. Wie gesundheitsschädlich sie sind, ist bislang nicht zu sagen – wie man sie vermeiden kann, aber schon.**

Eine Nachricht aus Lokalmedien wie der Hannoverschen Allgemeinen rüttelte die Drucker-Branche vor einigen Wochen auf: Das niedersächsische Justizministerium lässt über 4000 Drucker vom Typ Samsung ML-3471dn vor der Zeit durch neuere Druckermodelle ersetzen. Eine Gesundheitsgefährdung von Mitarbeitern der Justiz durch die Emissionen der Geräte könne nicht ausgeschlossen werden. Untersuchungen an insgesamt 13 Exemplaren dieser Drucker hatten ergeben, dass die Emissionen von Ultrafeinstaub bei diesem Druckermodell besonders hoch sind – deutlich über dem spätestens ab 2014 verbindlichen Grenzwert für das Umweltzeichen „Blauer Engel“.

Die Diskussion um mögliche Gefahren durch die Emissionen von Laserdruckern läuft bereits über ein Jahrzehnt und wurde mitunter auch recht schrill und reißerisch geführt. Dank dieser Debatten ist kaum ein anderes IT-Gerät hinsichtlich seiner Emissionen so gut erforscht wie der Laserdrucker. Ein Verdienst nicht zuletzt von Hans-Joachim Stelting und seiner Stiftung Nano-Control. Seit vielen Jahren kämpft der ehemalige Kriminalkommissar landauf, landab gegen die seiner Auffassung nach höchst gefährlichen Laserdrucker in den Büros an. Immer wieder macht er Druck auf Industrie und Behörden, an dem Objekt zu forschen, und sorgt so dafür, dass öffentliche und private Forschungsgelder dafür fließen.

Den Verdacht, dass das Tonerpulver selbst Ursache für die immer wieder berichteten Beschwerden einzelner Betroffener sein könnte, wussten die Hersteller recht schnell auszuräumen [1]. Zwar ist das Pulver alles andere als gesund und Anwender sollten es möglichst weder einatmen noch sonst in Kontakt damit gelangen – im normalen Betrieb geschieht das aber auch kaum.

### Gelabelt

Die Vorstellung, dass beim Betrieb eines Laserdruckers der Tonerstaub eins zu eins von den Lüftern in den Raum geblasen würde, ist – jedenfalls ohne gravierenden Defekt am Gerät – schlicht falsch. Dies gilt insbesondere für Drucker, die das Umweltzeichen „Blauer Engel“ tragen. Nach dessen Vergabegrundlage gelten seit vielen Jahren schon recht niedrige Grenzwerte für die Staubemission, von der auch der Tonerstaub erfasst wird.

Im Laufe verschiedener Untersuchungen zum Thema Druckeremissionen zeigte sich

jedoch rasch, dass Laserdrucker im Betrieb, vor allem in der Anfangsphase eines Druckjobs, eine erhebliche Zahl an ultrafeinen Partikeln ausstoßen. Das sind Partikel, die deutlich kleiner sind als die Feinstaubpartikel des Toners. Deren Durchmesser liegt zwischen 1 und 5 Mikrometer, die ultrafeinen Partikel (UFP) sind wenige Nanometer groß. Partikel mit weniger als 2,5 Mikrometer Durchmesser bezeichnet man als lungengängig, weil sie tief in das Atemorgan eindringen und sich dort ablagern können. Nano-Partikel verhalten sich ähnlich und können darüber hinaus sogar Zellmembranen durchqueren, in die Blutbahn gelangen und die Blut-Hirn-Schranke überwinden.

Aus diesem Grund hat das für die Vergabekriterien zuständige Umweltbundesamt beschlossen, im Zuge der regelmäßigen Überarbeitung der Vergabegrundlagen für Bürogeräte mit Druckfunktion künftig auch einen Grenzwert für die Emission von Nanopartikeln vorzugeben. Da die Nanopartikel bei der bisher für den „Blauen Engel“ vorgeschriebenen Messung der Staubemissionen aufgrund ihres niedrigen Gewichts nicht erfasst werden, musste man zunächst ein geeignetes Messverfahren dafür entwickeln. Im zweiten Schritt hat man untersucht, wie hoch die UFP-Emissionen beim Betrieb verschiedener



**Kämpft seit Jahren gegen Emissionen aus Laserdruckern: Vorsitzender der Stiftung Nano-Control Hans-Joachim Stelting**

Laserdrucker sind und wie hoch ein sinnvoller Grenzwert folglich sein sollte. Dazu hat die Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) die Emissionen von insgesamt zehn verschiedenen Laserdrucker-Typen untersucht.

Dabei zeigte sich ein für alle Laserdrucker typisches Verhalten: Beim Einschalten und beim Aufwärmen der Fixiereinheit am Beginn eines Druckjobs tritt ein recht hoher Peak von UFP-Emissionen auf. Die Menge der dabei emittierten Ultrafeinpartikel fällt indessen von Druckermodell zu Druckermodell höchst unterschiedlich aus.

Auf der Grundlage der Untersuchungen der BAM legte die beim Umweltbundesamt angesiedelte und für die Vergabegrundlagen des „Blauen Engel“ zuständige Jury Umweltzeichen im November vergangenen Jahres den Grenzwert für die Emission von Nanopartikeln mit Durchmessern ab 7 Nanometer auf  $3,5 \times 10^{11}$  Partikel für eine Druckphase von 10 Minuten fest. Dabei gingen die BAM-Forscher davon aus, dass drei Viertel der bisher angebotenen Drucker diese Vorgabe nicht einhalten werden, nach den neuen Vergabekriterien das Umweltzeichen also nicht tragen dürfen.

Das ist konsequent, denn erklärtes Ziel solcher Umwelt-Labels ist es, die jeweils beste verfügbare Technik, sei es hinsichtlich Ressourcenverbrauchs oder Emissionen, auszuzeichnen. Damit sollen Anreize für die Produktverbesserung geschaffen und den Herstellern ein wirksames Marketinginstrument an die Hand gegeben werden. Da hätte es wenig Sinn, die Anforderungen so zu definieren, dass das Gros der am Markt befindlichen Geräte sie bereits erfüllt.

Der Grenzwert des Umweltzeichens orientiert sich hingegen ausdrücklich nicht an einer Einschätzung, ab welcher Menge die Emissionen gesundheitsschädlich sein könnten respektive unterhalb welcher Schwelle sie es garantiert nicht wären. Denn Aussagen dazu kann man beim heutigen Stand der Forschung gar nicht treffen. Mangels eindeutiger Forschungsergebnisse dazu geht man schlicht davon aus, je weniger Emission, desto besser.

Neben Laserdruckern gibt es auch noch andere Quellen für Emissionen von ultrafeinen Partikeln. Haushaltsgeräte, bei denen ähnliche Erwärmungsprozesse ablaufen wie in den Fixiereinheiten von Laserdruckern – also zum Beispiel Toaster, Backöfen, Bügeleisen und Haartrockner – zeigen zum Teil noch deutlich höhere UFP-Emissionen als Drucker [2]. Deren Zusammensetzung weicht jedoch von denen bei den Druckern ab, sodass der Vergleich nicht ohne Weiteres möglich ist.

Neben der BAM hatte sich auch das zur Fraunhofer-Gesellschaft gehörende Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) in Braunschweig im Auftrag des Herstellerverbandes Bitkom mit den UFP-Emissionen befasst. Der Bitkom war auch in die Erarbeitung der BAM-Studie eingebunden und hat dort unter anderem eine Liste der für die Untersuchungen infrage kommenden Drucker vorgelegt.

Das Gros der UFP-Emissionen ist zunächst gasförmig und kondensiert erst bei Abküh-



Anzeige

lung zu winzigen Tropfen. Diese bestehen aus komplexen Stoffgemischen, unter anderem wachsartige Substanzen und siliziumhaltige Beimengungen des Toners, die beim Aufschmelzen auf das Papier entstehen. Enthalten sind außerdem Silikonöle, die aus den Schmierstoffen für die mechanischen Teile des Druckers freigesetzt werden, sowie Kalziumverbindungen und Alkene (ungesättigte Kohlenstoffverbindungen) aus dem Papier. Aber auch Flammenschutzmittel wie Brom-Verbindungen und verschiedene Metalle von Aluminium bis Nickel wurden von der BAM in den UFP-Emissionen von Druckern entdeckt. Am WKI hat man in den Emissionen der dort untersuchten Drucker dagegen nach eigenen Angaben keine Schwermetalle gefunden.

Die Zusammensetzung der UFP-Emissionen bei derartigen Heizvorgängen hängt offenbar auch sehr davon ab, was erwärmt wird. Papier und Tonerpulver kommen in den anderen Haushaltsgeräten jedenfalls nicht vor und können folglich dort nicht für Emissionen verantwortlich sein. Beim Drucken mit Laserdruckern spielen Tonerzusammensetzung und verwendetes Papier für die zu erwartenden Emissionen eine wichtige Rolle. Sie werden beim Fixieren auf zirka 200 Grad erhitzt und können je nach ihrer Beschaffenheit zu unterschiedlichen Zusammensetzungen führen.

Das Bundesumweltministerium weist in einer Stellungnahme gegenüber c't allerdings darauf hin, dass sich die Wissenschaft bei diesen Untersuchungen meist an der Nachweisgrenze für die einzelnen chemischen Elemente bewege und sich wohl in jeder Stadtluft-Untersuchung höhere Schwermetallbelastungen fänden. Ob es für die gesundheitliche Beeinträchtigung bei Belastung mit Nano-Partikeln auf die Zahl oder gar die massenmäßige Menge der gefundenen Stoffe ankommt, ist unter Wissenschaftlern allerdings umstritten.

Laborversuche mit Kulturen von Lungenzellen an der Universität Freiburg haben gezeigt, dass solche Partikel neben Veränderungen des Erbgutes der Zellen auch Entzündungen hervorrufen können. Inwieweit diese Laborversuche auf die Praxis übertragbar sind, ist in der Wissenschaft umstritten. Das Bundesumweltministerium will deshalb auch „weiter allen ernsthaften Hinweisen nachgehen“, sieht derzeit aber über die Verschärfung der Vergabekriterien für den „Blauen Engel“ hinaus „keinen weiteren Handlungsbedarf“.

## Ausweichstrategien

Auch wenn es derzeit keinen nachweisbaren Zusammenhang von Erkrankungen mit den Laserdruckeremissionen gibt, spricht doch einiges dafür, im Umgang mit den Druckern Vorsicht walten zu lassen. In privaten Haushalten sind Tintendrucker auch aus anderen Gründen meist die bessere Wahl. Es gibt auch immer mehr Tintengeräte, die die Leistungsanforderungen in Büros erfüllen (siehe Seite 126). Zwar sind Tintendrucker ebenfalls nicht frei von Emissionen. Fein- oder Ultrafeinstaub

stoßen sie jedoch nicht aus und – ebenfalls gesundheitsschädlichen – Lärm verursachen sie meist deutlich weniger als Laserdrucker.

Deshalb sollten Laserdrucker möglichst weit weg vom Aufenthaltsort der Mitarbeiter aufgestellt werden. Eine Anhäufung solcher Geräte mit Laserdruckwerk, wozu auch Kopierer und Faxgeräte gehören, sollte in Büros vermieden werden. Sie sind besser in separaten Druckräumen untergebracht, in denen sich niemand längere Zeit aufhält. Auf keinen Fall darf ein Laserdrucker so platziert sein, dass man direkt in seiner Abluft sitzt.

Filter zum Aufkleben auf die Abluftöffnungen sind keine Lösung. Denn sie filtern keine Ultrafeinpartikel aus und können ohnehin nicht die gesamte Abluft eines Druckers filtern, da viele Drucker gar keinen Lüfter haben und die Papieraussage zwangsläufig nicht mit einem Filter versehen werden kann [3]. Manche der für rund 20 Euro angebotenen Produkte sind gar völlig wirkungslos oder wirken erst ab Partikelgrößen von mehr als 5 Mikrometern, also oberhalb der typischen Größe der Tonerpartikel.

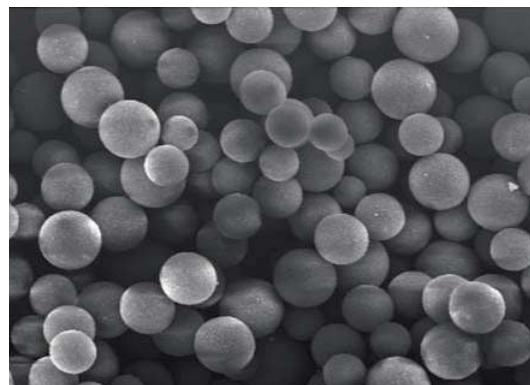
Der von den Druckerherstellern zur Beschwichtigung gern verwendete Verweis auf die UFP-Emissionen von Geräten für den Haushalt ist auch aus einem einfachen juristischen Grund trügerisch: Im gewerblichen Umfeld schreibt die Gefahrstoffverordnung Arbeitgebern vor, dass sie an den Arbeitsplätzen die jeweils emissionsärmste Technik verwenden müssen. Dies gilt soweit zumutbar nach dem jeweiligen Stand der Technik – und genau diesen gibt die Vergabegrundlage des „Blauen Engel“ wieder und deshalb tun Beschaffungsverantwortliche in Behörden und Unternehmen gut daran, sich bei der Anschaffung von Laserdruckern an dieser Vorgabe zu orientieren.

Prüfmethode und Grenzwert für UFP-Emissionen sind seit Jahresbeginn verbindlich und die Industrie hatte genügend Vorlauf, um auf die neuen Gegebenheiten zu reagieren. Denn sie war von Anfang an eng in die Forschung und die Diskussionen der Wissenschaftler der BAM, des Umweltbundesamtes und des WKI einbezogen respektive hat diese selbst durchführen lassen. Dass derzeit noch keine Drucker auf dem Markt sind, von denen der Hersteller sagen kann, dass der UFP-Grenzwert eingehalten wird, ist deshalb nicht nachvollziehbar. Schließlich müssen die Hersteller die neuen Grenzwerte bereits bei der Entwicklung berücksichtigen und sollten deshalb auch sagen können, wann sie welche Geräte anbieten wollen, die diese Vorgaben erfüllen.

Der Branchenverband Bitkom weist in einer Stellungnahme gegenüber c't darauf hin, dass „die entsprechenden Antragsformulare erst Mitte Februar 2013 zur Verfügung gestellt“ worden seien. Die Entwicklung und Veröffentlichung der neuen „Blauen Engel“-Vergabegrundlage RAL-UZ 171 durch die Behörden habe sich lange verzögert, sodass für die Industrie erst seit Januar 2013 wirklich Planungssicherheit bezüglich der neuen Kriterien bestehe.

Deshalb würden voraussichtlich im Laufe des Jahres 2013 nur wenige Geräte mit dem neuen „Blauen Engel“ auf den Markt kommen. Bis Jahresende ist es zudem möglich, den „Blauen Engel“ nach der alten Vergabegrundlage RAL-UZ 122, also ohne UFP-Messung, zu bekommen, wovon die Hersteller derzeit noch fleißig Gebrauch machen.

Damit sollte man sich bei der Anschaffung von Druckern allerdings nicht zufriedengeben, sondern vom Hersteller unbedingt einen Nachweis über die UFP-Emissionen nach der für den „Blauen Engel“ vorgesehenen Prüfmethode verlangen und gegebenen Falles auch einen Nachweis über die konkrete Zusammensetzung der UFP-Emissionen.



**Die Partikel im Tonerpulver sind zwischen 1 und 5 Mikrometer groß und damit deutlich größer als die beim Drucken emittierten, nur wenige Nanometer großen Ultrafeinstäube.**

Notfalls sollte die Neuanschaffung zurückgestellt werden, bis Drucker mit weniger UFP-Emissionen zu bekommen sind. Wo es wie im Falle der Justizverwaltung um die Ausstattung tausender Arbeitsplätze und folglich um die Gesundheit der Beschäftigten geht, ist dieser Aufwand angesichts des Forschungsstandes durchaus gerechtfertigt. Selbst aus Herstellerkreisen bekommt man zu hören, dass Schwermetalle in den UFP-Emissionen vermeidbar seien und folglich dort nichts zu suchen hätten. Diese Hersteller sollten dann auch unabhängig vom „Blauen Engel“ den Nachweis antreten, dass ihre Drucker im Zusammenspiel mit ihrem Toner solche Emissionen nicht aufweisen. Das wäre dann auch mal ein schlagendes Argument für die Verwendung von Original-Toner, für die Hersteller allzu gerne trommeln. (tig)

## Literatur

- [1] Tim Gerber, Aufgewirbelt, Studie zu Gesundheitsgefahren durch Tonerstaub und Laserdrucker, c't 6/07, S. 64
- [2] Salthammer u.a., Aerosols generated by hard-copy devices and other electrical appliances. Environmental Pollution, Volume 169, October 2012, S. 167
- [3] Seeger, S., Untersuchungen der Wirksamkeit von Filtern zum Schutz von Partikelemissionen, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft Nr. 5/2012, S. 198



Stefan Göhler

# Programmieren als Extremsport

## Revision 2013: Aktuelle Highlights aus der Demoszene

**Auf der österlichen Demo-Party Revision in Saarbrücken stellten Programmierer unter Beweis, wie gut Code und Kunst zusammenpassen. Auch bot die Party eine willkommene Gelegenheit, den Entwicklern ausgewählter Beiträge in die Karten zu blicken.**

Jedes Jahr veranstaltet die Demoszene eine Ostersause. Dabei wird nicht nur gefeiert: Kern der Veranstaltung sind Programmierwettbewerbe (Compos), bei denen kreative Entwickler ihr Können aneinander messen. Die Bewertung der Beiträge erfolgt dabei nicht etwa durch eine Jury, sondern direkt durch das anwesende Publikum.

Demos sind multimediale Spektakel mit live berechneten 3D-Animationen und atmosphärischer Musikuntermalung. Hauptziel ist es, möglichst beeindruckende Aha-Effekte zu produzieren. Bei den Intros kommen zusätzlich strenge Größenlimits hinzu: Die Beiträge dürfen eine Größe von 64 oder gar 4 KByte nicht überschreiten. Hier wird Programmieren zum Extremsport.

Vor drei Jahren trat die „Revision“ erstmals in die Fußstapfen der „Breakpoint“, der weltweit größten Demo-Party. In diesem Jahr trafen sich 900 Besucher im E-Werk Saarbrücken zu Compos, Fachseminaren und Musik – fast so viele wie bei der letzten Breakpoint.

Die Revision 2013 stand unter dem Motto „Gut gegen Böse“, das durch zwei Cartoon-Maskottchen verkörpert wurde. Das Böse kündigte die Wettbewerbe an, unterlegt mit harten Dubstep-Bässen. Die Organisatoren trugen

hingegen durchgehend die Uniform des Guten. Auch der Kaffee blieb beim Thema: Es gab ihn in „guter“ und „böser“ Stärke.

Eine wandfüllende Riesenleinwand dominierte die 1900 Quadratmeter große, abgedunkelte Halle. Für die Anbindung an die Außenwelt war gesorgt: Durch eine Bündelung von VSDL, ADSL, LTE und UMTS verschaffte der Netzdienstleister Viprinet den Anwesenden ausreichend Bandbreite. Darüber hinaus wurden alle Wettbewerbe live nach draußen übertragen; etwa 1000 Zuschauer nahmen durchschnittlich per HD-Stream an der Party teil, zu Stoßzeiten waren es sogar 4000.

Die Teilnehmer sehen Code als digitale Kunst, viele programmieren selbst. Während vorn auf der Bühne die ersten Wettbewerbe stattfinden, wird im hinteren Bereich der Halle noch fleißig kompiliert. Viele Beiträge werden erst an Ort und Stelle fertig oder müssen kurz vor Abgabeschluss noch einmal überarbeitet werden.

### Amigaaaa

Die Wurzeln der Demoszene reichen zurück bis zum Commodore C64. Für dessen Nachfolger, den 1985 auf den Markt gekommenen

Amiga, werden bis heute Beiträge produziert. Die meisten Intros und Demos laufen jedoch auf Windows-PCs; mit passender Hardware kann man sie sogar daheim ausführen (siehe Kasten „Echtzeit-Feeling daheim“).

Dass der Amiga nicht totzukriegen ist, demonstrierten in diesem Jahr Ghostown und Loonies mit „Smoke & Mirrors“ (Amiga Demo, Platz 1). Der Beitrag kombiniert 2D- und 3D-Grafik im Steampunk-Design. Knapp dahinter platzierte sich Elude mit dem düsteren „Machinist“, in dem sich ein Polygonsturm zu einer riesigen Hand formt und eine halbfertige Cyborgin mit ihren Roboterarmen gestikuliert.

Die meisten Amiga-Beiträge laufen längst nicht mehr auf der Ur-Hardware, sondern setzen AGA-Grafik und einen 68060-Prozessor voraus. Damit ist die Technik aber immer noch auf dem Stand von 1994. Lemon-Point zeigte in der Kategorie Oldskool Demo mit „Rink a Dink: Redux“, was sich noch aus dem Amiga 500 herausholen lässt: Auf einem A500 pulsierten animierte Plasmfelder, flogen geometrische Transformationen durch den Raum und rotierten Farbkreise. Der liebevolle Rückblick in die Urzeit der Demoszene wurde mit dem ersten Platz belohnt.

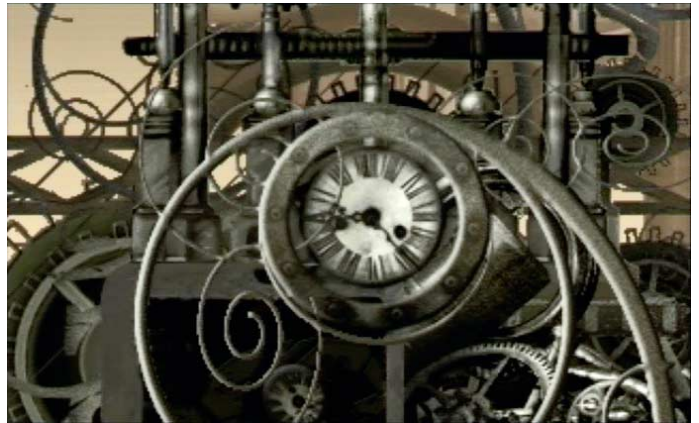
### Frisch aus dem PC

Bahnbrechendes war vor allem bei den PC-Wettbewerben zu sehen. Bei den 4K-Intros gingen abermals die „Akronymen Analogiker“ als Sieger hervor. In „Kohlenstofffeinheit“ gleitet die Kamera langsam über organische





Knapp 900 Besucher bestaunten auf der Revision 2013 die neuesten Echtzeitkunstwerke aus der Demoszene.



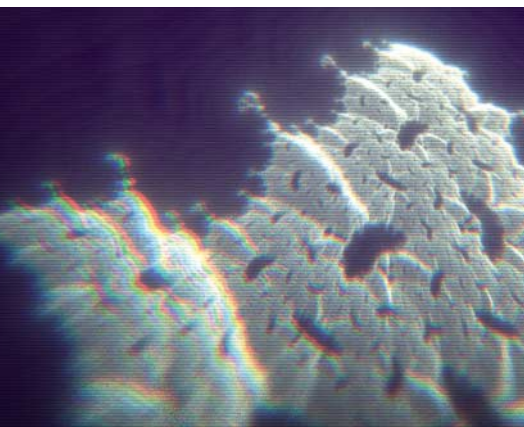
„Smoke & Mirrors“ von Ghostown und Loonies demonstriert, dass der Amiga weiterhin nicht aus der Szene wegzudenken ist.

Strukturen, die durch den Raum wabern. Die monochrome Farbdarstellung erinnert an Rasterelektronenmikroskopaufnahmen.

Wie der Entwickler „Demoscene Passivist“ c't erzählte, entstehen die organischen Formen aus einem einfachen Fraktal, das durch geeignete Parametrisierung die gewünschten Strukturen freigibt. Zur Darstellung arbeiten zwei Fragment-Shader im Tandem: Einer stellt das Fraktal per Raymarching dar, der zweite übernimmt die Nachbearbeitung.

Die Optik machte insgesamt nur 1 KByte des Codes aus, 2 KByte wurden von den drei Instrumenten verschlungen, die für die Musikuntermalung zuständig waren. Das größte Problem war letztlich, die Verfremdungseffekte in 4 KByte unterzubringen.

Bei der Entwicklung kamen ausschließlich kostenlose Werkzeuge zum Einsatz: Der C-Code wurde in Microsofts Visual Studio 2010 Express geschrieben, der Fragment-Shader entstand im AMD-Werkzeug RenderMonkey. Beim Rest der Arbeit assistierten Tools aus der Demoszene: Zur Optimierung kam „Shader Minifier“ von Ctrl-Alt-Test zum Einsatz; für die EXE-Kompression griffen Akronyme Analogiker auf Crinkler zurück. Die Musik wurde im MadTracker komponiert; als Soft-Synthesizer kam 4klang von Alcatraz zum Einsatz.



Die Akronyme Analogiker zeigen in „Kohlenstoffeinheit“ fraktal simulierte Rasterelektronenmikroskopbilder – in nur 4 KByte Code.

In der Kategorie der 64K-Intros siegte Brain Control mit „Turtles all the way down“. Im Kino-Seitenverhältnis von 2,35:1 zeigt die Intro einen Super-Zoom, der auf subatomarer Ebene beginnt und im Weltall endet. Die Reise aus dem Mikro- in den Makrokosmos durchquert Molekülketten, eine Unterwasserlandschaft mit Fischschulen sowie eine Gebirgskette, um an einer Raumstation vorbei in den Untiefen des Alls zu enden.

Für die Entwickler bestand die größte Herausforderung darin, die vielen 3D-Elemente in 64 KByte unterzubringen. Statt Polygon-basiertem Rendering kam auch hier Raymarching zum Einsatz.

Am aufwendigsten war die Umsetzung der Wasserszene, erklärt Christian Loos (Payne) von Brain Control. Die Tiere und Pflanzen wurden aus L-Systemen generiert, einem mathematischen Formalismus aus der theoretischen Biologie. Eine Simulation für Schwarmverhalten bestimmt die Bewegung der Fische. Für die Struktur der Muscheloberflächen griffen die Entwickler auf Ansätze aus dem Buch „Algorithmic Beauty of Sea Shells“ von Hans Meinhardt zurück.

Die Erzeugung des Planeten nahm einige Monate in Anspruch. Die Erdoberfläche besteht aus einem einzigen Shader, ohne auf Polygone oder Texturen zurückzugreifen. Die Raumstation und andere Objekte wurden nachträglich mit der Szene kombiniert. Auf seinen Webseiten stellt Brain Control sowohl den Quellcode der Intro, ihre Engine als auch die zugehörige Entwicklungsumgebung Enigma Studio 4 zum Download bereit.

### Newcomer vs. Veteranen

Die zweitplatzierte 64K-Intro „Tensile“ der Schweizer Gruppe Horology hätte nicht unterschiedlicher ausfallen können. Hier schweben metallisch glänzende Steinbrocken durch den Raum, aus denen Pflanzen heraussprießen.

Eine Handlung gibt es hier nicht, nur komplexe Effekte: So formt sich spontan eine rotierende Konstruktion aus ineinandergreifenden Zahnrädern vor einem unscharfen, bewegten Hintergrund. Efeu-umrankte Schriftzüge kündigen die „DemoDays“ an, eine im August stattfindende Demo-Party – die Intro dient zugleich als Einladung.

### Echtzeit-Feeling daheim

Den meisten Spaß macht eine Demo, wenn sie tatsächlich in Echtzeit läuft – wenn der Rechner sein Letztes gibt, um Bild und Ton möglichst ruckelfrei wiederzugeben. Deshalb stehen alle Beiträge auf den Szene-Websites Pouet.net und Scene.org zum Download bereit.

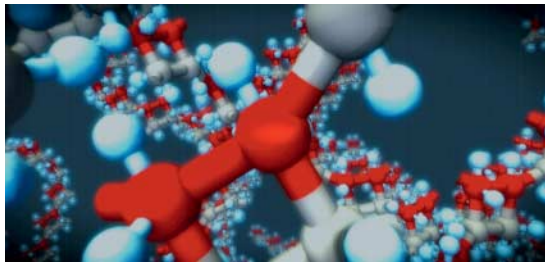
Zur Ausführung ohne Aussetzer ist ein kräftiger PC nötig. In der Vorführmaschine der Revision 2013 steckte ein 3,5 GHz getaktete Intel Core i7-2700K mit 16 GByte Arbeitsspeicher und einer Nvidia 680 GTX mit 2 GByte VRAM. Der heimische Rechner muss freilich nicht ganz so hochgezüchtet sein, um eine Demo wiederzugeben. Wesentliche Voraussetzung ist eine halbwegs aktuelle Grafikkarte von AMD oder Nvidia, die DirectX 11 unterstützt. Bei Beiträgen mit konkreteren Systemvoraussetzungen stehen diese in der jeweiligen Readme-Datei.

Essenziell für eine stabile Wiedergabe sind aktuelle Grafikkartentreiber. Startet ein PC-Beitrag nicht oder jammert über fehlende DLLs, muss man meist die DirectX-Bibliotheken von Microsoft installieren.

Oft landen Intros nach erfolgreichem Download sofort in der Quarantäne des Virenscanners. Dies sind Fehlalarme. Um die harten Größenbeschränkungen einzuhalten, setzen Szene-Programmierer ungewöhnliche Maßnahmen ein, auf die viele Scanner allergisch reagieren. Einige Virenschutzprogramme stellen etwa alles unter Generalverdacht, was mit dem in der Szene beliebten Crinkler-Kompressor gepackt wurde. Hier bleibt nur, händisch eine Ausnahmeregel zu erstellen.

Hilft alles nicht, findet man die meisten Demos auch auf YouTube. Zwar verlieren die Beiträge durch Video-Artefakte und Streaming-Ruckler etwas an Reiz – ein größerer Verlust wäre es aber, das Spektakel ganz zu verpassen. Der c't-Link führt zu allen Downloads sowie zu einer Video-Zusammenfassung der Revision 2013.





**Die 64K-Intro „Turtles all the way down“ von Brain Control beginnt auf molekularer Ebene und zoomt bis ins Weltall hinaus.**

Außergewöhnlich ist auch, dass Tensile nicht nur unter Windows läuft, sondern auch unter Linux und Mac OS. Nur die Windows-Fassung hält allerdings die Größenbeschränkung der Wettbewerbskategorie ein. Das liegt daran, dass Horology den EXE-Packer kkrunchy der Demo-Gruppe Farbrausch nutzt, der aber nur für Windows vorliegt.

Vitor Bosshard erklärt, die Gruppe entwickle auch sonst allen Code für die drei Plattformen. Dabei nutzt sie das quelloffene Build-System CMake, das die Handhabung der verschiedenen Compiler vereinfacht.

Horology sind erst seit 2012 in der Szene aktiv. Den Sieg in der Königs-kategorie der PC-Demos trugen hingegen echte Veteranen davon: Fairlight ist bereits seit 1986 eine feste Größe. Beim Anblick von „5 Faces“ hingen dann auch jede Menge Kinnladen herunter.

Die Siegerdemo zeigt eine gläserne Skyline, in der sich die benachbarten Gebäude spiegeln sowie eine segmentierte Pyramide aus Glasstücken, die zwischen den Häusern hochsteigt. Nahaufnahmen bestätigen, dass hier alles mit rechten Dingen zugeht: Nicht nur die Reflexionen stimmen, auch die Brechung des Lichts durch die Glasflächen überzeugen – hier ist ein mächtiger Echtzeit-Render-er am Werk.

Kommt die virtuelle Kamera den Objekten allerdings allzu nah, zerfransen die Objektränder und die Framerate knickt spürbar ein. Zum Höhepunkt der technischen Materialschlacht durchbricht ein schwarzer Glaskopf eine transparente Wand, woraufhin glitzernde Splitter in Zeitlupe durch den Raum fliegen.

Der für den Code verantwortliche Brite Matt Swoboda (Smash) gibt gern zu, dass die Demo im Wesentlichen als Vorzeigeprojekt für seinen selbst entwickelten Raytracer dient. Die vielen überlagernden Glasstrukturen seien einfach die beste Möglichkeit gewesen, dessen Fähigkeiten vorzuführen.

Die Entwicklung der Demo selbst dauerte etwa drei Wochen, die des Raytracers hingegen mehrere Monate. Für Swoboda bestand die Herausforderung darin zu sehen, wie gut aktuelle Hardware den Echtzeit-Anforderungen einer Demo gewachsen ist.

Zwei unerwartete Hürden hätten beinahe die Teilnahme von 5 Faces an der Revision 2013 verhindert. Zum einen hatte Swoboda den Code ursprünglich für Grafikchips von ATI geschrieben. In der Vorführmaschine steckte jedoch eine NVidia-Karte (GeForce GTX 680). Bei einem Testlauf sei seine Demo um das Anderthalbfache langsamer gewesen als auf seiner Radeon HD 7970. So musste er noch während der Party fleißig die Framerate optimieren.

Abgesehen von einigen Tricks bei den Farbabweichungen entstehen alle Effekte tatsächlich in Echtzeit; die Lichtbrechung werde live pixelweise bei voller Auflösung mit mehreren Brechungen berechnet. In diesem Ausmaß sei Echtzeit-Raytracing noch nie zuvor versucht worden, erklärt Swoboda mit unverkennbarem Stolz.

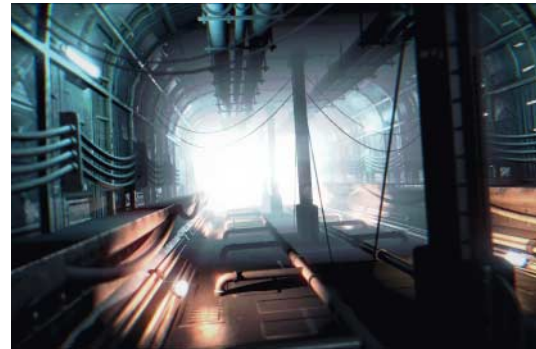
Zur zweiten Hürde wurde die ursprüngliche Begleitmusik: Auf der Revision 2013 konnten die Veranstalter aus Kostengründen keine Beiträge zulassen, deren Urheber bei der Wertungsgesellschaft GEMA unter Vertrag sind. So musste Fairlight schnell noch ein anderes Musikstück zur Untermalung finden, das vom Amerikaner Cloudkicker stammt.

Auf dem zweiten Platz platzierte sich Cocoon mit „Exoframe“, einem Ausflug in den industriellen Untergrund mit bedrohlichen Robotern. Den dritten Platz der PC-Demos belegten Nuance und Vorteile mit der sehr ästhetischen „Projection“. Die perfekt synchronisierten Lightshow mit einem Hauch „Tron“-Ästhetik will auf jeden Fall mit Ton genossen werden.

## Die Wilden kommen

In der Kategorie „Wild Demo“ ist alles erlaubt, was gefällt. Den meisten Zuspruch fand Abyss mit „Cruisin 3“. Hier speiste eine PlayStation 2 simultan ein Oszilloskop und einen Monitor mit teils identischen, teils einander ergänzenden Vektoranimationen. Besonders beeindruckend ist dabei, dass Monitor und Oszilloskop über ein gemeinsames Composite-Video-kabel an der PS2 hingen.

Die Idee kam Martin Wodok („Dexter“) beim Durchmessen eines Videokabels. Als er sah, in welcher Form das Oszilloskop die eingespeisten Videosignale wiedergab, begann er zu überlegen, welche Signale einem Oszilloskop kontrollierte Vektorgrafiken entlocken könnten. Die gleichzeitige Ausgabe eines ergänzenden Signals auf einem Fernseher war dann der nächste Schritt.



**Kein Egosooter, sondern ein Live-Rendering aus der Demo „Exoframe“ von Cocoon (PC-Demos, Platz 2).**

Wodok wählte die PlayStation 2 aus ganz pragmatischen Gründen als Signalquelle: Er brauchte ein Gerät, das einen  $640 \times 256$  Pixel großen Framebuffer mit 256 Farben zuverlässig mit 50 Bildern pro Sekunde füllen konnte. Ein Ur-Amiga wäre hierfür zu langsam gewesen; am PC geben die wenigsten Grafikkarten ausreichend saubere PAL-Signale aus.

Für die PS2 sprach weiterhin, dass die Demoszene die Konsole schon ausreichend erschlossen hatte. Als Compiler kam eine GCC-Variante zum Einsatz, die Musik wurde von einer PS2-Portierung des von Abyss selbst entwickelten AHX-Replayer wiedergegeben. Zum Testen des Codes auf der PS2 kam PS2Link zum Einsatz.

Auf der Revision 2013 fanden insgesamt 21 Compos statt. Abseits von Demos gab es auch in den Kategorien Grafik, Musik und Video bemerkenswerte Beiträge. In der Kategorie Animation/Video etwa siegten die „Lübecks United Lamers Inc“ mit atmosphärischen Zeiträuferaufnahmen ihrer Heimatstadt. Mit einem selbst gebauten motorbetriebenen Kameraschlitten gelangen den Filmern atmosphärische Schwenks bei klirrender Kälte. Neben dem Schlitten baute die Gruppe einen Auslöser-Controller sowie einen Mechanismus, um die Linse ausreichend warmzuhalten.

## Alles andere als tot

Nach dem Bangen der letzten Jahre um die Zukunft der Demoszene zeigte die Revision 2013, dass diese Sorgen wohl unbegründet waren. Newcomer wie Horology behaupteten sich mühelos neben Urgesteinen wie Abyss und Fairlight. In diesem Jahr gab es so viele PC-Demos, dass bei deren Präsentation eine Pinkelpause eingelegt werden musste.

Zwar wurde die Revision 2014 noch nicht offiziell angekündigt, die Veranstalter haben die Halle aber schon für das Folgejahr reserviert. Offenbar ist das Vorhaben gelungen, einen attraktiven Nachfolger für die Breakpoint zu etablieren. Der Erfolg scheint auch anderen Szenern Mut zu machen: So wurde auf der Revision die zweite Auflage der Bremer Demo-Party „Nordlicht“ angekündigt, die vom 19. bis 21. Juli stattfinden soll.

(ghi) **ct**

[www.ct.de/1310075](http://www.ct.de/1310075)

Anzeige

Anzeige

Jürgen Schmidt

# Virenjagd mit Komfort

Desinfec't jetzt einfacher vom Stick und mit Fernwartung

Die Highlights von Desinfec't 2013 sind vor allem die deutlich erweiterte Unterstützung von USB-Sticks und die „Hilfe beim Helfen“ mit dem eingebauten Teamviewer. Darüber hinaus haben wir natürlich die bewährten Stärken von Desinfec't nicht vernachlässigt, sondern mit viel Feinschliff weiter herausgearbeitet.





Das Konzept von Desinfec't ist unverändert: Man bootet auf seinem PC ein garantiert sauberes System und lässt dann die Viren-Scanner von Avira, Bitdefender, Clam-AV und Kaspersky über die Festplatte laufen. Über eine Internet-Verbindung versorgt Desinfec't die Scanner selbstständig mit aktuellen Signaturen, damit gewährleistet ist, dass die auch ganz neue Schädlinge möglichst zuverlässig aufspüren. Das Ganze ist in eine gemeinsame Oberfläche integriert und liefert ein aufbereitetes Scan-Ergebnis mit allen Funden in einem Browser-Fenster.

Dabei bindet Desinfec't die Windows-Laufwerke des PC zwar selbstständig ein, arbeitet aber so lange wie möglich in einem Nur-Lesen-Modus. Erst wenn es darangeht, gefundene Probleme zu beseitigen, schaltet es – natürlich nach entsprechender Warnung – die Windows-Laufwerke in den beschreibbaren Modus um. So minimiert es die Gefahr von unbeabsichtigten Änderungen und Datenverlust. Im Browser-Fenster mit dem Scan-Ergebnis kann man mit wenigen Mausklicks eindeutig identifizierte Trojaner-Dateien unschädlich machen.

Auch wenn Desinfec't nach wie vor von DVD startet und funktioniert, ist die bevorzugte Nutzungsmethode jetzt ein bootfähiger USB-Stick mit mindestens 4 GByte. War das Erstellen eines solchen Desinfec't-Sticks bislang mit viel komplizierter Handarbeit verbunden, kann man das jetzt mit drei Mausklicks erledigen. Von denen bestätigt einer lediglich Ihr Einverständnis damit, dass der Stick komplett neu eingerichtet wird und dabei alle darauf gespeicherten Daten verloren gehen.

Vom Stick aus bootet und arbeitet Desinfec't dann deutlich schneller als von DVD. Und der Stick speichert bereits heruntergeladene Signaturen, Scan-Ergebnisse und -Einstellungen genauso wie Browser-Bookmarks. Und man kann damit nicht nur Desinfec't mit sich herumtragen; auf seiner unter Windows sichtbaren Daten-Partition ist auch genug Platz, um in Sicherheit zu bringende Daten zwischenzulagern oder die Lieblings-Tools für die Windows-Diagnose unterzubringen.

Das Risiko, dass eine Infektion vom PC auf den prinzipiell beschreibbaren Desinfec't-Stick überspringt oder diesen als Überträger missbraucht, ist vernachlässigbar. Der Schädling müsste dazu erst einmal irgendwie innerhalb von Desinfec't aktiv werden – was bei einem solchen Linux-System schon ein ziemliches Kunststück wäre.

## Hilfe beim Helfen

Das eigentliche Highlight von Desinfec't 2013 sind die Fernwartungsfunktionen mit dem integrierten Teamviewer. Da wir wissen, dass c't-Leser häufig den PC-Support für Verwandte und Bekannte übernehmen und als Anlaufstelle für PC-Probleme aller Art fungieren, haben wir nach einer Möglichkeit gesucht, wie wir Sie dabei unterstützen können.

Häufig können Eltern zwar noch einen Scan mit Desinfec't durchführen – aber spä-

testens mit der Interpretation der Ergebnisse und einer eventuellen Reinigung sind sie dann überfordert. Die Unterscheidung zwischen echtem Trojaner und falschem Alarm erfordert oft doch etwas mehr Hintergrundwissen. Mit der neuen Fernhilfefunktion von Desinfec't können verunsicherte Vielleicht-Trojaner-Opfer ganz einfach „Hilfe rufen“ anklicken und starten damit die Fernhilfe-Software Teamviewer.

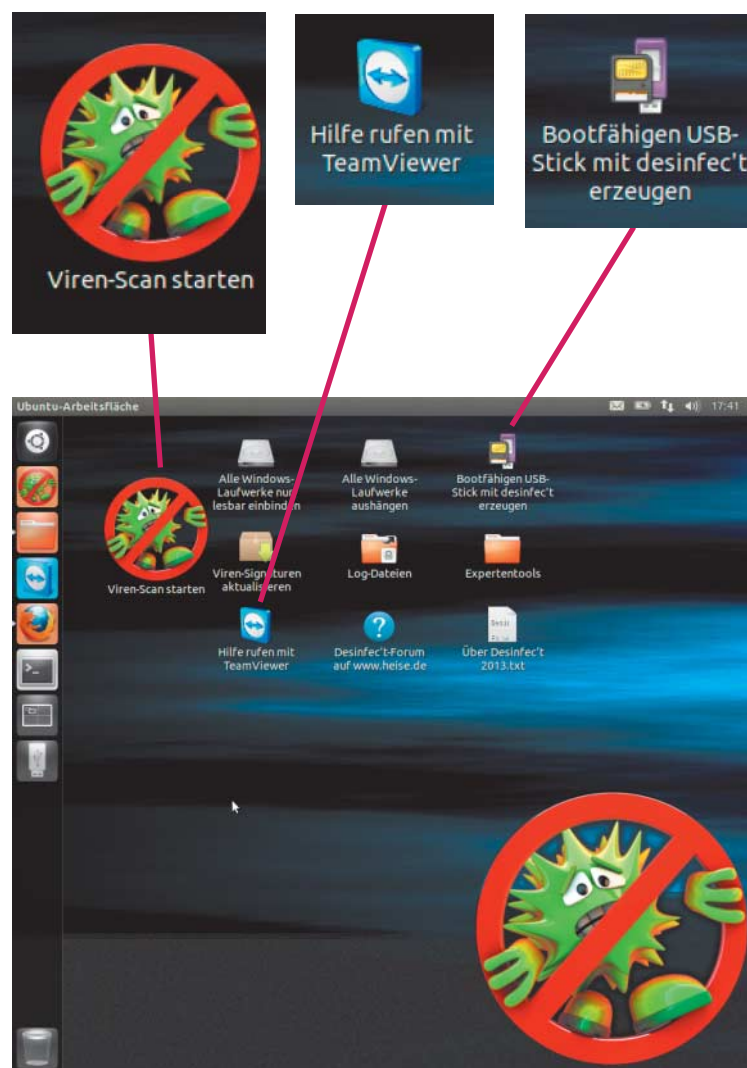
Anschließend gibt der Hilfesuchende Ihnen am Telefon die links eingeblendete ID und das Kennwort durch. Sie starten bei sich ebenfalls Teamviewer. Falls Sie den nicht installiert haben, finden Sie auf der DVD oder der Daten-Partition Ihres Desinfec't-Sticks „Teamviewer Portable“, den Sie direkt starten können. Dort geben Sie lediglich auf der rechten Seite des Teamviewer-Fensters die ID und danach das Kennwort ein und erhalten damit dann den Desinfec't-Bildschirm in einem eigenen Fenster.


Dort können Sie dann den Desinfec't-Rechner übers Internet beliebig fernsteuern: Tastatur und Maus gehorchen Ihrem Kommando und Sie können auch Dateien in beide Richtungen übertragen. Das funktio-

niert selbst dann ohne jegliche Konfiguration, wenn sich beide Rechner hinter einer Firewall befinden. Beachten Sie, dass dazu allerdings unter anderem Verbindungsinformationen über einen Server von Teamviewer ausgetauscht werden.

Die Idee ist also, dass Sie Desinfec't-Sticks an Ihre Bekannten und Verwandten verteilen, deren Rechner Sie ohnehin warten müssen. So können Sie diese Arbeit dann wenigstens von zu Hause aus erledigen. Sie müssen den „Betreuten“ dann nur noch zeigen, wie sie ihren PC dazu bringen, vom Desinfec't-Stick zu booten. Die Sticks enthalten übrigens auch gleich den Portable-Teamviewer, mit dem sie auch unter Windows nach Hilfe rufen können, damit Sie dessen Probleme diagnostizieren und beseitigen können.

Das notwendige Rüstzeug für den richtigen Einsatz von Desinfec't vermittelt Ihnen der folgende Artikel. Auch wenn Desinfec't in vielen Fällen weitgehend selbsterklärend ist und Sie die Details der Interna nicht interessieren müssen, lohnt es sich, zumindest den Kasten zu Windows 8 zu lesen. Da kann es nämlich einige Probleme mit Erklärungsbedarf geben. (ju)



Desinfec't 2013 ist auch für Windows-Anwender einfach zu bedienen. Und für richtig schwierige Aufgaben ruft man sich eben Hilfe. 



Jürgen Schmidt

# Auf der Pirsch mit Desinfec't

## Booten, Scannen und Reinigen

**Man kann Desinfec't 2013 ganz einfach benutzen: Von DVD booten, Viren-Scan starten und sich freuen, dass der Rechner wieder einmal sauber ist. Doch wenn es ans Reinigen eines infizierten PCs geht oder andere, spezielle Probleme auftreten, ist es doch besser, wenn man sich etwas genauer auskennt.**

Um den Rechner zum Starten von der Heft-DVD zu bewegen, muss man nur noch bei älteren PCs die Boot-Reihenfolge im BIOS verstellen. Bei allen halbwegs aktuellen Systemen kann man über eine spezielle Taste direkt beim Start des PC ein Boot-Menü aufrufen, das alle aktuell verfügbaren Boot-Medien anzeigt. Meist ist das die F12-Taste, gelegentlich aber auch F2, Entf oder Esc – Genauer verrät der Startbildschirm. Wenn

der zu schnell durchläuft, kann man ihn hoffentlich mit der Pause-Taste einfrieren und in aller Ruhe suchen.

Wenn man im Boot-Menü das DVD-Laufwerk auswählt, erscheint kurz danach entweder ein bunter Bildschirm mit Desinfec't-Hintergrund oder ein schmuckloser Grub-Boot-Prompt. Welcher von beiden erscheint, hängt davon ab, ob Ihr System im klassischen BIOS- oder im (U)EFI-Modus startet (mehr zu Letzterem im Kasten „Und was ist mit Windows 8?“ auf Seite 86). In beiden Fällen startet die Eingabetaste Desinfec't.

Desinfec't beruht wie auch schon die Jahre zuvor auf der Linux-Distribution Ubuntu; konkret kommt diesmal die stabile und soeben aktualisierte Version 12.04.02 Long Term Support zum Einsatz. Trotz deren umfassender Hardware-Kompatibilität wissen wir aus Erfahrung, dass es immer einzelne Systeme gibt, auf denen das System nicht richtig bootet. Handelt es sich dabei um ein System, das



nicht viel älter als ein halbes Jahr ist, hilft es eventuell, im BIOS „Secure Boot“ abzuschalten (siehe Windows-8-Kasten). Ansonsten können wir nur um Entschuldigung bitten – in der Regel wird Desinfec't dann auf diesem System leider nicht funktionieren. Gemäß unseren ausgiebigen Tests sollte es sich dabei allerdings um seltene Einzelfälle handeln.

Nach dem Start landen Sie direkt auf dem Desinfec't-Desktop. Hier gibt es zwei weitere Stolpersteine, auf die Desinfec't vorsichtshalber aufmerksam macht. Der erste hat erneut mit Windows 8 zu tun: Das aktuelle Microsoft-Betriebssystem hat einen eingebauten Schnellstart-Modus, der das System nicht richtig beendet, sondern nur einen Speicherabzug auf der Festplatte speichert und später reaktiviert. Dieses Hibernaten kann zu Problemen bis hin zu komplettem Datenverlust auf Ihrem PC führen. Erkennt Desinfec't ein Dateisystem mit einem aktiven Speicherabzug, erscheint des-



halb eine Warnung, dass man zunächst Windows richtig herunterfahren sollte.

Die zweite Falle sind Systeme, die eine schnelle SSD-Platte gar nicht als eigenes Laufwerk, sondern nur als Cache einsetzen. Unter anderem Dell verkauft solche Rechner mit Intels Smart Response Technology (SRT). Obwohl der SSD-Cache im Standardmodus nur Lesezugriffe puffert, kann schon damit ein Beschreiben der regulären Festplatte zu inkonsistenten Verwaltungsinformationen und folgendem Datenverlust führen. Deshalb gibt Desinfec't grundsätzlich eine Warnung aus, wenn es die Signatur einer solchen Caching-SSD entdeckt.

Wer Desinfec't auf einem solchen System trotzdem verwenden möchte, sollte zuvor das SSD-Caching im Rapid-Storage-Technology-Treiber (RST) unter Windows beziehungsweise im BIOS-Setup des Option-ROM komplett abschalten. Anders als beim Hibernat-Problem haben wir jedoch keinen dokumentierten Weg gefunden festzustellen, ob der Cache derzeit aktiv ist. Deshalb erscheint die Warnung immer, wenn Desinfec't eine SRT/RST-Partition erkennt.

Sowohl mit Windows-8-Hibernate als auch mit SSD-Cache sollte der Standard-Scan mit Desinfec't noch keinen Schaden am System anrichten, weil die Laufwerke dabei im Nur-Lese-Modus betrieben werden. Allerdings besteht eine – wenn auch sehr geringe – Möglichkeit, dass ein Schädling bei der Suche durchrutscht, weil der Zustand der Festplatte nicht hundertprozentig mit dem übereinstimmt, was man unter Windows sieht.

Desinfec't benötigt in der Regel eine aktive Internet-Verbindung, um aktuelle Viren-Signaturen nachzuladen. Schon wenn Sie diesen Artikel lesen, sind die auf der DVD gespeicherten Signaturen mehrere Wochen alt und für eine Jagd nach aktuellen Schädlingen somit ungeeignet. Als Daumenregel gilt: Mit Signaturen, die älter als ein Tag sind, ist keine zuverlässige Erkennung neuer Viren möglich.

Ist der Rechner mit einem Kabel am Netz angeschlossen, aktiviert Desinfec't diese Netzwerkverbindung sofort. Findet es eine WLAN-Schnittstelle, erscheint eine Aufforderung, sich über das WLAN-Symbol oben rechts in der Symbolleiste in ein Funknetz einzubuchen. Klicken Sie auf das Symbol, wählen Sie Ihr Netz aus und geben Sie anschließend Ihr WLAN-Passwort ein – den Rest erledigt der eingebaute Netzwerk-Manager.

## Desinfec't vom Stick

Die erste Anlaufstelle ist im Allgemeinen das Icon rechts oben: „Bootfähigen USB-Stick mit Desinfec't erzeugen“. Wir haben viel Mühe darauf verwendet, das so einfach wie möglich zu machen. Ein Skript erledigt dabei jetzt die ganze Arbeit inklusive Partitionierung und anschließender Signatur-Übertragung komplett. Einzige Voraussetzung: ein USB-Stick mit mindestens 4 GByte, den Sie exklusiv für Desinfec't benutzen. Alle zuvor darauf gespeicherten Daten gehen dabei verloren.



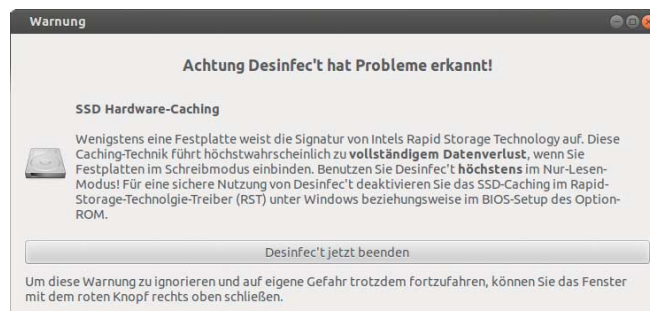
**Mit wenigen Klicks erstellen Sie einen bootfähigen Desinfec't-Stick, der viele Vorteile gegenüber einer DVD hat.**

Fast alle Systeme unterstützen mittlerweile das Booten von USB-Sticks. Und Desinfec't mit einem USB-Stick zu betreiben hat so viele Vorteile, dass dies auch die bevorzugte Nutzungsmethode ist. Das System bootet vom Flash-Speicher des Sticks nicht nur deutlich flotter, alle Programme starten schneller und das ganze System wirkt dynamischer – von der wohlthuenden Stille, die das ausbleibende DVD-Laufwerksgeräusch ermöglicht, ganz zu schweigen.

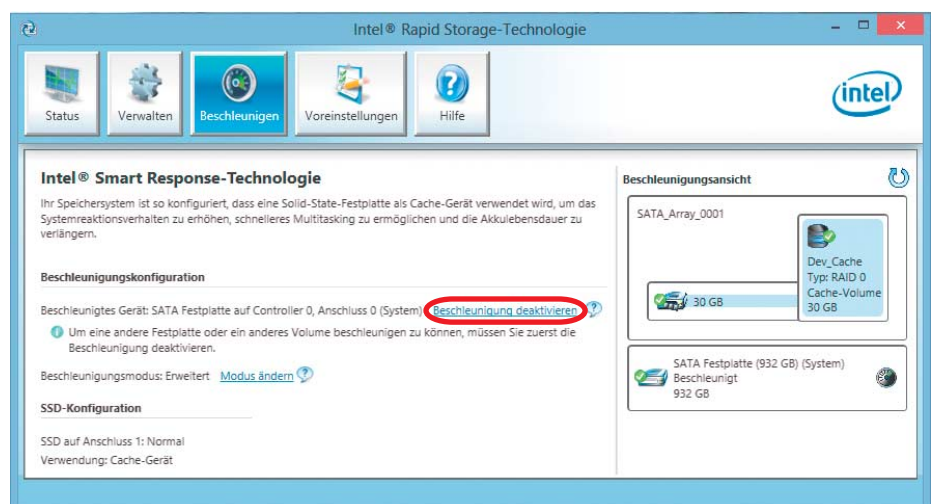
Außerdem speichert Desinfec't die bereits heruntergeladenen Signaturen in einer speziellen Partition des Sticks, sodass die Download-Zeiten bei Folgeeinsätzen angenehm kurz bleiben. Die Scan-Ergebnisse des aktuellen Viren-Checks landen ebenfalls sofort auf dem USB-Stick. Das bedeutet, dass anders als früher selbst beim Absturz eines Scanners die bereits protokollierten Ergebnisse nicht verloren sind. Sie finden sie ganz

einfach nach einem erneuten Start von Desinfec't über den Link „Log-Dateien“ auf dem Desktop. Aber Achtung: Aus Platzgründen werden diese Dateien beim nächsten Scan dann wieder überschrieben.

Nach einem erfolgreichen Scan analysiert Desinfec't die Log-Dateien und erzeugt eine übersichtliche HTML-Datei mit allen Virenfunden. Diese wird nach dem Abschluss des Scans im Browser geöffnet und erlaubt wie gewohnt das Umbenennen von bösartigen Viren-Dateien. Eine Kopie davon landet dauerhaft mit einem Namen wie „Scan-Ergebnis-201304.03-1637.html“, der den Zeitpunkt des Scans enthält, in der Daten-Partition des USB-Sticks. Diese ist mit dem Windows-Dateisystem FAT32 als erste Partition angelegt, sodass sie auch unter Windows zugänglich ist. Man kann dort also auch seine Lieblings-Tools für die Analyse eines Windows-Systems ablegen und hat damit etwa



**Bei Rechnern mit SSD-Cache sollte man vor der Desinfec't-Nutzung die Beschleunigung abschalten.**





Wer möchte, muss sich um die Optionen gar nicht weiter kümmern, sondern klickt einfach auf „Virenskan starten“.

die Sysinternals-Suite immer parat. Unter Desinfec't wird diese Partition nach /media/desinfDATA gemountet.

Darüber hinaus nutzt Desinfec't den USB-Stick auch gleich noch, um eine Swap-Partition anzulegen und damit etwas Reserve für Systeme mit knapp bemessenem Arbeitsspeicher zu schaffen. Das ist übrigens auch der Grund, warum Sie den Stick nach dem Erstellen nicht mehr vom laufenden System abziehen dürfen: Sein Speicher wird vom laufenden Desinfec't bereits verwendet. Sie müssen das also zunächst über das Zahnrad-Symbol rechts oben herunterfahren.

Nicht zuletzt speichert Desinfec't eine Reihe von Veränderungen, die der Anwender vornimmt – etwa die Scan-Einstellungen und neue Browser-Bookmarks. Wer möchte, kann über spezielle Skripte sogar eigene Aktionen in den Systemstart einklinken. Die dafür verantwortlichen Skripte backup.sh, restore.sh und userinit.sh liegen unter /opt/desinf/signatures/. Dort kann man auch zusätzliche Debian-Pakete ablegen, die man bei Bedarf via sudo dpkg -i Package.deb installieren will.

Wir hatten sogar überlegt, WLAN-Passwörter zu speichern, damit sich Desinfec't in bekannte Netze automatisch einbuchen kann. Aber letztlich bedeutete das dann, dass viele Desinfec't-Nutzer mit einem USB-Stick herumlaufen, auf dem dieses Passwort ungeschützt und somit einfach zugänglich abgespeichert ist. Das Risiko verlorener Sticks mit Passwörtern erschien uns zu hoch, sodass wir von dieser eigentlich praktischen Komfortfunktion wieder Abstand nahmen.

Selbstverständlich kann man, auch wenn man vom Stick gebootet hat, einen neuen Desinfec't-Stick erstellen – sofern der Rech-

ner über mindestens zwei parallel nutzbare USB-Ports verfügt.

Gute Nachrichten gibt es auch für diejenigen, die gemäß unserer Anleitung „Impfen per Netzwerk“ Desinfec't von einem Linux-Server im Netz booten [1]. Das geht mit Desinfec't 2013 sogar noch einfacher. Die früher noch erforderliche, spezielle RAM-Disk entfällt. Man muss lediglich die Ordner aus /software/desinfec.iso in das Verzeichnis desinfec/ des TFTP-Servers kopieren und einen passenden Eintrag in /pxelinux.cfg/default erstellen, um Desinfec't für den praktischen PXE-Boot im Netz bereitzustellen (siehe Kasten).

## Der Scan

Um ein System zu untersuchen, können Sie über das Desinfec't-Icon links oben einen „Viren-Scan starten“. Auf älteren Systemen, die nicht von USB starten, oder bei einem akuten Notfall können Sie das natürlich auch nach wie vor direkt nach einem Start von der DVD erledigen. Es lohnt sich aber trotzdem, den Desinfec't-Stick anzustecken, weil der eingerichtete Swap-Space und die bereits geladenen Signaturen automatisch eingebunden werden.

Die Einstellungen für einen Scan sind jetzt alle in einem Fenster zusammengefasst. Lassen Sie sich von den vielen Optionen nicht irritieren. Sie können im Prinzip einfach die Eingabetaste drücken und damit einen Virenskan in den Default-Einstellungen starten.

Standardmäßig verwendet Desinfec't Avira und Bitdefender. Der Scanner von Kaspersky steht denen beim Aufspüren von Schädlingen zwar in nichts nach, stürzt jedoch insbesondere bei gepackten Dateien

gelegentlich ab. Der Open-Source-Scanner ClamAV kann mit der kommerziellen Konkurrenz nicht ganz mithalten. Er fällt insbesondere durch eine deutliche höhere Quote von Fehlalarmen auf. Man sollte ihn somit eher als Ergänzung für Zweifelsfälle betrachten.

Einen Durchlauf mit allen vier Scannern sollte man nur auf Systemen mit mindestens 2 GByte RAM in Erwägung ziehen. Der Scan von Archiven und Mailboxen erfordert sehr viel Speicher und kann sogar zum Absturz des Scans führen; da von Schädlingen in diesen Dateien keine akute Gefahr ausgeht – sie sind ja nicht aktiv –, empfehlen wir, diese Option abgeschaltet zu lassen.

## Laufwerke

Beim Umgang mit den Daten auf Ihrem PC verfolgen wir mit Desinfec't einen möglichst konservativen Ansatz. So ist der Auto-Mounter abgeschaltet und bis zum Start des Scans fasst Desinfec't Ihre Daten nicht an. Für den Virencheck muss Desinfec't dann natürlich auf die Windows-Laufwerke zugreifen. Sie werden dabei jedoch im reinen Lesemodus eingebunden; Schreibzugriffe etwa durch wild gewordene Scanner erlaubt das Betriebssystem damit grundsätzlich nicht.

So arbeiten auch die Option „Laufwerke jetzt einbinden“ und das Hilfsskript „Alle Windows-Laufwerke nur-lesbar einbinden“ auf dem Desktop. Alternativ können Sie die Laufwerke über den Datei-Manager einbinden, den Sie über das Ordnersymbol in der Programmleiste links erreichen. Der zeigt in der linken Spalte unter „Geräte“ die gefundenen Laufwerke an.

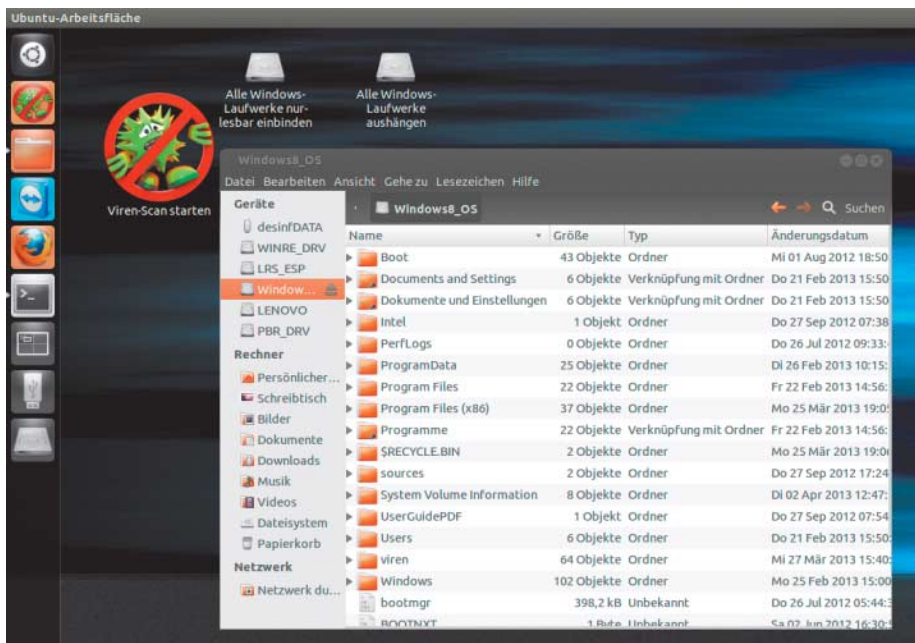
Indem Sie das Windows-Laufwerk anklicken, binden Sie es im beschreibbaren Modus in Desinfec't ein; ein Klick auf den dann rechts davon erscheinenden Pfeil löst die Verbindung wieder. Wenn Sie das Windows-Laufwerk nicht am Namen erkennen, probieren Sie die Laufwerke einfach durch. Das Windows-Laufwerk „C“ enthält in aller Regel Ordner wie „Windows“, „Users“ und „Program Files“. Besser ist es jedoch, das Einbinden komplett Desinfec't zu überlassen und so lange wie möglich im Lesemodus zu bleiben. Falls Sie später das System reinigen wollen, bietet Desinfec't an, in den Schreibmodus zu wechseln.

Wollen Sie mal nicht das gesamte Windows-System scannen, sondern nur einen Unterordner, können Sie unter „Scanverzeichnis“ über „media“ und dann „Andere...“ einen passenden Ordner auswählen. Die Laufwerke finden sich unterhalb von „/media“ – beachten Sie jedoch, dass Sie diese zunächst über „Laufwerke jetzt einbinden“ sichtbar machen müssen.

## Fortschritte

Der bei der letzten Desinfec't-Version häufige Hilferuf „Mein System hängt und ich musste den Scan abbrechen“ war darauf zurückzuführen, dass ein Komplett-Scan sich durchaus über mehrere Stunden hinziehen kann und vor allem Bitdefender keine Rück-





Man kann Laufwerke auch durch Anklicken des entsprechenden Geräts im Datei-Manager öffnen, der sich hinter dem Ordner-Symbol in der linken Leiste verbirgt. Aber Achtung: Damit befindet man sich sofort im Schreib-Modus.

meldung über den Scan-Verlauf gibt. Deshalb gibt es nun eine Fortschrittsanzeige, deren sich bewegender Balken zeigt, dass durchaus noch etwas passiert. Bei den Scannern, die sinnvollen Output in den Log-Dateien liefern, zeigt das untere Fenster diesen an. Bei Bitdefender tauchen dort allerdings nach der Initialisierung nur noch Viren-Funde auf, was bedeutet, dass der schwarze Kasten unter Umständen über Stunden hinweg unverändert bleibt. Wappnen Sie sich mit Geduld und verlassen Sie sich einfach auf den sich bewegenden Balken.

Nach dem Abschluss des Scans öffnet ein Klick auf „Ok“ ein Browser-Fenster mit den Ergebnissen. Um die Ergebnisse von bis zu vier Scannern nebeneinander anzuzeigen, geschieht dies im Vollbildmodus, der allerdings unter Ubuntu einen Haken hat: Die Knöpfe zum Schließen des Fensters erscheinen erst, wenn man in die obere Bildschirmleiste fährt, und sind dann auf der falschen Seite – also links. Es gelang uns leider nicht, das umzustellen.

Im Idealfall meldet Desinfec't natürlich „Es wurde keine Schadsoftware auf den untersuchten Laufwerken gefunden“. Hat jedoch einer der Scanner eine Datei als Virus identifiziert, gilt es, erst mal Ruhe zu bewahren. Insbesondere wenn es sich dabei um ClamAV handelt und die anderen Scanner an der Datei nichts auszusetzen haben, stehen die Chancen gut, dass es sich um einen Fehlalarm handelt. Doch auch alle anderen Scanner sind nicht vor solchen Fehleinschätzungen gefeit. Voreiliges Reinigen kann dann zu ernststen Problemen führen.

Als Erstes sollte man möglichst viel Informationen zum vermeintlichen Schädling sammeln. Die direkt verlinkten Viren-Informationen der Hersteller liefern leider nur selten Brauchbares. Deshalb haben wir in der Bookmark-Leiste eine Reihe von zusätzlichen Informationsquellen zusammengestellt. Nutzen Sie die Internet-Verbindung, um möglichst

viele weitere Informationen zu sammeln, bevor Sie zur Tat schreiten. Manchmal hilft etwa eine Online-Analyse der fraglichen Datei weiter. Insbesondere Sandbox-Systeme wie Anubis liefern oft aufschlussreiche Informationen über Natur und Verhalten von Dateien.

## Reinigen

Ist man sich sicher, dass es sich bei einer Datei tatsächlich um einen Schädling handelt, ist die empfohlene Vorgehensweise das Umbenennen an Ort und Stelle. Desinfec't bietet hinter jedem Virenfund einen Link „Umbenennen“, der den Dateinamen um ein „VIRUS“ ergänzt. Damit kann Windows die Datei nicht mehr direkt starten und eventuelle Versuche, das Schadprogramm etwa beim

Booten oder Anmelden auszuführen, laufen ins Leere. Der Virus ist erst einmal lahmgelegt. Stellt sich das Ganze dann doch als falscher Alarm heraus, können Sie der Datei einfach wieder den alten Namen geben und so den Ursprungszustand wiederherstellen.

Am unteren Ende der Ergebnissseite findet sich ein Link, der alle Dateien in einem Rutsch umbenennt, und im Ordner mit den Experten-Tools gibt es ein Skript „Umbenennung rückgängig machen“, das alle Laufwerke nach Dateien mit der Endung „VIRUS“ durchsucht und diese Namensänderung wieder entfernt. Dazu müssen Sie allerdings zuvor das Laufwerk von Hand beschreibbar einbinden.

Das Umbenennen hat allerdings auch einen Nachteil: Weitere Scans des Systems werden den Schädling erneut finden und damit unter Umständen unnötigen Alarm verursachen. Deshalb bietet Desinfec't auch die Möglichkeit, Schädlinge mit dem Standard-Passwort „desinfec't“ zu verschlüsseln. Damit bleiben die Daten für alle Fälle erhalten, die Viren-Scanner werden sich jedoch nicht mehr beschweren.

Erschrecken Sie nicht, wenn Sie sehen, dass auch die exe -Datei noch vorhanden ist. Das ist nur ein leerer Platzhalter, der dazu dient, die Dateieigenschaften zu speichern. Das Verschlüsseln kann man dann mit dem Aufruf von

```
$ sudo decrypt.sh virus.exe.CRYPT
```

auf der Kommandozeile wieder rückgängig machen.

Beim Reinigen des Windows-Systems wird es allerdings ernst: Desinfec't warnt deshalb, dass damit die Laufwerke in den Schreibmodus umgeschaltet werden müssen. Wenn Sie das bestätigen, arbeiten Sie im Weiteren ohne doppelten Boden direkt mit den Dateien des Windows-Systems und können das im Zweifelsfall mit Ihren Aktionen auch beschädigen.

Virenfunde - Mozilla Firefox

file:///tmp/desinfec't\_logs/metascan.html

Desinfec't-Forum | Desinfec't Projektseite | heise Security | Viren-Infos | Online-Analyse

	Avira	Bitdefender	Kaspersky	Aktion
/media/Windows8_OS/_viren/rechnung.pdf.exe	TR/Dldr.TComBill.I	Trojan.Downloader.Hanlo.D		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/rechnung.pdf.exe (UPX)			Trojan-Downloader.Win32.Hanlo.d	<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/~wtr4132.tsp	TR/Drop.Stuxnet.A	Win32.Worm.Stuxnet.A	Worm.Win32.Stuxnet.m	<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/cttest.zip (sasser.exe)		Worm.Generic.56012		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/LOVE.vbs-utf16		HEUR:Email-Worm.Script.Generic		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/kak.vbs		JS.Kak.A		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/ZCodec1000.exe	DR/Dldr.DNSChanger.Gen	Trojan.Downloader.Zlob.ZCO		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>
/media/Windows8_OS/_viren/Telekom.pdf.exe	TR/Dldr.TComBill.P	Trojan.Clagger.J		<a href="#">Dateimanager umbenennen</a>

Nach dem Scan präsentiert Desinfec't die Virenfunde im Browserfenster. Ein Klick auf „umbenennen“ entschärft die Gefahr.

## Und was ist mit Windows 8?

Microsofts aktuelles Betriebssystem brachte einige Neuerungen, die bei der Nutzung mit Desinfec't zu Problemen führen können. Wir haben diese zwar so weit wie irgend möglich aus dem Weg geräumt, aber schon unsere internen Tests zeigen, dass da trotzdem noch der ein oder andere Sonderfall eine Spezialbehandlung erfordert.

Die erste Baustelle ist UEFI Secure Boot. Die Idee dabei ist, dass der PC nur ein von Microsoft digital signiertes Betriebssystem startet und folglich sogenannte Bootkits, die den Boot-Prozess manipulieren, um Betriebssystemfunktionen unter ihre Kontrolle zu bekommen, keine Chance mehr haben. Auf allen PCs, die mit Windows 8 ausgeliefert werden, ist Secure Boot zunächst eingeschaltet – es muss sich aber gemäß Spezifikation auch abschalten lassen.

Mit aktivem Secure Boot kann der PC auch von DVD oder USB-Stick kein unsigniertes Linux-System mehr booten. Unter dem öffentlichen Druck hat sich allerdings Microsoft breitschlagen lassen und unter anderem einen Boot-Loader für Ubuntu signiert. So kann man etwa Ubuntu 12.04.02 LTS auf einem Windows-8-PC mit aktivem Secure Boot starten.

Auch das damit ausgestattete Desinfec't startet auf den meisten Windows-8-Systemen klaglos. Allerdings haben wir auch einige Systeme beobachtet, bei denen der schwarz-weiße Boot-Prompt des Boot-Loaders noch erscheint, der Bildschirm nach dem Drücken der Eingabetaste einfach schwarz wurde und blieb. Das Problem trat dann auch mit Ubuntu auf, war also nicht auf unsere Modifikationen zurückzuführen. In solchen Fällen half es

nur, im BIOS die Option für das „Secure Boot“ zu suchen und abzuschalten. Damit funktionierte es dann jedoch auf allen von uns getesteten Systemen.

Die zweite Baustelle ist der Schnellstart-Modus, der bei Windows 8 standardmäßig aktiv ist. Dabei beendet sich Windows 8 beim Herunterfahren nicht mehr vollständig. Stattdessen schreibt es den aktuellen Inhalt des kompletten Arbeitsspeichers in die System-Datei hiberfil.sys. Findet das System beim nächsten Booten eine aktive hiberfil-Datei vor, lädt es diese erneut in den Speicher. Das geht schneller, als das System komplett neu zu starten und dabei unter anderem alle Treiber neu zu laden.

Das Problem ist, dass im Arbeitsspeicher auch Informationen über das Dateisystem abgelegt sind – also etwa, an welcher Stelle sich eine bestimmte Datei befindet. Ändert sich das Dateisystem jedoch zwischendurch, etwa durch eine Reinigung mit Desinfec't, wird Windows beim Aufwachen mit falschen, veralteten Informationen aktiviert. Ein fürchterliches Durcheinander und Datenverlust sind die fast zwangsläufigen Folgen.

Zum Glück erkennt Desinfec't das Vorhandensein einer solchen aktiven hiberfil.sys und gibt eine dementsprechende Warnung aus. Der Anwender sollte in diesem Fall Desinfec't beenden und Windows erneut starten. Dort kann er dann mit der im Verzeichnis „Windows 8 Hilfe“ liegenden Datei „shutdown.bat“ Windows komplett herunterfahren und Desinfec't erneut starten. Dann sollte eigentlich keine Warnung mehr erscheinen und er kann Desinfec't gefahrlos nutzen.

Sie haben es sicher gesehen: Eigentlich! Dummerweise gibt es einen Bug im NTFS-Dateisystem-Treiber von Linux, der dazu führt, dass auch nach dem Ausführen des shutdown-Skripts die Warnung erscheint und sich Desinfec't weigern wird, das Dateisystem beschreibbar zu nutzen. In einem solchen Fall können Sie unter Windows durch einen Aufruf der ebenfalls im Ordner „Windows 8 Hilfe“ zu findenden Datei „hiber-off.bat“ den Windows-Schnellstart via Hibernate komplett abschalten. Danach sollte Desinfec't problemlos starten und normal arbeiten. Nach getaner Arbeit können Sie mit „hiber-on.bat“ den Bootprozess wieder auf Schnellstart umschalten. Das Ganze ist auch nochmal kurz in den Textdateien „Desinfec't bootet nicht“ und „Hibernate Liesmich“ im gleichen Verzeichnis kurz zusammengefasst.

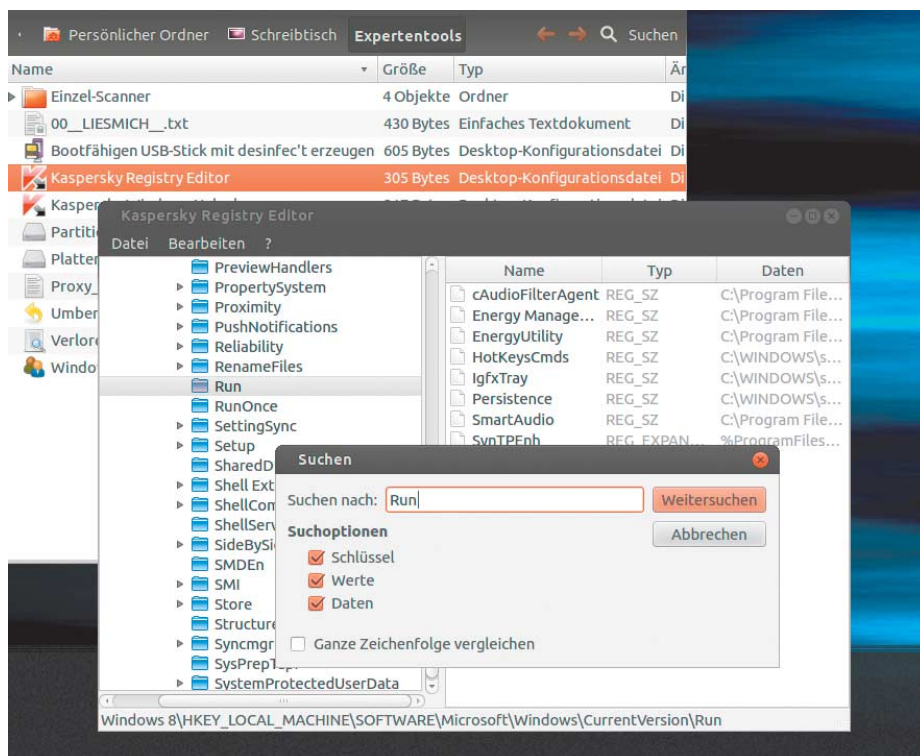
Wie auch bei den im Haupttext bereits erwähnten SSD-Caches gilt, dass der Standard-Scan mit Desinfec't im Nur-Lesen-Modus noch keinen Schaden anrichten kann. Die Probleme beginnen erst, wenn man ein Dateisystem schreibend öffnet. Trotzdem empfehlen wir, vor der Arbeit mit Desinfec't zunächst die Ursache des Problems zu beseitigen und damit das Dateisystem in einen konsistenten Zustand zu versetzen.

Uns ist bewusst, dass das nicht schön ist und wir hätten auch viel lieber ein Desinfec't gebaut, das selbst mit Windows 8 „einfach funktioniert“. Aber das war beim aktuellen Stand der Dinge leider nicht möglich. Hoffentlich ist insbesondere die Unterstützung von UEFI Secure Boot im BIOS der Hersteller und bei den Linux-Distributionen demnächst so weit ausgereift, dass wir das mit Desinfec't 2014 hinbekommen.

The screenshot shows a Windows 8 desktop environment. In the background, a File Explorer window is open, displaying the contents of the 'Windows 8 Hilfe' folder. The files listed are: 'Desinfec't bootet nicht', 'Hibernate Liesmich', 'hiber-off', 'hiber-on', and 'shutdown'. A warning dialog box is overlaid on the desktop. The dialog has a title bar 'Warnung' and a main title 'Achtung Desinfec't hat Probleme erkannt!'. The content of the dialog reads: 'Windows 8 im Hyperboot-Modus. Wenigstens eine Windows-Partition enthält einen aktiven Speicherabzug ("hiberfil.sys"). Dies deutet auf Windows 8 im Hyperboot-Modus hin. Im Fall einer Virenreinigung im Schreibmodus droht Datenverlust! Bitte verwenden Sie das Skript "shutdown.bat" im Ordner "Windows 8 Hilfe" auf DVD oder USB-Stick, um Windows vollständig herunterzufahren.' Below the text is a button labeled 'Desinfec't jetzt beenden'. At the bottom of the dialog, it says: 'Um diese Warnung zu ignorieren und auf eigene Gefahr trotzdem fortzufahren, können Sie das Fenster mit dem roten Knopf rechts oben schließen.' In the background, a blue shutdown screen is visible with the text 'Sie werden in Kürze abgemeldet' and 'Windows wird in 20 Sekunden vollständig heruntergefahren. Starten Sie anschließend erneut Desinfec't!'. There is a 'Schließen' button at the bottom right of the shutdown screen.

**Wenn Windows 8 im Schnellstart-Modus beendet wurde, muss man das System zunächst richtig herunterfahren. Das geht ganz einfach mit dem Skript shutdown auf DVD/USB-Stick.**





Mit dem Kaspersky Registry Editor können Experten die „üblichen Verdächtigen“ der Windows-Registry überprüfen.

Im Übrigen sollte man sich nicht der Illusion hingeben, dass mit dem Umbenennen der böartigen Dateien schon alles in Ordnung ist. Manche Schädlinge klinken sich tief ins System ein, und wenn man die im System verankerten Dateien entfernt, funktioniert unter Umständen Windows nicht mehr richtig. Experten werden deshalb das System noch auf Herz und Nieren testen, bevor sie es wieder für den Einsatz freigeben.

Wenn Windows nach einer Reinigung nicht mehr startet, hilft mit etwas Glück das Tool „Windows Unlocker“ weiter, das wir diesmal dank der freundlichen Genehmigung von Kaspersky in die Experten-Tools von Desinfec't einbauen konnten. Es durchsucht die eingebundenen Windows-Laufwerke nach Registry-Dateien und überprüft diese. So findet es unter anderem durch den BKA/Ukash-Trojaner verborgene Einträge für die Windows-Shell und setzt diese auf den Standardwert „Explorer.exe“ zurück.

Ein weiteres nützliches Tool für Experten, das uns Kaspersky zur Verfügung stellte, ist der Registry Editor, mit dem man die Windows-Registry des Systems untersuchen – und bei Bedarf auch reparieren kann. Änderungen an der Registry sind jedoch schwerwiegende Eingriffe ins System. Wer sich daran versucht, sollte genau wissen, was er macht, und tut das natürlich ganz auf eigene Gefahr.

Wer sich da nicht selbst ran traut, kann mit Desinfec't 2013 Bekannte zu Hilfe rufen, die sich besser auskennen und über den eingebauten Teamviewer das System übers Internet inspizieren und reinigen können. Auf der DVD und auch auf dem Stick finden Sie übrigens ein Verzeichnis „Teamviewer Portable“

mit einer Teamviewer-Version, die Sie unter Windows direkt starten können. Sie kann dann sowohl als Gegenstelle für einen ankommenden Hilferuf dienen als auch dazu, das Windows-System einer anschließenden Kontrolle zu unterziehen.

Standard-Checks, die man nach einer Reinigung unbedingt durchführen sollte, sind die aktiven Autostart-Einträge, die installierte

Software und die Benutzerkonten. Trotz aller Sorgfalt bleibt eine Reinigung immer Flickwerk. Sorgfältige Naturen werden ein infiziertes System lieber neu aufsetzen. Mit Desinfec't kann man die benötigten Daten natürlich auch in Sicherheit bringen. Steht eine ausreichend große externe USB-Platte zur Verfügung, kann man mit dem in den Experten-Tools bereitgestellten Wrapper zu ddrescue auch eine Sicherheitskopie der gesamten Platte oder zumindest der wichtigen Partitionen erstellen.

Darüber hinaus enthalten die Experten-Tools noch einige weitere Schätze. So können Sie mit speziellen Werkzeugen vergessene Windows-Passwörter zurücksetzen, versehentlich gelöschte Dateien wieder aufspüren oder auch eine Festplatte endgültig und unwiederbringlich löschen. All das erfolgt natürlich auf eigene Gefahr.

Einen Wermutstropfen haben wir allerdings für diejenigen, die Desinfec't auf PCs einsetzen, deren Laufwerke mit TrueCrypt komplett verschlüsselt sind. Aus Lizenzgründen konnten wir TrueCrypt nicht in Desinfec't einbauen; wer es benötigt, kann es jedoch mit wenig Aufwand nachinstallieren. Erste Anlaufstelle für Fragen und Problem mit Desinfec't sollte das speziell dafür eingerichtete Forum auf heise Security sein [2]. (ju)

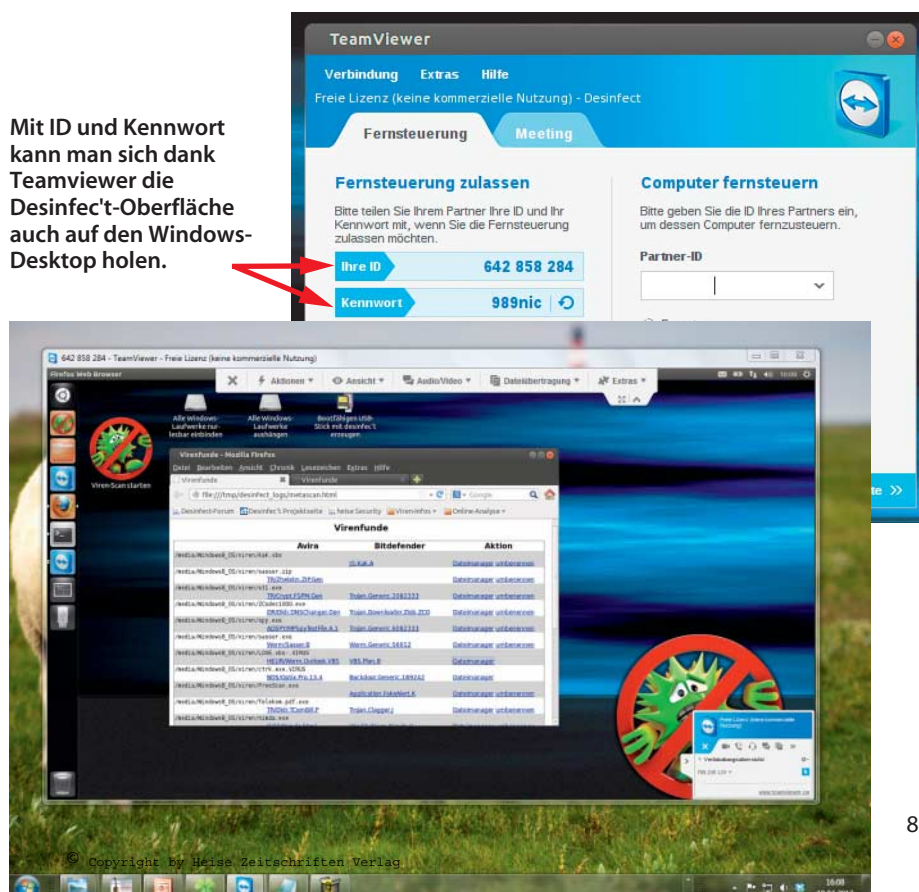
## Literatur

- [1] Ralf Schneider, Peter Siering, Impfen per Netzwerk, Desinfec't vom Linux-Server booten, <http://heise.de/-1658049>
- [2] Forum zu Desinfec't <http://www.heise.de/security/foren/S-Desinfec't/forum-196560/list/>
- [3] Projektseite: <http://www.heise.de/ct/projekte/desinfec't>

[www.ct.de/1310082](http://www.ct.de/1310082)

ct

Mit ID und Kennwort kann man sich dank Teamviewer die Desinfec't-Oberfläche auch auf den Windows-Desktop holen.



Christian Wölbert

# Tablet mit Aufsteller

## Acers Iconia W700 im Test

Kann ein Tablet das Notebook ersetzen? Das fragen sich immer mehr Nutzer. Acers W700 hat genügend Rechenleistung und das richtige Betriebssystem für diese Aufgabe, aber die Tastatur erfordert Kompromisse.



**W**ozu eigentlich noch Notebooks? Eigentlich reicht doch ein Tablet, an das man bei Bedarf eine Tastatur steckt. Das spart Platz. Und Geld. Und Zeit: Schließlich muss man Daten nicht mehr zwischen Tablet und Notebook verschieben. Stöpselt man zusätzlich eine Maus und einen großen Monitor an, kann man theoretisch sogar den Desktop-PC ersetzen.

Voraussetzung ist natürlich, dass das Tablet unter Windows läuft, genauer gesagt unter Windows 8. Dann funktionieren alle vom PC gewohnten Anwendungen und Peripheriegeräte. Und man bekommt die für ein vollwertiges Tablet nötige Touch-Oberfläche. Außerdem sollte der Prozessor schnell genug für flüssiges Multitasking sein, was man von Intels Atom-CPU nicht sagen kann.

Ernsthaft als Notebook-Ersatz in Frage kommen deshalb nur die Tablets mit der Stromsparvariante von Intels Core-i-Prozessor. Diese aus Ultrabooks bekannte CPU ist laut Coremark rund drei Mal schneller als der Atom. Allerdings gibt es nicht einmal eine Handvoll Core-i-Tablets: Microsoft verkauft sein Surface Pro bislang nur in den USA (Test in c't 6/13). Es soll in den nächsten Monaten nach Deutschland kommen, wird dann aber relativ teuer, vermutlich rund 1000 Euro inklusive

Tastatur. Die Modelle von Samsung (ab 1300 Euro) und Fujitsu (ab 1600 Euro) sind sogar noch teurer. Asus' 13-Zöller Transformer Book ist noch nicht lieferbar, Dell und HP haben noch keine Core-i-Tablets angekündigt.

Bleibt Acers Iconia W700: Der Einstiegspreis liegt bei 670 Euro, eine Tastatur wird mitgeliefert.

### HDMI und USB 3.0

Die Ausstattung steht dem Einsatz als Notebook- oder gar Desktop-Ersatz nicht im Weg. Für unterwegs und fürs Sofa ist das Display mit 11,6 Zoll Diagonale groß genug, am Schreibtisch kann man via HDMI einen Monitor anschließen. Ein DisplayPort wie beim Surface Pro wäre noch besser, den meisten Nutzern dürfte aber HDMI reichen. Am USB-3.0-Port kann man eine zusätzliche Docking-Station einsetzen – und so externe Laufwerke, Drucker, LAN und vieles mehr mit einem Handgriff verbinden. Ernsthaft vermisst haben wir nur einen Steckplatz für eine SD-Karte.

Dank der per SATA angebotenen SSD starten Apps blitzschnell, nicht so lahm wie auf Notebooks mit Magnetfestplatte oder auf Tablets mit eMMC-Flash-Speicher. Gegen Aufpreis bekommt man 128 statt 64 GByte Speicher sowie einen TPM-Chip und Windows 8 Pro

**Nicht so ergonomisch wie ein Notebook:** Der Aufstellwinkel lässt sich nicht verändern, ein Touchpad ist nicht eingebaut.



**Die Lüftungsschlitze an der Oberseite verraten, dass im W700 ein potenter Core-i-Prozessor steckt.**



(statt Windows 8). Acer installiert keine Recovery-Partition, deswegen belegt die Vorinstallation ein paar GByte weniger als beim Surface Pro – auf unserem Testgerät mit 128 GByte waren nach dem ersten Start 94 GByte frei. Der Nachteil: Wer Windows neu installieren will, muss sich ein externes Laufwerk für die mitgelieferten DVDs besorgen.







## Tastatur ohne Touchpad


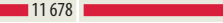




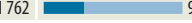

Trotz flotter CPU und SSD kommt kein echtes Notebook-Feeling auf. Das liegt an Acers Tastaturhülle: Sie hat kein Scharnier, sondern stellt das Tablet in einem festen, ziemlich steilen Winkel auf, genau wie Microsofts Standard-Lösung. Für ein bis zwei Stunden täglich ist das kein Problem, aber auf Dauer wird es ziemlich unbequem – je größer man ist, desto unbequemer. Eine Anstecktastatur mit Scharnier (wie bei Asus' Transformer-Tablets) wäre ergonomischer, aber das kann man Acer nicht wirklich als Versäumnis vorwerfen. Denn eine solche Tastatur müsste rund ein Kilogramm wiegen, damit sie nicht umkippt, wenn man das Tablet einsteckt.

Acers Tastatur hat weder Touchpad noch Trackpoint, den Mauszeiger kann man nur mit dem Touchscreen steuern, oder man schließt eine Maus an. Wie stark man ein Touchpad vermisst, hängt vom Aufgabengebiet ab. Programme mit vielen kleinen Schaltflächen (wie Office & Photoshop) lassen sich per Touchscreen schlecht bedienen, Tastenkombinationen helfen kaum weiter. Im Browser und auf dem Windows-Desktop kommt man besser zurecht.

Die flache Tastatur erfordert eine längere Eingewöhnungszeit als Notebook-Tastaturen und hat einen relativ harten Anschlag. Nach einem Tag erreichten wir aber ein ordentliches Tipptempo und kamen besser zurecht als mit Microsofts Anstecktastaturen für das Surface Pro. Tastatur und Tablet verbinden sich via Bluetooth, was im Test problemlos funktionierte. Klappt man die Tastatur auf die Tablet-Rückseite, kann es passieren, dass man ungewollte Eingaben produziert. Das löst Microsoft beim Surface besser.

Die Verwandlung vom Tablet in den Notebook-Modus ist mühsam: Die Tastaturhülle hat

Akkulaufzeit			
Modell	Laufzeit Videowiedergabe bei normaler Helligkeit [h] besser ▶	Laufzeit Videowiedergabe bei maximaler Helligkeit [h] besser ▶	Laufzeit WLAN bei normaler Helligkeit [h] besser ▶
Acer Iconia W700	 6	 5,6	 7,5
Microsoft Surface Pro	 4,5	 4,1	 5,2
normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m <sup>2</sup> ; WLAN: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 Sekunden			

Leistung				
Modell	JavaScript-Leistung V8 Benchmark 7 [Punkte] besser ▶	CPU-Leistung 1 Thread Coremark [Punkte] besser ▶	CPU-Leistung Multithread Coremark [Punkte] besser ▶	SSD-Geschwindigkeit schreiben / lesen [MByte/s] besser ▶
Acer Iconia W700	 4552	 11 678	 31 042	 160,6/210,1
Microsoft Surface Pro	 4381	 11 651	 31 762	 96,5/330

einen Rahmen aus Plastik, in den man das Tablet hineinquetscht. Die Kombination steht auf dem Schreibtisch stabil, wackelt aber auf den Knien. Das graue Kunstleder der Außenseite ist Geschmackssache.

## Schwer und ausdauernd

Das Tablet selbst wirkt dank seines Alu-Gehäuses hochwertiger als die Hülle. Aufgrund des

hohen Gewichts – knapp ein Kilogramm ohne Hülle – kann man es aber nicht so nutzen wie iPad, Nexus & Co. Man braucht stets zwei Hände zum Festhalten oder die eigenen Knie zum Ablegen. Davon abgesehen ist es reisetauglich, denn der relativ große Akku sorgt für eine gute Laufzeit (bis zu 7,5 Stunden im Test).


Wie alle Core-i-Tablets hat das W700 einen Lüfter. Er wird nie richtig laut, ist aber schon beim

Surfen vernehmbar – relativ leise und zum Glück ohne hektische Drehzahländerungen, aber stets hörbar. Microsofts Surface Pro ist im Alltag leiser.

Das Display ist hell genug, blickwinkelunabhängig und dank Full-HD-Auflösung schön scharf. Windows vergrößert Menüleisten und Icons standardmäßig auf 150 Prozent der Originalgröße, damit sie trotz der hohen Pixeldichte lesbar sind. Das klappt in der Regel einwandfrei, aber einige Desktop-Programme wie Chrome und Spotify sehen vergrößert unscharf aus. Stellt man den Zoomfaktor auf 125 Prozent, werden die Menüs zu klein, um sie mit dem Finger sicher zu bedienen. Das ist der Nachteil der hohen Auflösung, auch wenn die Elemente nicht ganz so klein sind wie auf dem Surface Pro mit 10,6-Zoll-Display.

## Fazit

Technisch gesehen ersetzt das W700 tatsächlich ein Notebook. Schließlich kann man mit ihm alles machen, was auch mit einem Ultrabook geht. Mangels Scharnier ist das aber stets unbequemer, mangels Touchpad oft auch umständlicher. Besser als ein (Touch-)Ultrabook ist das W700 deshalb nur, wenn man es ab und zu im Tablet-Modus nutzen will. Dank des großen, scharfen Displays kann das Spaß machen – wenn man sich mit dem Gewicht und dem kleinen App-Angebot für Windows abfindet.

Die Abwägung zwischen W700 und Surface Pro ist ziemlich einfach: Wer mehr als fünf Stunden Akkulaufzeit braucht und möglichst wenig Geld ausgeben will, greift zum W700. Wer Stift und Digitizer braucht, muss auf das Surface Pro warten. (cwo) 

Acer Iconia W700	
Windows-Tablet	
Lieferumfang	Netzteil, Hülle inkl. Bluetooth-Tastatur, HDMI-VGA-Adapter, Recovery DVDs
Betriebssystem	Windows 8
Ausstattung	
Display-Technik / -Größe	IPS / 25,6 cm × 14,4 cm (11,6 Zoll)
Auflösung / Format	1920 × 1080 (190 dpi) / 16:9
Prozessor	Intel Core i5-3337U (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Taktrate	1,8 GHz (2,7 GHz bei einem Thread)
Arbeitsspeicher	4 GByte DDR3
Grafikchip	int.: Intel HD 4000
Festspeicher	128 GByte (davon frei: 94 GByte)
WLAN / Dual-Band	802.11 a/b/g/n 300 / ✓
Bluetooth / GPS	4.0 + HS / –
Schnittstellen	USB 3.0 (Host), Micro-HDMI, 3,5-mm-Buchse
Kamera Front / Rückseite	1280 × 720 / 2592 × 1944
Akku / wechselbar	54 Wh / –
Netzteil	65 W, 333 g
Messergebnisse	
Gewicht	943 g
Gewicht Tastaturhülle	602 g
Maße	29,5 cm × 19,1 cm × 1,2 cm
max. Helligkeit / Ausleuchtung	351 cd/m <sup>2</sup> / 87 %
Lüftergeräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,4 Sone
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -96,7
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	8,8 / 9,6 MByte/s
Bewertung	
Display / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕
Akkulaufzeit / Performance	○ / ⊕⊕
App- / Medienangebot	⊕ / ⊕
Preise	
getestete Version	900 €
mit Windows 8 Pro, TPM	1.050 €
mit Core i3 2365M, 64-GByte-SSD	670 €
mit Core i3 2365M, 64-GByte-SSD, Windows 8 Pro, TPM	750 €
Garantie	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht



Benjamin Benz, Christian Hirsch

# Schnäppchen-Suche

Von der Surfstation bis zur Spielmaschine:  
Windows-8-PCs im Überblick

Enorme Rechenleistung, riesige Festplatten und schnelle SSDs auf der einen und winzige Gehäuse, integrierte Displays und Touchbedienung auf der anderen Seite. Statt grauer Einheitsware sind Komplett-PCs immer stärker spezialisiert auf sehr unterschiedliche Aufgaben. Diese Untergliederung des Angebots macht es nicht leicht, Schnäppchen von Mächtgern-Schnäppchen zu unterscheiden.



**S**tationäre PCs gewinnen in Anbetracht von Tablets und Ultrabooks längst keine Coolness-Preise mehr, stehen diesen in vielen Anwendungsszenarien aber trotzdem noch die Show. Sie zaubern 3D-Welten moderner Spiele locker in Detailstufen und Auflösungen aufs Display, bei denen selbst die teuersten Gaming-Notebooks stottern. Zwei oder gar mehr große Monitore schaffen reichlich Raum für Kreativität – etwa bei Bildbearbeitung, Videoschnitt oder CAD. Viel Arbeitsspeicher und hohe CPU-Performance sorgen bei moderatem Preis für flüssiges Arbeiten – auch bei gewaltigen Datenmengen. Am anderen Ende der Skala punkten billige Desktop-PCs als Surfstationen oder ergonomische Schreibmaschinen.

Für das althergebrachte Desktop-Gehäuse spricht zum einen die Erweiterbarkeit: Vom zusätzlichen Arbeitsspeicher über ganze Festplatten-Arrays bis hin zur High-End-Grafikkarte passt so ziemlich alles hinein. In der Theorie kann man bei Bedarf sogar den Pro-

zessor auswechseln. In der Praxis verhält es sich mit Aufrüsten ähnlich wie mit guten Vorsätzen: Umgesetzt wird ein solcher Plan nur selten. Zum anderen bietet bereits ein Mini-Tower genug Raum für ein flüsterleises und dennoch leistungsfähiges Kühlsystem. Anders ausgedrückt: Man bekommt im Idealfall viel Rumms ohne viel Lärm und das auch noch für kleines Geld. Wer Rechenpower nicht ganz so nötig hat und nicht aufrüsten will, könnte an einem Mini-PC Gefallen finden: Bereits im Format einer Pralinschachtel gibt es alles, was man für ein Media-Center oder die Surfstation braucht.

Noch sparsamer mit dem Schreibtischplatz gehen All-in-One-Geräte um, weil sie den Rechner gleich ins Display integrieren. Das ist besonders attraktiv, wenn man Windows 8 per Touch bedienen will. Fairerweise sollte man beim Vergleich mit anderen PCs berücksichtigen, dass Display und Touch-Interface ebenfalls Geld kosten. Zum Vergleich: Ein 27-

Zoll-Display ohne Touch-Sensor kostet rund 300 Euro, mit etwa das Doppelte.

## Testfeld

Den sehr unterschiedlichen Einsatzszenarien tragen Versandhändler und Elektronik-Fachmärkte mit einer Fülle von Angeboten Rechnung. Los geht es bei etwa 300 Euro für einen aktuellen Rechner mit vorinstalliertem Windows [1]; darunter bekommt man entweder uralten Ramsch oder muss sich selbst ein Betriebssystem organisieren.

Wir haben aus drei verschiedenen PC-Ligen je drei Rechner ins c't-Labor geholt. Bei der Wahl der Preisbereiche, aber auch der Bewertung haben wir uns an typischen Einsatzszenarien orientiert: So treten die PCs bis 450 Euro als Surfstationen oder Schreibmaschinen an. Aufwendige Bildbearbeitung oder Videoschnitt fällt unterdessen in die Domäne der Allround-PCs zwischen 450 und

Zum Texteschreiben oder Internet-Surfen reicht auch ein moderner Doppelkern-**Prozessor** für rund 40 Euro. Wer etwas mehr mit seinem PC vorhat, sollte 100 Euro für einen Core i3 einkalkulieren. Richtig Spaß bringen erst Vierkerner wie Intels Core i5 (150 bis 200 Euro).

**Arbeitsspeicher** ist in den vergangenen Monaten teurer geworden. Weniger als 4 GByte RAM (30 Euro) sind nicht mehr zeitgemäß. Beim Hantieren mit sehr großen Bildern empfehlen sich 8 GByte. Ein Ausbau auf 16 oder gar 32 GByte ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

Eine gesteckte **Grafikkarte** ist in erster Linie für anspruchsvolle 3D-Spiele wichtig. Passable Frame-Raten gibt es auf Full-HD-Displays aber erst ab rund 100 Euro. Mit maximalen Detail-einstellungen klappt es ab etwa ab 200 Euro.

Vom **Mainboard** (50 bis 100 Euro) und dessen CPU-Fassung hängt es ab, ob man den PC aufrüsten kann.



Die integrierte Grafik reicht zum Texteschreiben, Internetsurfen und Bilderbearbeiten. Selbst Videoschnitt-Software profitiert nur bei bestimmten Effekten von mehr Grafik-Power. Unterschiede bei der Bildqualität gibt es dank der digitalen Schnittstellen **DVI**, **HDMI** und **DisplayPort** nicht mehr.

USB 2.0 bremst moderne Festplatten aus. Achten Sie daher beim Kauf auf die blauen **USB-3.0**-Ports.

**USB-3.0-Ports** (blau) an der Front sind praktisch, um mal eben schnell ein Backup zu ziehen.

**DVD-Brenner** für unter 20 Euro gehören nach wie vor zur Standardausstattung, Blu-ray-Leser oder gar -Brenner sind indes oft verzichtbar.

Eine **Solid-State Disk** steigert insbesondere die gefühlte Geschwindigkeit enorm. Weil flotte SSDs noch rund 60 Cent pro GByte kosten, reicht es meist nur für ein kleines System-Laufwerk (64 bis 128 GByte).

Die magnetische **Festplatte** stellt mit 4 Cent pro GByte nach wie vor den preiswertesten Lagerplatz für große Foto-, Musik- und Video-sammlungen dar. Man kann sie auch gut mit einer SSD kombinieren.

Nur wer vorhat, seinen PC selbst mit extrem leistungsstarken Grafikkarten aufzurüsten, muss beim **Netzteil** auf ausreichende Reserven achten, normalerweise reichen 350 bis 400 Watt. Schlichte **Gehäuse** kosten samt Netzteil nur 35 Euro. Wer einen leisen und sparsamen PC will, muss hingegen für jede der beiden Komponenten etwa 50 Euro veranschlagen.

## PCs der Einstiegsklasse – 300 bis 449 Euro



### Compaq CQ2965EG

Auf den ersten Blick sieht der 350 Euro teure Compaq-Rechner wie ein ganz gewöhnlicher Mini-Tower aus. Doch das täuscht, das Gehäuse umbaut in erster Linie Luft: Dort wo sonst das Netzteil residiert, hat Compaq eine Blindplatte festgenietet und liefert stattdessen ein externes Notebook-Netzteil mit. Für Steckkarten gibt es noch nicht einmal Aussparungen im klapprigen Gehäuse. Im Inneren sitzt ein Mainboard im Mini-ITX-Format ohne jeglichen Erweiterungs-slot, das hat zudem nur zwei SATA-Ports, die optisches Laufwerk und 500-GB-Byte-Platte belegen. Kurzum: Obwohl im Gehäuse reichlich Platz wäre, ist an Aufrüsten nicht zu denken.

Auch mit externer Peripherie sieht es nicht allzu gut aus, denn es gibt kein USB 3.0 und nur 100-MBit/s-Ethernet. Ein HDMI-Ausgang fehlt ebenfalls. Bildsignale bekamen wir zwar über einen nicht mitgelieferten DVI-Adapter zum HDMI-Monitor, aber keinen Digitalton.

Doch die spartanische Ausstattung hat auch ihr Gutes: Zum einen bootet der CQ2965EG rasant; schon 11 Sekunden nach dem Druck auf den Power-Knopf präsentiert Windows 8 seine Metro-Kacheln. Zum anderen steht er sowohl in puncto elektrische Leistungsaufnahme als auch der Geräuschentwicklung ordentlich da. Lediglich wenn die Platte anläuft, vibriert das Gehäuse etwas.

Bei der Rechenleistung zieht der CQ2965EG mit seinem Core i3-2120T seinen direkten Konkurrenten davon, kommt aber bei weitem nicht an die Quad-Cores der nächst höheren Liga heran. Der Großteil unserer 3D-Benchmarks läuft erst gar nicht, weil die integrierte Grafik kein DirectX 11 unterstützt.

- ⬆️ sparsam
- ⬆️ leise
- ⬇️ nicht erweiterbar



### Joy-IT AMD A4-5300

Bei Conrad Electronic haben wir für knapp 400 Euro einen PC von Joy-IT mit AMD-Prozessor ergattert. Der A4-5300 sortiert sich mit seinen zwei Kernen zwischen dem Celeron im Q190 von Lenovo und dem Core i3 vom Compaq-PC ein. Allerdings unterstützt die integrierte Grafikeinheit namens Radeon HD 7480D DirectX 11, sodass unsere Spiele-Benchmarks wenigstens starten. Das bedeutet aber nicht viel, denn Skyrim oder das aktuelle Tomb Raider ruckelte mit unspielbaren fünf bis zwölf Bildern pro Sekunde über den Full-HD-Bildschirm.

Mit 33 Watt im Leerlauf und 111 Watt unter Volllast schluckt der PC von Joy-IT wesentlich mehr Strom als die Konkurrenz mit Intel-Chips. Das liegt in erster Linie am AMD-Prozessor. Von den versprochenen 8 GByte RAM funktionierte bei unserem Testgerät nur die Hälfte, der andere Riegel war offensichtlich defekt. Für die Benchmarks haben wir ihn durch einen von uns ersetzt.

Beim CPU-Lüfter hat Joy-IT daneben gegriffen. Der 3-Pin-Ventilator reagiert nicht auf die PWM-Signale, die die Steuerung schickt, und dreht permanent mit 2323 U/min. Das verursacht einen konstanten Lärmpegel von rund 2,5 Sone und führt zur Geräuschnote „sehr schlecht“. Der Hersteller Simac hat gegenüber c't Besserung gelobt und will in Zukunft andere Lüfter einbauen.

Auch das Asrock-Board oder genauer der Chipsatz ist ungeschickt gewählt, denn AMDs A55 unterstützt kein USB 3.0. Für gerade einmal 8 Euro mehr bietet Asrock eine Platine mit A75-Chipsatz und Superspeed-USB. Den fehlenden HDMI-Ausgang kann man immerhin mittels Adapter nachrüsten, über den gibt es dann auch Digitalton.

- ⬇️ laut
- ⬇️ ineffizient
- ⬇️ kein USB 3.0



### Lenovo IdeaCentre Q190

Der Q190 von Lenovo ist nicht nur viel kleiner als die Konkurrenz in unserem Testfeld, sondern sogar kleiner als der Mac mini – der hat allerdings ein integriertes Netzteil. Solche Winzlinge stehen typischerweise direkt auf dem Schreibtisch und damit näher am Ohr der PC-Nutzer als andere PCs. Folglich stören die knapp 1,0 Sone, die der Q190 unabhängig von der CPU-Auslastung von sich gibt, mehr, als unsere Geräuschnote „gut“ impliziert. Schuld daran trägt der kleine Lüfter, der mit knapp über 4000 Touren rotiert, auch wenn der sparsame Dual-Core-Prozessor mit rund 40 °C weit vom Hitzschlag entfernt ist. Setzt man den Celeron 887 unter Volllast, klettert die Drehzahl um weitere 300 U/min bei gerade einmal 63 °C Kerntemperatur. Da wäre Spielraum für eine effiziente Lüfterregelung, doch leider sieht das BIOS-Setup keine Einstellmöglichkeiten vor.

Mit 11 Watt im Leerlauf und gerade einmal 34 Watt unter Volllast arbeitet der Q190 sparsamer als alle anderen PCs im Test, trägt dem Feld allerdings auch in allen Benchmarks die rote Laterne hinterher. Für einfache Aufgaben reicht er dennoch aus.

Um die geringen Abmessungen zu erreichen, hat Lenovo das optische Laufwerk eingespart, offeriert aber auch etwas dickere Varianten mit DVD- oder Blu-ray-Laufwerk. Dank der mitgelieferten VESA-Halterung kann man den Mini-PC hinter den Monitor oder an die Wand schrauben.

Erfreulich ist, dass der Q190 sowohl HDMI- als auch SPDIF-Ausgang besitzt und sich damit auch als Zuspeler für die Heimkinoanlage eignet. USB 3.0 und ein flotter Kartenleser sind ebenfalls mit von der Partie. Zudem bootet er in nur 12 Sekunden.

- ⬆️ kompakt
- ⬆️ bootet schnell
- ⬇️ rechnet langsam



800 Euro. Uneingeschränkt spieletauglich sind erst die Gaming-PCs. Viel mehr als 1200 Euro sind aber auch hier nicht sinnvoll, es sei denn, es soll ein All-in-One-PC mit integriertem Riesen-Display werden.

Im Einstiegssegment eröffnet der winzige Lenovo Idea Centre Q190 für 349 Euro den Reigen. Rund 50 Euro teurer sind die PCs von Compaq und Joy-IT. Beide kommen im Midi-Tower-Gewand daher und zeigen, wo die Stärken von Intel und AMD liegen: So hat der eine bei den CPU- und der andere bei den grafiklastigen Benchmarks die Nase vorn.

Auf welchem niedrigem Niveau dieses Duell der Dual-Cores stattfindet, demonstrieren die zwei klassischen Allround-PCs mit ihren Quad-Cores und gesteckten Grafikkarten. Interessant fanden wir dabei, dass in diesem Segment teurer nicht unbedingt schneller bedeutet: So liegt der Dell Inspiron 660 für 510 Euro in den Benchmarks vor oder fast gleichauf mit dem Atelco 4home!, obwohl dieser 170 Euro mehr kostet. Für rund 800 Euro bekommt man beim MSI Wind Top AE2282 zwar nur einen ordentlichen Dual-Core und integrierte Grafik, dafür aber bereits ein integriertes 21,5"-Display.

Nicht kleckern, sondern klotzen heißt es dann bei den Gaming-PCs: Sowohl im Microstar Prof I72000/8625DE für knapp 1000 Euro als auch im 50 Euro teureren HP Envy H8-1520G steckt Intels Core i7-3770 mit vier Kernen und Hyper-Threading. Das Betriebssystem sieht so acht Kerne. Auch 16 GByte RAM gehören in dieser Liga zum guten Ton. Die Grafikkarten GeForce GTX 660 und Radeon HD 8760 beeindrucken auch bei Full-HD-Auflösung mit detailreichen Spieleszenen und schicken Effekten.

Nicht nur beim Preis, sondern auch bei der Ausstattung fällt der Samsung DP700A7D etwas aus dem Rahmen. So bekommt man für 1600 Euro einerseits ein All-in-One-Gerät mit 27"-Display sowie Touch-Bedienung, andererseits aber nur einen Dual-Core-Prozes-

sor, Mobilgrafik und Magnetfestplatte. Aufgrund des hohen Preises tritt er in unserer Gaming-Liga an und das gar nicht mal erfolglos. Besonders irreführend ist der Name des Doppelkerns: Bis auf ein „T“ heißt er exakt gleich wie der Quad-Core im Atelco-PC.

## Augen auf beim PC-Kauf

Bei der Konfiguration der Systeme legen die Hersteller ihr Augenmerk auf möglichst billige Einzelteile mit hohem Werbeeffect und weniger auf eine sinnvolle Zusammenstellung. So tauchen Solid-State Disks etwa erst in Rechnern oberhalb von 800 Euro auf, weil sich ihr spürbarer Geschwindigkeitsvorteil viel schlechter in eine knackige Marketing-Botschaft verpacken lässt als die schiere Kapazität der klassischen Festplatte.

Ähnliches gilt für Grafikkarten: Auf der kleinen Werbetafel im Elektromarkt lässt sich dem Kunden nur schwer der Unterschied zwischen einer lahmen GeForce GT 640 und einer richtig schnellen GTX 670 erklären. Das wäre eigentlich die Aufgabe des Verkäufers, doch bei unseren anonymen Testkäufen mussten wir mehrfach feststellen, dass sich die Beratung auf ein Vorlesen eben dieser Täfelchen beschränkte.

Dem unbedarften Kunden, der vor einer schier endlosen Reihe ähnlicher Geräte verschiedener Hersteller steht, bleibt dann nur der Vergleich von Gigabyte, Megahertz oder gar der Wattzahl des Netzteils. Viel aussagekräftiger wären Messwerte zu Performance, Lärmentwicklung und elektrischer Leistungsaufnahme. Für unsere Testkandidaten finden sie diese in der Tabelle auf Seite 98.

## Auswahl eingrenzen

Weil diese aber nur schwer auf andere Rechner übertragbar sind und in den Läden ständig wechselnde Aktionsangebote stehen, zeigt die Tabelle auf dieser Seite, was in den

Anzeige

PC-Typen			
Preisklasse	300 bis 449 €	450 bis 699 €	700 bis 1200 €
Prozessor	Dual-Core: AMD A4-5xxx, A6-5xxx, E1-1xx Intel Celeron / Pentium / Core i3 (2. Generation)	Quad-Core: AMD A10-5xxx, A8-5xxx, FX Intel Core i3 / i5 (3. Generation)	Quad-, Hexa- oder Octa-Core: AMD FX Intel Core i5 / i7 (3. Generation)
Grafik	integrierte Grafik (Stichwörter: APU, HD Graphics)	AMD: bis Radeon HD 7790 Nvidia: bis GeForce GTX 650 Ti	AMD: ab Radeon HD 78xx Nvidia: ab GeForce GTX 660 Ti
Arbeitsspeicher	2 bis 4 GByte	4 bis 8 GByte	8 bis 16 GByte
Festplatte	500 GByte	1 bis 2 TByte	1 bis 2 TByte
SSD	–	–	ab ca. 800 € Systempreis
USB 3.0	zum Teil	✓	✓
Hinweise auf veraltete oder langsame Systeme	Atom, E-xxx, Athlon CPU-Fassung AM2, AM3(+), FM1, LGA1156	Phenom, Core i (2. Generation) CPU-Fassung FM1, LGA1156	Core i (2. Generation), CPU-Fassung LGA1156, LGA1366
<b>Eignung</b>			
Schreibmaschine	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Surfstation	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Multimedia	○	⊕⊕	⊕⊕
Videoschnitt	⊖	⊕	⊕⊕
Gaming	⊖⊖	○	⊕ bis ⊕⊕
Einschätzung	für einfache Arbeiten ausreichend, sonst zäh; im Idealfall leise und sparsam	bis auf Gaming geht hier fast alles	insbesondere die SSD macht viel Spaß; Gaming geht bis Full-HD-Auflösung gut
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden			

## Allround-PCs – 450 bis 799 Euro



### Atelco 4home!

Unter dem Namen 4home! offeriert Atelco immer wieder andere PCs. Diesmal gab es für 678 Euro einen flotten, aber lieblos konfigurierten Quad-Core-Rechner mit Windows 8. Nicht mehr zeitgemäß in dieser Preisklasse ist die 500-GB-Byte-Festplatte.

Sobald man ihn einschaltet, röhrt er mit über 3 Sone los. Als wir die Steuerung des CPU-Lüfters im BIOS-Setup aktivierten, sank der Geräuschpegel um mehr als die Hälfte auf immer noch recht laute 1,3 Sone.

Ebenfalls wegen eines Patzers im BIOS-Setup verschenkt der PC rund 10 Prozent seiner CPU-Performance, weil der Core i5-3470 nicht in den Turbo-Modus wechselt. Wer aus Versehen sein Display ans Mainboard und nicht an die Grafikkarte ansteckt, schaut in die Röhre. Hier hätten die Monteure entweder Abdeckkappen spendieren oder die integrierte Grafik im BIOS aktivieren sollen. Weil die laute GeForce GT 630 für Spiele ohnehin nicht genügend Rumms hat, könnte man sie auch ganz weglassen, dann wäre der PC sogar richtig leise – es sei denn, man braucht ihren Dual-Link-DVI-Port für ein hochauflösendes Display.

Ärgerlicher als all diese leicht korrigierbaren Fehler ist, dass Atelco nur einen der beiden USB-3.0-Frontanschlüsse zugänglich macht. Die zweite Frontbuchse spricht nur USB 2.0. Dem nicht im UEFI-Modus installierten Windows fehlte der Audio-Treiber, beim praktischen SATA-Wechselrahmen klappt Hotplugging nicht so recht. Einen Software-Player für Video-DVDs haben wir ebenfalls vermisst. Lobenswert ist die 5-Jahres-Garantie, die Atelco kostenlos gewährt, sofern man seinen PC direkt nach dem Kauf registriert und einen kleinen Fragebogen ausfüllt.

- 👍 5 Jahre Garantie
- 👎 laut
- 👎 schlechte Voreinstellungen



### Dell Inspiron 660

Aus dem Online-Shop von Dell haben wir eine der beworbenen Konfigurationen des Inspiron 660 geordert. Nach Abzug des Aktionsrabatts und Hinzufügen der Dell-typischen Versandkostenpauschale standen letztlich 508 Euro auf der Rechnung. Dafür gibt es einen Core i5-3330, 4 GByte RAM, eine Nvidia-Grafikkarte der 70-Euro-Liga (GeForce GT 640) und eine 15-monatige Lizenz für einen Kaspersky-Virenschanner.

Insgesamt reicht es für eine ordentliche Platzierung in unserer Benchmark-Tabelle und sicherlich für die meisten alltäglichen Anwendungen. Moderne Spiele laufen bei moderaten Detaileinstellungen.

Erstaunt hat uns, dass der Dell-Shop für diese Konfiguration weder SSDs noch RAM-Erweiterungen offeriert. Gerade beim Arbeitsspeicher stünde diesem PC ein weiterer 4-GB-Byte-Riegel gut zu Gesicht – ab Werk hat er nur einen und läuft daher im Single-Channel-Betrieb. Wer eine SSD selbst nachrüsten will, muss etwas umbauen, denn der B75-Chipsatz bietet nur einen SATA-6G-Port und an dem hängt ab Werk die vergleichsweise langsame Festplatte, die ihn mit Transferraten von rund 124 MByte/s aber bei weitem nicht ausreizt. Immerhin gibt es noch zwei freie SATA-II-Ports. Aber auch mit der Festplatte braucht der Inspiron 660 nur 16 Sekunden für den Start von Windows 8.

Gut gefallen hat uns, dass die integrierte Grafik des Prozessors und die gesteckte GeForce GT 640 schon in der Voreinstellung kooperieren. Folglich spielt es – außer für die 3D-Performance – keine Rolle, an welchen Port man das Display ansteckt. Wer will, kann bis zu fünf Displays parallel betreiben.

- 👍 relativ leise
- 👍 preiswert
- 👍 flott



### MSI Wind Top AE2282

Der Wind Top AE2282 lässt sich mit wenigen Handgriffen in Betrieb nehmen: Außer dem Netzstecker benötigt er kein weiteres Kabel. Maus, Tastatur und Netzwerk arbeiten drahtlos und das Display steckt bereits im PC-Gehäuse. Im Unterschied zu den meisten anderen All-in-One-PCs mit Windows-8-Logo hat MSI den Touchscreen eingespart. Immerhin sitzt so vor dem TFT-Panel keine störende, reflektierende Glasscheibe.

Das 21,5"-TN-Panel mit LED-Hintergrundbeleuchtung zeigt einen durchschnittlichen Kontrast und Farbraum. Blickt man von der Seite auf das Display, erhält das Weiß einen deutlichen Gelbstich. Dank HDMI-Eingang fungiert der Wind Top AE2282 bei abgeschaltetem PC auch als Monitor. Jedoch schluckt er bei eingestecktem HDMI-Kabel ohne Bildsignal vom PC oder externen Zugspieler 3,6 Watt, da er permanent den HDMI-Port überwacht.

Die HD-2500-Grafik des Core i3-3220 entlastet die Prozessorkerne beim Abspielen von HD-Filmen, ist für 3D-Spiele aber viel zu langsam. Zudem müssen sich CPU und GPU das 4 GByte große DIMM teilen. Per HDMI-Ausgang kann man den Windows-Desktop auf einen externen Monitor erweitern.

Weil der H61-Chipsatz kein USB 3.0 enthält, hängen die beiden Superspeed-Buchsen an einem ASMedia ASM1042-Chip. Die Transferrate lag mit 256 MByte/s deutlich unter dem Niveau der in modernen Chipsätzen integrierten Controller, reicht aber trotzdem für externe Festplatten. Bei USB-3.0-Transfers gab der Wind Top AE2282 ein störendes Fiepen von sich.

- 👍 schnelle Festplatte
- 👎 kein Touch-Sensor
- 👎 Farbstabilität

einzelnen Preissegmenten aktuell ist. Einen wirklich passenden und zugleich günstigen PC bekommt allerdings nur, wer sich die Mühe macht, selbst die für die gewünschten Einsatzgebiete relevanten Komponenten zu identifizieren. Einen Ausgangspunkt dafür liefert die Grafik auf Seite 91.

Egal was Sie mit dem PC machen wollen, weniger als 4 GByte Arbeitsspeicher sollten es nicht sein. 8 GByte sind spätestens dann nett, wenn man mit großen Bildern oder virtuellen Maschinen hantiert. 16 GByte lohnen nur in Ausnahmefällen – etwa beim Einsatz vieler virtuellen Maschinen. Eine untergeordnete Rolle spielt indes die Geschwindigkeit des Speichers.

## Rechenknecht

Die Hauptarbeit obliegt nach wie vor dem Prozessor. Ein Dual-Core sollte es mindestens sein, auch wenn es nur um Websurfen und Texteschreiben geht. Für anspruchsvollere Aufgaben lohnt jedoch ein Quad-Core. Nur wenige Vorteile, aber saftige Aufpreise bringen indes die virtuellen Hyper-Threading-Kerne von Intels Core i7 sowie AMD-Prozessoren mit mehr als vier Kernen. AMD bewirbt den FX sogar mit bis zu acht Cores, kann Intel aber weder in puncto Performance noch Effizienz (Rechenleistung pro Watt) Paroli bieten. Preislich attraktiv sind dagegen die sogenannten APUs (Accelerated Processing Units), also AMDs Kombination aus Prozessor und Grafikeinheit.

Bei Intel steht vermutlich im Juni ein Core-i-Generationswechsel (Codename Haswell) an. Damit kommt dann auch eine neue CPU-Fassung namens LGA1150. Weil Haswell mit bisheriger Software aber nur geringe Performance-Zuwächse verspricht, muss man einen PC-Kauf nicht unbedingt aufschieben.

## Spielen oder nicht spielen

Richtungsweisend ist die Frage, ob man mit dem PC moderne 3D-Spiele zocken will. Wenn nicht, dann reicht fast immer die integrierte Grafik der aktuellen Prozessoren. Das gilt übrigens auch für genügsame Browser-Spiele, Bildbearbeitung und praktisch alle anderen Desktop-Anwendungen. Das einzige Argument für eine Grafikkarte der Einstiegsklasse ist unserer Meinung nach, dass viele PCs mit integrierter Grafik nur Displays mit maximal 1920 × 1600 Punkten ansteuern können. Größere Displays brauchen entweder DisplayPort oder Dual-Link DVI, und das fehlt vielen PCs mit integrierter Grafik.

Lassen Sie sich hier auch nicht von Werbeversprechen zum GPGPU-Computing alias Grafikkartenbeschleunigung für Programme wie Photoshop und Co. in die Irre führen. Diese in der Tat vielversprechende Technik steckt noch immer in den Kinderschuhen. Die meisten Anwendungen nutzen sie gar nicht oder bloß für wenige Effektfiler. Wer hingegen bei Full-HD-Auflösung ruckelfrei den vollen Detailreichtum moderner Spiele

genießen will, braucht eine Grafikkarte, die allein mit 150 bis 200 Euro zu Buche schlägt.

## Spaßmacher und Spaßbremsen

Wie schon angedeutet, lässt sich nur schwer in Zahlen ausdrücken, wie stark eine Solid-State Disk (SSD) die gefühlte Performance beeinflusst. Auch die Benchmark-Balken in der Tabelle auf Seite 98 spiegeln das kaum wider. Dennoch würde keiner unserer Kollegen, der eine SSD in seinem PC hat, sie wieder gegen eine Festplatte tauschen.

Allerdings kosten SSDs pro Gigabyte das 17-Fache von magnetischen Festplatten. Wir halten daher die Kombination aus einer kleinen, aber schnellen SSD und einer großen Festplatte für ideal. Fasst die SSD allerdings nur 64 GByte oder weniger, wird es eng: Ein frisch installiertes Windows 8 okkupiert bereits rund 20 GByte. Dazu kommen Auslagerungsdatei und Hiberfil.sys. Bei einem PC mit 16 GByte RAM belegen sie bis zu 32 GByte. Dann blieben nur noch 12 GByte für Anwendungsprogramme und Spiele.

Abhilfe schafft eine Technik namens SSD-Caching, bei der die SSD als Puffer für die Festplatte fungiert. Im Idealfall erhält man so ein Laufwerk mit der Kapazität der Platte und fast der Geschwindigkeit der SSD. Allerdings bereiten solche Cache-Verbünde Probleme bei der Parallelinstallation mehrerer Betriebssysteme oder Sicherungskopien ganzer Partitionen (Images). In unserem Test versucht sich nur HP an SSD-Caching. Bei PCs mit Z77-Chipsatz könnte man es über Intels RST-Treiber theoretisch selbst nachrüsten.

Apropos Backup und Imager: Externe USB-Festplatten sind mittlerweile für größere Datenbestände das Mittel der Wahl. Allerdings macht die Übertragung nur per USB 3.0 Spaß. Theoretisch wuppt der Superspeed-Modus etwas über 400 MByte/s, also mehr als die rund 150 MByte/s, die eine durchschnittliche magnetische Platte verdauen kann. Um trotzdem auszuloten, was der PC schafft, messen wir mit einer externen SSD.

Fehlt einem PC USB 3.0, bleibt fürs Backup nur USB 2.0 und das erfordert mit Übertragungsraten von nur 30 MByte/s reichlich Geduld. eSATA und FireWire gehören zum alten Eisen. Zwei Testgeräte hatten allerdings Wechselrahmen für 3,5"-SATA-Festplatten.

## Scheinschnäppchen erkennen

Vor allem bei Komplett-PCs unter 400 Euro sollten Sie das Angebot mindestens zweimal prüfen. Viele der vermeintlichen Schnäppchen entpuppen sich schon beim Blick auf die Ausstattungsliste als veraltete Hardware. So hat ein Athlon II mindestens vier Jahre auf dem Buckel; moderne Schnittstellen wie USB 3.0 oder SATA 6G sucht man bei einem damit ausgestatteten PC vergeblich. Rechner mit Intel Atom oder AMDs E-Serie haben wir ebenfalls nicht berücksichtigt, da sie deutlich lahmere sind als die kaum teureren Einstiegsmodelle mit FM2- respektive LGA1155-Fassung.

Anzeige

## Gaming-PCs – ab 800 Euro



### HP Envy H8-1520EG

Mit einem Core i7-3770 und 16 GByte RAM steht der 1049 Euro teure HP Envy H8-1520EG in den CPU-lastigen Benchmarks zusammen mit dem Microstar-Rechner ganz oben auf dem Treppchen. Die Radeon HD 8760 reicht für hohe Detaileinstellungen mit Full-HD-Auflösung, kommt aber nicht an die GTX 660 des Microstar heran.

So viel Rechenleistung fordert ihren Tribut: Bereits im Leerlauf verheizt der Envy 35 Watt und damit mehr als der sparsamste Kandidat unter Vollast. Haben Grafikkarte und CPU richtig zu ackern, zeigt das Messgerät 202 Watt an und das Kühlsystem produziert 2,0 Sone. Weil das in der Praxis aber wohl selten vorkommt und der Rechner im Leerlauf mit 0,8 Sone recht leise schnurrt, gibt es gerade noch die Geräuschnote „gut“.

Die 16-GByte-SSD verwendet HP mittels einem Windows-Dienst namens „Express Cache“ als Puffer für die ohnehin recht flotte 2-TByte-Festplatte. Weder im BIOS-Setup noch unter Windows gibt es für Express Cache irgendwelche Einstellmöglichkeiten. Folglich haben wir auf die harte Tour versucht, dem Tool der Firma Condusiv Technologies (früher Diskkeeper) auf den Grund zu gehen. Laut deren Webseite soll es die Bootzeiten um bis zu 60 Prozent verkürzen. Allerdings braucht der HP Envy mit und ohne SSD exakt 18 Sekunden für den Startvorgang. Im BAPCo Sysmark steigt die Punktzahl ohne Cache Express sogar von 168 auf 188. Auch unsere Festplatten- und SSD-Benchmarks lieferten keinen Hinweis auf eine signifikante Beschleunigung, sondern nur auffällig schwankende Werte. Die lagen sogar weit unter denen, die der Microstar-PC mit derselben Platte ohne SSD-Cache erreicht.

- 👍 schnell
- 👍 im Leerlauf leise
- 👎 SSD-Cache



### Microstar Prof I72000/8625DE

Microstar alias Medion alias Lenovo räumt mit dem Prof I72000/8625DE in jeder einzelnen Benchmark-Disziplin ab. Allerdings braucht der PC, den wir für 999 statt ursprünglich 1099 Euro beim Mediamarkt ergattern konnten, dafür auch mehr als alle anderen Kandidaten. Im Leerlauf sind es 38 Watt, unter Last kommen noch einmal 200 dazu. Dann klettert auch der Lärmpegel von gerade noch guten 0,9 auf sehr schlechte 2,5 Sone. Deshalb werten wir die Gesamtgeräuschnote auf zufriedenstellend ab. Zudem gibt das Netzteil mitunter ein sehr leises, aber unangenehmes Zirpen von sich.

Zur gefühlten Performance tragen nicht nur der Core i7-3770 und die GeForce GTX 660 bei, sondern maßgeblich auch die SSD. Allerdings fasst sie nur 64 GByte, so dass neben Windows, Auslagerungsdatei und Hiberfil.sys gerade noch 13 GByte frei sind. Moderne Spiele wie Tomb Raider belegen jeweils bis zu 10 GByte. Folglich müssen Anwendungen und Daten auf die schnelle 2-TByte-Platte ausweichen. Ein Cache-Verbund wäre wünschenswert, doch das unterstützt der H77-Chipsatz nicht.

Als Dreingabe gibt es noch einen WLAN-Stick und einen SATA-Wechselrahmen für Backups. Allerdings klappte das Hotswapping nicht so recht, weil das BIOS ihn als internes Laufwerk verwaltet.

c't-Tipp: Wem die drei digitalen Monitorports der Grafikkarte nicht ausreichen, kann die ordentlich mit Blindkappen abgedeckten Ausgänge des Mainboards im BIOS-Setup reaktivieren und bis zu fünf Displays parallel ansteuern.

- 👍 schnell
- 👍 Ausstattung
- 👎 unter Last laut



### Samsung DP700A7D

Der teuersten Rechner im Testfeld ist zugleich der leiseste. Zum Premiumpreis von 1600 Euro liefert Samsung einen umfangreich ausgestatteten All-in-One-PC mit 27 Zoll Bilddiagonale und stabilem Metallfuß. Vor dem Full-HD-Display sitzt ein kapazitiver Multi-Touchscreen (10 Punkte) für die leichte Bedienung der Kacheloberfläche von Windows 8. WLAN, Bluetooth, HDMI-In und -Out, ein Empfänger für DVB-T und analoges Fernsehen sowie eine spieleaugliche Mobilgrafikkarte komplettieren das Multimedia-Paket. Lediglich eine SSD fehlt.

Das VA-Panel mit sehr hohem Kontrast zeigt einen großen Farbraum und behält auch bei extremem Blickwinkel die Farbtreue. Lediglich die Farbtemperatur könnte etwas wärmer sein. Hinter dem Display steckt ein moderner Dual-Core-Prozessor Core i5-3470T mit 35 Watt Thermal Design Power. Die geringe Leistungsaufnahme erreicht er aber nur auf Kosten der Basistaktfrequenz von lediglich 2,9 GHz. Per Turbo taktet die CPU auf bis zu 3,6 GHz hoch.

Die Mobil-Grafikkarte Radeon HD 7850M sortiert sich bei der 3D-Leistung hinter der Radeon HD 8760 des HP Envy ein. Das reicht für flüssiges Spielen in Full-HD-Auflösung mit mittlerer Grafikqualität. Trotz bis zu 139 Watt Leistungsaufnahme bei Volllast bleibt der schlanke Samsung-Rechner mit 0,6 Sone angenehm leise. Bei ruhendem Windows-Desktop sowie bei Festplattenzugriffen nimmt man ihn kaum wahr (0,2 Sone). Inklusiv Display bei 100 cd/m<sup>2</sup> Helligkeit kommt er im Leerlauf mit lediglich 36 Watt aus.

- 👍 umfangreiche Ausstattung
- 👍 gutes Display
- 👍 sehr leise



## Alternative Apple

Als Alternative zu den Komplett-PCs mit Windows 8 gibt es die Apple Macs mit vorinstalliertem OS X. Im nur 3,6 Zentimeter flachen Mac mini steckt ein Core i5 mit zwei Kernen oder ein Quad-Core vom Typ Core i7 – beide aus Intels Mobilbaureihe. Die Basisconfiguration mit 500-GBYTE-Festplatte und 4 GByte Arbeitsspeicher kostet 630 Euro. Die teureren Varianten sind auch mit Solid-State Disk oder Hybrid-Festplatte erhältlich, dann klettert der Preis aber über 1000 Euro [3].

Der schlanke iMac gilt als Vorreiter für die in den zurückliegenden Jahren gewachsene Zahl an All-in-One-PCs mit integriertem Monitor. Zur Auswahl stehen zwei Displaygrößen mit 21,5 oder 27 Zoll Diagonale. Der eigentliche Rechner mit Quad-Core-Prozessor, 8 GByte Arbeitsspeicher, 1 TByte Festplatte und Mobil-Grafikkarte steckt unsichtbar im Monitorgehäuse aus Aluminium. Los geht es mit dem iMac 21,5" bei 1300 Euro. Das größere Modell gibt es ab 1900 Euro; es lässt sich auch mit Solid-State Disk oder Hybrid-Laufwerk ordern, hat aber keine Touch-Sensoren. Dann nähert sich der Preis allerdings schnell der 3000-Euro-Marke [4].

Windows 8 lässt sich inzwischen auch mit Apples Segen parallel zu OS X installieren. Dazu muss man auf den Macs zuvor das Update auf OS X 10.8.3 mit der neuesten Boot-Camp-Version 5 einspielen. Der Boot-camp-Assistent legt eine zusätzliche Partition für Windows an und schreibt die passenden Windows-Treiber auf einen USB-Stick.

Den großen, aber betagten Mac Pro mit zwei Xeon-Prozessoren und Steckplätzen für Grafikkarten sowie richtig viel RAM hat Apple Ende Februar aus dem Verkauf genommen, weil er die neuen Sicherheits-

richtlinien nicht erfüllt. Das gilt insbesondere für Lüftergitter und Stromversorgung. Über Nachfolger wird bislang nur spekuliert. Sollte Apple auf ein Einprozessorsystem umsteigen und sich damit vom Workstation-Segment verabschieden, könnte es schon in den nächsten Monaten so weit sein – pünktlich zu Intels Haswell-Start. Die nächste Dual-Prozessor-Generation Ivy Bridge-EP steht erst fürs zweite Halbjahr an.



**Touch-Bedienung gibt es beim iMac noch nicht, dafür aber hochauflösende Displays und flotte CPUs.**



**Beim flüsterleisen Mac mini setzt Apple konsequent auf Mobiltechnik, optische Laufwerke gehören der Vergangenheit an.**

Anzeige



Ein großes Gehäuse allein bedeutet noch nichts: Der Compaq-Rechner ist nicht nur fast leer, sondern lässt sich auch kaum aufrüsten.

Ein preiswertes Komplettsystem zu kaufen, um es dann nachträglich mit Wunschkomponenten aufzurüsten, lohnt gleich aus mehreren Gründen nicht: Garantie und Gewährleistung auf ein funktionierendes System gelten nur für die ausgelieferte Konfiguration. Zudem fehlt den darin verbauten Netzteilen oft der Stromanschluss für leistungsfähige Grafikkarten. Ein anderer Fallstrick lauert beim Compaq-Rechner: Das Gehäuse hat keine Aussparungen und das Board keine Slots für Erweiterungskarten.

Wer auf Windows 8 Wert legt, sollte beim Kauf aufpassen, denn in den Regalen stehen noch immer Rechner mit vorinstalliertem Windows 7. Die preiswerte Upgrade-Phase auf den neuesten Betriebssystemsprung von Microsoft ist jedoch bereits Ende Januar abgelaufen. Bis auf die Touch-Bedienung gibt es aber keinen zwingenden Grund für Win-

dows 8. Bei einer Neuanschaffung kaum noch Sinn ergeben hingegen die 32-Bit-Versionen von Windows, weil sie noch nicht einmal 4 GByte RAM ausreizen können.

## Service-Tricks

Gerade wenn die technischen Daten des vermeintlichen Schnäppchens keinen Schmutz erkennen lassen, sollten alle Alarmglocken klingeln, falls sich in den Internet-Preissuchmaschinen einzelne Händler mit ganz besonders niedrigen Preisen von der Masse der etablierten Kollegen abheben. Oft stecken dann in den Untiefen der allgemeinen Geschäftsbedingungen Gemeinheiten, mit denen die Händler versuchen, Service- und Garantieansprüchen zu entgehen. Es gilt die simple Regel: Man bekommt meist genau das, wofür man bezahlt, und guter Service kostet Geld. Wie Händler respektive Hersteller Garantie kalkulieren, zeigt Mediamarkt: Dort kostet die Garantieverlängerung auf vier Jahre pauschal 160 Euro für PCs aus dem Preisbereich 900 bis 1150 Euro oder anders ausgedrückt: bis zu 17 Prozent Aufpreis.

Einem weiteren Ärgernis hat Microsoft Vorschub geleistet: Windows 8 kann mit Bordmitteln keine Video-DVDs mehr abspielen. Die großen OEM-Hersteller legen ihren PCs daher Software wie PowerDVD bei. Kleinere Hersteller sparen an dieser Stelle schon mal. Hier kann man mit Freeware wie VLC selbst Abhilfe schaffen.

Ebenfalls mit Windows 8 haben diverse Probleme zu tun, auf die man bei der Installation von Linux auf modernen Komplettsystemen stößt. Das beginnt beim SSD-Caching und den Schnellstartfähigkeiten von Windows 8 und reicht bis zu fehlenden Treibern für drahtlose Tastaturen, WLAN- und TV-Karten oder das Touch-Interface. Secure Boot und UEFI machen die Sache nicht gerade einfacher. Weil unsere Linux-Tests schon bei den ersten Geräten viele interessante Details zu Tage förderten, haben wir uns entschlossen, der Linux-Tauglichkeit dieser Komplettsysteme einen eigenen Artikel in einer der kommenden Ausgaben von c't zu spendieren.

## Fazit

Leider belegt dieser Test wieder einmal, dass die PC-Hersteller in erster Linie nach schlagkräftigen Verkaufsargumenten suchen und dabei wenig Gespür für sinnvolle Konfigurationen an den Tag legen. Unser Bauvorschlag aus c't 6/13 zeigt, dass man für 300 Euro einen flotten, leisen und sparsamen PC mitsamt SSD bauen kann [1]. Auch beim Test der Kandidaten aus der Allround- und Gaming-Liga haben wir mit Wehmut an unsere Bauvorschläge aus dem letzten Herbst gedacht [2]. Keiner der Rechner von der Stange konnte unsere Erwartungen in den Disziplinen Stromsparen, Lautstärke und Performance gleichzeitig erfüllen. Insbesondere der spärliche oder stümperhafte Einsatz von SSDs enttäuscht.

Trotzdem fielen einige PCs positiv auf: Der Q190 von Lenovo ist nicht nur winzig und sparsam, sondern bietet auch alle Anschlüsse, die man für einen Medienzuspeler braucht – für anspruchsvolle Aufgaben fehlt ihm hingegen Rechenleistung. Die wiederum gibt es beim Prof i72000/8625DE in Hülle und Fülle. Fordert man sie ab, wird es allerdings laut. Mit dem Inspiron 660 trifft Dell zwar einen guten Kompromiss aus Performance und Preis, könnte aber bei der Ausstattung flexibler sein.

Dass die All-in-One-Geräte mit klassischen PCs halbwegs mithalten können, belegen sowohl der WindTop von MSI als auch der flüsterleise DP700A7D-S04DE von Samsung. Allerdings treiben große Touch-Displays den Preis kräftig nach oben. (bbe)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Wunsch Dir was Preiswertes, Bauvorschlag für einen 300-Euro-PC mit Solid-State Disk, c't 6/13, S. 166
- [2] Benjamin Benz, Wunsch Dir was Flexibles, Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs, c't 26/12, S. 140
- [3] Johannes Schuster, Klein und scharf, Retina-MacBook 13" und Mac mini in neuer Generation, c't 25/12, S. 104
- [4] Johannes Schuster, Schlanke Linie, Apples flacher iMac 21,5", c't 1/13, S. 38

## Leistungsdaten unter Windows 8 (64 Bit)

System	Preis	CPU- und System-Benchmarks		Spiele-Benchmarks				Messwerte	
		Cinebench R11.5 Single-Multi-Core	BAPCo SYSmark 2012	3DMark Fire Strike	3DMark 11 Performance	The Elder Scrolls V Skyrim sehr hohe/hohe Qualität	Tomb Raider Ultra/Normal	Elektrische Leistungs- aufnahme Vollast/Leerlauf	Geräusch- entwicklung Vollast/Leerlauf
		besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ schlechter	◀ schlechter
<b>PCs der Einstiegsklasse</b>									
Compaq CQ2965EG	390 €	1,04/2,49	87	kein DX11	kein DX11	keine Messung/5	keine Messung/4	53/19	0,9/0,8
Joy-IT AMD A4-5300	399 €	0,61/1,42	64	401	627	9/11	5/12	111/33	2,6/2,5
Lenovo IdeaCent Q190	349 €	0,6/1,17	46	kein DX11	kein DX11	keine Messung/5	keine Messung/4	34/11	1,0/1,0
<b>Allround-PCs</b>									
Atelco 4home!	678 €	1,36/5,33	144	644	1153	11/15	0/27	143/43	3,0/3,1
Dell Inspiron 660	508 €	1,35/5,01	136	1554	2668	34/47	19/47	141/35	0,9/0,7
MSI Wind Top AE2282	799 €	1,35/3,28	111	262	384	keine Messung/4	keine Messung/6	73/31	0,7/0,6
<b>Gaming-PCs</b>									
HP HP ENVY H8-1520EG	1049 €	1,65/7,42	168	2479	3209	43/59	29/55	202/35	2,0/0,8
Microstar Prof i72000	999 €	1,64/7,45	197	3594	6612	72/94	50/115	237/38	2,5/0,9
Samsung DP700A7D	1599 €	1,45/3,26	113	1871	2529	34/47	23/45	139/37	0,6/0,2
alle 3D-Benchmarks mit Full-HD-Auflösung									

Anzeige

## Windows-8-PCs – technische Daten

	PCs der Einstiegsklasse			Allround-PCs
Hersteller, Typ	Compaq CQ2965EG	Joy-IT AMD A4-5300 8 GB 500 GB	Lenovo IdeaCent Q190 Intel CDC887	Atelco 4home! Intel Core i5-3470
Garantie	gesetzliche Gewährleistung	gesetzliche Gewährleistung	1 Jahr Bring-In	5 Jahre
CPU / Kerne	Core i3-2120T / 2+HT	A4-5300 / 2	Celeron 887 / 2	Core i5-3470 / 4
Takt laut CPU-Hersteller (Turbo)	2,6 GHz (n. v.)	3,4 (3,5 bis 3,6) GHz	1,5 GHz (n. v.)	3,2 GHz (deaktiviert)
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA1155 / 80 mm (–)	FM2 / 80 mm (–)	n. v. / ✓ (✓)	LGA1155 / 92 mm (–)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	8 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 2 (0)	4 GByte (PC3-12800 / 4 GByte) / 1 (0)	8 GByte (PC3-10600 / 32 GByte) / 4 (2)
Grafik (-speicher) / -lüfter	HD 2000 (shared) / n. v.	Radeon HD 7480D (shared) / n. v.	HD (shared) / n. v.	GeForce GT 630 (4096 MByte) / 70 mm
Mainboard (Format) / Chipsatz	Pegatron IPXS8-DM (Mini-ITX) / H61	Asrock FM2A55M-GS (MicroATX) / A55	Lenovo OEM (proprietär) / HM70	MSI Z77A-G43 (ATX) / Z77
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	n. v.	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (1)	n. v.	3 × PCI (3), 2 × PCIe x1 (1), 1 <sup>2</sup> × PCIe x4 (1), 1 × PEG (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST500DM002 (3,5" SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	ST500DM005 (3,5" SATA II, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	Seagate ST500LT012 (2,5" SATA II, 500 GByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	Seagate ST500DM002 (3,5" SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
optisches Laufwerk (Art)	GH28N (DVD-Brenner)	CDDVDW SH-224BB (DVD-Brenner)	n. v.	CDDVDW SH-224BB (DVD-Brenner)
Kartenleser	SD, MS, xD	n. v.	SD, MMC, MS	MS, CF, SD, MMC, xD
Einbauschächte (frei)	1 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (0)	2 × 3,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 4 × 5,25" (3)	1 × 2,5" (0)	1 × 2,5" (1), 6 × 3,5" (5), 1 × 3,5"-FDD (0), 3 × 5,25" (1)
TV-Karte (Typ) / Fernbedienung	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC662)	HDA (Realtek ALC662)	HDA (Realtek ALC662)	HDA (Realtek ALC892)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	100 MBit/s (Atheros AR8152, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.
WLAN (Chip, Anbindung)	n. v.	n. v.	WLAN 802.11n, 150 MBit (Realtek RTL8188E, PCIe)	n. v.
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Midi-Tower (165 × 365 × 380) / 92 mm (–)	Midi-Tower (180 × 425 × 460) / n. v.	Mini-PC (192 × 25 × 157) / n. v.	Midi-Tower (190 × 445 × 495) / 120 mm (✓)
Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss	✓ / ✓ / n. v.	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / n. v.
Netzteil (-lüfter)	90 Watt, extern (n. v.)	420 Watt (80 mm)	65 Watt, extern (n. v.)	400 Watt (120 mm)
Anschlüsse hinten	1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × DC-In	1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2	1 × HDMI, 1 × VGA, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1+1 <sup>2</sup> × HDMI, 1+1 <sup>2</sup> × DVI, 1+1 <sup>2</sup> × VGA, 6 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 6 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio	1 × USB 2.0, 1 × USB 3.0, 1 × SATA-Wechselrahmen
<b>Display</b>				
Größe / Auflösung / Typ	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
Backlight / Kontrast	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
Helligkeit / Blickwinkel	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup> und Datentransfer-Messungen</b>				
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,4 W / 1,5 W / 18,8 W	0,9 W / 2,3 W / 33,4 W	0,8 W / 1,0 W / 10,5 W	0,9 W / 2,0 W / 43,0 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	50 W / 53 W	92 W / 111 W	26 W / 34 W	102 W / 143 W
HDD / SSD <sup>2</sup> : Lesen (Schreiben)	124 (123) MByte/s / n. v.	131 (119) MByte/s / n. v.	105 (103) MByte/s / n. v.	130 (127) MByte/s / n. v.
USB 2.0 / USB 3.0 <sup>4</sup> : Lesen (Schreiben)	31 (23) MByte/s / n. v.	31 (29) MByte/s / n. v.	29 (26) / 373 (283) MByte/s	31 (26) / 398 (293) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	12 (12) MByte/s	117 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s
<b>Funktionstests</b>				
Standby / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –	✓ / ✓	– / –	– / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby / Soft-Off	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	✓ (nur an der Front) / – / –
Booten von USB-3.0-Stick (Geschwindigkeit)	n. v.	n. v.	✓ (USB 3.0)	✓ (USB 3.0)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	11 s	18 s	12 s	21 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / –	✓ (5.1) / ✓	n. v. (nur Stereo) / n. v.	n. v. (nur Stereo) / –
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	n. v.	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	n. v.	n. v.	Dolby Digital (Plus), DTS Audio	n. v.
Wechselrahmen: Hotplug / Auswurfknopf	n. v.	n. v.	n. v.	✓ / –
Displays parallel / davon digital / max. Aufl.	2 / 1 / 1920 × 1200	2 / 1 / 1920 × 1200	2 / 2 / 1920 × 1200	2 / 2 + (2 / 2) <sup>3</sup> / 2560 × 1600
<b>Bewertung</b>				
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊖ / ⊕ / ⊕	⊖ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊖ / ⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / ⊕ / –	⊕ / ⊖ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊖
<b>Lieferumfang</b>				
Tastatur / Maus	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / n. v.
Betriebssys. / Updates aktuell / orig. Medium	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.
Anwendungs-Software	Cyberlink Media Suite, Norton Internet Security (60 Tage Demo)	n. v.	McAfee Internet Security (30 Tage), SugarSyncManager	n. v.
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	✓ / ✓ / nur Komponenten	n. v. / n. v. / ✓	✓ / ✓ / ✓
Sonstiges	n. v.	n. v.	VESA-Halterung, Standfuß	n. v.
Preis (davon Versandkosten)	390 € (0 €)	399 € (0 €)	349 € (0 €)	678 € (0 €)
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>2</sup> Ports im BIOS-Setup deaktiviert <sup>3</sup> mechanisch x16 <sup>4</sup> Systemlaufwerk mit aktivem Cache-Verbund <sup>5</sup> bei ca. 100 cd / qm <sup>6</sup> volle Helligkeit				



			Gaming-PCs		
	Dell Inspiron 660 Desktop PC	MSI Wind Top AE2282-W33224G1T0S8MNX	Microstar Prof I72000/8625DE	HP HP ENVY H8-1520EG	Samsung DP700A7D-S04DE
	1 Jahr Abholservice	2 Jahre Abholservice	gesetzliche Gewährleistung	gesetzliche Gewährleistung	2 Jahre
	Core i5-3330 / 4	Core i3-3220 / 2+HT	Core i7-3770 / 4+HT	Core i7-3770 / 4+HT	Core i5-3470T / 2+HT
	3 (3 bis 3,2) GHz	3,3 GHz (n. v.)	3,4 (3,7 bis 3,9) GHz	3,4 (3,7 bis 3,9) GHz	2,9 (3,3 bis 3,6) GHz
	LGA1155 / 80 mm (✓)	LGA1155 / ✓ (✓)	LGA1155 / 80 mm (✓)	LGA1155 / 80 mm (✓)	LGA1155 / ✓ (✓)
	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-10600 / 4 GByte) / 1 (0)	16 GByte (PC3-12800 / 32 GByte) / 4 (0)	16 GByte (PC3-12800 / 32 GByte) / 4 (2)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (0)
	GeForce GT 640 (1024 MByte) / 60 mm	HD 2500 (shared) / n. v.	GeForce GTX 660 (1536 MByte) / 60 mm	Radeon HD 8760 (2048 MByte) / 80 mm	Radeon HD 7850M (1024 MByte) / n. v.
	Dell OXR1GT (MicroATX) / B75	Micro-Star International MS-AC7B1 (proprietär) / H61	Medion OEM H77H2-EM (MicroATX) / H77	Pegatron OEM IPMM8-FM (MicroATX) / Z75	Samsung DP700A7D-S04DE (proprietär) / H77
	3 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (0) , 1 × PCIe MiniCard	n. v.	3 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (0)	3 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (0) , 1 × PCIe MiniCard	n. v.
	Seagate ST31000524AS (3,5" SATA 6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	Western Digital WD10EZEX (3,5" SATA 6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	Seagate ST2000DM001 (3,5" SATA 6G, 2 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	Seagate ST2000DM001 (3,5" SATA 6G, 2 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	Seagate ST1000LM024 (2,5" SATA II, 1 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 8 MByte)
	n. v.	n. v.	Micron C400 (2,5" SATA 6G, 64 GByte)	Sandisk SSD U100 (2,5" SATA 6G, 16 GByte)	n. v.
	HL-DT-ST DVD+-RW GHA2N (DVD-Brenner)	HL-DT-ST DVD-RAM GT51N (DVD-Brenner)	CDDVDW SH-216BB (DVD-Brenner)	CDDVDW SH-216BB (DVD-Brenner)	Slimtype DVD A DS8A8SH (DVD-Brenner)
	SD, MMC, MS	SD, MMC, MS	SD, MS, xD	xD, SM, SD, MMC, CF, MD, MS	SD
	3 × 3,5" (2), 2 × 5,25" (1)	1 × 3,5" (0), 1 (Slimline) × 5,25" (0)	2 × 3,5" (0), 2 × 5,25" (1)	1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (0), 1 × 3,5"-FDD (1), 2 × 5,25" (1)	1 × 2,5" (0), 1 (Slimline) × 5,25" (0)
	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	Yuan MC770AQ (DVB-T / analog) / ✓
	HDA (Conexant CX20641)	HDA (Realtek ALC887)	HDA (Realtek ALC892)	HDA (IDT 92HD73e)	HDA (Realtek ALC269)
	1 GBit/s (Realtek RTL8111F, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Atheros AR8161, PCIe) / n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe) / n. v.
	WLAN 802.11n, 150 MBit/s (Dell DW1506, PCIe)	WLAN 802.11n, 150 MBit/s (Realtek RTL8188CE, PCIe)	WLAN 802.11n, 150 MBit/s (Realtek RTL8188CU, USB)	n. v.	WLAN 802.11n + Bluetooth 4.0, 300 MBit/s (Atheros AR946x, PCIe)
	Midi-Tower (185 × 375 × 450) / 92 mm (✓)	All-in-One-PC (565 × 405 × 180) / n. v.	Midi-Tower (185 × 375 × 420) / n. v.	Midi-Tower (175 × 415 × 420) / 92 mm (✓)	All-in-One-PC (650 × 485 × 190) / n. v.
	✓ / ✓ / n. v.	✓ / n. v. / n. v.	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / ✓ / n. v.	✓ / n. v. / n. v.
	300 Watt (80 mm)	90 Watt, extern (n. v.)	450 Watt (120 mm)	460 Watt (80 mm)	120 Watt, extern (n. v.)
	2 × HDMI, 1 × DVI, 1 × DisplayPort, 2 (1 davon per adapter) × VGA, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI-In, 1 × HDMI-Out, 2 × analog Audio, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1+1 <sup>2</sup> × HDMI, 2 × DVI, 1 <sup>2</sup> × VGA, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 5 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 1 × WLAN-Dongle (USB)	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × DisplayPort, 1 (per adapter) × VGA, 6 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × DisplayPort, 1 × HDMI-In, 1 × HDMI-Out, , 3 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × Antenne
	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0	2 × USB 3.0, 2 × Audio, 1 × SATA-Wechselrahmen	2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio
	n. v.	21,5 (16:9) / 1920 × 1080 / TN	n. v.	n. v.	27 (16:9) / 1920 × 1080 / VA
	n. v.	LED / 1100:1	n. v.	n. v.	LED / 2500:1
	n. v.	54 ... 180 cd/m <sup>2</sup> / 160°	n. v.	n. v.	62 ... 305 cd/m <sup>2</sup> / > 160°
	1,0 W / 2,0 W / 34,5 W	0,7 W / 3,9 W / 31,4 W <sup>5</sup>	0,7 W / 2,4 W / 37,9 W	0,2 W / 1,7 W / 34,9 W	0,5 W / 2,0 W / 36,6 W <sup>5</sup>
	79 W / 141 W	67 W <sup>6</sup> / 73 W <sup>6</sup>	142 W / 237 W	119 W / 202 W	96 W <sup>6</sup> / 139 W <sup>6</sup>
	124 (121) MByte/s / n. v.	160 (140) MByte/s / n. v.	202 (200) / 515 (108) MByte/s	175 (172) MByte/s <sup>4</sup>	106 (104) MByte/s / n. v.
	31 (25) / 396 (288) MByte/s	32 (25) / 266 (248) MByte/s	31 (24) / 399 (294) MByte/s	31 (24) / 396 (296) MByte/s	31 (26) / 407 (303) MByte/s
	117 (118) MByte/s	118 (119) MByte/s	116 (118) MByte/s	117 (98) MByte/s	118 (118) MByte/s
	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
	- / -	✓ / ✓	- / -	✓ / -	✓ / -
	- / ✓ / -	✓ / ✓ / -	- / ✓ / -	- / ✓ / -	- / - / -
	✓ (USB 2.0)	✓ (USB 3.0)	✓ (USB 3.0)	✓ (USB 3.0)	✓ (USB 2.0)
	16 s	11 s	28 s	18 s	46 s
	n.v. (nur Stereo) / -	n.v.(nur Stereo) / n.v.	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / n.v.	n.v. (nur Stereo) / -
	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio	7.1 / Dolby TrueHD, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, DTS Audio
	n. v.	n. v.	Dolby Digital (Plus), DTS Audio	Dolby Digital (Plus), DTS Audio	n. v.
	n. v.	n. v.	✓ / -	n. v.	n. v.
	5 / 4 / 2560 × 1600	intern + 1 / intern + 1 / 1920 × 1200	3 / 3 + (2 / 1) <sup>2</sup> / 2560 × 1600	3 / 3 + (2 / 1) <sup>2</sup> / 2560 × 1600	intern + 1 / 1 / 1920 × 1200
	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / n. v.	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / n. v.	⊕ / ⊕ / -
	⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.	Windows 8 (64 Bit) / n. v. / n. v.
	Cyberlink Media Suite Essentials, McAfee Security Center (15 Monate)	Cybermedia PowerDVD 10, MSI Smart Media Link	Cyberlink PowerRecover, Kaspersky Internet Security (Demo), Medion Home Cinema	Cyberlink Media Suite, Norton Internet Security (60 Tage)	Adobe Photoshop Elements 11, Arcsoft TV 5.0, Cyberlink (Power2Go, PowerDVD 10)
	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	✓ / n. v. / ✓	✓ / ✓ / Kurzanleitung	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	n. v. / n. v. / Kurzanleitung
	DVI-VGA-Adapter	Microfasertuch	DVI-VGA-Adapter	DVI-VGA-Adapter	Mauspad
	508 € (29 €)	799 € (0 €)	999 € (0 €)	1049 € (0 €)	1599 € (0 €)
	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
	✓ funktioniert	- funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden		

Hartmut Gieselmann, Jan-Keno Janssen

# Endlich mittendrin!

## Erster Test der VR-Brille Oculus Rift

Virtual Reality? Das klappte doch schon in den 90ern nicht – jedenfalls nicht unter ein paar 100 000 Mark. Inzwischen haben Displays, Sensoren und Prozessoren aber riesige Fortschritte gemacht und sind vor allem bezahlbar geworden. Gerade einmal 300 US-Dollar kostet das erste Entwicklermodell der Oculus-Rift-Brille. Ihr riesiges Sichtfeld sorgte für Staunen in der Redaktion.





**V**ideobrillen oder gar Virtual-Reality-Helme aufzusetzen war bislang immer eine umständliche Sache: Man musste irgendwelche Laschen ziehen oder Schrauben drehen – und am Ende tat es dann doch auf der Nase weh und das Bild war unscharf. Ganz anders bei der Rift-Brille von Oculus: Die setzt man einfach auf wie eine Skibrille – und schon steht man nicht mehr im c't-Labor, sondern in einem toskanischen Landhaus. „Das ist ja, als hätte ich mich da hingebemt“, meinte dann auch ein Kollege ungläubig.

Die Technik eignet sich nicht nur für Spiele: Reiseveranstalter können ihren Kunden Hotelzimmer oder Kreuzfahrtschiffe in bisher nicht gekanntem Realismus vorführen. Architekten und Makler werden damit Wohnungen und Häuser präsentieren, Möbelhäuser beispielsweise Einbauküchen – und die Pornoindustrie als early adopter wird ganz sicher auch eine Verwendung finden.

Die Immersion, also das Mittendrin-Gefühl, ist bei der Oculus-Rift-Brille wesentlich stärker als bei allen anderen Videobrillen, die wir bisher getestet haben [1]. Das liegt vor allem am großen Blickwinkel: Die Rift füllt das Sichtfeld nahezu komplett aus. Das Bild wirkt, als würde man durch eine Ski-Brille in die virtuelle Umgebung schauen. Oculus gibt den horizontalen Blickwinkel der Rift mit 90 Grad an – das ist doppelt so viel wie bei Sonys Videobrille HMZ-T2. Zeiss' Cinemizer OLED schafft sogar nur 30 Grad. Während man bei Sony und Zeiss nur auf eine weit entfernte virtuelle Leinwand mit viel Schwarz drum herum blickt, taucht man mit der Rift richtig ein. Die Realität ist nach wenigen Sekunden vergessen.

Doch nach dem ersten Wow-Effekt fiel allen Testpersonen schnell das größte Problem der Oculus-Brille auf: Die geringe Auflösung. Die Entwicklerversion arbeitet mit einem LC-Display mit einer Diagonale von 7 Zoll und einer Auflösung von 1280 × 800 Pixeln. Jedes der Augen bekommt jeweils eine Hälfte des Displays zu sehen. Das per Software kissenförmig verzerrte Bild wird durch zwei Linsen vor jedem Auge vergrößert und wieder entzerrt. Rein rechnerisch liegt die Auflösung pro Auge bei 640 × 800 Pixeln, effektiv ist sie aber geringer, da das vorverzerrte Bild nicht die komplette Displayfläche nutzt. Durch die starke Vergrößerung kann man nicht nur die einzelnen Pixel deutlich erkennen, sondern sogar deren rote, grüne und blaue Subpixel. Selbst das Pixelraster fällt ins Auge – man meint, durch ein Fliegengitter zu schauen. Offenbar muss man bei einem Verkaufspreis von gerade einmal 300 US-Dollar Zugeständnisse machen. Gewinn macht Oculus mit der Rift derzeit wohl nicht; wer sich selbst eine VR-Brille basteln will, muss für die Bauteile ähnlich tief in die Tasche greifen (siehe Kasten auf S. 106).

Drei Paar austauschbare Linseneinsätze werden mitgeliefert: Das „A“-Paar ist für normal- und leicht weitsichtige Menschen, Variante „B“ für moderat kurzsichtige, Paar „C“ für sehr kurzsichtige. Konkrete Dioptrienangaben macht Oculus nicht. In unseren Tests eig-



Die mit der Spiel-Engine Unity erstellte Tuscany-Demo zeigt die Grundfunktionen der Oculus Rift und versetzt den Spieler in ein Landhaus in der Toskana.

neten sich die „C“-Linsen für Kurzsichtige mit maximal –5 Dioptrien – wer schlechtere Augen hat, sollte Kontaktlinsen verwenden. Die Rift-Brille kann man zwar auch über (nicht zu großen) Korrekturbrillen tragen, sonderlich angenehm fanden wir das aber nicht.

### Brett vorm Kopf

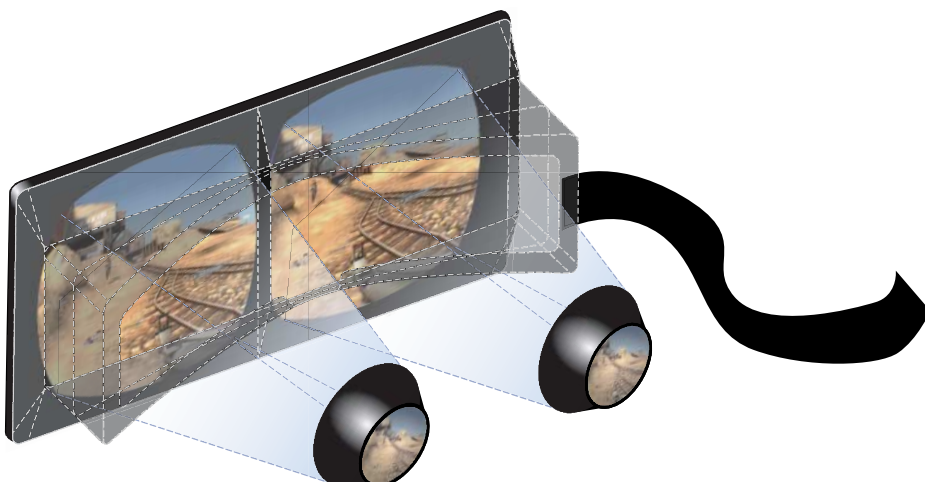
Mit 379 Gramm zählt die Oculus Rift nicht gerade zu den Videobrillen-Leichtgewichten. Dank dicker Polsterung und einem zusätzlichen über den Kopf laufenden Gurt ist sie dennoch angenehm zu tragen – kein Vergleich zu extrem unbequemen Modellen wie Sonys HMZ-T2.

Neben dem großen Blickwinkel und dem guten Tragekomfort trägt der schnelle Headtracker entscheidend zum Immersionsgefühl bei. Er überträgt die Kopfbewegungen aus der echten Welt in die virtuelle. Laut Oculus

arbeitet der proprietäre Chip mit einer Sampling-Rate von bis zu 1000 Hz, deutlich schneller und präziser als der in vielen Selbstbau-Brillen genutzte Hillcrest-Tracker (120 Hz). Allerdings registriert er nur Drehungen um die drei Raumachsen. Lineare Bewegungen, wenn man sich etwa nach vorne beugt oder durch den Raum geht, erkennt der Tracker nicht, obwohl er neben einem Gyroskop auch einen Beschleunigungssensor enthalten soll.

Das eingebaute Magnetometer stabilisiert das Bezugssystem vorzüglich. Auch nach mehreren Dutzend Kopfdrehungen stimmen das virtuelle und echte „Vorne“ noch überein. Eine Drift konnten wir nicht ausmachen.

Das Rift-Display kann Bilder nur mit 60 Hz anzeigen, was für VR-Anwendungen gerade eben so ausreicht. Man muss den Kopf nicht einmal besonders schnell drehen, um zu sehen, dass Konturen nachziehen und verschwimmen. Ganz entscheidend für die



Der Aufbau der Oculus Rift ist extrem simpel: Auf einem ganz normalen 7-Zoll-LC-Display – wie man es von Minitablets kennt – werden nebeneinander per Software vorverzerrte Bilder fürs rechte und linke Auge angezeigt. Zwei vorm Display angebrachte Lupenlinsen entzerren und vergrößern die Bilder.



**Oculus liefert die Rift-Brille und das Zubehör in einem schicken Hartschalen-Koffer. Links im Bild ist die fest mit der Brille verbundene Anschlussbox zu sehen.**

Glaubwürdigkeit der virtuellen Realität ist neben der Schaltzeit des Displays die Verzögerung (Latenz) zwischen der Kopfdrehung und der Anzeige der neuen Blickrichtung auf dem Bildschirm. Ist sie zu lang, wird dem Anwender bereits nach einigen Sekunden übel (siehe unten). Diese Simulator-Krankheit ist eines der größten Hindernisse, das VR-Brillen überwinden müssen, wenn sie auf dem Massenmarkt erfolgreich werden wollen. Für die erste Entwicklerversion gibt Oculus die Gesamtlatenz mit 30 bis 51 ms an (Tracking,

Rendering des nächsten Bildes, Übertragung und Ausgabe auf dem Rift-Display). Dazu muss das Spiel mit 60 fps laufen und darf nur einen Off-Screen-Puffer für die Bildausgabe verwenden. Unsere Messungen des Rift-Displays haben mittlere Grauschaltzeiten von 17 ms ergeben. Das sind typische Werte für ein IPS-Display. PC-Monitore können mittels Overdrive allerdings 6 ms erreichen. Oculus hat hier also noch Raum für Verbesserungen, die in die Consumer-Version einfließen sollen.

Damit bleibt die Gesamtlatenz der Rift-Brille zwar unter dem Schwellwert von 60 ms, ist aber weit von den 20 ms entfernt, den VR-Experten wie Michael Abrash von Valve Software fordern [3]. Ein solcher Wert ist womöglich nur mit einem Display zu erreichen, das mit einer Bildwiederholfrequenz von 120 Hz arbeitet. Entscheidend ist auch, wie gut die Software auf die VR-Brille angepasst wird, und da stehen die Entwickler noch ganz am Anfang.

## Plug & Play für Entwickler

Wer die Brille über die Webseite von Oculus für 300 US-Dollar plus knapp 60 Dollar Versandkosten bestellt und sich kostenlos als Entwickler anmeldet, erhält Zugriff auf das Entwickler-Kit, das unter der freien Software-Lizenz Apache 2.0 steht (siehe c't-Link). Es enthält neben recht ausführlichen Dokumentationen und Berechnungsbeispielen für die Shader-Verzerrung auch die nötigen Bibliotheken zur Einbindung in Visual Studio 2010 und die Entwicklungsumgebung Unity Pro ab 4.0. Die kostenlose Unity-Version wird leider nicht unterstützt, Oculus-Anwender erhalten lediglich eine verlängerte Probezeit von vier Monaten, in denen sie testen können, ob sie die 1500 US-Dollar für die Pro-Version bezahlen wollen.

Obwohl Unity als 3D-Entwicklungsumgebung alle möglichen Plattformen und Betriebssysteme unterstützt, laufen Rift-Anwendungen bislang nur unter Windows. Als Beispiel liefert Oculus seine Tuscany-Demo

## Problem Simulator Sickness: Seekrank auch an Land

So beeindruckend das Spaziergehen in künstlichen Welten auch ist – Übelkeit zwang viele unserer Tester schon nach wenigen Minuten, die Oculus-Brille abzusetzen. „Simulator Sickness“ (Simulatorkrankheit) heißt das Phänomen und ist eng verwandt mit der Kinetose, umgangssprachlich als Reise- oder Seekrankheit bekannt. Nach aktuellem Stand der Wissenschaft kommt sie durch widersprüchliche Informationen der Sinnesorgane zustande: Die Augen melden „Ich renne im Sprinttempo mit einem Flammenwerfer in der Hand durch eine Raumstation“, der Gleichgewichtssinn im Innenohr dagegen sendet eine ganz andere Botschaft: „Ich sitze gemütlich auf meinem Schreibtischstuhl und fummle an einer Maus rum.“ Die gegensätzlichen Informationen führen zur Ausschüttung von Stresshormonen – und zu kaltem Schweiß, Schwindel und Übelkeit. Bekanntestes Opfer der Simu-

latorskrankheit ist Rennfahrer Michael Schumacher: Vor zwei Jahren berichteten etliche Medien, dass er bei seinem damaligen Arbeitgeber Mercedes nicht im Fahrsimulator trainieren konnte, weil ihm dabei sofort übel wurde.



Forscher gehen davon aus, dass die Anfälligkeit für die Simulatorkrankheit stark altersabhängig ist: Kinder unter zwei Jahren sind kaum empfindlich, mit 12 Jahren ist das Maximum erreicht, danach nimmt die Anfälligkeit wieder ab. Die individuelle Neigung fällt sehr unterschiedlich aus, ganz immun ist aber niemand: In Experimenten konnten Forscher bei allen Testpersonen mit gesundem Gleichgewichtssinn Symptome auslösen.

Auch bei unseren Rift-Experimenten berichteten ausnahmslos alle Tester zumindest von einer gewissen „Schummrigkeit“. Offenbar kommt es aber auch stark auf die verwendete Software und die Spielweise

an: Bei der „Museum of the Microstar“-Demo mit hoher Headtracker-Latenz wurde allen Testern schnell übel, beim extrem rasanten Team Fortress 2 kam es besonders schnell zu Symptomen, wenn die Tester zur Seite schauten, aber nach vorne rannten. In der Toskana-Demo wurde den Testern vor allem beim Treppensteigen blüherant zumute.

Im offiziellen Rift-Entwickler-Wiki gibt es eine „Motion Sickness“-Seite mit Hinweisen [4]. So sollen Entwickler zum Beispiel von Kopfbewegungen unabhängige Kamerabewegungen vermeiden und die Bewegungsgeschwindigkeit reduzieren.

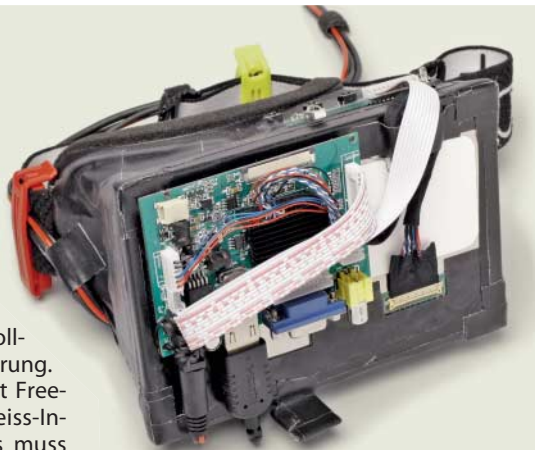
Ansonsten helfen bei Oculus-Beschwerden oft auch altbekannte Reisekrankheits-Hausmittel wie energisches Kaugummikauen oder Ingwer. Chemiekeulen – also Antihistaminika aus der Apotheke – schwächen die Symptome zwar sehr zuverlässig ab, machen jedoch müde und haben andere Nebenwirkungen. Laut Virtual-Reality-Veteranen kann man sich aber ohnehin mit ein paar Minuten Spielen täglich abhärten und sich so nach und nach an die ungewohnten Sinneseindrücke gewöhnen.



Anzeige

## Do-it-Yourself-Rift

Nach der Ankündigung der Oculus Rift-Brille im Juni 2012 wollten viele Virtual-Reality-Fans nicht noch Monate auf die Auslieferung warten – und bastelten sich selbst eine Rift. Zentrales Element ist ein 5,6- oder 7-Zoll-Display mit 1280 × 800 Pixeln, passender LVDS-Ansteuerung plus DVI- und/oder HDMI-Eingang. Außerdem benötigt man ein Paar 2-Zoll-Taschenlupe mit 5-facher Vergrößerung. Als Headtracker kommt der Hillcrest Free-space FSRK-USB-2 IMU oder der Zeiss-Inreal-Tracker in Frage. Zum Schluss muss nur noch alles mit viel Schaumstoff und Klebeband in eine Skibrille eingepasst werden – ein LötKolben wird nicht benötigt. Wir haben eine Selbstbaubrille mit einem 7-Zoll-Display ausprobiert (Typbezeichnung des Displays: N070ICG-LD) und die Bildqualität war nur minimal schlechter als die der Original-Rift. Allerdings ist uns kein preisgünstiger Headtracker bekannt, der



**Cyberpunk:** Diese von Klebeband zusammengehaltene Selbstbaubrille nutzt ähnliche Bauteile wie die Rift.

ähnlich fix reagiert wie der von Oculus. Ohnehin lohnt sich der Selbstbau finanziell nicht – es sei denn, man hat ein passendes Display ungenutzt herumliegen.

mit, die als ausführbares Programm und Unity-Projektdatei vorliegt und alle grundlegenden Funktionen zur Erstellung eigener VR-Anwendungen mitbringt. Der Anwender kann sich mit der VR-Brille in einem Haus in der Toskana frei bewegen. Parameter wie die Augenhöhe und der Abstand der Pupillen lassen sich in einigen Rift-kompatiblen Programmen anpassen. Die richtige Justage ist wichtig, damit sich der Anwender gleich wie zu Hause fühlt und sich an die VR-Umgebung gewöhnt. Stimmen die Parameter nicht, kann das schneller zu Übelkeit und Unwohlsein führen.

Als zweite Entwicklungsumgebung unterstützt Oculus die Unreal Engine 3 und hier auch das kostenlose Unreal Development Kit (UDK). Mit dabei sind diverse Demo-Level wie die bekannte Citadel. Im Prinzip lassen sich UDK-Projekte gleich auf die Rift-Brille ausgeben, die passenden Shader sind bereits integriert.

Bevor man die erste Demo im UDK für die Oculus Rift startet, muss man in der Datei UDKEngine.ini (zu finden in UDK\UDK-2013-03\UDKGame\Config\) mit einem Texteditor unter der Rubrik [Engine.Stereo3D] den Parameter bEnabled von False auf True umstellen. Gleich darunter im Abschnitt [Engine.Oculus] schaltet man bDisableWalkBob auf True und trägt für AddEyeHeight eine 30 ein, damit man nicht als Zwerg durch die Gänge rennt. Im selben Programm-Verzeichnis findet man die Datei UDKSystemSettings.ini, in der man unter [SystemSettings] Fullscreen und UseVsync auf True setzt und die ScreenPercentage von 100 auf 200 (auf langsamen Rechnern auf 150) sowie ResY von 720 auf 800 erhöht. Danach kann man mit dem Aufruf von UDK Game gleich ein Spielchen gegen Bots auf verschiedenen Karten wagen. Entwicklern gibt Oculus wei-

tere Tipps, wie sie ihre Spiele für die VR-Brille anpassen können.

## VR-Anpassungen

War die Umstellung von monoskopischen Spielen auf stereoskopische Ausgabe für 3D-Monitore noch durch eine relativ einfache Treiber-Implementierung auch nachträglich möglich, so ist die Anpassung für eine VR-Brille ungleich komplizierter. Verändert man in einem First-Person-Shooter die Blickrichtung mit der Maus, so kommt bei einem VR-Tracker noch die sogenannte Roll-Achse hinzu, wenn man den Kopf mit dem Ohr Richtung Schulter senkt. Eine einfache Maus-

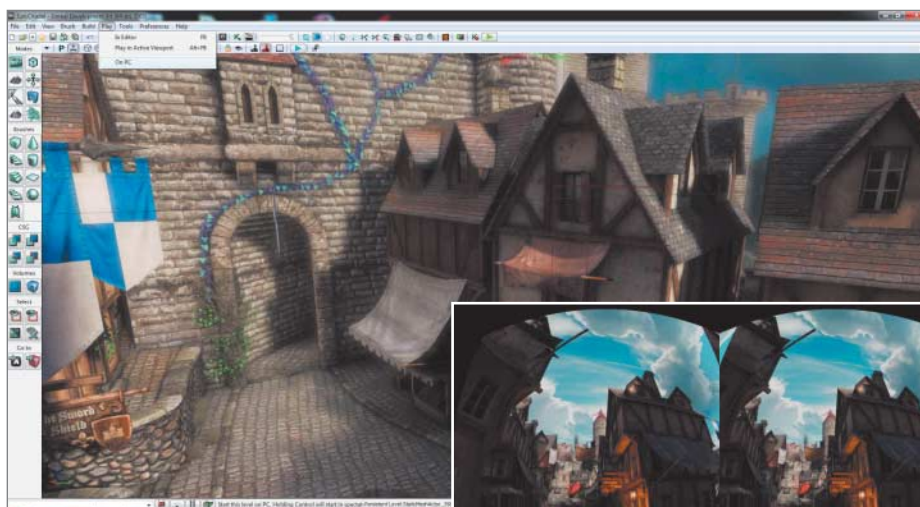
Emulation reicht also nicht, wenn man es richtig machen will.

Generell sollte ein Spiel keinerlei Verschiebungen der Blickrichtungen vornehmen, die nicht mit der Position des Headtrackers korrespondieren. Vor allem sollte in Zwischensequenzen nicht die Horizont-Achse verdreht werden, sonst wird Spielern unweigerlich schlecht. Das leichte Auf- und Ab-Wippen beim Gehen ist ebenfalls tabu.

Zudem sollte man darauf achten, dass die Größenverhältnisse stimmen. Für die Monitor-darstellung werden die Figuren häufig auf virtuelle 1,20 Meter geschrumpft. Unter einer VR-Brille fühlt man sich dann häufig wie ein Zwerg. Auch die Darstellung des Himmels („Sky Box“) muss passen, Schummeleien bei der Perspektive und den Größenverhältnissen fallen anders als bei der normalen Bildschirm-darstellung sofort auf.

Echtes Stereo-Rendering mit zwei virtuellen Kameras kostet viel Rechenleistung – prinzipbedingt ungefähr doppelt so viel wie bei monoskopischer Ausgabe. Schneller geht es über die Tiefen-Informationen des Z-Puffers, was allerdings einige visuelle Anomalien nach sich ziehen kann. Notfalls kann man auf eine stereoskopische Ausgabe aber auch verzichten, denn unter einer VR-Brille haben selbst stereoblinde Menschen einen räumlichen Eindruck. Sie erkennen den Abstand der Objekte anhand kleinster Kopfbewegungen – wie in der Realität, wenn man sich ein Auge zuhält.

Die aufwendigsten Anpassungen benötigen HUD-Einblendungen, die am Monitorrand Auskunft über die Gesundheit, Munition oder Punktzahl geben. Auf dem Rift-Display wären sie vom Spieler kaum zu erkennen, weil die Sehschärfe am Rand des Sehfeldes am schwächsten ist. Aufgrund der geringen Auflösung muss man die Schriften zum Teil stark vergrößern. Zudem können Widersprüche in der räumlichen Staffellung die Illusion der virtuellen Umgebung zerstören.



**Das kostenlose Unreal Development Kit bringt einige imposante Demos für die VR-Brille mit.**

Am besten ist es deshalb, wenn ein Spiel völlig ohne HUD-Einblendungen auskommt. Anzeigen lassen sich etwa in ein virtuelles Cockpit verlagern, in dem sich der Spieler umschauen kann. Solche feststehenden Elemente in einem Auto oder Flugzeug verstärken sogar das Gefühl, mit dem Helm in die virtuelle Realität einzutauchen, und sie verringern die Gefahr der Simulator-Krankheit.

## Spiele in VR

Doch bis genügend Spiele speziell für VR-Brillen angepasst werden, wird man um eine Treiber-Emulation nicht herumkommen. Der kostenlose Open-Source-Treiber Voreio Perception soll bereits jetzt einige Spiele unterstützen, funktionierte in unseren Tests aber nicht richtig.

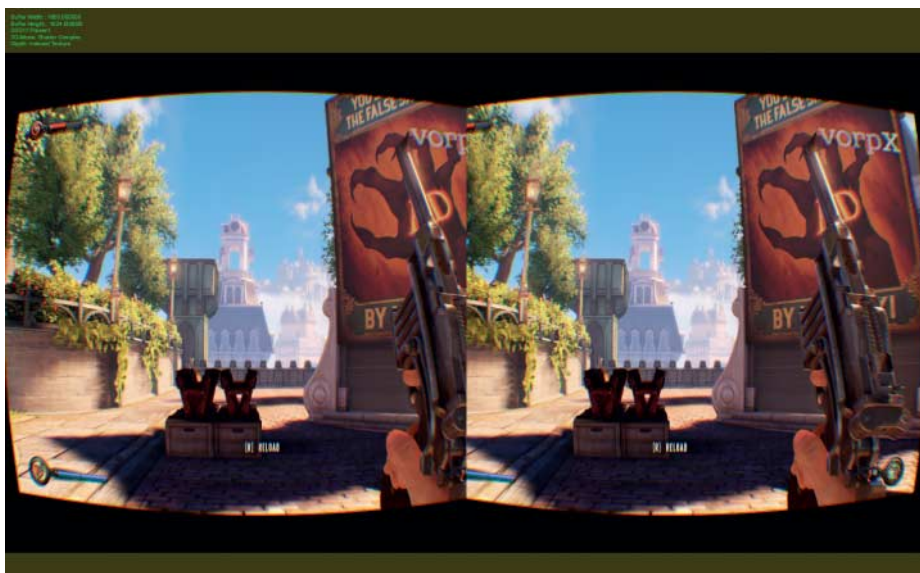
Einen deutlich besseren Eindruck machte eine Vorabversion des von Ralf Ostertag entwickelten kommerziellen Treibers VorpX. Er wurde für rund 50 Spiele individuell angepasst und unterstützt nicht nur DirectX 9 (wie Voreio), sondern auch die Versionen 10 und 11. OpenGL oder Betriebssysteme abseits von Windows bleiben zunächst außen vor.

VorpX kann die Szenen über den Z-Puffer ohne nennenswerten Performance-Verlust stereoskopisch rendern, unterstützt auf Wunsch aber auch „echtes“ Stereo-Rendering mit zwei virtuellen Kameras. Damit einem in Zwischensequenzen nicht übel wird und man die Randelemente der HUD-Einblendungen sehen kann, lässt sich mit Druck auf die mittlere Maustaste die Kopplung an die Bildschirmdarstellung lösen, sodass man die Szenerie wie auf einem virtuellen Monitor sieht – nicht optimal, aber wohl kaum anders zu lösen. Weil Ostertag den Treiber für jedes Spiel einzeln anpassen muss, verlangt er einen relativ hohen Preis für sein Treiberpaket: 40 bis 50 Euro sind angepeilt. Eine kostenlose Demoversion soll Spieler von der Qualität überzeugen.

Spiele wie Skyrim, Bioshock Infinite oder auch Dear Esther machten einen guten ersten Eindruck. Selbst Third-Person-Games wie Mass Effect 3 funktionierten ordentlich. Allerdings bewegt man in Shootern das Fadenkreuz stets mit der Blickrichtung – die Waffe wirkt dadurch, als sei sie an den Kopf geklebt.

## Duck dich, Scout!

Besser klappt es nur, wenn die Entwickler ihr Spiel speziell an die Oculus Rift anpassen wie Valve Software bei Team Fortress 2, dem ersten offiziellen Spiel für die VR-Brille. Dazu startet man das Spiel in Steam mit dem Parameter „-vr“ (rechte Maustaste, Eigenschaften, Start-Optionen festlegen). Im Spiel kann man den Kopf frei drehen und sich umsehen. Valve rendert unter die Kamera den Körper der eigenen Spielfigur, an der man hinuntersehen kann – ein sehr seltsames Gefühl. Lauf- und Schussrichtung steuert man wie gewohnt mit Tastatur und Maus oder Gamepad. Damit Spielern nicht schwindelig wird, ver-



Der VorpX-Treiber von Animation Labs macht auch Titel fit für die Oculus Rift, die noch nicht an VR-Brillen angepasst wurden – zum Beispiel das sehr liebevoll gestaltete Bioshock Infinite.

## Interview: VR-Treiber für aktuelle Spiele und Klassiker

Die Oculus-Rift-Brille unterstützt ausschließlich Software, die an die Brille angepasst wurde. Spezielle Treiber sollen jedoch auch alte Spiele fit für VR-Brillen machen. Eine frühe kommerzielle Version ist der VorpX-Treiber von Animation Labs. Wir haben mit dem Bremer Entwickler Ralf Ostertag gesprochen.

*c't:* Sie machen hauptsächlich 3D-Animationen. Wie kamen Sie auf die Idee, einen Treiber für die Oculus Rift zu programmieren?

**Ralf Ostertag:** Zum einen interessierte mich die Brille aus beruflichen Gründen, aber ich bin auch seit vielen Jahren Computerspieler. Ursprünglich hatte ich VorpX aber gar nicht als kommerzielles Projekt geplant, sondern für den Eigenbedarf.

*c't:* Was macht die Rift besser als andere VR-Brillen?

**Ralf Ostertag:** Das geringe Gewicht gegenüber VR-Helmen und das riesige Sichtfeld. Das Bild in der Brille folgt den Kopfbewegungen praktisch ohne Verzögerung und das ist ein ganz wesentlicher Faktor für ein wirklich reales VR-Erlebnis, das so bisher nicht möglich gewesen ist.

*c't:* Wird VR also dank der Rift zum nächsten großen Ding?

**Ralf Ostertag:** In fünf Jahren wird sicherlich noch nicht jeder mit einer solchen Brille spielen. Aber die Oculus Rift wird deutlich erfolgreicher sein als frühere Versuche. Das sieht man schon daran, wie groß das Interesse in Entwicklerkreisen und die Unterstützung bei Triple-A-Studios ist. Da wird sicherlich eine Menge passieren.



**Ralf Ostertag (Animation Labs)**

*c't:* Oculus setzt auf speziell für VR-Brillen angepasste Spiele. Warum sollten Rift-Besitzer trotzdem Ihren Treiber kaufen?

**Ralf Ostertag:** Die perfekte Lösung sind natürlich immer direkt angepasste Spiele. Aber für unseren Treiber haben wir uns viele Details überlegt, damit vorhandene Spiele und Klassiker gut laufen. Dazu müssen die Tiefeninformationen erkannt und die HUD-Elemente korrekt dargestellt werden. Eine Spezialität des VorpX-Treibers ist die Nutzung des Tiefenpuffers, den wir aus dem Datenstrom

herausfiltern. Anhand dieser Informationen errechnet ein Shader anschließend stereoskopische Bilder. Das funktioniert fast ohne Geschwindigkeitseinbußen. Darüber hinaus gibt es für jedes Spiel ein gutes Dutzend von Parametern, die von uns individuell angepasst und eingestellt werden.





richtet Valve beim Bildschirmtod auf eine Drehung des Horizonts.

Die HUD-Anzeige rendert Valve auf eine virtuelle Ebene, die zehn Meter vor dem Spieler zu schweben scheint. Aufgrund der geringen Bildschirmauflösung kann man die Texte nur erahnen. Das Blickfeld und der Pupillenabstand lassen sich über den Befehl „vr\_calibration“ anpassen. Wichtig ist, die Kalibrierung mit den Linsen-Aufsätzen „A“ durchzuführen und den Blick auf die grünen Begrenzungsbalken zu richten. Zudem empfiehlt Valve, im Setup den Motion-Blur-Effekt abzu-

schalten und VSync sowohl im Spiel wie auch auf der Grafikkarte abzuschalten. Hier widerspricht Valve explizit den Angaben von Oculus, die in der SDK-Dokumentation das Einschalten von VSync empfehlen. Wir konnten bei unseren Tests nur geringe Unterschiede ausmachen, hier sollte man selbst experimentieren. Die Kantenglättung (Anti-Aliasing) stellt man auf mindestens 4X.

Der räumliche Eindruck ist hervorragend, vor allem, wenn einem in den Gefechten die Raketen um die Ohren fliegen. Allerdings ist das Spiel für eine VR-Anwendung extrem

Für echtes VR-Gefühl sollen künftig drehbare Laufbänder sorgen. Der Locoport der Karlsruher Firma Inreal nutzt eine Kinect-Kamera fürs Bewegungsvertracking.

schnell. Das merkt man besonders, wenn man mit dem Scout spielt. Einsteiger sollten zu nächst am Monitor üben und ihre ersten Rift-Sitzungen auf wenige Minuten beschränken.

Valve plant darüber hinaus VR-Versionen weiterer Source-Engine-Spiele wie DOTA 2, die Half-Life-, Portal- und Left4Dead-Serien. Auf der GDC in San Francisco zeigte Oculus bereits eine Version des Online-Mech-Spiels Hawken. Als „potenzielle Kandidaten“ nennt das Start-up zudem Unreal Tournament, Skyrim, Minecraft, Crysis, Fortnite und Warface. Hinzu kommen Chris Roberts' Weltraum-spektakel Star Citizen sowie Doom 3 und 4 von id Software.

Generell eignen sich Simulationen, in denen der Spieler in einem Cockpit sitzt (Rennen, Flug, Mech, Weltraum), und langsamere Open-World-Spiele, in denen man eine große Welt erkunden kann. Schnelle Ego-Shooter, Spiele mit vielen Zwischensequenzen oder Texteinblendungen funktionieren hingegen schlechter: Zwischensequenzen führen zu Übelkeit, Texte sind wegen der geringen Auflösung schwer zu lesen.

## Hardware für den virtuellen Trip

Angeschlossen wird die Oculus Rift per Kabel über eine kleine Box an den DVI- oder HDMI-Anschluss eines Windows-Rechners. Der PC erkennt die Brille als normales Display mit 1280 × 800 Pixeln und 60 Hz. Um VSync-Probleme zu vermeiden, sollte man die Rift einzeln betreiben und nicht zusammen mit dem Monitor im Mirror-Modus. Die Umschaltung geht am schnellsten mit der Kombination Windows-Taste und „P“.

Der Tracker gibt seine Signale per USB aus. Windows erkennt ihn ohne Treiber als Standard-HID-System. Ein kleines Netzteil stellt die Stromzufuhr sicher. Helligkeit und Kontrast lassen sich an der Box regeln. Unter Windows Vista/7 sollte man zudem die Aero-Oberfläche abschalten, da sie die Bildausgabe verzögern kann.

Die Oculus Rift läuft an allen Rechnern, die ein Spiel in 1280 × 800 Bildpunkten mit mindestens 60 Frames pro Sekunde ausgeben können. Welcher Prozessor und welche Grafikkarte dazu nötig sind, hängt vom Spiel ab. Ältere Titel kommen mit einer Grafikkarte für weniger als 100 Euro aus, neue Titel wie Far Cry 3 oder Tomb Raider überfordern zuweilen selbst die teuersten Karten. Vor allem,

wenn man mit allen Details und vierfacher Kantenglättung spielen will und Oculus intern in der höheren Auflösung mit bis zu 2370 × 1370 Pixeln rendert, um die Linsen-Verzerrung auszugleichen. Dann stoßen selbst eine Nvidia GTX 680 oder AMD Radeon HD 7970 an ihre Grenzen. Abstand nehmen sollte man von Dual-GPU-Karten, weil deren Framerate zu instabil ist.

Zur Steuerung ist ein Gamepad leichter zu handhaben als Maus und Tastatur, weil man dessen Knöpfe blind besser fühlen kann. Oculus selbst entwickelt eine VR-Steuerung, die der Razer Hydra ähnelt. Letztere besteht aus zwei verkabelten Fernbedienungen mit Joysticks und Bewegungssensoren, die über ein Magnetfeld die Position im Raum millimetergenau erkennen. Das ist in speziellen Simulationen hilfreich, in denen man Objekte mit virtuellen Händen greifen kann, in Ego-Shootern weniger. Die Hydra ist inklusive einiger Zusatzlevel für das bislang noch nicht



Razer will die Unterstützung seiner Bewegungssteuerung Hydra für VR-Spiele ausbauen.

an die Rift-Brille angepasste Portal 2 für rund 100 Euro zu haben. Entwickler Sixense plant weitere Anpassungen an VR-Spiele sowie eine 3D-Konstruktions-Software für die Oculus Rift.

Richtig perfekt wird das VR-Gefühl aber natürlich erst, wenn man beim virtuellen Spazierengehen tatsächlich auch die Beine bewegt. Möglich machen sollen es beispielsweise drehbare Laufbänder wie der Locoport vom Karlsruher Start-up Inreal – bislang ist das Gerät aber noch nicht mehr als eine technische Studie.



Der in der 3D-Szene sehr populäre Stereoscopic Player unterstützt seit Version 2.0.5 die Rift-Ausgabe. Es macht Spaß, sich 3D-Videos auf der Oculus-Brille anzuschauen, auch wenn die niedrige Auflösung stört und man nie das komplette Bild auf einmal sieht – man hat das Gefühl, in einem 3D-Kino in der ersten Reihe zu sitzen. Den Headtracker nutzt der Stereoscopic Player noch nicht, eine Integration ist aber geplant.

## Ausblick

Die Oculus Rift ist alles andere als perfekt. Die niedrige Auflösung und die Latenz lassen viel Luft für Verbesserungen. Bis wir bezahlbare VR-Systeme sehen, die Bilder tatsächlich hochauflösend in 8K mit 120 Hz oder mehr darstellen, wird noch einige Zeit vergehen. Und doch vermittelt die Rift schon jetzt ein nie zuvor gekanntes Mittendrin-Gefühl – und das zu einem erschwinglichen Preis. Kein Wunder, dass die Spiele-Entwickler Schlange stehen, um ihre Spiele für diese VR-Brille anzupassen.

Das Entwickler-Kit macht im Hinblick auf die kurze Entwicklungszeit von gerade einmal einem halben Jahr einen hervorragenden Eindruck. Die Hardware funktioniert auf Anhieb und die Entwicklungsumgebung ist gut dokumentiert. Auch in den Foren herrscht bereits reges Treiben.

Enthusiastische Spieler, die bereit sind, mit Kommandozeilen zu hantieren oder sich in das SDK einzuarbeiten, können schon jetzt viel Spaß mit der Rift haben. Alle anderen sollten noch warten. Nach der aktuellen Planung soll im dritten Quartal 2013 eine zweite verbesserte Version des Entwickler-Kits erscheinen. 15 Millionen US-Dollar an zusätzlichem Venture-Kapital konnte Oculus dafür bereits einsammeln.

Für das dritte Quartal 2014 ist die Consumer-Version geplant. Sie soll ein Full-HD-Display nutzen, das die Auflösung pro Auge auf  $960 \times 1080$  erhöht. Zudem soll sie eine eingebaute Stereo-Kamera mitbringen, die unter anderem eine Orientierung in der realen Umgebung ermöglicht. Die Anpassung der optischen Linsen soll zudem erweitert werden. Als



Als erstes VR-Spiel hat Valve Software Team Fortress 2 für die Oculus Rift umgesetzt.

Preis peilt Oculus den Bereich zwischen 200 bis 300 US-Dollar an. Bis Ende 2014 will das Start-up 500 000 Brillen absetzen.

Um die Software-Entwicklung voranzutreiben, plant Oculus einen eigenen App-Store namens „MyWorld“, in dem auch Casual-, Sport- und Fitness-Titel angeboten werden sollen, um eine breitere Zielgruppe anzusprechen. Dazu passend wolle man Bewegungs-Controller, -Kameras und Schuhe entwickeln. Neben Windows-, Mac- und Linux-Rechnern sollen auch die Steam-Box, PS4 und die kommende Xbox unterstützt werden. Um das zu erreichen, hat sich Oculus-Gründer Palmer Luckey erfahrene Mitarbeiter ins Team geholt, die zuvor bei Activision und dem Middleware-Anbieter Scaleform gearbeitet haben.

Bis zur geplanten Veröffentlichung der Consumer-Brille dürfte das Angebot an VR-Spielen deutlich wachsen. Natürlich sind auch andere VR-Anwendungen denkbar. Wie cool wäre etwa ein virtueller Spaziergang in Googles Streetview?

Die Oculus Rift versetzt die Branche in Aufbruchstimmung, wie man sie zuletzt viel-

leicht Mitte der 90er erlebt hat, als die ersten Voodoo-Grafikkarten von 3dfx auf den Markt kamen. Auch sie waren zunächst nur etwas für Enthusiasten, leiteten jedoch eine Grafik-Revolution ein – nicht nur für Computerspiele, sondern auch für andere 3D-Anwendungen. Wenn es bei Oculus und der VR-Entwicklergemeinschaft so gut weiterläuft wie bisher, könnte sich die Geschichte wiederholen. (jkj/hag)

## Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann: Aufgesetzt, Fünf Videobrillen im Test, c't 24/12, S. 102
- [2] Hartmut Gieselmann: Aufbruch der Virtonauten, c't 9/13, S. 22
- [3] Michael Abrash: Why Virtual Reality is hard, [http://media.steampowered.com/apps/abrash\\_blog/MAbrash%20GDC2013.pdf](http://media.steampowered.com/apps/abrash_blog/MAbrash%20GDC2013.pdf)
- [4] Entwicklerrichtlinien zur Vermeidung der Simulator-Krankheit: ([https://developer.oculusvr.com/wiki/Motion\\_Sickness](https://developer.oculusvr.com/wiki/Motion_Sickness))

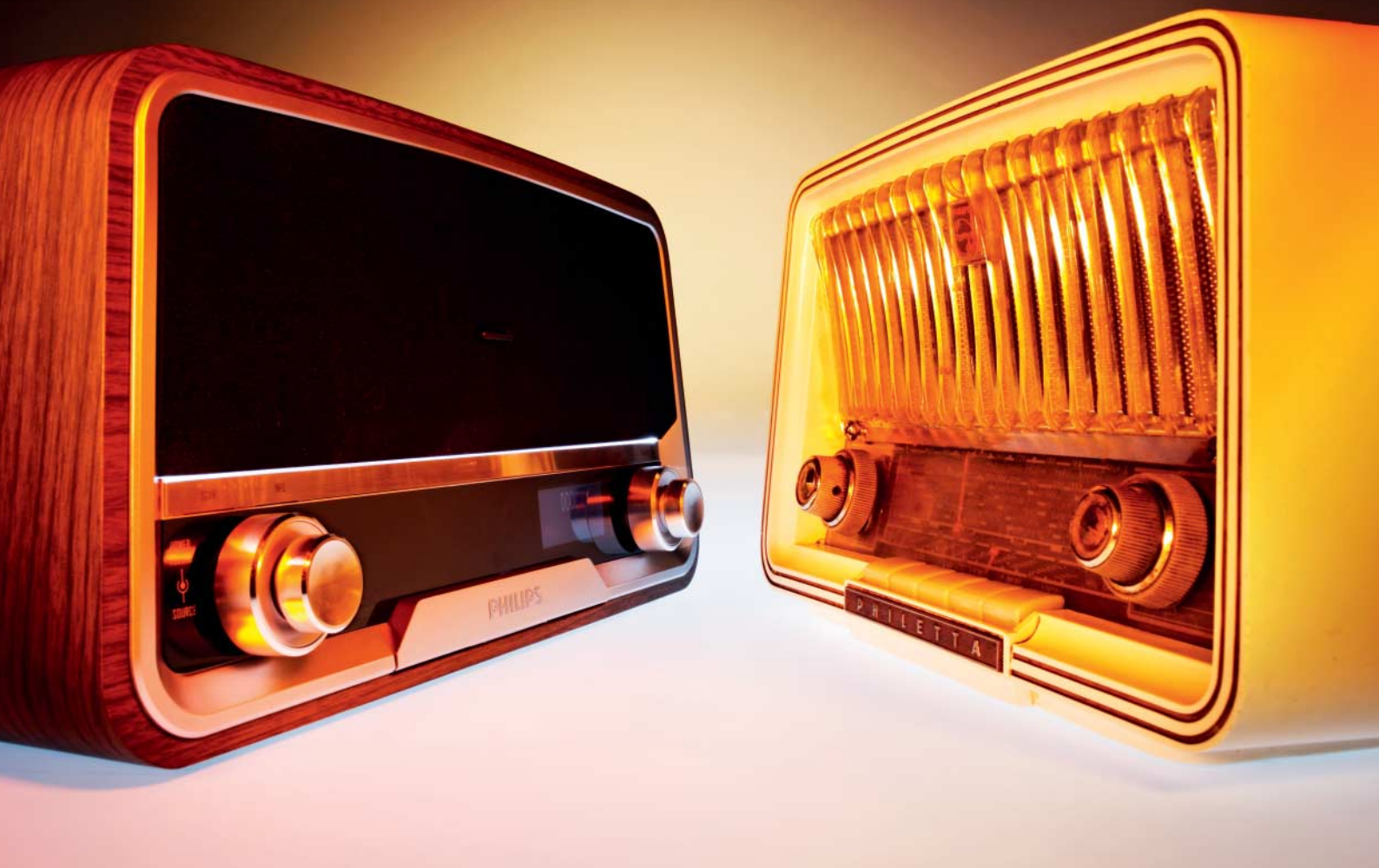
Links und ein c't-Video finden Sie unter [www.ct.de/1310102](http://www.ct.de/1310102)

Rift	
Virtual-Reality-Brille	
Hersteller	Oculus VR
Webseite	<a href="http://www.oculusvr.com">www.oculusvr.com</a>
Anschluss	DVI, HDMI 1.3, USB 2.0
Display	1280 × 800 Pixel (640 × 800 Pixel pro Auge), 7-Zoll-IPS-LCD mit 60 Hz
Kontrast	930:1
Schaltzeit	17 ms (grey to grey)
Headtracker	Gyroskop, Beschleunigungssensor, Magnetometer, 1000 Hz Abtastrate
Leistungsaufnahme	3,1 Watt
Betriebssysteme	Windows Vista/7/8
Lieferumfang	Rift-Brille mit Anschlussbox, drei Paar Lupenlinsen, Netzteil, zwei HDMI-Kabel, DVI-Kabel, DVI-auf-HDMI-Adapter, Hartschalenkoffer
Preis	300 US-Dollar (zurzeit 230 €) plus Porto, evtl. Einfuhrzoll (19 %)



Bild: Oculus

Erste Konzept-Bilder von der Consumer-Variante der Oculus Rift zeigen eine Brille mit Full-HD-Display und Stereo-Kamera. Sie soll im dritten Quartal 2014 erscheinen. **ct**



Sven Hansen

# Radio Futur

## Der Kampf um die UKW-Nachfolge

**Radio lebt! Trotz der wachsenden Konkurrenz durch Streaming-Dienste und personalisierte Künstler-Stationen steht das Medium weit oben in der Gunst der Hörer. Doch den Schritt ins digitale Zeitalter hat das einstige Leitmedium noch vor sich.**

Rund 80 Prozent der Bundesbürger schalten werktags ihr Radio an und folgen durchschnittlich gute vier Stunden dem Programmstrom. Soweit die Ergebnisse der aktuellen Medienanalyse (MA) der Arbeitsgemeinschaft Media-Analyse, deren Zahlen die Währung sind, mit der in Radiokreisen gerechnet wird.

Doch während im Bereich Fernsehen bis auf das schwächelnde Kabel-TV alle Verbreitungswege komplett digitalisiert sind, sitzt das Gros der Radiohörer noch vor dem knarrenden Analog-Empfänger. Das Medium tut sich schwer mit dem Schritt in die digitale Zukunft. Der erste Versuch ging gründlich in die Hose: Digital Audio Broadcast alias DAB vegetierte seit 1995 als Technologie-Zombie dahin – kaum verkaufte Geräte im Handel, wenige Sender on Air.

Als das Digitalradio 2011 mit aufgefrischter Codec-Unterstützung als DAB+ neu gestartet wurde, sollte sich zumindest in Sachen Programmangebot etwas ändern: Seitdem gibt es zu-

mindest ein bundesweit auf derselben Frequenz ausgestrahltes Ensemble – das ist das DAB-Äquivalent zum DVB-Multiplex. Das bundesweite Ensemble umfasst neben den öffentlich-rechtlichen Stationen DLF, DRadio Kultur und DRadio Wissen auch zahlreiche Privatsender. Das reicht auf jeden Fall für die radiophone Grundversorgung.

Ergänzt wird das Angebot durch regionale Ensembles, die – je nach Bundesland – größer oder

kleiner ausfallen können. Nach wie vor gilt dabei die Faustregel, je höher der Norden, desto dünner die digitale Radioabdeckung.

Auch auf der Empfängerseite hat sich etwas bewegt. Ein Saturn-Markt in Hannover steht voll mit Digitalradios – allerdings empfiehlt der Verkäufer, doch gleich zu einem Internetradio zu greifen: „Da haben Sie mehr Sender.“ Recht hat er – in den eigenen vier Wänden spricht tatsächlich nur wenig für die Anschaf-

fung eines DAB+-Empfängers. Meist sind nicht einmal alle über UKW empfangbaren Sender präsent. Die Privatsender der ersten Stunde halten sich nach wie vor zurück.

Richtig punkten könnte DAB+ unterwegs: mobiler Datenempfang über die Handy-Netze ist noch kostspielig und das DAB+-System ist für den Empfang bei hohen Geschwindigkeiten optimiert. Doch ausgerechnet bei den digitalen Autoradios hat sich wenig getan. In der Präsentationswand eines hannoverschen Mediamarkts stecken 50 Autoradios – zwei Drittel von ihnen mit Bluetooth-Funktion zur kabellosen Audioübertragung, nur zwei mit einem DAB+-Tuner. Die Hersteller von Radiogeräten fühlen sich scheinbar bemüht, zumindest je ein DAB+-Radio im Programm zu führen. „Die meisten Kunden nutzen ihr Handy als Musikquelle im Auto“, erklärt ein Verkäufer. Dabei seien es immer weniger MP3-Konserven, die zum Einsatz kämen. Vielmehr nutzen die Kunden Musik-Flatrates wie Spotify. Die Apps



## Bundesweiter DAB+-Multiplex

90elf
Deutschlandfunk
Deutschlandradio Kultur
Deutschlandradio Wissen
DRadio Dokumente & Debatten
Absolut Radio
Radio Energy
ERF Plus
Kiss FM
Klassik Radio
Lounge FM
Radio BOB!
Radio Horeb
Sunshine Live

bieten jeweils einen Offline-Modus, sodass man unterwegs auch ohne Internet-Verbindung Musik hören kann.

Tatsächlich ist auch das Thema Live-Radio per Handy in den letzten Jahren attraktiver geworden. Effiziente Codecs wie HE-AAC erlauben Audioübertragungen mit Mini-Bitraten um 48 kBit/s mit akzeptabler Klangqualität, die Netzbetreiber haben ihre Netze kontinuierlich ausgebaut und immer mehr Kunden laufen mit einer – wenn auch gedeckelten – Daten-Flatrate durch die Gegend. Ein Freivolumen von 500 MByte reicht immerhin aus, um 25 Stunden ununterbrochen Musik zu hören.

Mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen lassen sich keine Broadcast-Szenarien abbilden – das erzählen alle. Doch hat sich die Mobilfunktechnik scheinbar so weit fortentwickelt, dass sie langsam zum eigentlichen UKW-Killer taugt? Ein Selbstversuch soll es an den Tag bringen (siehe Kasten auf Seite 112).

Bei Neufahrzeugen ist DAB+ nach wie vor nur als teure Zusatzoption oder bestenfalls als Bestandteil weniger Sondereditionen zu finden. Die Automobilindustrie zeigt sich sehr zurückhaltend, wenn es um den zweiten Versuch zum digitalen Radio geht: DAB+-Empfänger gibt es nur als kostspielige Zusatzoption oder als Bestandteil von Sonderausstattungs Paketen.

## Deutschlandradio

Bei Deutschlandradio ist man von der goldenen DAB+-Zukunft dennoch überzeugt – ein wenig aus der Not heraus. Die UKW-Abdeckung des öffentlich-rechtlichen Nationalradios ist ein Flickenteppich aus rund 150

Sendestandorten mit verschiedenen UKW-Frequenzen.

Dr. Chris Weck, Leiter Hauptabteilung Technik und Infrastruktur bei Deutschlandradio, ist von DAB+ begeistert: „Die volkswirtschaftlichen Vorteile sind enorm“, führt er aus. Mit DAB+ sinken die Verbreitungskosten in einigen Fällen um 90 Prozent. Über den nationalen Multiplex sind DLF, DRadio Kultur und DRadio Wissen nun bundesweit auf einer einzigen Frequenz 178,352 MHz (5C) zu empfangen.

Große Hoffnungen setzt Weck in Zusatzdienste zur Steigerung der Attraktivität. Journaline – eine Art Radio-Video-Text – stellt ausführliche Textinformationen bereit, ohne dass man eine bezahlte Internetverbindung braucht.

Über den Slideshow-Dienst lassen sich Bilder übertragen. Verkehrsinformationen können via DAB ebenfalls ohne Verbindungskosten in die Endgeräte fließen. Künftig wären Dienste möglich, die Broadcast- und Internetinformationen nach dem Vorbild des Videotextnachfolgers HbbTV kombinieren.

„Für Hersteller wie Samsung wäre es ein Leichtes, die für den koreanischen Markt entwickelten T-DMB-Funktionen auch hierzulande freizuschalten“, so Weck. DAB+ könnte man so einfach übers Handy hören – wenn die Netzbetreiber denn an Geräten mit Zugriff auf Gratis-Inhalte überhaupt interessiert sind. Das Galaxy S Wifi 5.0 von Samsung ist ein Mini-Tablet mit integriertem DAB-Tuner. Deutschlandradio hat eigens dafür eine schicke DAB+-App mit Journaline- und Slideshow-Unterstützung gestrickt, allerdings wurde das Gerät von Samsung nicht gerade offensiv in den Markt gedrückt.

Keine Frage, der Zwischenbericht zur DAB+-Einführung, den Weck und seine Kollegen der KEF (Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der Rundfunkanstalten) Mitte dieses Jahres vorlegen, wird außerordentlich positiv ausfallen müssen, damit es weitergeht. Ende des Jahres wird die KEF entschei-

**Eine Frequenz für alle: Die bundesweite DAB+-Abdeckung erreicht derzeit 80 Prozent der Bevölkerung.**

**Hersteller wie Samsung integrieren DAB+-Empfänger in Mini-Tablets wie dem Galaxy S Wifi 5.0. Künftig könnten die Chips auch in Mobiltelefonen stecken.**



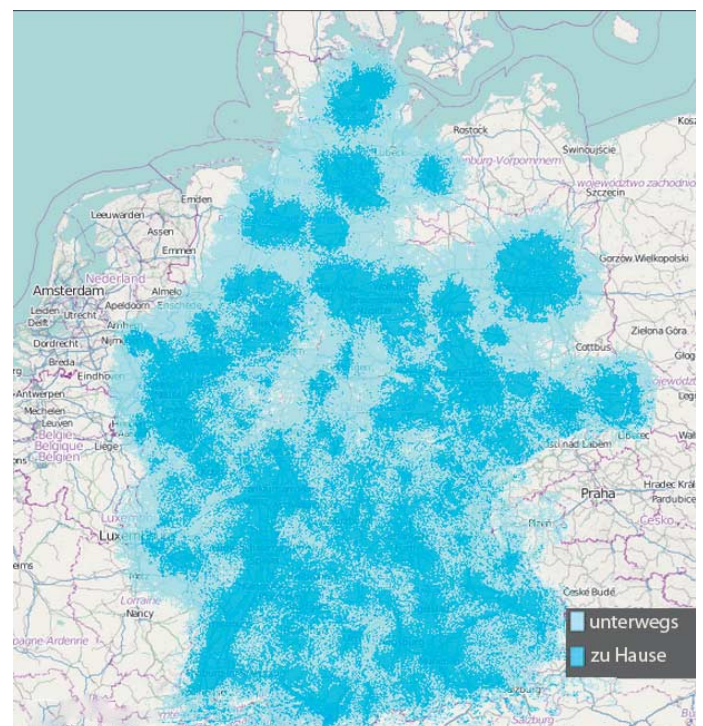
den, ob sie der positiven Zwischenbilanz folgt und weitere Gebührengelder für den endgültigen DAB+-Ausbau freigibt – ein Ausstieg aus dem Projekt scheint angesichts der bereits getätigten Investitionen unwahrscheinlich. Derzeit steht etwa die Hälfte der für eine flächendeckende Versorgung nötigen Sendeanlagen, allerdings arbeiten längst nicht alle von ihnen mit maximaler Sendeleistung.

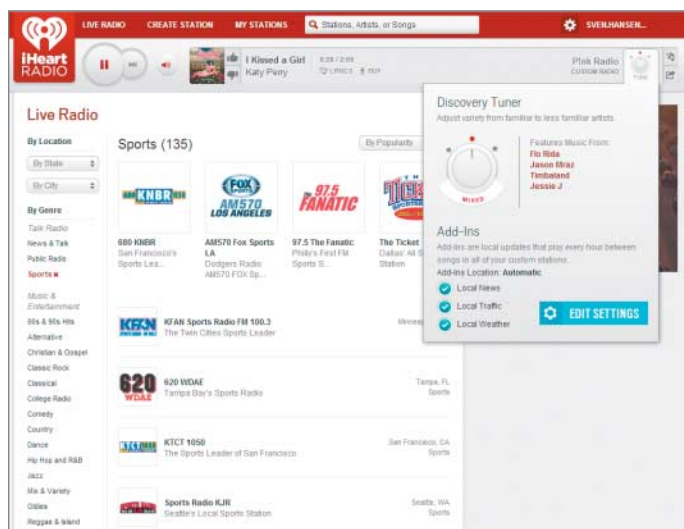
## Privatradios

Nicht ganz so optimistisch ist die Einschätzung der privaten Radios – wobei man hier zwischen „APR-privat“ und „VPRT-privat“ unterscheiden muss. Da sind

zum einen die privaten Radiostationen der ersten Stunde. Meist von ortsansässigen Unternehmen gegründet, sitzen sie – wie ihre zur gleichen Zeit entstandenen öffentlich-rechtlichen Pendanten für damals junge Zielgruppen – auf bevorzugten UKW-Frequenzen mit Überreichweiten und haben wenig Interesse an einer digitalen Neuausrichtung, die für sie nur mehr Konkurrenz bedeuten würde. Traditionell gehören die im VPRT organisierten Privatradios daher zu den DAB-Verweigerern.

Auf der anderen Seite stehen Unternehmen wie die bundesweit ausgerichtete Sendergruppe Regiocast, die das Gros der privaten Sender zum natio-





nalen Multicast beisteuern. Die in der Arbeitsgemeinschaft privater Rundfunk (APR) organisierten Befürworter zählen zu den Unterzeichnern der Mainzer Erklärung, in der sich private und öffentlich-rechtliche Radioma-

cher dereinst für den DAB+-Neustart einsetzen.

Hans-Dieter Hillmoth ist Geschäftsführer und Programmdirektor von FFH und zählte zu den härtesten DAB+-Kritikern. Er sorgte für eine Überraschung, als

**Radio 2.0: Bei iHeart Radio können sich US-Bürger ihre persönliche Radiostation mit Wunschk Musik, Nachrichten, Wetter oder Verkehrsinfos zusammenstellen.**

sich Radio FFH für die Ausstrahlung im regionalen DAB+-Ensemble bewarb. „Derzeit empfangen uns rund 90 Prozent unserer Hörer über UKW. Ich ahne, dass man noch lange UKW hören wird“, so Hillmoth im Gespräch. Inzwischen ist in Sachen DAB+ Halbzeit – die Resonanz auf den digitalen UKW-Nachfolger ist laut Hillmoth noch verhalten: „Fällt unser DAB-Sender einmal aus, rufen vielleicht ein paar Leute an, würde das bei UKW passieren, stünden die Leitungen nicht mehr still.“

Laut Hillmoth mangelt es dem digitalen Radio an den zur Vermarktung nötigen Daten: „Solange Webnutzung und digitaler Radioempfang in den Zahlen der

Media-Analyse nicht abgebildet sind, wird man den Werbekunden die digitale Kundschaft nicht schmackhaft machen können“. Detlef Pagel von der niedersächsischen Landesmedienanstalt sieht im Verhalten der privaten und öffentlich-rechtlichen Sender Rückzugsgefechte, die vor allem auf Kosten der Hörer gehen. „Die UKW-Abschaltung und Einführung von DAB+ würde auf regionaler Ebene zu einem diskriminierungsfreien Zugang für alle Radiomacher führen“, so Pagel. „Von einer schnellen UKW-Abschaltung würden die Verbraucher durch eine größere Angebotsvielfalt und bessere Empfangsqualität der Sender profitieren.“

## Radiorevolution

Folgt man der brancheninternen Diskussion um die UKW-Nachfolge, fällt schnell auf: Von Inhalten ist selten die Rede.

## Digitalerfahrungen

Die deutsche Telekom und BMW nutzten die CeBIT 2013, um richtig Wind zu machen: Das Connected Car der Zukunft sei mit BMWs ConnectedDrive Hotspot ausgestattet und daher ständig online. „Ist meins auch, solange mein Handy am Hintern klebt“, bemerkte ein Kollege lapidar.

Taugt die heutige Mobilfunktechnik wirklich, um das Versprechen „immer online“ einlösen zu können, oder muss man auf die Netze von morgen oder gar übermorgen warten?

Für meinen Radioartikel wollte ich natürlich wissen: Kaufe ich mir als nächstes einen DAB+-Empfänger oder nagel ich mir ein Smartphone an die Scheibe? Erfahrungen sammelte ich auf diversen Testfahrten mit wechselnden Handy- und Radiobestückungen verschiedener Hersteller.

### Der richtige Vertrag

In der Praxis zeigen sich starke Unterschiede, je nach Ausbaustand des Netzes des jeweiligen Mobilfunkbetreibers. Auf der Teststrecke nach Hamburg war ein annähernd ununterbrochener Hörgenuss nur mit dem Vertrag

der Telekom möglich. Das Galaxy S3 mit O2- und E-Plus-Vertrag blieb deutlich öfter stumm, das mit Vodafone-Vertrag musste sogar mehrmals mit einem Neustart zum Weiterspielen bewegt werden. Eigentlich genügt für den Empfang von Internetradio eine 2G-Verbindung (EDGE) doch bei bestehender 3G-Verbindung war der Empfang der Audio-Streams generell stabiler.

Wer an möglichst vielen Orten ununterbrochenen Empfang haben möchte, sollte mit einem Telekom-Vertrag unterwegs sein. Hier lohnt sich auch ein Blick auf die recht detaillierten Karten zur Netzabdeckung (siehe c't Link), deren Empfangsprognose jeweils dicht am „erfahrenen“ Ergebnis lag.

Im Umkehrschluss bedeutet dies natürlich auch, dass man den Empfang durch Wahl des „richtigen Ortes“ positiv beeinflussen kann – wer nur am Radioempfang in einer bestimmten Region interessiert ist, mag mit einem Datenvertrag von O2, Vodafone oder E-Plus ebenso zufrieden sein.

Testfahrten mit LTE-Vertrag und der LTE-Version des Galaxy S3

und dem ebenfalls LTE-fähigen Nokia Lumia 920 brachten keine Verbesserungen. Im Gegenteil: Das Samsung-Handy kam beim Ein- oder Ausbuchen ins 4G-Netz manchmal ins Schleudern, sodass die Musikwiedergabe abbrach. Zwischen Hamburg und Hannover liegt zudem ein einziges LTE-Loch, sodass das neue Netz momentan noch wenig zu bieten hat.

Das Telekom-Netz kann man auch ohne Festvertrag mit günstigen Prepaid-Tarifen nutzen. Eine Xtra-Card oder die Angebote der Telekom-Tochter Congstar lassen sich je nach Bedarf auch nur für einen Tag oder einen Monat freischalten.

### Das richtige Telefon

Moderne Smartphones kommen ohne zusätzlichen HF-Anschluss für externe Antennen, die internen Antennen sind also allein für die Empfangsleistung verantwortlich.

Die stabilsten Radio-Streams lieferte das iPhone, wobei das aktuelle iPhone 5 wegen der geringen Auswahl an Docking-Lösungen nicht unbedingt der beste Begleiter fürs Auto ist. Äl-

tere iPhones mit 30-Pin-Connector sind deutlich flexibler einsetzbar.

Die Android-Telefone lagen dicht beieinander, wobei das Galaxy S3 und Sonys Xperia J den stabilsten Radioempfänger gaben. Etwas löcheriger war der Sound-Teppich mit HTC One und dem Simvalley SP-360 von Pearl. Auf deren Level lagen auch die Windows Phones Lumia 820 und 920 von Nokia.

### Die richtige App

XiaLive war unter Android die Radio-App der Wahl, weil sie sich bei abbrechenden Verbindungen hartnäckig um eine Neueinwahl bemühte. Alle anderen Apps gaben nach einer Weile auf, wenn die Internetverbindung während der Fahrt einmal löchrig wurde.

Unter iOS blieb ich bei Tunneln hängen, weil man die Stabilität der Wiedergabe durch die Wahl einer geringeren Datenrate positiv beeinflussen kann. Positiv fiel zudem das Livio Car Internet Radio auf, weil man hier zumindest fünf Stationstasten geboten bekommt, mit denen man



Dabei dürften sich die wenigsten Hörer dafür interessieren, „wie“ sie digital hören und die Frage nach dem „Was“ deutlich spannender finden.

DAB+ bietet als reines Broadcast-Verfahren nicht mehr Interaktivität als das klassische UKW-Radio. Die spannenden neuen DAB+-Angebote sind denn auch recht sparsam gesät: Der Bundesligasender 90elf zählt zu den wenig wirklich innovativen Anbietern im bundesweiten Multiplex. Hier lassen sich die Spiele der deutschen Bundesliga live in Radiokonferenzschaltungen verfolgen. Der Sender kann seine Gesamtbitrate je nach Bedarf aufteilen und mehrere Streams parallel ausliefern, sodass man zwischen verschiedenen Live-Spielen hin- und herschalten kann.

Ausgerechnet 90elf steht nun allerdings vor einer existenziellen Krise, da der Sender die Bundesligarechte für die nächste Sai-

son an den Konkurrenten Sport1 verloren hat. Sport1 hat nun die Rechte, aber keine DAB+-Frequenz – 90elf geht es umgekehrt. In Kürze will das Unternehmen mitteilen, wie es mit dem Bundesligaradio ohne Bundeslizenz weitergehen soll. Klar ist, dass mit 90elf eines der wenigen DAB+-Zugpferde ins Straucheln gerät.

Internetradio kann mehr, vor allem wegen des zu jeder Zeit vorhandenen Rückkanals. So nutzen Detektor FM und Kiss FM eine von CrowdRadio entwickelte Engine zum Sammeln und Hochladen von Inhalten. Detektor bestreitet mit den Audio- oder Interviewschnipseln seiner Hörer immerhin eine wöchentliche Sendung. Mit CrowdRadio lassen sich Fotos, Videos, Audio, Texte oder Votings vom Hörer direkt an die Redaktion übermitteln.

Eine andere Richtung deutet sich bei der BR-Radio-App an: Neben den Live-Audio-Streams

der gesamten Sendergruppe kann man hier auch auf Knopfdruck die letzte Nachrichtensendung abrufen. Ein ähnliches Konzept feiert derzeit in den USA Erfolge. Der Anbieter iHeart Radio kombiniert einen Musik-Streaming-Dienst mit redaktionellen Inhalten. So kann man sich eine Station zusammenstellen, die Musik nach dem Vorbild Eminems mit Nachrichten, Wetterinformationen oder Verkehrsinformationen aus der eigenen Region mischt. Der persönliche Radiomix kam gut an – die iHeart-Radio-App fürs iPhone rangierte in den App-Charts wochenlang auf den oberen Plätzen.

Das Gros der klassischen Sender begnügt sich hierzulande mit einfachen Radio-Apps, über die man vielleicht noch verschiedene digitale Spartenprogramme der Senderfamilie abrufen kann, die ausschließlich übers Internet zugänglich sind.

## Fazit

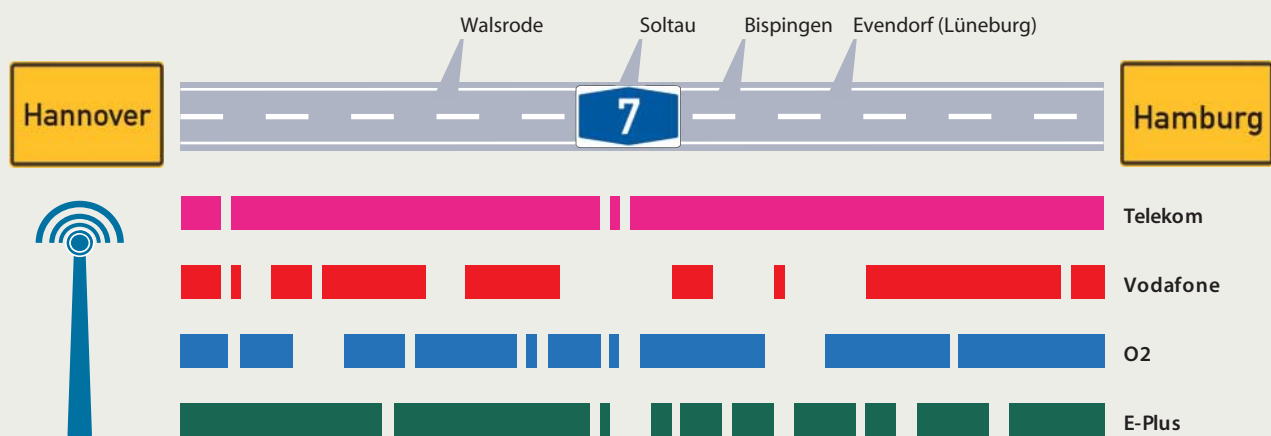
In den eigenen vier Wänden ist das Internet eine ernsthafte Konkurrenz, spätestens wenn man auf Achse ist, taugt die mobile Datenverbindung wegen der Lücken in der Abdeckung und der Verbindungskosten nur bedingt als Empfangsweg für Digitalradio.

Leider bestimmt ausgerechnet das Gefühl der Alternativlosigkeit zum DAB+-System bei den meisten Radiomachern derzeit noch den Umgang mit den neuen Möglichkeiten.

Hochfliegende Träume einer besseren digitalen Radiozukunft und faszinierende Visionen sucht man derzeit zumindest vergebens. Gerade die sind dringend notwendig, wenn sich auch die Hörer für das Radio der Zukunft erwärmen sollen. (sha)

[www.ct.de/1310110](http://www.ct.de/1310110)

### Internetradio-Empfang entlang der A7



**Von Hamburg nach Hannover: Ein nahezu lückenloser Empfang war nur mit einem Telekom-Vertrag möglich.**

unterwegs schnell mal einen Sender wechseln kann.

### Das richtige DAB+-Radio

Nach so vielen Handys an der Scheibe ist die Testfahrt mit einem Opel Adam (sprich „Ädäm“) mit ab Werk installiertem DAB+-Empfänger eine Offenbarung. Hier steigt man ein, dreht den Zündschlüssel um und das Radio läuft. Das verbaut Entertainment System

namens IntelliLink hat einen kombinierten FM- und DAB+-Tuner. Die Favoritentasten lassen sich gemischt belegen, sodass man nicht umständlich zwischen analogem und digitalem Modus hin- und herwechseln muss.

Der Sound ist klasse, der Empfang auf der Teststrecke zwischen Hannover und Hamburg bis auf eine Lücke von wenigen Kilometern um Bispingen herum unterbrechungsfrei. Etwas ner-

vig ist die Dopplung des regionalen DAB+-Ensembles des NDR, die von Hamburg und Hannover aus auf verschiedenen Frequenzen erfolgt. Das führt zu Doppelinträgen in der Senderliste und manchmal zur Anwahl des falschen, weil zu weit entfernten Sendestandortes.

Die DAB+-Nachrüstlösung mit einfacher Klebeantenne kann mit der Empfangsleistung des ab Werk installierten Systems mit Antennen-Diversity nicht

mithalten. Für den innerstädtischen Bereich rund um den Sendestandort genügt es allemal, für bundesweite Überlandfahrten muss man wohl noch auf die letzte Ausbaustufe des DAB+-Netzes warten.

Selbst wenn ich ein iPhone mit Telekom-Vertrag hätte und nur in 3G-Regionen unterwegs wäre, würde ich als Vielfahrer auf ein DAB+-Radio sparen – eines, das ab Werk im Fahrzeug integriert ist.

ct



Sven Hansen

# Digitalradio jetzt!

## Hörfunk per Internet, DAB+ und DVB

**Der digitale Radioempfang bietet viele Vorzüge: Eine riesige Programmfülle paart sich mit rauschfreier Klangqualität. Im Handel finden sich praktische Lösungen zum Anhören oder Mitschneiden von Radioprogrammen: kompakte Radiogeräte für daheim, Apps für unterwegs oder Hard- und Software für den PC.**

**W**er den Schritt in die digitale Radiozukunft wagen möchte, kann sich freuen. Nie war die Auswahl an digitalen Empfangslösungen größer. Inzwischen gibt es für jeden Anwendungsfall, in dem man bisher einen UKW-Empfänger nutzte, ein digitales Pendant. Auch inhaltlich hat das digitale Radio viel mehr zu bieten als den vermeintlich „besten Mix“ der letzten Jahrzehnte.

Digitalempfang ist per Internet, DAB+ oder DVB möglich. Kaufe ich ein Internetradio mit FM-Backup? Oder lieber eine FM-DAB+-Kombination? Höre ich Digitalradio im Auto übers Smartphone – wenn ja, wie verbinde ich es mit dem alten Radio? Wie zapfe ich den digita-

len Sendestrom am effektivsten mit dem PC oder Notebook an, um mir ein kleines Audioarchiv aufzubauen?

All diese Fragen klärt der folgende Artikel, in dem wir typische Lösungen für drei verschiedene „Hörumgebungen“ vorstellen: Radios für zu Hause, für unterwegs und digitale Empfangslösungen für PC oder Notebook.

### Daheim

Zu Hause stehen einem meist alle digitalen Empfangswege offen: DAB+ ist ebenso verfügbar wie Internet-Zugriff via WLAN. In manchen Fällen kann es jedoch auch sinnvoll sein, das digitale Angebot der Sat-Anlage

oder des Kabelanschlusses anzuzapfen.

Das Anbinden der Internetradios per WLAN ist meist problemlos möglich – die Streams mit typischerweise 128 kBit/s fallen bei modernen Funknetzwerken kaum ins Gewicht. Wer sich die Option der Festverkabelung offenhalten will, muss sich ein Gerät mit Ethernet-Buchse zulegen – spätestens dann ist ein störungsfreier Empfang garantiert.

Als Ersatz für das Küchenradio bieten sich besonders kompakte Kofferradios an. Egal ob Internet- oder DAB+-Variante – ein FM-Tuner ist als Backup meist mit eingebaut. Um den Senderwechsel zu erleichtern, sollten die Geräte mit Stationstasten ausgestattet sein. Die meisten Radios

haben Speichertasten für bis zu fünf Lieblingssender. Allerdings lassen sich analoge und digitale Stationen oft nicht gemischt abspielen.

Abhängig von der lokalen DAB+-Versorgung dürfte die Wahl in den meisten Fällen auf ein Internetradio fallen, da hier zumindest alle per UKW empfangbaren Sender abrufbar sind.

Etwas schickere Kofferradios wird man nicht den strapaziösen Umweltbedingungen in der Küche aussetzen wollen. So bietet das von Philips für rund 200 Euro erhältliche Original-Radio satten Sound über seinen DAB+- und FM-Tuner. Zusätzlich ist es mit einem 30-Pin-Connector für iOS-Geräte ausgestattet und lässt sich über den Umweg eines iPhone oder iPod touch zum Internetradio machen.

Einige Radios unterstützen auch die über DAB+ ausgestrahlten Zusatzdienste Slideshow und Journaline (siehe Artikel auf Seite 110). So zeigen Revos Pixis und das auf derselben Plattform aufsetzende Dual DAB 50 auf ihren kleinen Farb-Displays während der Radiowiedergabe Infografiken an, die je nach Sender den aktuellen Wetterbericht, News oder Programminfos enthalten können.



**DAB+-Empfänger mit kleinen Farb-Display wie das Revo Pixis (rechts) und Duals DAB 50 (links) können über den Slideshow-Dienst Zusatzinfos anzeigen. Terratecs Noxon Journaline bringt den via DAB+ ausgestrahlten Radio-Videotext aufs Display.**

**Günstige DAB+-Kofferradios für die Küche sind schon ab 40 Euro zu haben. Pearls VR-Radio DOR-100.rx (links) lässt sich auch mit vier AA-Batterien betreiben. Philips' AJB3553 (rechts) ersetzt den Radiowecker im Schlafzimmer.**

Terratec bietet mit dem Noxon Journaline für 100 Euro ein Kompaktradio an, über dessen Display man den „Radio-Videotext“ Journaline abrufen kann. Wer mag, kann mit dem Menürad die Newsfeeds des Deutschlandfunks durchblättern.

Für die Stereoanlage im Wohnzimmer ist die Auswahl an Endgeräten deutlich kleiner. Ausgewählte Tuner-Bausteine gibt es inzwischen mit DAB+-Empfänger, dafür bietet so ziemlich jedes vernetzte HiFi-Gerät – egal ob Receiver oder CD-Spieler – eine Zugriffsmöglichkeit auf Internetradiostationen. Der HiFi-Freund wird sich mit beiden Varianten schwer tun – bei DAB+ stört die geringe Programmauswahl, beim Internetradio die oft mäßige Klangqualität.

An dieser Stelle lohnt sich der Blick zum TV-Gerät, das meist per DVB-C oder DVB-S digitale TV-Bilder und auch Radio empfängt. Hier findet sich das komplette Hörfunkangebot der öffentlich-rechtlichen Sender und auch einige Privatstationen speisen hier ein. Oftmals lässt sich sogar der Fernseher als Digitalradio nutzen: Per SPDIF kann man das digitale Signal an den Verstärker ausgeben – einige TV-Geräte bieten sogar einen speziellen Radio-Modus, bei dem der Bildschirm ausgeschaltet bleibt und das Gerät sich nur auf die Audioausgabe beschränkt.

Radio kann man natürlich auch über DVB-Receiver empfangen, wobei die meisten Hersteller den Bereich Hörfunk eher stiefmütterlich behandeln. Einfachste Komfotelemente wie

Stationstasten sucht man bei DVB-Receivern leider vergeblich. Wer auf der Suche nach einem passenden „Radio-Receiver“ ist, sollte sich ein Gerät mit grafischem Display zulegen, damit der Fernseher ausgeschaltet bleiben kann. Positiver Nebeneffekt: Das Mitschneiden gehört zur Kernkompetenz der meisten DVB-Receiver – zumindest wenn sie mit Festplatte ausgeliefert werden oder als „PVR-Ready“ gekennzeichnet sind. Ein Archiv mit Konzertmitschnitten oder Hörspielen hat man auf der integrierten oder per USB angeschlossenen Festplatte schnell angelegt. Meist stecken die Aufnahmen im TS-Container. Am Receiver selbst sind sie ohne Probleme abzuspielen, für die Langzeitarchivierung sollte man sie am PC mit Tools wie dem TS-Doktor bearbeiten, um die reinen Audiostreams (MP2, AC3) zu extrahieren.

Über Docking-Lösungen lässt sich auch jedes Smartphone zum Internetradio machen – übrigens auch eine interessante Verwertungsoption für ausgemusterte Altgeräte. Für iOS-Devices ist die Zahl der Docking-Lösungen schier unüberschaubar. Doch auch manch ein Hersteller von

Android-Smartphones hat für „sein“ Handy dereinst ein passendes Dock angeboten, das inzwischen für wenig Geld bei eBay zu haben ist. Mit Strom über das Dock versorgt, spielt der ausgelutschte Akku keine Rolle mehr. Fehlt nur noch die passende Radio-App – einige von ihnen stellen wir weiter unten im Artikel vor.

## Am Rechner

Wenn es um das Mitschneiden und Archivieren von Radiomaterial geht, hat auch der PC ein Wörtchen mitzureden. Festplattenplatz ist hier reichlich vorhanden, Formatprobleme lassen sich durch Transkodierung in gängige Zielformate lösen und der PC kann so ziemlich jede Signalform dekodieren.

Internetradio lässt sich ohne zusätzliche Hardware gleich über den Browser genießen. Aggregatoren wie Radio.de, Tuneln oder Phonostar stellen umfangreiche Register von Internetradiostationen bereit, auf die man mit einem Klick im Browser zugreifen kann.

Phonostar nimmt eine Sonderrolle ein – mit dem Phonostar Player hatte das Unternehmen seit jeher auch eine Software im Angebot, mit der sich Internetradio am PC mitschneiden lässt. Die Premium-Version, mit der man parallele Aufnahmen anlegen kann und die über eine integrierte Schnittfunktion verfügt, kostet allerdings 20 Euro. Der große Nachteil: Der Rechner muss für die Aufnahme laufen.

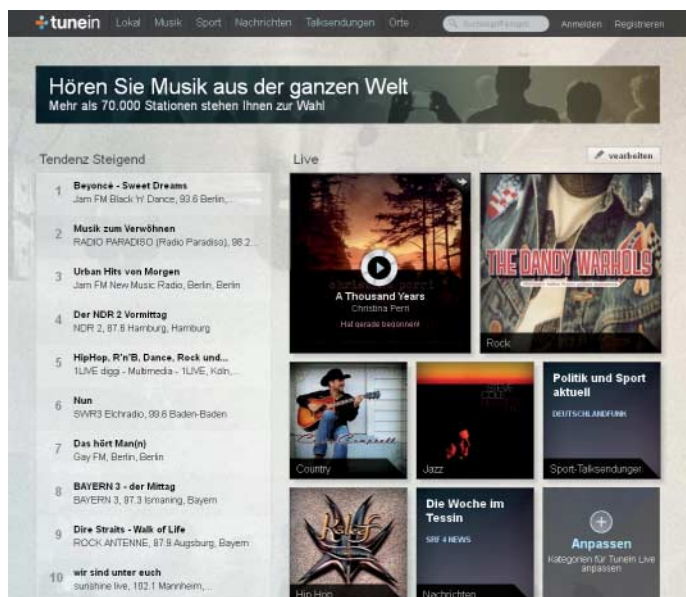
Neuerdings bietet das Unternehmen auch ein Abo-Modell für die direkte Aufnahme in der sogenannten Phonostar-Cloud. Statt den lokalen Player zu nutzen, genügt es hierfür, dass man sich mit einem Browser an seinem Phonostar-Account anmeldet. Der freie Zugang zur Cloud begrenzt ihre Größe auf zwei Stunden – nach jeder Aufnahme muss man den Speicher wieder freigeben, indem man den Mitschnitt im MP3-Format herunterlädt.

Die Pakete „Plus 50“ (5 Euro monatlich/jährliche Kündigung) und „Plus 100“ (8 Euro/jährliche Kündigung) erweitern den Cloud-

**Die meisten vernetzten HiFi-Komponenten, wie zum Beispiel Yamahas CD-Spieler CD-N500 (unten) gewähren Zugang zu Internetradiostationen. Terratecs HiFi-Tuner Noxon A540+ (oben) ist DAB+- und Internetradio in einem Gerät.**







Die Webportale von TuneIn und Radio.de bieten umfangreiche Radioregister mit Tausenden Stationen. Wer sich registriert, kann Favoriten verwalten und bequem über Apps auf mobilen Geräten abrufen.

Speicher auf 50 beziehungsweise 100 Stunden Aufnahmezeit. Das ist nicht gerade ein Schnäppchen, macht das Anlegen und Anhäufen von Aufnahmen allerdings zum Kinderspiel. Die Verschränkung mit der bisher nur für iOS erhältlichen Phonostar-App fehlt noch, sodass man seine Aufnahmen herunterladen und synchronisieren muss, um sie unterwegs zu genießen.

Einfache Mitschnittsoftware für Internetradio ist auch als

Freeware zu haben. So bekommt man etwa mit Screamer Radio eine schlanke Playersoftware für Internetradio, die die aktuell gespielten Streams per Knopfdruck mitschneidet. Kommerzielle Software wie Audials Radiotracker (30 Euro) und Tobits Radio.fx (40 Euro) haben sich das gezielte Abgrasen von Internetradiostationen auf die Fahnen geschrieben – sie füllen die Festplatte mit Titeln des zuvor gewählten Wunsch-Genres oder

gar mit einzelnen Wunsch-Tracks.

Ein passender USB-Stick macht aus dem PC ein DAB+-Radio. Terratec bietet mit dem Noxon DAB Stick einen Empfänger, dem eine schicke Software für Windows beiliegt. Der Noxon DAB MediaPlayer spielt digitales Radio und greift auf die Zusatzdienste Journaline und Slideshow zu. Die Software erlaubt zeitgesteuerte Aufnahmen und legt die Dateien wahlweise im

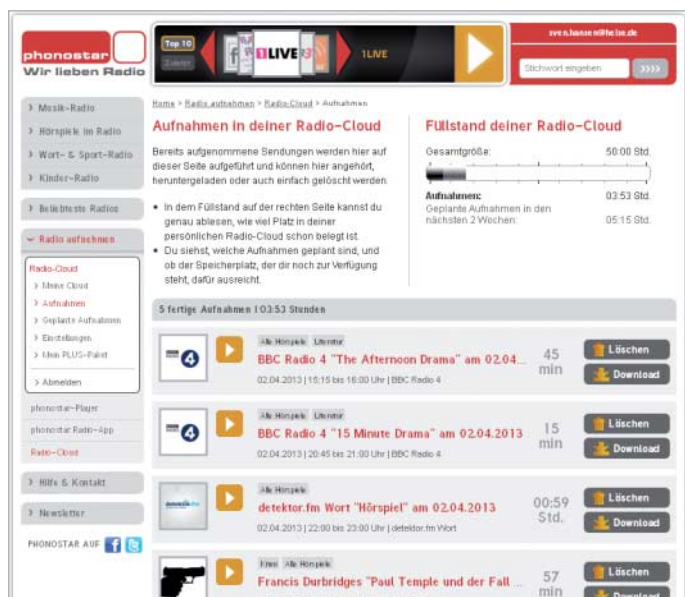
Quellformat (MP2 oder HE-AAC) oder als unkomprimierte WAV-Datei ab.

Der fünf Euro günstigere Auvisio DV-Stick 252.pro setzt ebenfalls Realteks RTL2832u als Empfänger-Chip ein. Die Software ist unübersichtlich, unterstützt keine DAB+-Zusatzfunktionen, kann Digitalradio aber komprimiert im WMA-Format mitschneiden.

Was Audioqualität angeht, bekommt man das feinste

## Kofferradios

	AJB3552/12	DAB 4	DAB 50	Noxon Journaline	ORD7300/10 (The Original Radio)	Pearl VR-Radio DOR-100.rx	Pixis
Hersteller	Philips	Dual	Dual	Terratec	Philips	Pearl	Revo
Homepage	www.philips.de	www.dual.de	www.dual.de	www.terratec.net	www.philips.de	www.pearl.de	www.revo.co.uk
Ausgänge analog	–	3,5 mm Kopfhörer	Chinch, 3,5 mm Kopfhörer	3,5 mm Kopfhörer, 3,5 mm Line	–	3,5 mm Kopfhörer	3,5 mm Kopfhörer
Eingänge analog	–	–	3,5 mm Klinke	–	3,5 mm Klinke	–	–
Display	3 Zeilen (alphanumerisch + 2 × 16 Zeichen Dot Matrix Display)	2 Zeilen SW Dot Marix Display	3,5" Farb-Touchscreen	3,1" SW Dot Matrix Display	2 × 16 Zeichen SW Dot-matrix Display	2 Zeilen SW Dot Marix LCD	3,5" Farb-Touchscreen
Antenne	Wurfantenne	Teleskopantenne	Teleskopantenne	Teleskopantenne	Teleskopantenne	Teleskopantenne	Teleskopantenne
Ethernet / WLAN	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
Internetradio	–	–	–	–	–	–	–
DAB Slideshow / Journaline	– / –	– / –	✓ / –	– / ✓	– / –	– / –	✓ / –
Speicherplätze DAB / FM	20 / 20	5 / 5	10 (6 in Tasten) / 10 (6 in Tasten)	5 / 5	30 / 30	– / –	10 / 10
Stationstasten	–	✓ (6)	✓ (6)	✓ (5)	–	–	–
Batteriebetrieb / Akku-betrieb	–	✓	–	–	–	✓	–
Fernbedienung	–	–	–	–	✓	–	–
Alarm (einfache Weckfunktion / Snooze)	✓ (2 Weckzeiten) / ✓	– / –	✓ (2 Weckzeiten) / ✓	✓ (2 Alarme) / ✓	–	–	✓ / ✓
Sleeptimer	✓ (5 Stufen von 15–90 Minuten)	–	–	–	–	–	✓ (4 Stufen (15–60 Minuten))
Straßenpreis	75 €	50 €	100 €	90 €	200 €	40 €	140 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden							



In der Phonostar Cloud kann man gegen monatliches Entgelt Radiosendungen speichern. Die Sendungen lassen sich später im MP3-Format herunterladen.

Audiomaterial derzeit von den öffentlich-rechtlichen Hörfunksendern via DVB-S und DVB-C geboten. Die Klassiksender der Landesrundfunkanstalten senden ausgewählte Konzertmitschnitte sogar in Dolby-Digital-Mehrkanalton.

Um solche Schätze am PC zu heben, braucht es einen entsprechenden DVB-Tuner, den es als Stick oder USB-Box zu kaufen gibt. Die mitgelieferte Software ist zum Aufzeichnen von Radiosendungen meist nicht besonders gut zu gebrauchen. Für 15 Euro gibt es den DVB-Viewer, der mit den meisten PC-Empfängern zusammenarbeitet und Audiospuren auf Wunsch separat aufnimmt. Hier landen die Mitschnitte im Originalformat als MP2 oder AC3-Datei auf der Festplatte. Über den elektronischen Programmführer lassen sich Sendungen zudem bequem programmieren. Die Audio/Video-Ausgabe kann man komplett deaktivieren, so dass das Programm bei laufendem Rechner diskret im Hintergrund werkelt und kaum Ressourcen verwendet.

Abspielen lässt sich das DVB-Radioarchiv übrigens mit den meisten MP3-Spielern. Oft genügt es, den MP2-Dateien die Endung MP3 zu verpassen. Die meisten MP3-Decoder verstehen sich auch aufs Dekodieren des älteren MPEG-1, Audio Layer 2. Die AC3-Mitschnitte stellen na-

türlich einen Sonderfall dar, die einfachste Wiedergabemöglichkeit ist das Erstellen einer Video-DVD mit Dummy-Video und die anschließende Wiedergabe über einem DVD-Spieler. Entsprechende DVDs lassen sich zum Beispiel mit dem kostenlosen DVD Flick erzeugen.

Die DAB-Mitschnitte legt man am besten als WAV-Datei an und wandelt sie anschließend in MP3. DAB+-Rohmitschnitte sind selbst am PC nicht immer dekodier- und damit auch weiterverarbeitbar.

## Unterwegs

Während die ersten portablen Digitalradios noch unförmige Klumpen waren, haben die aktuellen Modelle das Label „tragbar“ wirklich verdient. Mit nur 3,5 cm × 4,8 cm Kantenlänge ist ein DAB+-Radio-Clip der kleinste derzeit erhältliche Digitalempfänger. Es gibt ihn als DAB Pocket Radio 2 von Dual oder als Mobil 90elf Radio von TechniSat zu kaufen. Er ist mit einem integrierten Lithium-Polymer-Akku ausgestattet, der via USB aufgeladen wird und eine Spielzeit von etwa acht Stunden erlaubt. Ein kleines, aber gut ablesbares OLED-Display gibt Auskunft über die gerade abgespielte DAB-Station. Der Clip nutzt die Ohrstöpsel als Antenne. Die Empfangsleistung ist ausreichend – solange man zu



XiiLive für Android bleibt auch bei lückenhafter Internet-Verbindung hartnäckig.

Fuß im Empfangsgebiet unterwegs ist.

Wenn es die Handy-Datenflatrate hergibt, kann man natürlich auch sein Smartphone als Internetradio nutzen. Radio.de und Tuneln bieten Gratis-Apps für gängige mobile Betriebssysteme. Tuneln ist so lange im Geschäft, dass man auch als Bada- oder Blackberry-Nutzer auf seine Kosten kommt. Radio.de und Phonostar (nur iOS) überzeugen durch auf Deutschland bezogene Top-100-Listen – hier muss man sich zumindest nicht durch Tausende Stationen wühlen, um bekannte Sender zu finden. Tuneln bietet immerhin einen Schnellaufgriff auf „lokale“ Stationen, wobei es

mit der Bestimmung des aktuellen Ortes oft danebenliegt. Bei bestehender WLAN-Verbindung klappt das noch gut, sobald man den mobilen Datentarif nutzt, ist man jedoch häufig unfreiwillig in den USA beheimatet. Die App kann die IP-Adresse des Netzbetreibers offensichtlich nicht richtig interpretieren.

Wer ein iPhone nebst Telekom-Vertrag sein Eigen nennt, hat gute Chancen, Internetradio übers Handy auch ins Auto zu bekommen (siehe Kasten auf Seite 112). Bietet das Autoradio keinen iPod-Anschluss, helfen Docking-Lösungen wie Densions Car Dock for iPhone. Mit rund 85 Euro Straßenpreis ist es kein Schnäppchen, dafür hat es einen FM-Transmitter integriert, über den es sich in ältere Radioanlagen einklinken lässt. Über die kostenlose Car-Dock-App von Dension lässt sich die gewünschte Frequenz festlegen. Wer die integrierte Internetradiofunktion der App nutzen möchte, muss 2,70 Euro für das Tuneln-Plug-in ausgeben. Danach kann man Stationen über die minimalistische Oberfläche der Car-Dock-App auswählen und abspielen.

Für Android-Nutzer stehen natürlich auch die Apps von Tuneln und Radio.de bereit. Bei letzterer stört allerdings die fehlende Auswahlmöglichkeit unterschiedlicher Stream-Varianten. Wenn das Datenvolumen einmal knapp ist, macht es schon einen Unterschied, ob man seine Musik mit 128 kBit/s oder nur mit der Hälfte der Datenrate hört. Zudem sind beide Apps schnell bockig, wenn man es mit einer wackeligen Internet-Verbindung zu tun hat –



Mit Nachrüstlösungen wie dem Alpha V800 von iCar-Tech holt man sich Internetradio und DAB+ ins Auto.

die Wiedergabe wird dann einfach eingestellt. Etwas beharrlicher ist XiiaLive. Hier lässt sich im Einstellungsmenü festlegen, dass die App bei Verbindungsabbrüchen einen neuen Wiedergabeversuch startet. Ist man aus dem Empfangsloch heraus, geht es dann zumindest automatisch weiter und man ist nicht genötigt, während der Autofahrt auf dem Smartphone herumzuwischen.

Auch für Android-Nutzer stellt sich das Problem der „Einspeisung“ ins Autoradio. New Potatotechs Bluetooth/FM-Brücke TuneLink Auto erledigt diese Aufgabe auf Wunsch völlig kabellos: Es empfängt die Audiosignale via Bluetooth A2DP vom Handy aus und gibt sie per FM-Einspeisung ans Autoradio weiter. Der doppelte Brückenschlag geht zwar ein wenig auf Kosten der Klangqualität, je nach Fahrzeug fällt dieses Manko wegen der ohnehin auftretenden Nebengeräusche beim Fahren jedoch weniger ins Gewicht.

Wenn man bereit ist, in ein neues Autoradio zu investieren, hat man verschiedene Wege zur Auswahl. Die Zahl der angebo-



**DVB-USB-Sticks wie hier von Hauppauge (WinTV HVR-930C) oder PCTV Systems (530e) lassen sich am PC auch zum Radiohören nutzen.**



**Mit dem Noxon DAB+ oder Pearls DV-Stick 252.pro kann man DAB+ am PC anhören und aufzeichnen.**

tenen DAB+-Empfänger ist momentan noch sehr übersichtlich. Pearl bietet mit seinem Creasono CAS-4400 BT für 100 Euro ein günstiges Nachrüstgerät für den DIN-Schacht, dass sowohl Bluetooth als auch DAB+ an Bord hat. Auf ein CD-Laufwerk muss man zwar verzichten, dafür sind noch ein SD-Karten-Einschub und ein USB-Anschluss vorhanden. Bluetooth-Kopplung und DAB+-Empfang funktionierten im Test ohne Probleme, der Klang war

für diese Preisklasse überraschend gut. Wer etwas mehr Wumms haben möchte, sollte einen Blick auf Alpines CDE-136BT 300 werfen, das für rund 300 Euro zu haben ist. Auch in diesem Gerät ist Bluetooth und DAB+ integriert.

Die neuesten Geräte in Doppel-DIN-Größe gehen eine enge Verbindung zum Smartphone ein. Der KW-NSX1 von JVC oder Sonys XAV-601BT setzen Mirror-Link ein, um den Bildschirm-

inhalt eines Samsung-Smartphones auf ihrem Touchscreen zu spiegeln – im Prinzip nutzt man das große Touch-Display der Multimediasysteme, um das per USB angeschlossene Handy zu steuern. So kann man auf Musik und Videos vom Handy zugreifen, dessen Navi-Software nutzen oder auch Internetradio hören.

Das Berliner Jungunternehmen iCar-Tech geht einen anderen Weg und bietet Doppel-

## Radio-Apps

Anbieter	Audi Music Stream	Livio Car Internet Radio (Pro)	Phonostar Radio App	Radio.de (Prime)	Tuneln (Pro)	XiiaLive (pro)
Gratis-Version erhältlich	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Einstellungsmöglichkeiten Puffer	kurz / mittel / lang	✓ (5–30 Sekunden in 6 Stufen)	✓ (großer Buffer an / aus)	–	3–30 Sekunden (8 Stufen)	1–60 Minuten (in 12 Schritten)
Wunschbitrate	–	32, 64, 128 kBit/s	–	–	–	–
Favoritenliste	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stationstasten	–	5 (bei Android)	–	–	–	–
Car-Modus	✓ (über Audi MMI über WLAN Mediaplayer oder Bluetooth Audioplayer)	–	–	–	–	–
Filtermöglichkeiten	Top 20, Genres, Themen, Länder, Sprachen, Im Umkreis (Lokaloption)	4 Anbieterkategorien und Genreauswahlen pro Anbieter, lokales Radio, Sprachen, Talksendungen, Sport, Podcasts, Musik Abspielmöglichkeit von Streams	Genre, Land, Sprache, Sendertyp, Suche	Tipps der Redaktion, Top 100 Sender, Lokalsender, Genres, Themen Länder, Städte, Sprachen, Suche, Empfehlungen, zuletzt gehört	Empfehlungen, lokale Sender, kürzlich gehört, Tendenz steigend, empfohlen, Musik, Sport, Nachrichten, Talksendungen, Orte, Sprachen, Podcasts	Top-Sender, Genre (Rap, Reggae, Rock, seasonal/holiday, Soundtracks, Talk), Suche, Verlauf
Lokaloption	✓	– (Standortdienst wird angefragt, aber nicht genutzt)	–	–	✓	–
Aufnahme	–	–	✓ (bei Plus)	–	✓	–
benutzerdefinierte Streams	–	✓ (Links lassen sich abspielen)	–	–	✓	✓
Accounteinbindung	–	Radiotime Account	–	Radio.de Account (Favoriten synchronisieren)	Tune In Account (Favoriten synchronisieren)	Last.fm, Twitter, Facebook
Sleeptimer	–	✓	–	✓	✓	–
Weckfunktion	–	–	–	✓	✓	✓
Android / iOS	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
Tablet-Version Android / iOS	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
sonstige Mobilgeräte	–	–	–	Windows Phone, Web OS	Windows Phone, Blackberry, WebOS, Palm, Bada	–
Musik-Verteilssysteme	–	–	–	Logitech	Logitech, Sonos, Roku	–
sonstige Geräte	–	–	–	–	Samsung Smart TV, Panasonic Smart TV	–
Desktop-Software (Windows 7 / Windows 8 / Mac)	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓ (Phonostar Player und Phonostar Player Plus)	– / – / –	– / ✓ / –	– / – / –
Nutzung im Browser	–	–	–	✓	✓	–
Preis	gratis	4,50 €	gratis	0,90 €	4,50 €	3,00 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden						



DIN-Radios mit vollwertigem Android-System an. Im Einstiegsmodell Alpha S600 steckt ein Cortex A8 Prozessor mit 1 GHz – als Betriebssystem kommt Android 2.2 zum Einsatz. Die Internet-Verbindung stellt man über einen per USB angeschlossenen GSM-Stick oder per WLAN her – in letzterem Fall nutzt das S600 das Handy als mobilen WLAN-Hotspot im Auto. Das Unternehmen verspricht vollen Zugriff auf Googles Play Store, sodass der App-Nachschub garantiert ist. Wer zusätzlich noch DAB+-Radio empfangen will, sollte zum Top-Modell S800 mit integriertem Digitaltuner greifen.

Ein ähnliches System auf Android-Basis bietet übrigens auch Parrot mit seinem Asteroid Smart, allerdings hat man hier nur Zugriff auf Parrots „Asteroid Market“, der eine handverlesene Sammlung nachladbarer Apps im Angebot hat.

## Fazit

Der gute alte UKW-Dudelfunk wird uns zwar noch ein paar Jährchen erhalten bleiben, doch schadet es sicher nicht, beizeiten die Weichen in Richtung digitaler Zukunft zu stellen. Knisterfreier Radiogenuss ist heutzutage in jeder Lebenslage möglich. Wer ohnehin ein neues Radio braucht, sollte auf die digitalen Empfangsmöglichkeiten achten.

Während man die besten Ergebnisse in den eigenen vier Wänden oft mit Internetradios

und DVB-Empfängern erzielt, zeigt DAB+ seine Stärken beim mobilen Empfang im Auto. Der Radioempfang mit dem Handy ist heutzutage zwar möglich, die zusätzlichen Verbindungskosten und die im Vergleich zum „normalen“ Digitalradio recht umständliche Bedienung dürfte viele Interessenten jedoch abschrecken.

(sha)

[www.ct.de/1310114](http://www.ct.de/1310114)

ct

**Das Car Dock  
for iPhone von Dension  
hat den FM-Transmitter  
gleich integriert.**



Anzeige



**Duals Pocket Radio 2  
(Originalgröße) ist derzeit  
der kleinste portable DAB+-  
Empfänger. Ein Mini-OLED-  
Display gibt Auskunft über  
den aktuell gespielten Sender.**



Stefan Porteck

# Formvollendet

## 24"-Monitore mit 16:10-Format

Monitore mit 16:10-Format und  $1920 \times 1200$  Pixeln haben treue Anhänger. Kein Wunder: Mehr Bildfläche bekommt man lediglich bei hochauflösenden 27-Zöllern, für die man aber viel tiefer in die Tasche greifen muss.

Egal wie groß der Monitor auch ist, eigentlich hat man nie genug Platz auf dem Desktop. Mal passt das zu bearbeitende Foto nicht auf den Schirm, ein anderes Mal muss man in der Excel-Tabelle ständig scrollen. Vielen Nutzern reicht die Arbeitsfläche aktueller Monitore mit 16:9-Format einfach nicht aus. Ihr Ärgernis: Nahezu alle 16:9-Monitore zwischen 21 und 27 Zoll haben lediglich Full-HD-Auflösung ( $1920 \times 1080$  Pixel). Einfach den Monitor eine Nummer größer zu kaufen beschert lediglich größere Pixel, aber keine zusätzliche Arbeitsfläche.

Glücklicherweise haben etliche Office-Monitore noch das klassische 16:10-Format mit  $1920 \times 1200$  Pixeln, 120 Pixel mehr in der Vertikalen und so rund drei Zentimeter mehr Höhe als 16:9-Displays mit gleicher Diagonale. Drei Zentimeter und ein paar zusätzliche Pixel mehr – das klingt zwar nicht viel, macht beim Arbeiten aber oft den entscheidenden Unterschied: Die Schirmfläche unserer Testkandidaten ist trotz Task- und Fensterleiste hoch genug für die 1:1-Anzeige von Dokumenten im A4-Format. Gerade bei PDFs ist es sehr angenehm, dass man die Seiten in Originalgröße anzeigen und seitenweise blättern kann, statt ständig scrollen zu müssen. Beim Arbeiten an Office-Dokumenten oder beim Surfen muss man auf 16:10-Geräten ebenfalls seltener zum Mausrad greifen.

### Bildgebend

Ihre blickwinkelstabilen IPS-Panels sorgen dafür, dass sich die Darstellung unserer 24-Zöller auch dann nicht ändert, wenn man sie von den Seiten oder von oben betrachtet. Wie bei IPS-Technik üblich verblässen aber die Farben ein wenig, wenn man von den Bildecken aus auf die Schirme schaut. Da das im Alltag eher selten vorkommt, kann man diesen Makel getrost ignorieren. Zudem treten die Farbortänderungen im Vergleich zu günstigen TN-Schirmen nur leicht auf, helle Flächen bekommen keinen Grün- oder Gelbstich und auch der Kontrast ändert sich nur marginal. Dabei ähnelt sich die Blickwinkelcharakteristik unserer Testkandidaten so sehr, dass man mit bloßem Auge nur im direkten Vergleich Unterschiede bemerkt.

Alle sieben 24-Zöller zeigen sehr satte und kräftige Grundfarben. Besonders tut sich hier Dells U2413 hervor: Er zählt zu den Wide-Color-Gamut-Monitoren und kann damit als Exot unter Monitoren mit LED-Backlight bezeichnet werden. Die Leuchtdioden seiner Hintergrundbeleuchtung decken ein breiteres Farbspektrum ab als die Pseudo-White-LEDs herkömmlicher LED-Monitore. Zudem hat beim U2413 jede Grundfarbe stärker ausgeprägte Peaks als bei den übrigen Testkandidaten. Durch die gute Abstimmung zwischen Backlight-Spektrum und Farbfiltern zeigt der U2413 ein viel kräftigeres Grün als das übrige Testfeld.

Die Anzeige von Mischfarben gelingt den getesteten 24-Zöllern sehr gut. In Fotos und Videos wirken die Motive nicht künstlich und auch Hauttöne sehen sehr natürlich aus. Auf



Anders als günstige TN-Monitore kann man unsere Testkandidaten im Hochformat benutzen, ohne dass die Bildqualität unter der Winkelabhängigkeit leidet.



Die meisten unserer Testkandidaten verzerren Full-HD-Signale auf ihre volle Schirmfläche – Eierköpfe in Filmen und auf Fotos sind die Folge.

dem WCG-Monitor von Dell kommen die Farben zwar sichtbar knackiger rüber, trotzdem stellt er Realotive nicht in knallbunter Comic-Optik dar.

Da IPS-Panels meist nicht mit besonders hohen Kontrasten gesegnet sind, fehlt allen Schirmen bei der Videoanzeige ein wenig Brillanz und Tiefe. Von den Funktionen zur Kontrastverstärkung sollte man trotzdem die Finger lassen. Hierbei wird die Helligkeit des Backlight ständig in Abhängigkeit vom Bildinhalt erhöht oder verringert. Der vermeintlich höhere Kontrast wird somit nur in aufeinanderfolgenden Frames erreicht, am In-Bild-Kontrast ändert sich dagegen nichts. Beim Surfen oder bei Office-Anwendungen kommt man somit nicht in den Genuss eines kontrastreichen Bildes. Für Spiele und Filme mag sich die Funktion eignen, viele Anwender stören sich aber am andauernden Nachregeln des Backlights und schalten die Funktion nach kurzer Zeit wieder aus.

Dank der guten Farbdarstellung und der geringen Winkelabhängigkeit kommen die meisten Schirme auch für die Bildbearbeitung infrage. Im professionellen Einsatz geraten einige Kandidaten aufgrund ihrer nicht perfekten Graustufenanzeige jedoch an ihre Grenzen. So gelang die farbneutrale Darstellung von Grautönen in unseren Tests nur dem PB248Q von Asus und Eizos EV2436W. Bei den Modellen von LG und Dell zeigte sich ein leichter Rosa- oder Lilastich in einigen Grautönen. Philips 240PQPY überzieht dunkle Töne etwas deutlicher mit einem Lila-Schleier, während helle Graustufen einen merklichen Gelbstich aufweisen. Iiyamas XB2485WSU stellt alle Grautöne etwas zu

kühl dar. Daran konnten wir auch durch das Umschalten auf eine andere Farbtemperatur im Monitormenü nichts ändern – der leichte Blaustich wurde sogar noch stärker.

Auf Iiyamas XB2485WSU, NECs EA244WMI und Philips' 240PQPY werden wegen der werkseitig zu hohen Kontrasteinstellung sehr helle Töne nicht mehr sauber differenziert, sondern als Weiß dargestellt. Glücklicherweise kann man den Displays dieses Überstrahlen im Monitormenü leicht abgewöhnen, indem man die Kontrasteinstellung etwas niedriger wählt. Bei NECs EA244WMI handelt man sich damit allerdings ein anderes Ärgernis ein: Die eigentlich gleichmäßige Anzeige von Helligkeitsverläufen wird dadurch an mehreren Stellen von Helligkeitssprüngen unterbrochen – suboptimal, wenn man beispielsweise bei Fotos feine Tonwertkorrekturen vornehmen will.

### Unterhaltsam

Damit sich die Schirme zum Spielen oder Videoschauen eignen, statten die Hersteller alle Geräte des Tests mit einer Overdrive-Funktion aus. Außer bei Dells U2413 lässt sich dieser Overdrive auf unterschiedliche Beschleunigungsstufen einstellen. In der jeweils schnellsten Stufe beschert die aktive Beschleunigung häufig Nebenwirkungen in Form von Überschwängern: Beim Bildwechsel wird die gewünschte Pixelhelligkeit für die Dauer von bis zu 20 Millisekunden zunächst über- oder unterschritten, wodurch bewegte Objekte einen hellen oder dunklen Saum an ihren Kanten bekommen. Dadurch sieht die Darstellung letztlich genauso

unscharf aus wie auf unbeschleunigten Displays.

Beim nicht verstellbaren Overdrive von Dells U2413 treten glücklicherweise kaum Überschwinger auf. An den übrigen Schirmen lohnt es sich, eine mittlere oder niedrige Beschleunigungsstufe auszuwählen. Sie sind dann zwar einige Millisekunden langsamer, das Bild sieht aber trotzdem besser aus. In der Tabelle auf Seite 122 haben wir deshalb die Reaktionszeiten der subjektiv besten Overdrive-Einstellung angegeben.

Mit Ausnahme von Iiyamas XB2485WSU und Dells U2413 sorgte die Overdrive-Funktion der getesteten Monitore bei der Bildausgabe für eine Latenz von einem Frame – das Bild erscheint also mit einer Verzögerung von 16 Millisekunden auf den Schirmen. Außer Profispielern dürfte sich daran aber niemand ernsthaft stören.

Zu wahren Rennern macht der Overdrive die gemächlichen IPS-Panels aber nicht: Im Schnitt benötigen alle Monitore des Tests für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) rund 7 Millisekunden. Das reicht zwar für Filme völlig aus, doch bei schnellen Spielen konnten wir stets leicht verschliffene Kanten an bewegten Objekten feststellen. Für langsamere Spiele oder für weniger anspruchsvolle Spieler eignen sich die Schirme schon, für eine ehrgeizige Partie in einem First-Person-Shooter sind unsere Testkandidaten weniger empfehlenswert.

### Streckbank

Spielt man Signale im 4:3- oder 5:4-Seitenverhältnis zu, interpolieren unsere Testkandi-



daten die Bilder auf Wunsch formaterhaltend auf ihre Schirmfläche, indem sie an den Seiten des Bildes schwarze Balken einfügen. Doch abgesehen von wenigen Ausnahmen trifft man heutzutage kaum noch auf Anwendungen mit diesen Seitenverhältnissen. Eine viel größere Rolle spielt dagegen das 16:9-Format – besonders bei Heimanwendern.

Entsprechend verwundert es, dass die Schirme von Asus, Eizo, LG, NEC und Philips dabei patzen. Auch wenn wir in den Monitor-menüs die seitentreue Skalierung einschalten, strecken sie die Full-HD-Bilder an unseren Testrechnern und externen AV-Zuspielern auf die volle Schirmhöhe. Schließt man die Displays direkt an Blu-ray-Player, TV-Receiver oder Spielkonsolen an, muss man somit stets mit Eierköpfen leben. Zum Videoschauen sollte die Blu-Ray deshalb besser im PC-Laufwerk rotieren, da dann der Videoplayer automatisch oben und unten schmale schwarze Balken einfügt. Bei Spielen, die

zwingend nach Full-HD-Auflösung verlangen, kann man meist im Grafikkartentreiber eine formaterhaltende Skalierung einschalten. Worauf der Treiber schwarze Balken einfügt und den Schirmen weiterhin 1920 × 1200 Bildpunkte anliefert.

Iiyamas XB2485WSU schafft die korrekte Darstellung von Full-HD-Bildern – aber nur über einen kleinen Umweg: Nur wenn man im Menü eine 1:1-Darstellung festlegt, landen die Bilder im richtigen Seitenverhältnis auf dem Schirm. Mit der Einstellungsoption, formaterhaltend zu skalieren, verzerrt er 16:9-Bilder ebenfalls. Solange Full HD zugespielt wird, kann man damit gut leben. Gibt aber beispielsweise ein TV-Receiver das kleinere HD-Format 720p (1280 × 720 Pixel) aus, schaut man bei der 1:1-Darstellung in einem rundum von breiten schwarzen Balken eingefassten Minifenster fern. Zudem muss man bei Iiyamas XB2485WSU die 1:1-Darstellung vorab im Menü aktivieren, während der

Schirm noch am PC hängt. Sobald man den 24-Zöller an externen Videospielern betreibt, ist der benötigte Menüpunkt nämlich ausgegraut.

Dells U2413 beherrscht ebenfalls die 1:1-Darstellung. Für die Anzeige kleinerer 16:9-Formate findet sich bei ihm zudem eine Menü-Option, außer 5:4 auch 16:9 format-erhaltend zu interpolieren.

Eizos EV2436W beherrscht am PC eine 1:1-Darstellung kleinerer Auflösungen im 5:4- und 4:3-Format. Doch dummerweise schaltete der Schirm bei unseren Tests beim Anschließen an eine Playstation 3, an eine WDTV-Box und bei Full-HD-Signalen an unseren Testrechnern stets in den Vollbildmodus. Zugleich war der Menüpunkt mit den Einstelloptionen der Skalierung ausgegraut, sodass sich die leichte Verzerrung nicht abstellen ließ.

HDMI-Eingänge haben in unserem Testfeld lediglich der PB248Q von Asus und NECs EA244WMI. Beim Anschluss an AV-Zuspieler geben sie den Ton automatisch über ihre eingebauten Lautsprecher wieder. In Eizos EV2436W und Iiyamas XB2485WSU finden sich ebenfalls integrierte Boxen. Sofern man die Schirme aber nicht über ihren Display-Port ansteuert, muss man sie über ein Klin-kenkabel mit Audiosignalen versorgen. Satt oder ausgewogen klingen die Lautsprecher unserer Testgeräte nicht, weshalb man zum Musikhören oder Videoschauen besser zum externen Boxenset greift. Schlusslicht ist hier Asus' PB248Q, dessen Ton besonders dünn und weit entfernt klingt.

## Leistungsaufnahme

	Aus [W] <small>← besser</small>	Standby [W] <small>← besser</small>	Betrieb [W] <small>← besser</small>
Asus PB248Q	0,5	0,4	14,6
Dell U2413	0,2	0,4	29,1
Eizo EV2436W	0,2	0,2	17,7
Iiyama XB2485WSU	0,3	0,4	19,7
LG 24EB23PY	0,2	0,3	16
NEC EA244WMI	0,4	0,5	15,2
Philips 240PQPY	0,2	0,3	15,5

## Ausleuchtung, Leuchtdichteregulierungsbereich

	Ausleuchtung [%] <small>besser →</small>	Leuchtdichteregulierungsbereich [cd/m²] <small>← besser →</small>
Asus PB248Q	89,7	117/283
Dell U2413	83,8	29/310
Eizo EV2436W	86	1/308
Iiyama XB2485WSU	81,8	118/328
LG 24EB23PY	91,8	83/250
NEC EA244WMI	81,7	8/342
Philips 240PQPY	87	36/269

**Ausleuchtung:** Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung. **Leuchtdichteregulierungsbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m².

## Schaltzeiten

	Schaltzeiten ( $t_{\text{fall}}$ + $t_{\text{rise}}$ ) [ms] (bei optimaler Graustufe, 100 cd/m²) <small>← besser</small>
Asus PB248Q	17,8
Dell U2413	14,2
Eizo EV2436W	19
Iiyama XB2485WSU	17,8
LG 24EB23PY	16,5
NEC EA244WMI	17,9
Philips 240PQPY	15,9

**Schaltzeiten sw / grau:** Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten ( $t_{\text{fall}}$ ), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell ( $t_{\text{rise}}$ ); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

## Mehrwert

Da die 16:10-Schirme wegen der größeren Schirmfläche oft in Büros genutzt werden, spendieren die Hersteller ihnen flexible Standfüße, über die man die Displays optimal auf eine ergonomische Sitzposition einstellen kann: Drehen, neigen und in der Höhe verstellen funktioniert bei allen getesteten Monitoren leichtgängig und präzise. Wer will, kann die Displays auch ins Hochformat drehen.




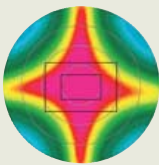
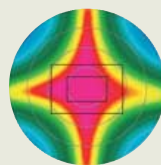
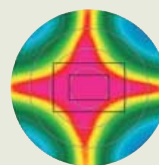
Eizos EV2436W und NECs EA244WMI schonen mithilfe von Helligkeitssensoren die Augen und die Stromrechnung gleichermaßen. Aktiviert man die Funktion, passen die Schirme ihre Leuchtdichte automatisch an das Umgebungslicht an und leuchten stets nur so hell wie gerade nötig. Vorbildlich: In die automatische Steuerung kann man im Menü eingreifen und beispielsweise individuelle Grenzen für die minimale oder maximale Helligkeit festlegen.

Auf Wunsch können beide Geräte die Schirmhelligkeit auch vom Bildinhalt abhängig machen: Je größer der Weißanteil, desto weniger hell strahlt das Backlight, was Ermüdungen der Augen vorbeugen soll. Die bildabhängige Steuerung lässt sich auch mit der Anpassung ans Umgebungslicht kombinieren.

Der Anwesenheitssensor der Eizo-, NEC- und Philips-Monitore ist ausschließlich zum Stromsparen gedacht. Statt feste Standby-

Anzeige

# Monitore mit 1920 × 1200 Pixeln und 16:10-Format

Produktbezeichnung	PB248Q	U2413	EV2436W				
							
Hersteller	Asus	Dell	Eizo				
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	3 / 3	3 / 3	5 / 5				
Panel: Größe / Typ	24" / IPS (mattiert)	24" / IPS (mattiert)	24" / IPS (mattiert)				
Pixelgröße	0,27 mm (94 dpi)	0,27 mm (94 dpi)	0,27 mm (94 dpi)				
sichtbare Bildfläche / -diagonale	52 cm × 32,5 cm / 61 cm	52 cm × 32,5 cm / 61 cm	52 cm × 32,5 cm / 61 cm				
Videoeingänge	Sub-D, DVI-D, DisplayPort, HDMI	DVI-D, DisplayPort, Mini-DP-in, DP-Out	Sub-D, DVI-D, DisplayPort				
Farbmodi Preset / User	5000 K, 5500 K, 6500 K, 9300 K / ✓	5000 K, 5700 K, 6500 K, 7500 K, 9300 K, 10 000 K / ✓	4000-10 000 K in Schritten je 500 / ✓				
Bildpresets	Standard, Landschaft, Theater, sRGB, Anwender 1 & 2	Standard, Multimedia, Film, Spiel, Papier, AdobeRGB, sRGB	User1, User2, sRGB, Papier, Movie				
Gammawert Soll / Ist	2,2 / 2,34	2,2 / 2,19	2,2 / 2,38				
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	– / ✓ <sup>2</sup> / ✓ / ✓ (100 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	✓ / ✓ <sup>2</sup> / ✓ / ✓ (5 Stufen)				
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓				
Rahmenbreite	rundum 1,8 cm	rundum 1,8 cm	rundum 1,6 cm				
weitere Ausstattung	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (4 Ports), Netzteil intern	USB-Hub (4 Ports), Netzteil intern	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (2 Ports), Helligkeits- und Anwesenheitssensor				
Lieferumfang	Kabel: DVI, DisplayPort, Audio, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: DVI, DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung				
Maße (B × H × T) / Gewicht	55,7 cm × 41,6–51,6 cm × 23,5 cm / 6,6 kg	55,6 cm × 41,6–53,1 cm × 20,1 cm / 6,8 kg	55 cm × 38–53 cm × 25 cm / 6,7 kg				
Prüfzeichen	TC006, TÜV Ergo	TC006, ISO 13406-2	TC006, TÜV Ergo				
besondere Kennzeichen	drei Digitaleingänge, gute Graustufenauflösung, sehr gute Mechanik, sehr geringe Leistungsaufnahme, Lautsprecher klingen dünn und dumpf	sehr gute Mechanik, Overdrive ohne Latenz bei der Bildausgabe, formaterhaltende 16:9-Darstellung, hohe Leistungsaufnahme	sehr gute Mechanik, gute Graustufenauflösung, gute Ausstattung				
<b>Kontrast</b>							
minimales Sichtfeld <sup>1</sup>	1088:1 / 20,8 %	792:1 / 19,8 %	1073:1 / 16,1 %				
erweitertes Sichtfeld <sup>1</sup>	723:1 / 52,4 %	539:1 / 49,7 %	735:1 / 49,4 %				
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600							
<b>Bewertung</b>							
Blickwinkelabhängigkeit	⊕	⊕	⊕				
Kontrasthöhe	⊕⊕	⊕	⊕⊕				
Farbraum	⊕	⊕⊕	⊕				
Graustufenauflösung	⊕	○	⊕				
Ausleuchtung	⊕	○	○				
Bildqualität im Videobetrieb	⊕	⊕⊕	⊕				
Spielertauglichkeit	○	○	○				
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕				
Straßenpreis (ca.)	350 €	450 €	430 €				
<sup>1</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.							
<sup>2</sup> nicht an externen Videoplayern oder Konsolen und bei Full-HD-Auflösung am PC							
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Zeiten in der Energieverwaltung des Betriebssystems zu aktivieren, schalten sich beide Displays auf Wunsch automatisch aus, wenn ihre Sensoren erkennen, dass niemand davor sitzt. Sobald der Nutzer zurückkehrt, erwachen die Monitore wieder.

NECs EA244W Mi wartet mit einem interessanten Feature fürs Arbeiten mit mehreren

Monitoren auf: Über ein mitgeliefertes Klinckenkabel lassen sich bis zu fünf Monitore miteinander verbinden und übernehmen laut NEC automatisch die Einstellungen des Hauptschirms. Sofern dessen Umgebungslichtsensor eingeschaltet ist, steuert er die Schirmhelligkeit aller weiteren Displays analog zum Hauptschirm. Mangels eines zwei-

ten Testgeräts konnten wir die ControlSync-Funktion leider nicht ausprobieren.

## Fazit

Wer einen Monitor überwiegend für Grafikanwendungen sucht, sollte einen Blick auf den PB248Q von Asus und Eizos EV2436W werfen,



XB2485WSU	24EB23PY	EA244WMI	240PPY
			
Iiyama	LG	NEC	Philips
3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
24" / IPS (mattiert)	24" / IPS (mattiert)	24" / IPS (mattiert)	24" / IPS (mattiert)
0,27 mm (94 dpi)	0,27 mm (94 dpi)	0,27 mm (94 dpi)	0,27 mm (94 dpi)
52 cm × 32,5 cm / 61 cm	52 cm × 32,5 cm / 61 cm	52 cm × 32,5 cm / 61 cm	52 cm × 32,5 cm / 61 cm
Sub-D, DVI-D, DisplayPort	Sub-D, DVI-D, DisplayPort	Sub-D, DVI-D, DisplayPort, HDMI	Sub-D, DVI-D, DisplayPort
6500 K, 7500 K, 9300 K / ✓	warm, mittel, kalt / ✓	5000 K, 6500 K, 7500 K 8200 K, 9300 K, Originalfarben / ✓	5000 K, 6500 K, 7500 K 8200 K, 9300 K, 11 500 K, sRGB / ✓
Standard, Text, Video, Spiel	Text, Foto, Cinema, Spiel, Anwender	Standard, Film, Foto, Text, Spiel, Dynamisch, sRGB	Büroarbeit, Foto, Film, Spiel, Sparmodus
2,2 / 2,52	2,2 / 2,1	2,2 / 2,25	2,2 / 2,08
✓ / ✓ / ✓ / ✓ (32 Stufen)	– / ✓ <sup>2</sup> / ✓ / ✓ (10 Stufen)	– / ✓ <sup>2</sup> / ✓ / ✓ / –	– / ✓ <sup>2</sup> / ✓ / –
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
seitl. und oben 2 cm, unten 3,2 cm	seitl. und oben 1,8 cm, unten 2,6 cm	rundum 1,7 cm	seitl. 1,7 cm, oben 2,3 cm, unten 3,6 cm
Lautsprecher (2 × 1,5 W), USB-Hub (4 Ports)	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (2 Ports)	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (4 Ports)	USB-Hub (4 Ports)
Kabel: Sub-D, DVI, Audio, USB, Netz; Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI, Audio, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung
56,1 cm × 41,6–52,6 cm × 24,5 cm / 6,4 kg	55,8 cm × 39,5–51,5 cm × 23,9 cm / 5,4 kg	55,6 cm × 40,9–53,9 cm × 23 cm / 7,6 kg	55,5 cm × 42–55 cm × 24,4 cm / 7 kg
TC006	TC0 5.0, TÜV Ergo	TC006, TÜV Ergo	TC0 5.0, TÜV Ergo
sehr hoher Kontrast, Overdrive ohne Latenz bei der Bildausgabe, formaterhaltende 16:9-Darstellung an AV-Zuspielern, Kontrastregler werkseitig zu hoch eingestellt	sehr hoher Kontrast, geringer Preis	sehr gute Mechanik, drei Digitaleingänge, gute Ausstattung, Kontrastregler werkseitig zu hoch eingestellt, sehr geringe Leistungsaufnahme	gute Ausstattung, Kontrastregler werkseitig zu hoch eingestellt, sehr geringe Leistungsaufnahme
1141:1 / 17,6 %	1134:1 / 17,9 %	1092:1 / 19,1 %	930:1 / 22 %
765:1 / 51,4 %	726:1 / 54,4 %	728:1 / 51,6 %	936:1 / 35 %
			
⊕	⊕	⊕	⊕
⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
⊕	⊕	⊕	⊕
○	○	○	○
⊕	⊕	○	⊕
⊕⊕	⊕	⊕	⊕
○	○	○	○
⊕	○	⊕⊕	⊕
280 €	240 €	340 €	360 € (Listenpreis)

da beide mit einer sehr satten Farbdarstellung und einer guten Graustufenanzeige aufwarten. Für die Bildbearbeitung zu Hause reichen auch die übrigen 24-Zöller mit ihrer nicht ganz farbneutralen Graudarstellung noch aus.

Soll der Schirm auch an AV-Zuspieler oder Spielkonsolen angeschlossen werden, landet man zwangsläufig bei den Monitoren von

Dell und Iiyama, da sie als einzige Full-HD-Signale ohne Verzerrungen anzeigen können. Einziger Nachteil: Dells U2413 hat keine Lautsprecher und Iiyamas XB2485WSU kann mangels HDMI-Eingang nicht Bild und Ton über ein Kabel entgegennehmen. Wo überwiegend gespielt wird, sind unsere Testkandidaten nur zweite Wahl, da sie trotz Over-

drive keine gestochen scharfen Bewegtbilder anzeigen können.

Für den Büroeinsatz taugen dank ihrer sehr guten Bildqualität alle getesteten Monitore. Hier kann man bedenkenlos nach dem Preis oder den benötigten Extras wie Helligkeitssensor, mehreren Digitaleingängen, Lautsprechern oder USB-Hubs auswählen. (spo) **ct**

Tim Gerber

# Turbo mit Tinte

## Tintendrucker mit seitenbreitem Druckkopf

**Kleinere Druckpünktchen, feineres Raster, bessere Farbmischung: Tintendrucker haben gegenüber Laserdruckern einige Vorzüge. Dennoch gelten Tintengeräte – von großformatigen Fotodruckern abgesehen – eher als Heimgeräte und nur die Lasertechnik soll für große Büros taugen. Seitenbreite, feststehende Tintendruckköpfe sollen das ändern.**

Wie jeder Mythos hat natürlich auch der von den professionellen Laserdruckern und den Amateurdruckern mit Tinte einen wahren Kern: Während Laserdrucker ganze Seiten in einem Rutsch von der Walze aufs Papier übertragen und damit schon seit vielen Jahren ordentlich Tempo machen, schieben Tintendrucker ihre eher niedlichen Druckköpfe wie ein Nadeldrucker Zeile für Zeile über das Papier. Bis auf diese Weise ein Bild oder eine Seite Text fertig gedruckt ist, dauert es eben.

Doch die Lasertechnik hat auch ihre Grenzen: Der mechanische Aufwand ist hoch, Bildtrommeln und Übertragungswalzen wollen bewegt werden, dazu kommt der Ablenkspiegel, der den Laserstrahl präzise über die Bildtrommel leiten muss. In der Farbwelt ist vieles davon gleich viermal notwendig, um annähernd dieselbe Geschwindigkeit wie im Schwarzweißdruck zu erreichen. Und um das elektrostatisch aufs Papier gebrachte Tonerpulver zu fixieren, muss man es auf etwa 200 Grad erwärmen. Das braucht Zeit und Energie und führt zu unliebsamen Emissionen, die im Ruf stehen, gesundheitsschädlich zu sein (siehe Seite 72).

Die Idee, den Tintendruckkopf so groß zu bauen, dass er über die gesamte Breite des zu bedruckenden Papiers reicht, ist nicht neu. So ein Druckkopf braucht 40 000 bis 70 000 Düsen, wo in einem herkömmlichen Druckkopf gerade mal ein paar hundert, allenfalls tausend Düsen untergebracht sind. An einer serientauglichen Umsetzung solcher Geräte laboriert die Industrie deshalb schon seit vielen Jahren. So hat Brother lange an einem Piezo-Druckkopf geforscht – streckenweise gemeinsam mit dem Keramikspezialisten Kyocera –, um am Ende einen teuren Hochleistungsdrucker für Büroanwendungen in großen Verwaltungen oder Versicherungskonzernen zu entwickeln. Den Prototypen des Schwarzweißdruckers, der bis zu 100 Seiten pro Minute schaffen soll, hatte Brother bereits vor einem Jahr vorgestellt. Nun ist der Brother HL-S7000DN endlich in den Handel gekommen und wir konnten ihn testen.

Hewlett-Packard hatte im Herbst verschiedene Modelle angekündigt, die mit einer ähnlichen, von den Marketing-Strategen „HP PageWide Technology“ getauften Technik

arbeiten. Erster Anbieter eines Seriengerätes mit seitenbreitem Druckkopf ist der Marktführer indessen nicht. Der Titel gebührt dem Unternehmen Memjet: Als Außenseiter der Branche hatten die Australier bereits vor anderthalb Jahren einen Drucker mit dieser Technik herausgebracht, den man seither käuflich erwerben kann [1]. Branchenprimus HP brachte indessen erst dieser Tage sein erstes Druckermodell mit PageWide-Technik auf den Markt.

Neben dem hier besprochenen, reinen Drucker Officejet Pro X 551dw hat HP auch Multifunktionsgeräte mit diesem Druckwerk vorgestellt (siehe c't 25/12, Seite 35). Auf Multifunktionsgeräte von Memjet, die schon seit vielen Monaten angekündigt sind, warten wir bislang hingegen vergebens.

### Brother HL-S7000DN

Die Leistungsfähigkeit des HL-S7000DN ist tatsächlich beeindruckend: Im Kopiermodus, also der zügigen Ausgabe eines Dokumentes, das komplett in den Speicher passt, schafft er 88 Seiten pro Minute. Beim doppelseitigen Druck halbiert sich die Druckleistung zwar auf knapp 50 Seiten – aber das ist immer noch ein enormes Tempo, das kaum ein Laserdrucker erreicht. Die Sache hat natürlich ihren Preis: 3000 Euro verlangt Brother für das Basisgerät mit einer Papierschublade von 500 Blatt Fassungsvermögen – die in nur zehn Minuten verdrukt sind. Jedes weitere Fach kostet 360 Euro, ab dem zweiten Zusatzfach – bis zu drei sind mög-

lich – benötigt man obendrein ein stabilisierendes Untergestell für weitere 360 Euro.

Die Tintenkartusche des HL-S7000DN reicht für 30 000 Normseiten nach ISO 19752 und kostet 240 Euro. Mitgeliefert wird Tinte für nur 10 000 Seiten. Die resultierenden Druckkosten von 0,8 Cent pro Seite sind ausgesprochen niedrig. Selbst bei teuren Schwarzweiß-Laserdruckern sind Druckkosten unter einem Cent pro Seite die Ausnahme.

Bei einem so hohen Drucktempo spielt auch die Datenübertragung und -verarbeitung eine wichtige Rolle. Deshalb schaffte der HL-S7000DN per WLAN im Schnitt nur noch knapp 9 Seiten pro Minute. Wir messen das mit einem 100-seitigen PDF-Dokument, welches wir aus den in der ISO-Norm 24734 für die Messung der Druckgeschwindigkeit definierten Dokumenten zusammengesetzt haben. So enthält es neben einfachen Textseiten auch recht komplexe Seiten mit japanischer Schrift und viel Grafik. Die an den Drucker zu übertragenden Daten machen 1,91 GByte aus, außerdem muss der PostScript-Drucker diese anschließend mit seinem Rasterprozessor verarbeiten. Im WLAN-Betrieb legte der Drucker überhaupt erst nach einer Minute mit dem Drucken los und benötigte dann knapp zwölf Minuten für das gesamte Dokument, weil es immer wieder zu längeren Pausen während des Druckvorganges kam.

Per Ethernet angeschlossen ging es zwar deutlich flotter, die im Mittel erzielten 15 Seiten pro Minute sind angesichts der reinen Kopierleistung des Druckwerks, bei der Datenübertragung und -verarbeitung nicht ins Gewicht fallen, aber immer noch recht mager. Mit anderen Worten: Für bestimmte Anwendungen bräuhete der Brother HL-S7000DN wohl mehr Rechenpower, als sein 800-MHz-Prozessor mit 512 MByte RAM zu bieten hat. Allerdings dürften solche grafisch komplexen Druckaufgaben an den typischen Einsatzorten für ein derartiges Schwarzweißgerät eher die Ausnahme sein.

Die Druckqualität leidet nicht unter dem hohen Tempo und steht der von guten Laserdruckern auch bei Text kaum nach. Lediglich bei sehr feinen Schriftzügen lässt sich eine leichte Unschärfe ausmachen, die man aber mit bloßem Auge kaum wahrnimmt. Der Text zeigte sich nach einer Trocknungs-

### Drucker mit festem Druckkopf

Gerät	Brother HL-S7000DN	HP Officejet Pro X551dw
Hersteller	Brother	Hewlett-Packard
Drucktechnik	Piezodruck Monochrom	thermischer Vierfarb-Tintendruck
Druckauflösung	600 dpi	1200 dpi
Papiervorrat	500 Blatt (aufrüstbar bis 2000 Blatt)	250 Blatt
Duplex-Druck	✓	✓
Anschlüsse	WLAN 802.11b/g/n, 1-GByte-Ethernet, USB 2.0	WLAN 802.11b/g/n, 1-GByte-Ethernet, USB 2.0
Druckersprachen	PostScript 3, PCL 6	PostScript 3, PCL 6
Prozessorleistung	800 MHz	792 MHz
Betriebssysteme	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6, Linux (via PostScript)	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.4
Garantie	3 Jahre vor Ort	1 Jahr
Preis	3000 €	600 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	



**Brothers HL-S7000DN schafft in der Praxis fast 50 Seiten pro Minute im Duplex-Druck. Er lohnt aber nur dort, wo ein leistungsfähiger Drucker auch ausgelastet wird.**



**Der HP Officejet Pro X551dw bringt ein großzügiges Touch-Display mit und bietet damit eine Vorahnung, wie künftige Multifunktionsgeräte mit PageWide-Technik aussehen und funktionieren könnten.**

phase auch recht unbeeindruckt vom Textmarkereinsatz und verschmierte kaum.

Fotos und graue Flächen gelingen dem HL-S7000DN deutlich besser als jedem Schwarzweiß-Laserdrucker. Sie weisen kaum Streifen auf und sind sehr fein gerastert, zudem ist die Abstufung bei dunklen Bildpartien deutlich feiner. Dadurch bleiben Details, die bei Laserdruckern meist im Schwarz verschwinden, viel besser erhalten.

### HP Officejet Pro X551dw

HP geht mit einem Farbgerät an den Start und verspricht trotz ähnlicher Technik keine ganz so hohen Druckleistungen wie Brother mit seinem HL-S7000DN. Dafür kostet der Officejet Pro X mit 600 Euro auch nur ein Fünftel. Gegenüber dem etwa 800 Euro teuren Memjet (siehe c't 22/01, Seite 22) hat er einen entscheidenden Vorteil: Er druckt doppelseitig. Seine Wendemechanik liegt so tief im Inneren, dass man von dem Wendevorgang nichts mitbekommt. Somit läuft man auch nicht wie bei anderen Geräten Gefahr, versehentlich ein Blatt zu früh aus der Ablage zu entnehmen und damit den Druckvorgang zu stören.

Die von HP versprochenen 42 Seiten pro Minute erreicht der Officejet in unserem Test nicht ganz, sondern bringt es auf – allerdings immer noch äußerst respektable – 38 Seiten. In dem von HP „Allgemeine Büroarbeiten“ getauften Entwurfsmodus sind es dann sogar 44 Seiten.

Das Tempo des Officejet im Duplex-Druck ist mit 14 Seiten pro Minute nicht unbedingt Spitze, aber allemal ordentlich. Unser 100-seitiges PDF dauert gerade mal etwas über 7 Minuten. Gemessen haben wir via USB, der Anschluss spielt bei der geringeren Druckgeschwindigkeit im Vergleich zum Brother aber keine große Rolle. Im Entwurfsmodus, verdoppelt sich das Tempo immerhin fast auf knapp 24 Seiten pro Minute. Dafür geht es im Modus „Präsentation“ auch auf nur noch 6 Seiten zurück. Entscheidend sind auch hier die Pausen für den Rasterprozessor, der bei aufwendigen Seiten entsteht. Etwas mehr Power und flotter Arbeitsspeicher

könnten also auch dem Officejet Beine machen.

Einen Qualitätsunterschied zwischen der Standard-Einstellung – im HP-Sprech „Für professionelle Verwendung“ – und jener für Präsentation konnten wir nur bei näherem Hinsehen feststellen. Den Präsentationsmodus wird man wegen seiner deutlich geringeren Geschwindigkeit also tatsächlich nur für Drucke verwenden, bei denen höchste Anforderungen bestehen, wie zum Beispiel für Bewerbungen. Die Textqualität ist beim Officejet generell sehr hoch – tintentypisch leicht zu fette Buchstaben kann man nur bei sehr kleiner Schrift und auch dort kaum mit bloßem Auge ausmachen.

Lediglich beim Fotodruck offenbart der Officejet eine Schwäche der PageWide-Technik gegenüber herkömmlichen, fahrenden Druckköpfen: Fällt eine einzige Düse aus, so zieht sich im Ergebnis ein auffälliger Streifen über das gesamte Foto. Der Ausfall lässt sich erst durch eine Reinigung beseitigen. Denselben Effekt haben wir schon beim Drucker von Memjet beobachtet. Ansonsten ist die Fotoqualität besser als bei jedem Farblaserdrucker, zumal der Officejet auch spezielles Fotopapier für den Tintendruck bearbeitet und mithin auch Hochglanz-Fotos hinbekommt. Das Niveau eines herkömmlichen Tintendruckers erreicht er aber nicht, weil er deutlich gröber rastert und so nicht die volle Schärfe erreicht, die mit Tintentechnik möglich wäre. Und er beherrscht auch keinen Randlos-Druck.

Die Pigment-Tinten des HP Officejet Pro X551dw sind zwar recht resistent gegen UV-Einwirkung und bleichen auch nach einem Jahr Sonneneinwirkung hinter Glas nur wenig aus. Dafür verschmieren sie rasch, wenn man sie mit einem Textmarker bearbeitet. Recht angenehm ist die Bedienung über das 11 Zentimeter große Touch-Display. Seitlich daran befindet sich ein USB-Host-Anschluss, über den PDFs oder Fotos direkt vom Speicher gedruckt werden können. Via AirPrint und HPs ePrint lässt sich der Officejet Pro X551 auch von Mobilgeräten aus nutzen.

Die Druckkosten fallen beim Officejet nicht so günstig aus wie beim Brother HL-S7000DN. Sie sind mit über 11 Cent pro Normfarbseite sogar etwas teurer als bei herkömmlichen Tintenmultifunktionsgeräten aus der Preisklasse ab 200 Euro. Auch der Kostenanteil für Schwarz von 2,4 Cent ist recht hoch und nicht viel günstiger als bei einem Schwarzweiß-Laserdrucker dieser Leistungsklasse. Mit den XL-Patronen lassen sich die Kosten jedoch in etwa halbieren auf 6,1 Cent für die Farbseite bei einem Schwarzanteil von nur 1,2 Cent. So wird das Drucken mit diesen Patronen, die eine Reichweite von 6600 Normseiten (Schwarz: 9200) haben, deutlich günstiger als mit den meisten Farblaserdruckern.

### Fazit

Tintendrucker mit feststehendem Druckkopf sind so ziemlich das Innovativste, was die Branche in den letzten Jahren zuwege gebracht hat. Die hier vorgestellten Geräte zeigen, welches Potenzial in der Technik steckt. Brother überwindet mit dem HL-S7000DN bisherige Geschwindigkeitsgrenzen von Schwarzweiß-Laserdruckern und liefert dabei eine mindestens ebenbürtige, beim Fotodruck sogar bessere Qualität als vergleichbare Laserdrucker. Der behäbige Prozessor und die lahme Rastergeschwindigkeit passen allerdings nicht ganz zu diesem enorm leistungsfähigen Druckwerk.

HP bietet mit dem Officejet Pro X551 einen erschwinglichen, gut ausgestatteten und leistungsfähigen Farbdrucker, der – oder dessen ebenso schnelle Multifunktionsvarianten – Freunde vor allem in kleinen Büros finden dürfte.

Anders als Laserdrucker oder herkömmliche Tintendrucker ist die Breitkopf-Technik noch keineswegs ausgereizt, sondern steht erst am Anfang. Einer der nächsten Schritte wäre ein Gerät, das mit zwei solchen Druckköpfen Vorder- und Rückseite in einem Durchgang bedruckt und damit die aufwendige und bremsende Blattwendemechanik entfallen ließe. (tig) **ct**





Philipp Mohaupt, Joachim Sauer

# Schnittige Oberklasse

## Videobearbeitungs-Software für engagierte Cutter

**Für ambitionierte Amateure und Profis zählt Zeit zu den wichtigsten Ressourcen. Gefragt ist daher eine Schnittsoftware, die den Arbeitsablauf nicht durch unnötigen Schnickschnack ausbremst, sondern mit flexiblem Video-Import und hoher Verlässlichkeit aufwartet.**

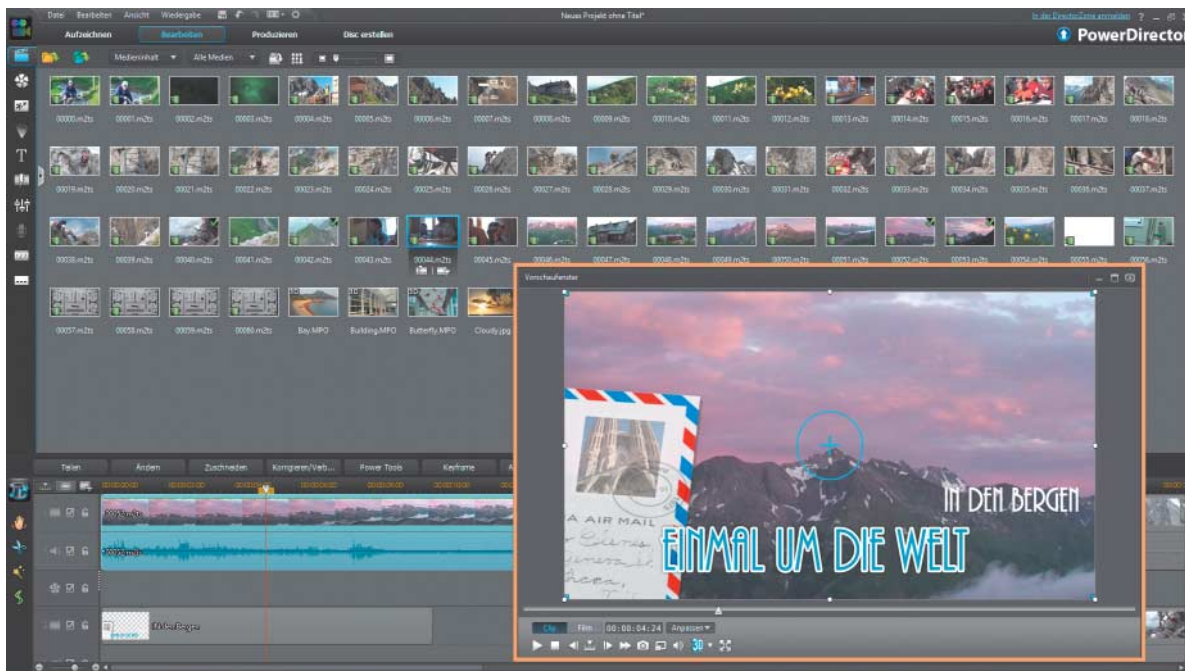
Die Grenze zwischen einem Programm für engagierte Amateure und typischer Profi-Software ist oft sehr schmal. Erst die professionellen Details qualifizieren eine Software für den Einsatz im Profi-Segment. Bonbonfarbene Effekte oder die dreihundertste Blende braucht niemand. Viel wichtiger sind ein sicherer Betrieb und eine durchdachte Bedienung, denn der typische Cutter ist ein Gewohnheitstier, der sich nicht bei jeder Programmversion neu in Menüs und Dialogen orientieren möchte. Demzufolge spielt das Bedienkonzept eine wichtige Rolle: Die Power-User beharren auf

altbewährten Bedienwegen und stehen selbst kleinsten Änderungen skeptisch gegenüber, während der Neuling, der ins gehobene Segment einsteigen möchte, diese eingefahrenen Wege oft als große Hürde empfindet.

Kaum erstaunlich, dass Grass Valley und Magix seit Jahren an ihren Bedienkonzepten festhalten. Magix erweitert zwar den Funktionsumfang konsequent, wagt aber bei der Bedienung nur kleine Schritte. Grass Valley agiert noch vorsichtiger; fast könnte man den Eindruck bekommen, Profi-Schnittprogramme müssten zwangsläufig schwer zu

bedienen sein. Einfach bedienbar, professionell ausgestattet – diesen Anspruch haben sich auch die Programmierer von Magix mit Video Pro X5 auf die Fahnen geschrieben. Grass Valley will Edius Neo 3.5 dagegen eher zwischen Edius Express und dem Vollprofi Edius Pro 6.5 platzieren. Dafür wurde beim preisgünstigsten Programm im Testfeld der Funktionsumfang reduziert, am Konzept ändert sich aber nichts. Auch dadurch grenzt man die Zielgruppe deutlich ein.

Für frischen Wind sorgt dagegen Cyber-Link mit der Director Suite, einem Neuling im Segment der gehobenen Programme. Das Komplettpaket besteht aus vier eigenständigen Programmen, deren Knotenpunkt Power Director darstellt. So versucht man, das gewohnt einfache Bedienkonzept beizubehalten, trotzdem aber eine umfangreiche Ausstattung zu bieten.



Die Oberfläche des CyberLink Power Director 11 ist am einfachsten zu verstehen. Das überrascht nicht, denn das Programm hat seine Wurzeln im Amateur-Bereich.

Alle drei Unternehmen zeigen sich offen gegenüber neuen Trends. So beherrschen die Testkandidaten den Schnitt von stereoskopischem Videomaterial und sind für neue hochauflösende 4K-Video dateien bereit. Stellt sich die Frage, wie der Rundumschlag aus gehobener Funktionsausstattung und -qualität gepaart mit verständlicher Bedienbarkeit gelingt und ob die Programme auch professionellen Ansprüchen genügen.

## Testparcours

Wichtigstes Kriterium für die Qualität einer Schnittsoftware ist die Stabilität. Abstürze, beschädigte Projektdateien oder nicht (erneut) ausführbare Arbeitsschritte sind mehr als ärgerlich und kosten Zeit. Genauso wichtig ist die Bedienung des Programmes. Ambitionierte Nutzer legen vielleicht nicht so viel Wert auf eine einfache Erlernbarkeit als Gelegenheits-Cutter; dennoch werden auch sie ein logisches, verständliches und durchschaubares Programm begrüßen. Eine praktische und ergonomisch sinnvolle Anordnung der Elemente auf der Bedienoberfläche ist dafür obligatorisch. Was nützen die ausgefeilten Funktionen, wenn man sie nicht findet oder nur umständlich bedienen kann ...

Obendrein muss ein Schnittprogramm den flüssigen Import möglichst vieler Formate ohne Umwege leisten, denn jede zusätzliche Formatumwandlung hält auf. Im Idealfall lassen sich Dateien aus unterschiedlichen Quellen und mit voneinander abweichenden Formaten nebeneinander auf der Timeline anordnen und problemlos verwenden.

Insbesondere Videos mit 50 Vollbildern/s (50p) sowie stereoskopische Aufnahmen fordern auf dem bearbeitenden PC viel Rechenleistung. Daher liefen die Tests auf einem Windows 8-Rechner mit QuadCore-Prozessor

(i7 3,4 GHz) und 8 GByte Arbeitsspeicher sowie einer Nvidia-Grafikkarte GeForce GTX 570 mit 1280 Megabyte GDDR5.

## CyberLink Director Suite

Mit Power Director ist CyberLink im Amateur-Schnittbereich vertreten. Die Director Suite vereint erstmals das Schnittprogramm mit anderen Softwarekomponenten aus gleichem Hause – mit dem Ergebnis eines Komplettpaketes für die Video-, Bild- und Audio-Bearbeitung. Zu einem vergleichsweise günstigen Preis soll es sich auch für gehobene Ansprüche eignen, trotz des einfachen Bedienkonzeptes.

Die Director Suite umfasst über den Power Director 11 hinaus die Programme Color Director, Audio Director und Photo Director 4. Die Installation des Komplettpaketes funktioniert problemlos. Als zentrale Anlaufstelle fungiert Power Director 11, von dort aus kann der Cutter alle anderen Komponenten direkt ansteuern.

In Power Director öffnet sich nach Programmstart ein Einstiegsdialog und lässt die Wahl zwischen einer automatischen Filmstellung oder dem funktionsreichen Editor. Die Schnittpaketung liefert 32 vorgefertigte und ansprechend animierte Schablonen. Zwar ruckelt in der Vorschau der Vorspann aufgrund der fehlenden Vorberechnung, dafür klappt das Ausspielen der selbstständig erstellten Filme erfreulich schnell.

Der erweiterte Editor zeigt eine farblich angenehm gestaltete Oberfläche mit ausreichend großen Symbolen. Seine Amateur-Abstammung macht Power Director mit einer simplen, gut strukturierten Arbeitsfläche sowie dem zuschaltbaren Storymodus deutlich. Das Vorschaufenster kann man abkoppeln und auf einen zweiten Monitor legen. Das kommt der Übersichtlichkeit zu-

gute, da mehr Platz für die Medienbibliothek bleibt.

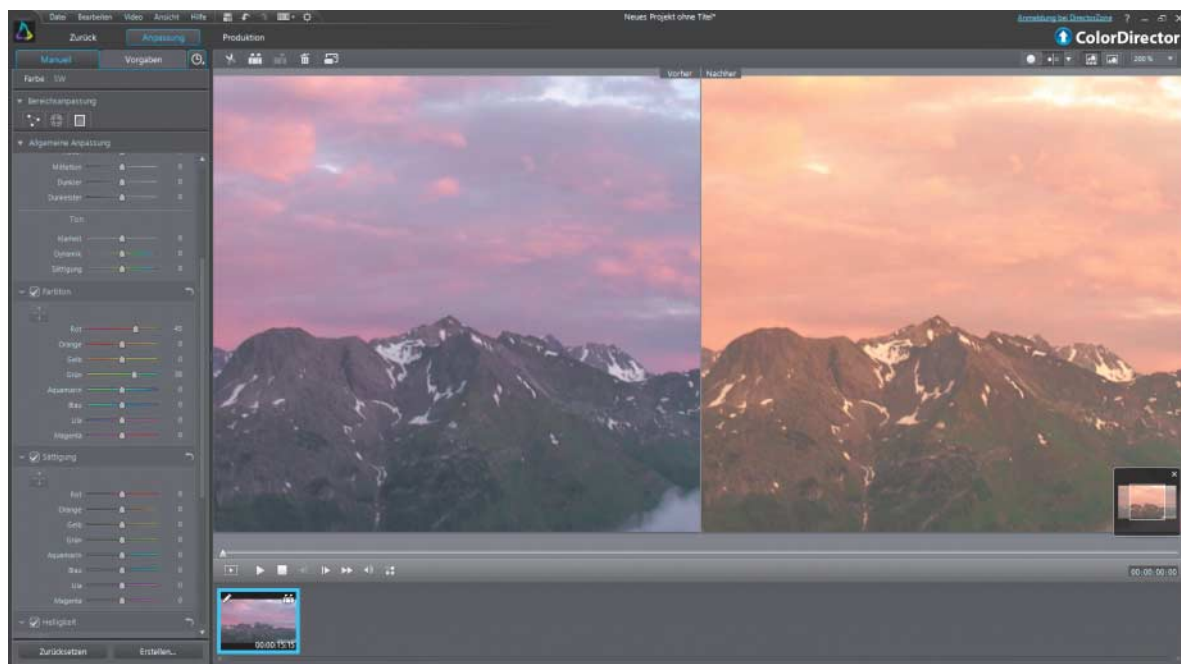
Der Import gelingt mit HDV- wie AVCHD-Material, sowohl bei 50 Halb- wie 50 Vollbildern/s. Auch für den stereoskopischen Schnitt ist die Anwendung ausgelegt, stereoskopisches Material im MVC-Format lädt das Programm ohne Probleme. Selbst mit 2K- und 4K-Material kommt Power Director zu recht. Zwar erkennt die Software Videodateien der Canon EOS 1 DC, allerdings fehlen Projekteinstellungen für 24 Vollbilder/s, mit welchen diese 4K-Kamera arbeitet.

Praktisch ist die Inhaltsanalyse. Ähnlich wie die Szenenerkennung analysiert dieses Werkzeug den Videoclip, erkennt aber zusätzlich etwa Bewegung, Schwenk oder das Gesicht einer gefilmten Person. Außerdem findet die Analyse Szenen, die bei schlechten Lichtverhältnissen entstanden oder verwackelt sind. Auf diese greift man in einem eigenen Fenster über eine separate Timeline direkt zu. Brauchbare Bereiche im Clip lassen sich einfach von unbrauchbaren trennen und in die Zeitleiste des Projekts übernehmen.

Der Schnitt auf der Zeitleiste geht flüssig von der Hand. Liegen ein oder mehrere aufwendigere Effekte auf dem Clip, kommt es aber hier und da zu Aussetzern in der Vorschau. Für etwas betagte Schnittrechner empfiehlt sich das Erstellen von Schatten-Dateien, mit welchen man flüssig arbeiten kann. Auch die Vorberechnung der Vorschau hilft dann weiter, sie dauert aber teilweise recht lang. Korrekturfunktionen bietet Power Director über die Power Tools oder die „Verbessern/Korrigieren“-Schaltfläche. Daneben bringt die Software einige Spaßfilter mit, wie etwa Blubberbläschen oder Glanzeffekte. Auch ein simples, aber gutes Titelwerkzeug ist vorhanden.

Ein Vorteil der Director Suite ist die direkte Anbindung an die anderen enthaltenen





Color Director heißt das eigenständige Farbkorrektur-Programm der CyberLink Director Suite. Mit der Software sind auch ausgefeilte Korrekturen samt Keyframes kein Problem. Praktisch: der duale Vorschau-modus.

Komponenten. Für die Farbkorrektur wechselt man unmittelbar in den Color Director; dort steht eine Vielzahl an Funktionen bereit, etwa um Farben einzeln zu justieren, Kontrast, Helligkeit, Schärfe und Sättigung zu modifizieren sowie den Weißabgleich einzustellen. Dank Keyframe-Animation gelingen solche Veränderungen präzise.

In puncto Audio-Bearbeitung bietet Power Director lediglich die Korrektur der Tonspur im Wave-Editor mit Stereo-Ton an. Das funktioniert ordentlich, ist aber nicht sonderlich umfangreich. Die Director Suite enthält zusätzlich den Audio Director, mit welchem sich das Spektrum einer Tonspur anzeigen und bearbeiten lässt; damit entfernt man Stör- und Hintergrundgeräusche aus einem Audio-

clip. Doch kann die Director Suite nicht mit Magix Video Pro X5 mithalten, das die ausgefeiltste Tonbearbeitung im Testfeld bietet.

Im Leistungstest überzeugte Power Director mit 14 nativen HDV-Spuren; AVCHD-Material mit 50 Halbbildern/s spielte das Programm auf 10 Echtzeitspuren ab, mit 50 Vollbildern/s waren es materialabhängig noch sieben bis acht. Mit 4K-Video war bei einer Spur Schluss, 3D-Video funktionierte auf zwei Spuren, wobei es ab der zweiten bereits zu sichtbaren Aussetzern kam.

Das Authoring gelingt ebenso leicht wie der eigentliche Schnitt; von den 15 vorgefertigte Schablonen sind drei auch für stereoskopische Filme geeignet. Der Cutter kann die Vorlagen auf Wunsch anpassen und bei

Bedarf auf der online zugänglichen Director Zone mit anderen Nutzern teilen.

Für den Export des fertigen Filmes ist wiederum Power Director zuständig, der dazu die Ausgabe als DVD, Blu-ray und Videodatei bietet. Auch eine stereoskopische Blu-ray kann der Cutter erstellen und auf Wunsch bereits 2K- und 4K-Projekte als AVC-, MPEG-4-, MKV- oder WMV-Datei herausrechnen.

## Grass Valley Edius Neo 3.5

Für verschiedene Ansprüche und Zielgruppen bietet Grass Valley vier Versionen seiner Edius-Programme an. Edius Elite und Pro 6.5 richten sich vornehmlich an professionelle Cutter. Mit Edius Express versucht der Hersteller, Schnitt-



Wie beim Profi-Programm Edius Pro 6.5 integriert Grass Valley auch bei Neo 3.5 einen neuen Bildstabilisierer, der viele Einstelloptionen bietet und dank der Vorher-/Nachher-Ansicht eine Einschätzung der bildberuhigenden Wirkung zulässt.



neulinge zu gewinnen. Edius Neo 3.5 ist nicht für Profis ausgelegt, für den Einsteiger aber zu teuer und zu funktionsreich. So soll Edius Neo Aufsteiger und engagierte Cutter ansprechen. Kein Wunder, dass die Oberfläche der des großen Edius 6.5 ähnelt. Grass Valley verringerte bei den kleineren Varianten lediglich die Funktionsvielfalt, optisch gibt es keine Unterschiede. Das erschwert dem Neuling die ersten Schritte. Zwar ist auch das Bedienkonzept etwa von Magix Video Pro X5 ähnlich anspruchsvoll, doch die Berliner Entwickler liefern wenigstens eine Hilfe-Funktion sowie ein Tutorial-Video mit. Bei Edius fehlt so etwas; es gibt lediglich ein herunterladbares Referenz-Handbuch.

Die Arbeitsfläche – klassisch aufgeteilt – enthält bewegliche Paletten, die durchweg magnetisch sind. Position und Größe des Quell- und Vorschaufenster, der Timeline und des Medienbrowsers lassen sich den eigenen Vorlieben anpassen. Die Einstellungen kann man abspeichern – praktisch, wenn für verschiedene Projekte unterschiedliche Anordnungen gefordert sind. Das Programm stellt bei Projektbeginn verschiedene Voreinstellungen zur Wahl, die sich modifizieren lassen. Dadurch sind auch Projekte mit 50 oder 60 Vollbildern/s machbar. Doch zu Beginn wirken die vielen Einstellungen eher verwirrend.

Den Import von HDV-Material sowie AVCHD-Dateien in 50i und 50p von der Festplatte meistert Edius Neo ohne Probleme. Auf das Einlesen von Profi-Formaten muss man verzichten. Stereoskopische MVC-Dateien sowie 4K-Dateien der Canon EOS 1D C erkannte das Programm klaglos; auch mit Dateien anderer aktueller DSLR-Kameras kommt die Software zurecht und importiert außerdem Daten vom DV-Band. Problem unter Windows 8: Im Import-Dialog und im Compositing-Werkzeug „Layouter“ zeigte die Software zuweilen unschöne Grafikfehler, die unter Windows 7 in dieser Form nicht auftraten.

Im Unterschied zum „großen“ Edius Pro 6.5 erstellt Edius Neo 3.5 keine Proxy-Dateien für den Schnitt auf schwächeren Rechnern. Trotzdem läuft die Vorschau meist flüssig; sie kommt lediglich bei einem oder mehreren aufwendigen Effekten ins Stocken. In diesem Falle unterbricht das Programm die Wiedergabe automatisch, da eine verlässliche Echtzeit-Vorschau nicht mehr garantiert ist. Auf Wunsch erfolgt eine Vorberechnung der kompletten Timeline oder eines einzelnen Clips. Auf einem großzügig ausgestatteten Schnittsystem funktioniert das erfreulich flott.

Der Schnitt auf der Zeitleiste geht gut von der Hand, setzt aber gerade zu Beginn etwas Übung voraus. Die Hauptvideospur ist stets sichtbar, selbst wenn man durch die anderen Spuren navigiert. Es stehen unbegrenzt viele Video- und Audio-Tracks zur Verfügung; allerdings sind die Abstufungen zwischen den einzelnen Clips auf der Zeitleiste nicht gut auszumachen. Eine klarere Trennung würde hier für mehr Übersicht sorgen. Eine 3D-Vorschau zeigt Edius Neo erst, nachdem in den Projekteinstellungen der stereoskopische Modus aktiviert und unter „Ansicht“

eine 3D-Vorschau-einstellung gewählt ist. Obendrein muss man den markierten Clip per Rechtsklick in den Einstellungen für die 3D-Vorschau aktivieren.

Die Auswahl an Effekten und Übergängen lässt nahezu nichts vermissen. Es fehlt aber eine Vorschaufunktion für einzelne Filmtricks.

Edius Neo verarbeitet jetzt Videodateien mit Alpha-Kanal. So lassen sich Schnipsel, die etwa mit Adobe After Effects erzeugt wurden, als Titelvorgabe benutzen. Das Anpassen ist dann über das leicht verbesserte Compositing-Werkzeug „Layouter“ machbar.

Für das Korrigieren der Farbgebung bietet Edius Neo neben diversen Effekten eine Drei-Wege-Farbkorrektur, mit der sich auch schwierige Lichtsituationen ausbügeln lassen. Per Keyframe-Animation steuert man Effekte präzise und bildgenau, doch fehlt dabei manchmal die Übersicht. Den Titler hat Grass Valley mit einigen Schriftvorlagen ausgestattet, spart aber an Animationen für die Textzeilen. Immerhin gibt es einen neu integrierten Bildstabilisierer mit praktischer Dual-Vorschau, der angenehm leicht zu bedienen ist; das Tool erzielt ansprechende Ergebnisse. Die Audiokomponente liefert einen ordentlichen Funktionsumfang für professionelle Ergebnisse, ist aber nicht ganz so ausgefeilt wie die des Magix Video Pro X5 und etwas weniger intuitiv zu bedienen.

Leistungsstark zeigt sich Edius bei HDV-Material mit 14 flüssigen Spuren; ACVHD-Material mit 50 Halbbildern/s spielt die Software auf neun Spuren ohne Aussetzer ab. Bei 50 Vollbildern/s (50p) – der doppelten Anzahl an Bildern – sind es noch ordentliche fünf Spuren. 3D-Material lässt sich auf zwei Spuren bei aktivierter 3D-Vorschau bearbeiten. Eine zwei Minuten lange AVCHD-Datei mit 50 Halbbildern/s exportierte das Programm angenehm zügig in etwas weniger als zweieinhalb Minuten.

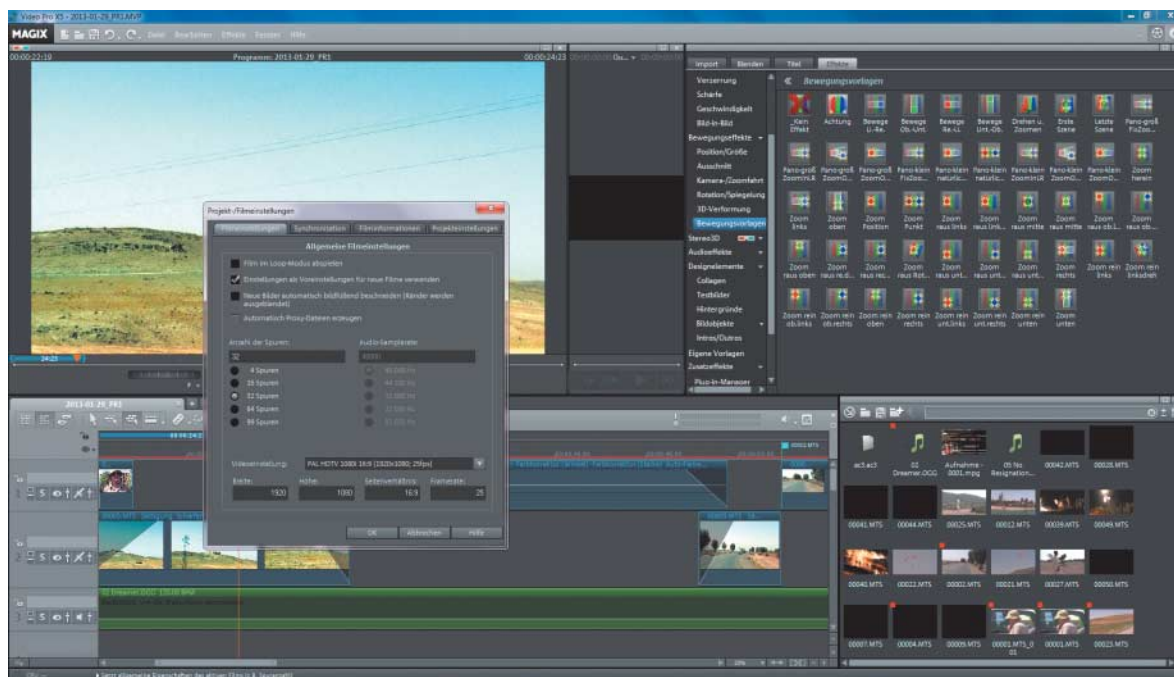
Neben der Option, Videodateien mit Alphakanal zu exportieren, brennt die Software nun auch Blu-ray-Scheiben mit 720p. Als neues Export-Format kommt Flash hinzu. Ein Hochladen auf Videoportale aus dem Programm heraus ist nicht machbar. Das gilt auch für den Export der Projektdateien samt verwendetem Rohmaterial; seinen Film kann man außerhalb von Edius Neo nur über ein Upgrade mit der nächsthöheren Edius-Version weiterbearbeiten.

### Magix Video Pro X5

Das Berliner Software-Haus Magix bedient seit geraumer Zeit unterschiedliche Cutter-Anforderungen: Für den Neuling gibt es das kleine Magix Video easy, für Aufsteiger ist das in Deutschland beliebte Video deluxe gedacht. Das hier vorgestellte Video Pro X5 eignet sich für ambitionierte Cutter wie Semiprofis.

Die übersichtliche Oberfläche hat Magix dezent verändert. Für Anfänger bringt die Software ein Tutorial-Video mit, das die wichtigsten Funktionen erklärt. Dank Online-Workshops, einer guten Hilfe-Funktion und einem

Anzeige



Neu in Version 5 des Magix Video Pro X ist unter anderem die Proxy-datei-Erstellung, deren Parameter man über die Filmeinstellungen festlegt. Daraufhin erstellt die Software die geringer aufgelösten „Dateiklone“ automatisch.

ausführlichen Handbuch findet man sich vergleichsweise schnell zurecht – nur die CyberLink Director Suite macht es hier noch einfacher. Die Pro-X-Arbeitsfläche zeigt sich klassisch in Vorschau-, Quellfenster, Mediapool und Timeline gegliedert, mit der Effektpalette am rechten Bildschirmrand. Eine Schnittauomatik mit sechs gelungenen Vorlagen bastelt eigenständig einen Film zusammen.

AVCHD- und HDV-Material importiert das Programm problemlos, braucht für letzteres aber etwas mehr Zeit. Schwächeren Schnittrechnern kommt Magix mit der neuen Proxy-Erstellung entgegen: Was bei Video deluxe zur Standardausstattung zählt, erlaubt nun auch beim professionellen Ableger das Erstellen geringer aufgelöster Videodateien, die den PC beim Schnitt weniger beanspruchen. Sinnvoll ist das auch beim Import von rechenintensivem 4K-Videomaterial wie dem der Canon EOS 1D C; das funktionierte im Test einwandfrei.

Auf der Zeitleiste kombiniert Magix Video- und Audio-Spur nun zu einem Clip – mit der Option, auf die bisherige getrennte Ansicht umzuschalten. Ferner wurde die Werkzeugleiste erweitert; sie bietet jetzt den direkten Zugriff auf verschiedene Mausmodi, um Objekte auf einer oder mehreren Spuren zu markieren oder einen Objekt-Stretch durchzuführen. Zuschaltbare Hilfslinien unterstützen neuerdings bei der Orientierung und Navigation auf der Zeitleiste.

Die bis auf wenige Ausnahmen flüssige Vorschauwiedergabe kommt nur bei aufwendigeren Effekten ins Stocken. Für diesen Fall hat Magix die Vorschauberechnung eingebaut, die angenehm schnell arbeitet, aber schon bei kleinen Veränderungen im Projekt komplett neu angestoßen werden muss.

Das leicht überarbeitete Titel-Werkzeug bietet jetzt über 60 Animationsvorlagen. Darüber hinaus gibt es den NewBlue FX

Titler als Dreingabe. Mit der Zusatz-Software lassen sich tolle Ergebnisse erzielen, was aber etwas Einarbeitung und Englischkenntnisse voraussetzt. Die Anzahl an Effekten ist groß – gut, dass sich jeder Effekt vorschauen lässt. Anhand der Keyframe-Animation bestimmt man den Verlauf der einzelnen Filter präzise; allerdings stehen steuernde Bézierkurven nicht bei allen Effekten zur Wahl. Zur standardmäßig integrierten 3-Wege-Farbkorrektur packt Magix noch ColorFast von NewBlue FX bei. Das gut funktionierende Werkzeug bietet diverse Voreinstellungen zur Farbanpassung im Clip – einschließlich einer komplett manuellen Farbbestimmung.

Die Audiokomponente enthält neben 60 Effekten nahezu alles, was das Cutter-Herz begehrt. Zusätzlich zum 10-Band-Equalizer integriert Magix einen 5.1-Live-Mischer, eine Takterkennung sowie diverse Korrekturfunktionen, etwa zum Entauschen und Entfernen von Betriebsgeräuschen einer Kamera.

Die Leistung hat Magix leicht gesteigert. Auf unserem Testsystem spielte die Software bis zu 12 HDV-Spuren in Echtzeit ab. Dazu gesellen sich sieben AVCHD-50i-Spuren, was einer nur leichten Verbesserung entspricht. Bei 50 Vollbildern/s schafft das Programm ordentliche fünf Spuren nativ. Mit stereoskopischen MVC-Dateien klappt der Schnitt auf bis zu zwei Spuren bei aktivierter 3D-Vorschau. Den Export einer zweiminütigen AVCHD-Datei meistert Video Pro X5 mit Unterstützung der Grafikkarte sehr zügig in etwas mehr als eineinhalb Minuten.

Die Projekt-Ausgabe gelingt als Videodatei oder auf DVD, Blu-ray und 3D-Blau-scheibe. Obendrein gibt es die Option, eine AVCHD-DVD auszugeben – für eine Profi-Software eher ungewöhnlich. Der überarbeitete Render-Dialog erlaubt nun eine Pause beim Herausrechnen und zeigt den Fortschritt des Export sowie eine ungefähre Re-

chendauer an. Der Rechner fährt auf Wunsch automatisch herunter, sobald der Export erledigt ist. Ins Web stellt das Programm die Filme direkt für YouTube und Vimeo.

Der Preis für das Programm – 400 Euro – passt zum Anspruch, eine zumindest semi-professionelle Software anzubieten. Allerdings hat Magix immer wieder Sonderangebotsaktionen gestartet und für Interessenten, die bereits Besitzer irgend einer Videoschnittsoftware sind, den Kaufpreis auf 250 Euro gesenkt. Hier lohnt es sich, den richtigen Moment für die Anschaffung abzuwarten.

## Fazit

Es fehlt nicht viel, um auf professionelles Niveau zu kommen: Den Kandidaten mangelt es an der Integration der Profi-Videoformate. In Sachen Stabilität und Funktionsumfang liegen sie gut im Rennen, wobei hier Grass Valley – nicht zuletzt wegen der großen Verwandtschaft zu Edius 6.5 – das Testfeld anführt: Edius Neo 3.5 ist im Grunde genommen das bessere Edius Express, eignet sich aber vornehmlich für Aufsteiger, die keine Profi-Formatunterstützung benötigen. Die Herkunft aus der Profifliga macht aber auch hier die Bedienung nicht gerade zu einem Kinderspiel. Dafür stimmt die Leistungsfähigkeit bei Edius Neo – noch einen Tick schneller arbeitet allerdings die Director Suite von CyberLink. Vor allem ist sie in Sachen Bedienbarkeit leichter zu durchschauen. Das wird ihr den Vorzug bei eher unerfahrenen Anwendern einbringen, auch wenn CyberLink trotz des verbesserten Audio Director mit der vergleichsweise schwachen Audiokomponente patzt.

Bei Audio hat Magix ganz klar die Nase vorn. Video Pro X zeigt beim Funktionsumfang, was eine Software, die professionellen Anforderungen genügen möchte, leisten muss. Das schlägt sich jedoch auch auf den

Preis nieder – und auf das Bedienkonzept. Magix fordert mehr Bereitschaft, sich einzuarbeiten, bietet dafür aber eine Software, deren Oberfläche deutlich anspruchsvoller ist als die der Director Suite.

Als Auswahlkriterium tritt also die Bedienbarkeit und die Ausstattung in den Vordergrund. Denn schneiden – mit Effekten und Titeln, Tricks und Raffinesse – kann man mit allen dreien. (uh)

## Videoschnittsoftware

Name	Director Suite	Edius Neo 3.5	Video Pro X5
Hersteller	Cyberlink	Grass Valley	Magix
URL	de.cyberlink.com	www.grassvalley.com	www.magix.de
Betriebssystem	Windows XP / Vista / 7 / 8	Windows 7 / 8	Windows XP / Vista / 7 / 8
<b>Bedienung</b>			
Storyboard / Timeline	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Spuren Video / Audio	unbegrenzt / unbegrenzt	unbegrenzt / unbegrenzt	unbegrenzt / unbegrenzt
Slip / Überschreiben / 3-Punkt / Timestretch	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Hintergrund-Rendering	–	–	–
HD-Vorschau auf	Zweitmonitor	analogen Ausgängen (Schnittkarte)	analogen Ausgängen (Schnittkarte)
automatischer Videoschnitt	✓	–	✓
<b>Import / Aufnahme</b>			
Video	AVCHD, AVI, Flash, MKV, MOV, MPEG-2, MPEG-4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, Flash, MOV, MPEG-2, MPEG-4, MVC, WMV	Name Spezialformat, AVCHD, AVI, MOV, MPEG-2, MPEG-4, MVC, WMV
Audio	AAC, MP3, WAV	AAC, AC3, MP3, OGG, WAV	DVCPRO, AAC, AC3, MP3, OGG, WAV
Grafik	JPG, PNG, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF	JPG, PNG, PSD, TIFF
Batch Capture	–	✓	✓
Szenenerkennung nach Bandinfo / Inhalt	✓	✓	✓
Aufnahmetranscoding in	–	–	MXV
<b>Titelgenerator</b>			
Farbe / Schatten / Transparenz / 3D	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Keyframe-Editing	✓	–	✓
Animationsvorlagen	✓	✓	✓
Animation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation
<b>Effekte</b>			
Blenden / davon 3D	165 / 10	500+ / 109	120 / 17
Helligkeit / Kontrast / Sättigung	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Farbkorrektur / weich / scharf	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Keyframe-Editing	teilweise	teilweise	teilweise
Zeitlupe / -raffer / rückwärts	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Bild-in-Bild / Chroma Keying	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Audio Funktionen</b>			
Waveform / Rubberband	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Voice-Over / O-Ton abtrennen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Effekte	12	16	59
Filter (Rauschen / Tiefpass / Hochpass / Equalizer)	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Ausgabe</b>			
Videoformate	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1 / 2, MPEG-4 / H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1 / 2, MPEG-4 / H.264, QuickTime, WMV	AVCHD 50P, AVI, MPEG-1 / 2, MPEG-4 / H.264, QuickTime, WMV
MPEG-Rate wählbar / variabel	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
DVD-Tonformat	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM
MPEG- / AVCHD Smart Rendering	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Authoring integriert / Menü-Vorlagen	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
anim. Menüs / anim. Buttons	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Brennformate (DVD / AVCHD-DVD / Blu-ray)	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Brennformate 3D (3D-Blu-ray)	✓	✓	✓
Anzahl Spuren HDV / AVCHD <sup>1</sup>	14 / 10	14 / 9	12 / 7
<b>Bewertungen</b>			
Anleitung / Bedienung	⊕ / ⊕	○ / ○	⊕ / ○
Aufnahme / Import	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Smart-Rendering MPEG2 / AVCHD	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
HDV- / AVCHD- / 3D-Bearbeitung	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕ / ⊕ / ⊖
Effekte und Compositing	⊕	⊕	⊕
Ton	○	○	⊕⊕
Ausgabe	⊕	⊕	⊕
Authoring	⊕	○	⊕
Preis	240 Euro	165 €	400 €
<sup>1</sup> laut c't-Messung auf Testrechner, siehe Text			
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden <b>c't</b>			

Anzeige



Christof Windeck

# Winziger Pinguin

## Selbst gebaut für 250 Euro: sparsamer, leiser Mini-PC mit Linux

Der PC-Barebone Intel NUC ist jetzt in einer billigeren Celeron-Variante erhältlich. Daraus wird im Handumdrehen ein leiser PC, der weniger als 10 Watt Leistung schluckt.



Als „Next Unit of Computing“ – kurz NUC – verkauft Intel einen winzigen Desktop-PC mit Mobilprozessor: Bloß 11 Zentimeter Kantenlänge misst sein Gehäuse. Den einzigen Lüfter hört man im Leerlauf kaum. Wer möchte, kann den NUC dank der mitgelieferten Vesa-Halterung hinter dem Flachbildschirm verschwinden lassen. Schließt man Tastatur und Maus drahtlos an und baut ein WLAN-Adapterkärtchen ein, sieht man kaum noch Kabel. Der ganze Spaß ist ab circa 250 Euro zu haben, wenn man Linux statt einer kostenpflichtigen Windows-Lizenz verwendet.

An den ersten beiden NUC-Barebones hatten wir einiges zu meckern [1]. Einige grundsätzliche Nachteile bleiben zwar auch in der jüngeren Version mit Celeron 847 erhalten, aber diese ist trotz des langsamen Prozessors viel attraktiver: Erstens ist der Barebone für weniger als 160 Euro erhältlich und zweitens haben BIOS-Updates manche Panne behoben. Zu unseren Kritikpunkten zählten etwa schlechte Kompatibilität mit mSATA-SSDs. Mittlerweile stellt Intel auch Listen kompatibler Bauteile bereit (siehe c't-Link unten) und selbstverständlich funktionieren die von uns verwendeten RAM-Riegel und die mSATA-SSD.

Solid-State Disks in diesem Mini-Format sind bei gleicher Kapazität teurer als welche in der gängigen 2,5-Zoll-Bauform, weshalb Linux doppelt spart: nicht bloß Lizenzkosten, sondern auch Flash-Speicherplatz. Die von uns verwendete 64-Bit-Version von Ubuntu 12.10 belegt etwa 4 GByte, weshalb eine bezahlbare 32-GByte-SSD für viele Zwecke ausreicht.

Ein PC mit den speziellen Eigenschaften des NUC – etwa in

Bezug auf Bauform, Leistungsaufnahme, Betriebsgeräusch – hat auch Nachteile, die wir nicht verschweigen wollen. So gibt es Schnäppchen-Notebooks etwa schon für 200 Euro und der Celeron 847 rechnet eher gemächlich, wenn auch spürbar schneller als etwa ein Atom oder AMD E2-1800. Leider fehlt dem NUC USB 3.0 und es sind auch bloß drei USB-2.0-Ports vorhanden. Das schmerzt besonders, weil in den NUC keine Festplatte passt und weder SATA- noch eSATA-Anschlüsse vorhanden sind. Auch analoge Ausgänge für Bild (VGA) und Ton fehlen. Audiosignale lassen sich ausschließlich über die beiden HDMI-Ports abzapfen, die ansonsten zwei Bildschirme mit maximal je Full-HD-Auflösung ansteuern können.

### Frisch ans Werk

Im NUC ist ein Gigabit-Ethernet-Chip eingebaut sowie eine Fassung für eine PCI Express Mini Card, um WLAN und Bluetooth nachzurüsten – Antennen sind bereits vorhanden. Zu seinen Skurrilitäten gehört das fehlende Stromkabel: Intel liefert zwar Netzteil und Vesa-Montageadapter mit, aber eben kein sogenanntes Kaltgerätekabel. Ärgerlicherweise muss es eines mit dem bei Laptop-Netzteilen gängigen „Kleeblatt“- oder „Micky Maus“-Stecker sein (IEC 320-C5).

Wer keines in der Bastelkiste findet, bekommt es zwar bei Pollin oder Reichelt schon für 1,95 Euro (siehe c't-Link), berappt dort aber Versandkosten. Wir haben keinen Versandhändler gefunden, der sämtliche erforderlichen Bauteile führt.

Um Speicher, mSATA-SSD oder WLAN-Adapter einzubauen, muss man die Bodenplatte des NUC entfernen. In den vier

elastischen Füßen sitzen Kreuzschlitzschrauben. Etwas fummelig ist bloß, die winzigen Antennenstecker auf die WLAN-Karte zu zwingen. Die PCIe Mini Cards müssen mit den zuvor entfernten Schraubchen befestigt werden. Außer den Kingston-Speichermodulen liefen auch ältere von Transcend reibungslos, welche von Geil (GS34GB1333C9DC) wurden ab und zu nicht richtig erkannt.

Nach dem Zusammenbau haben wir zuerst das BIOS beziehungsweise die UEFI-Firmware auf die Version 0040 aktualisiert. Dazu haben wir bei Intel die Datei GK0040.BIO heruntergeladen (c't-Link) und auf einen FAT32-formatierten USB-Stick kopiert. Steckt der im NUC, lässt sich das BIOS-Update einspielen, indem man direkt nach dem Start die Funktionstaste F7 drückt und den Anweisungen folgt.

Nach dem Update empfehlen sich einige Veränderungen im BIOS-Setup. Intels „Visual BIOS“ lässt sich nach dem Start per F2-Taste aufrufen und per Maus bedienen. Zuerst lädt man auf der Hauptseite die Standardwerte über die Schaltfläche „Load Defaults“ und bestätigt das mit „Yes“ – auf einer deutschen Tastatur ist das die Taste „Z“. Dann wechselt man in die Ansicht Advanced Setup und dort zum Reiter Cooling, um die Kennlinie der Lüfterregelung zu optimieren.



In den NUC passen bloß vier Komponenten: Zwei Mini Cards und zwei SO-DIMMs.



Der NUC verschwindet auf Wunsch hinter einem Flachbildschirm mit Vesa-Gewindebohrungen.

Unsere Messwerte haben wir mit den Einstellungen 60 – 15 – 5 für die Optionen Minimum Temperature, Minimum Duty Cycle und Duty Cycle Increment erzielt. Das bedeutet: Solange der Prozessor kälter bleibt als 60 °C, bekommt der Lüfter die Drehzahlvorgabe 15 Prozent. Steigt die CPU-Temperatur, wächst die Drehzahl in 5-Prozent-Schritten. Mit diesen Parametern erzielten wir einen besseren Kompromiss aus Systemtemperatur und Lautstärke als mit Intels „Quiet“-Vorgabe.

Zuletzt sorgten wir noch unter dem Reiter „Boot“ im Untermenü „Boot Configuration“ für flotten Start ohne Lärm: Zuerst ein Klick auf „Fast Boot – General Optimization“, was auch das Booten via LAN und von optischen Medien unterbindet. Dann wünschten wir uns den „Legacy Boot“ im BIOS- statt im UEFI-Modus und verbat- ten uns den „Startup Sound“. Das BIOS-Setup kann man über die Schaltfläche Exit verlassen und muss dann bestätigen, dass die Einstellungen auch gespeichert werden sollen.

## Installation

Um die 64-Bit-Desktop-Version von Ubuntu 12.10 auf einen USB-Stick zu bekommen, haben wir uns an die Empfehlungen auf [ubuntu.com](http://ubuntu.com) gehalten: Windows-Nutzer laden einerseits das ISO-Image von Ubuntu herunter und andererseits das Werkzeug Universal USB Installer (siehe c't-Link). Letzterer kommt als .exe-Datei, die man (nach Virensan) mit Administratorrechten startet. Die braucht die Software, um einen zuvor eingesteckten USB-Stick mit mindestens 1 GByte Kapazität löschen und formatieren

zu dürfen. Das Ergebnis ist ein bootfähiger USB-Stick, den man wiederum in den NUC stöpselt. Drückt man unmittelbar nach dem Start die F10-Taste, so blendet das BIOS ein Auswahlménú ein, bei dem man das Booten vom USB-Stick wählt. Anschließend folgt man den Anweisungen des Ubuntu-Setup und hat nach zirka 20 Minuten das Betriebssystem installiert.

Ubuntu 12.10 erkennt sämtliche NUC-Komponenten automatisch, auch einen probeweise eingebauten WLAN-/Bluetooth-Adapter von Intel. Dieser Centrino Wireless-N 1030 ist zurzeit aber leider nicht lieferbar, obwohl wir ihn erst vor wenigen Monaten gekauft hatten; der jüngere Wireless-N 2230 soll gleichfalls funktionieren und ist ab 11 Euro erhältlich.

Das einzige Problem, welches uns auffiel, war der scheiternde Ruhezustand. Das stört kaum, weil der Standby-Modus APCI S3 (Bereitschaft) funktioniert und das Rechnerlein in etwa 25 Sekunden bootet. Daran ändert sich nichts, wenn man Ubuntu im UEFI- statt im BIOS-Modus installiert; auch Secure Boot ist beim NUC jetzt nutzbar. Wir raten bei selbstgebaute Rechner eher zum BIOS-Modus, weil im UEFI-Modus bisher noch etwas häufiger Bugs auftreten.

Die Rechenleistung des Celeron 847 reicht im Verbund mit 4 GByte RAM und der Adata-SSD für flottes Browsen aus, auch etwa Libre Office startet schnell. HD-Videos laufen mit Einschränkungen: YouTube-Filmchen zeigen Firefox oder Chromium flüssig bis zum Format 720p, bei 1080p geht die Prozessorlast über 90 Prozent und es ruckelt

ab und zu. Dann dreht auch der Lüfter auf, der in unserer BIOS-Setup-Konfiguration sonst unter 1200 Touren bleibt und dann kaum zu hören ist: 0,1 Sone aus 50 Zentimetern Abstand.

Bei dermaßen genügsamen Rechnern machen sich kleine Änderungen deutlich bemerkbar, wie einige Experimente zeigen. Mit WLAN-Kärtchen schluckt das System etwa 1 Watt mehr als ohne – über 10 Prozent Aufschlag. Ohne WLAN, Ethernet-Kabel, Tastatur und Maus nimmt der NUC hingegen bloß 8,5 Watt auf. Er lässt sich per Wake on LAN wecken, sofern man im BIOS-Setup nicht die besonders sparsame Option Deep S4/S5 aktiviert (Menü: Power). Beim Lauschen auf das Ethernet-Wecksignal braucht der NUC 3 Watt – das ist ziemlich viel, auch der Bedarf im Standby ist etwas hoch.

Als Heim-Server eignet sich ein NUC mangels Massenspeicher eher nicht, jedenfalls sollte man keine große USB-Platte anschließen: Viele externe 3,5-Zoll-Lauf-

werke schlucken schon im Leerlauf deutlich mehr Strom als ein NUC [2]. Zusätzliche Kabel stellen Fehlerquellen dar und via USB 2.0 lässt sich höchstens ein Drittel der Datentransferrate von Gigabit Ethernet nutzen. Als Mini-Server taugt deshalb eher ein NAS oder unser Atom-Bauvorschlag [3].

Wenn Sie am NUC-Eigenbau Gefallen finden, aber noch Fragen haben, steht das c't-Leserforum mit Rat und Tat bereit. Den Weg dorthin weist ebenfalls der c't-Link. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Winzling mit Macken, Mini-PC-Barebone mit Mobil-CPU und Thunderbolt, c't 3/13, S.60
- [2] Boi Feddern, Terapacks, USB-3.0-Festplatten bis 4 Terabyte, c't 6/13, S. 100
- [3] Christof Windeck, Leise, klein, genügsam, Bauvorschlag für einen lüfterlosen Mini-Server, c't 17/12, S. 160

[www.ct.de/1310134](http://www.ct.de/1310134)

## PC-Bauvorschlag: NUC mit Linux

Bauteil	Bezeichnung	Preis
Barebone	Intel DCCP847DYE (NUC, Celeron 847, Netzteil)	155 €
Hauptspeicher	2 × SO-DIMM 2 GByte DDR3-1333 (PC3-10600) <sup>1</sup>	36 €
mSATA-SSD	Adata Premier Pro SP300, 32 GByte	45 €
Netzkabel	Schukostecker/Kleeblattstecker (IEC 320-C5)	7 €
Versandkosten	pauschal	10 €
Gesamtpreis		253 €

<sup>1</sup> Kingston ValueRAM KVR1333D3S859/2G

## Intel NUC-Kit DCCP847DYE

Garantie	k. A.
Abmessungen (B × H × T)	11,3 cm × 4,2 cm × 11,3 cm
CPU / Taktfrequenz / Kerne	Intel Celeron 847 / 1,1 GHz / 2 (Sandy Bridge)
RAM (Typ / Max) / – Slots	SO-DIMM PC3-10600 (DDR3-1333/16 GByte) / 2
RAM / SSD von c't eingebaut	2 × 2 GByte PC3-10600 / 32 GByte Adata
Grafik(-speicher)	Intel HD Graphics (dynamisch)
Chipsatz, Mainboard, BIOS	Q577, DCP847SKE, 0040
PCIe-/PCI-Steckplätze	2 × PCIe Mini Card: 1 Half Size, 1 Fullsize (oben)
Massenspeicher	mSATA-SSD im oberen Mini-Card-Steckplatz
Soundchip	keiner, nur HDMI-Audio via GPU
Ethernet-Adapter (Typ)	Intel 82579V (1 GBit/s, PCIe)
WLAN-Adapter (Typ)	2 Antennen für eine PCIe Mini Card
Netzteil	Fortron Source FSP065-REB (19 V/65 W)
Anschlüsse hinten	2 × HDMI, 1 × LAN, 2 × USB 2.0, Strom
Anschlüsse vorn	1 × USB 2.0

### Elektrische Leistungsaufnahme (primärseitig, Ubuntu 12.10)

Soft-off EuP / mit Wake on LAN	0,35 / 3 Watt
Standby / Leerlauf	3,8 / 9,8 Watt (12,6 Watt mit 2 Displays)
Leerlauf mit WLAN / ohne LAN & WLAN	11,0 / 8,9 Watt
Volllast: CPU / CPU und Grafik	26 / 35 Watt

## Geräuschentwicklung

Leerlauf / Vollstaf (Note)	0,1 Sone (⊕) / 1 Sone (○)
Lieferumfang	Barebone, Netzteil ohne 230-Volt-Kabel (Kleeblatt-Stecker), VESA-Montaplate

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht  
 ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe



**HOTLINE** Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 217) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## SSD als Backup-Datenarchiv

**?** Taugt eine Solid-State Disk eigentlich für die Langzeitspeicherung? Ist sie als Backup-Medium eher besser oder schlechter geeignet als eine herkömmliche Festplatte?

**!** Moderne SSDs sind nicht dafür ausgelegt, Daten möglichst lange zu speichern. Entwicklungsziele sind vielmehr höhere Kapazität, maximale Datentransferraten und kurze Latenzen. Dafür opfern einige SSD-Entwickler bewusst die Fähigkeit zur Langzeitspeicherung – siehe die Präsentationen, die Sie über den c't-Link unten finden. Vermutlich speichern vorsichtig behandelte, kühl und trocken gelagerte Festplatten deshalb Daten zuverlässiger über längere Zeiträume als SSDs.

In SSDs stecken NAND-Flash-Speicherchips; in deren Datenblättern fanden sich früher Zeiträume von 10 Jahren für die „Data Retention Time“. Für die heute in USB-Speichern, SD-Karten und auch SSDs eingesetzten Multi-Level-Cell-(MLC)-NAND-Flashes mit der hundert- oder tausendfachen Kapazität und viel kleineren Strukturen finden sich keine öffentlichen Datenblätter mehr. Jede einzelne Flash-Zelle speichert ihre Informationen in Form elektrischer Ladungen, die im Laufe der Zeit durch verschiedene Effekte verloren gehen.

Je kleiner die Strukturen werden und je mehr Bits eine einzelne Flash-Zelle speichern muss, desto weniger Elektronen entfallen auf eine Zelle. Dieselben Mechanismen, die beim Beschreiben von Zellen zu deren allmählicher Schädigung führen, reduzieren auch die Datenhaltezeit – mehr Elektronen fließen ab. Eine sehr oft überschriebene SSD verliert ihre Daten also schneller als eine wenig benutzte. Auch die Lagertemperatur spielt eine wichtige Rolle.

Durch bessere Fehlerkorrektur und andere Maßnahmen könnten SSD-Entwickler die Datenerhaltungszeit wieder verlängern. Doch der JEDEC-Standard JESD218 verlangt von SSDs für Client-Rechner (Desktop-PCs und Notebooks) nur ein Jahr Datenerhaltung im stromlosen Zustand bei 30 °C. Server-SSDs müssen das lediglich 3 Monate lang schaffen, dafür bei 40 °C. Intel verweist in einigen SSD-Spezifikationen auf den JESD218. Toshiba nennt davon abweichend für SSDs „drei bis fünf Jahre“ Datenerhaltungszeit, also ebenso lange, wie „man es auch für Festplatten allgemein erwartet“. Spezielle SSDs mit längeren zugesicherten Speicherzeiten sind uns nicht bekannt. Auch die Hersteller von USB-Sticks und SD-Karten lassen sich bei den meisten Produkten nicht auf konkrete Angaben zur Datenerhaltung

festnageln. Zu den Ausnahmen gehört der Memory Vault von Sandisk, der aber kaum noch erhältlich ist. (ciw)

[www.ct.de/1310136](http://www.ct.de/1310136)

## DEP auf Windows XP

**?** Ich hatte testweise das Security-Tool EMET auf meinem Windows XP installiert, es dann jedoch wegen einiger Probleme wieder deinstalliert. Jetzt sind allerdings die Optionen zur Einstellung von DEP ausgegraut und nicht mehr aktiv.

**!** Das liegt wahrscheinlich an einem /No-Execute-Eintrag in der Datei boot.ini, der die DEP-Einstellung festnagelt. Setzen Sie dort den Standardwert „OptIn“ und die Einstellungsoptionen erscheinen wieder. (ju)

[www.ct.de/1310136](http://www.ct.de/1310136)

## Windows Phone zerteilt Musikalben

**?** Auf meinem Handy mit Windows Phone 7.5 erscheinen manche Alben mehrfach. In jedem der Alben sind nur einige Lieder, oft auch nur ein einziges. Wie führe ich die Titel so zusammen, dass sie in demselben Album erscheinen?

**!** Zune unterscheidet – wie auch iTunes oder Google – nicht nur nach Albumname, sondern zusätzlich nach Albuminterpret. Damit bestimmte Titel in dem gleichen Album erscheinen, sollte in den ID3-Tags der Albumname und der Albuminterpret bei allen Titeln gleich sein. Die Bezeichnung für den Künstler darf unterschiedlich sein. Am bequemsten bearbeiten Sie die ID3-Tags mehrerer Dateien mit einem Tag-Editor wie MP3-Tag. (bae)

## Windows 8 Media Center

**?** Ich habe mir während der Aktion Anfang des Jahres kostenlos das Media Center für Windows 8 Pro bestellt. Auf der Webseite hieß es, dass man den Lizenzschlüssel bis 31. Januar für die Installation benutzen muss.

Bedeutet das, dass ich bei einer späteren Neuinstallation von Windows einen neuen Lizenzschlüssel für das Media Center brauche?

**!** Sie brauchen keinen neuen Produktschlüssel für das Media Center. In unseren Versuchen konnten wir das Media Center nach dem 31. Januar mit einem Lizenzschlüssel aus der Aktion erneut freischalten. Entgegen den Angaben von Microsoft muss der Schlüssel anscheinend noch nicht einmal vor dem 31. Januar benutzt worden sein. Bis Redaktionsschluss gelang es uns mit mehreren noch unbenutzten Lizenzschlüsseln, das Media Center einer frischen Windows-Installation hinzuzufügen. (bae)

## HbbTV über Internet

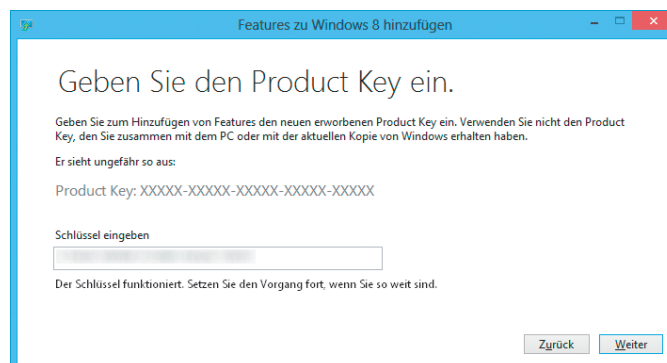
**?** Brauche ich eine Satelliten-Anlage, um HbbTV nutzen zu können? Ich würde gerne Video On Demand und die Inhalte einiger Mediatheken auf meinem Fernseher anschauen, Live-TV hingegen will ich nicht.

**!** Die HbbTV-Inhalte kommen zwar komplett aus dem Internet, die URLs werden aber über den TV-Datenstrom gesendet. Deshalb benötigen Sie für HbbTV zwingend eine Satellitenschüssel (DVB-S), einen Kabelanschluss (DVB-C) oder eine terrestrische Antenne (DVB-T). Allerdings fallen die Angebote je nach Empfangsart unterschiedlich aus. Bei einigen Sendern gibt es beispielsweise kein HbbTV über DVB-T.

Aber: Viele Sender-Mediatheken finden sich auch in den Smart-TV-Menüs der Fernsehhersteller (zum Beispiel arte, ARD, ZDF ...) und VOD wie Maxdome ebenfalls. Für die internen Smart-TV-Angebote reicht ein Internetzugang. (jkj)

## WLAN beschleunigen nach OpenSuse-Update

**!** Mit dem Tipp aus c't 04/13, einen Modulparameter zu setzen (siehe Link), spürte die WLAN-Schnittstelle Intel Centrino Advanced-N 6235 im Samsung Ultrabook NP900X3D unter OpenSuse 12.2. Nach dem Live-Update auf OpenSuse 12.3 funktionierte der neue Treiber aber nicht, denn er kennt



Wer sich vorsorglich eine kostenlose Lizenz für das Windows Media Center besorgt hat, kann sie auch jetzt noch zum erstmaligen Installieren des Media Center benutzen.



den Parameter `no_sleep_autoadjust` nicht mehr. Durch Auskommentieren der zugehörigen Optionszeile in `/etc/modprobe.d/50-iwlwifi.conf` ließ sich das WLAN zwar wiederbeleben, zeigte aber erneut eine hohe Latenz von einigen Dutzend Millisekunden auch zu lokalen Zielen.

Zwar ist das Power Management laut Modulinformationen per Default ausgeschaltet, aber erst nach Abschalten des Power Saving auf der Kommandozeile mit `sudo iw dev wlan0 set power_save off` sank die Ping-Zeit auf die üblichen einstelligen Millisekunden-Werte. Damit das bei jedem Verbindungsaufbau durch den Network Manager automatisch passiert, erstellen Sie die Datei `/etc/NetworkManager/dispatcher.d/wlan-ps` mit folgendem Inhalt:

```
#!/bin/sh
. /etc/rc.status
case "$2" in
  up)
    iw dev wlan0 set power_save off
    ;;
  *)
    exit 0
    ;;
esac
```

Vergessen Sie zum Schluss nicht, die Datei ausführbar zu machen (`chmod +x wlan-ps`). (ea)

[www.ct.de/1310136](http://www.ct.de/1310136)

## Klingeltöne auf iOS-Geräten erstellen

**?** Ich habe gehört, dass man mit der iOS-App GarageBand selbst Klingeltöne aus Musikstücken erstellen kann, ohne diese neu kaufen zu müssen. Wie geht das genau?



Ein in GarageBand neu erstellter Klingelton lässt sich sofort zuweisen und verwenden.



Trimmen Sie den Songausschnitt auf 30 Sekunden, mehr werden für Klingeltöne nicht akzeptiert.

**!** Seit dem Update von GarageBand auf Version 1.3 ist es möglich, Audiodateien aus der iTunes-Bibliothek zu importieren, diese zu bearbeiten und anschließend als Klingelton zu exportieren. Voraussetzung ist ein Gerät mit iOS 6.

Nach dem Erstellen eines neuen Projekts über das Plus-Symbol wählen Sie eine Audio-Recorder-Spur aus und wechseln Sie mit einem Tipp auf das Icon neben dem Mikrofon-Symbol in die Spur-Ansicht. Ganz rechts unterhalb des Fragezeichens berühren Sie das Plus-Icon und aktivieren unter Abschnitt A „Automatisch“, damit importierte Dateien nicht schon nach wenigen Sekunden abgeschnitten werden. Anschließend steigt man über die Schleife rechts oben in den Loops-Browser ein, wählt dort den Reiter „Musik“ aus, und hat so Zugriff auf die gesamte lokale Musik-Bibliothek. Ist iTunes Match aktiviert, lässt sich die gewünschte Datei zuvor über die iCloud auf das Gerät laden. Haben Sie Ihren Lieblingssong gefunden, ziehen Sie diesen in die Audio-Spur. Jetzt gilt es noch den Ausschnitt festzulegen, der bei Anruf oder einer Nachricht erklingen soll. Die Länge sollte allerdings 30 Sekunden nicht

überschreiten, der Rest wird automatisch abgeschnitten.

Sind Sie mit dem Ergebnis zufrieden, wechseln Sie in die Songübersicht „Meine Songs“, tippen dort auf Bearbeiten und wählen das gerade erstellte Lied aus. Über den Freigabe-Button oben links lässt sich ganz unten der „Export als Klingelton“ auswählen. Nachdem Sie einen Namen vergeben haben, erscheint die Frage, ob man den Klingelton gleich verwenden möchte und bekommt drei Hauptkategorien vorgeschlagen. In den Einstellungen lässt sich der Ton später aber jedem beliebigen Ereignis zuweisen. Der Umweg über den Computer, der bislang benötigt wurde, bleibt einem nun erspart, genauso wie der eine Euro, den Apple für einen Klingelton verlangt – für einen Song, den man bereits erworben und bezahlt hat. (tru)

## Laufwerksbuchstaben neu vergeben

**?** In meinem neuen PC existiert eine Recovery-Partition, die unter Windows

Anzeige

den Laufwerksbuchstaben D belegt. Damit meine Skripte funktionieren, möchte ich genau diesen Buchstaben einer anderen Partition zuweisen. Für die Recovery-Partition bietet die Datenträgerverwaltung allerdings keinen anderen an. Kann ich den Laufwerksbuchstaben auf einem anderen Weg neu zuweisen?

**!** Wenn die Datenträgerverwaltung den Laufwerksbuchstaben nicht ändern will, dann hilft Ihnen das Kommandozeilen-Tool „diskpart“ weiter.

Starten Sie die Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und geben Sie den Befehl diskpart ein.

Der Befehl list disk listet alle verfügbaren Laufwerke durchnummeriert auf. Wählen Sie mit sel dis <nummer> das Laufwerk aus, auf dem sich die Recovery-Partition befindet. Mit lis vol sehen Sie die eingerichteten Volumes. Geben Sie sel vol <nummer> ein, um die Recovery-Partition auszuwählen. Einen neuen Buchstaben weisen Sie mit Ass letter=<neuer Buchstabe> zu. (dfr)

## Treiber für Intel-Mainboards

**?** Windows 8 erkennt fast sämtliche Hardware-Komponenten meines neuen Intel-Mainboards (LGA1155, Serie-7-Chipsatz) automatisch. Muss ich trotzdem noch Treiber installieren, um wirklich alle Funktionen nutzen zu können?

**!** Meistens schon. Sie sollten jedenfalls im Geräte-Manager einige Punkte kontrollieren. Sofern gelbe Ausrufezeichen auf ein „unbekanntes Gerät“ oder einen PCI-Kommunikationscontroller hinweisen, hilft vielleicht schon die sogenannte „Intel Chipset Device Software“, früher auch .Inf-Update genannt. Dieses Paket enthält eigentlich keine Treiber, sondern macht dem Betriebssystem sozusagen die Chipsatz-Komponenten bekannt. Das System nutzt anschließend weiterhin Treiber von Microsoft, die auch über das Windows-Update gepflegt werden. Einen Verweis zur Intel Chipset Device Software sowie für allen anderen Intel-Treiber finden Sie über den c't-Link unten.

Meckert der Geräte-Manager weiterhin über den PCI-Kommunikationscontroller, so fehlt üblicherweise der Treiber für die Management Engine (ME) im Chipsatz. Diese stellt eine virtuelle serielle Schnittstelle für einige Sonderfunktionen des Chipsatzes bereit.

Windows 8 findet einen passenden Grafiktreiber für Intel-GPUs normalerweise automatisch, spätestens nach einem Windows-Update. Man kann den Grafiktreiber aber auch bei Intel herunterladen und selbst installieren. Falls Windows 8 nur einen „Basic Display Adapter“ eingerichtet hat, fehlt der Grafiktreiber – mit gravierenden Folgen: Unter Umständen lässt sich die zum Monitor passende Auflösung nicht einstellen und vor allem sind die Energiesparfunktionen (Ruhezustand/Energie sparen) blockiert. Wer die Intel-Grafik nicht nutzt, sondern eine zusätz-

liche Grafikkarte eingesteckt hat, braucht einen Treiber von AMD oder Nvidia. Diese Pakete enthalten auch Treiber für jene Audio-Controller, die es ermöglichen, Sound per HDMI, DisplayPort oder DVI auszugeben.

Windows 8 (und Windows 7) erkennt viele Soundchips automatisch, insbesondere jene der Firma Realtek. Unter Audio-, Video- und Gamecontroller zeigt der Geräte-Manager dann bereits ein High Definition Audio-Gerät. Doch der Windows-Standardtreiber kann einige Spezialfunktionen nicht aktivieren und manchmal leidet auch die Signalqualität. Daher sollte man den für das jeweilige Mainboard, Komplettsystem oder Notebook passenden Soundtreiber einspielen. Frischer als die Treiber von der mitgelieferten Installations-DVD sind meistens die Dateien aus dem Support-Bereich der jeweiligen Hersteller-Webseite. Dabei müssen Sie genau auf die Typenbezeichnung des Computers oder Mainboards achten – exaktere Hinweise sind leider unmöglich.

Die SATA-Controller der Intel-Chipsätze laufen mittlerweile meistens schon in der BIOS-Setup-Grundeinstellung im AHCI-Modus, der Hot-Plugging und etwas höhere Performance erlaubt als der antiquierte IDE-Modus.

Windows 7 und 8 installieren für SATA-AHCI-Controller Standardtreiber. Intels Treiber für die „Rapid Storage Technology“ (RST), auch als iastor.sys-Treiber bekannt, ist nicht unbedingt nötig. Er bringt bloß ein kleines bisschen mehr Performance, das man nicht wahrnimmt. Er installiert allerdings ein Windows-Tool, das einige Informationen zu den Massenspeichern liefert sowie für manche Sonderfunktionen nötig ist: etwa zur Konfiguration eines RAID oder für die „Smart Response Technology“, wie Intel das SSD-Caching nennt.

Windows 8 erkennt auch viele Netzwerkchips automatisch, doch wiederum sind herstellerspezifische Treiber für Spezialfunktionen nötig. So kann man etwa bei Intel-Netzwerkchips einige Wake-on-LAN-(WoL-)Optionen erst freischalten, nachdem man das PROSet-Paket installiert hat.

Falls Ihr Mainboard noch weitere Zusatzchips trägt, etwa SATA- oder WLAN-Hostadapter, so ist keine allgemeine Aussage zu den nötigen Treibern möglich – hier hilft ein Blick auf die Webseite des Mainboard- oder PC-Herstellers. (ciw)

[www.ct.de/1310136](http://www.ct.de/1310136)

## Office-2013-Installation klappt nicht

**?** Ich habe Office Home & Student als Einzelversion über Microsofts Website gekauft und von dort heruntergeladen. Jeder Versuch, das Paket über das Setup-Programm zu installieren, endet aber in der Fehlermeldung, dass „C:\Program Files\Microsoft Office 15\ClientX64\integrated-

Anzeige

office.exe“ nicht gefunden werden konnte. Ich verwende Windows 7 und hatte letztes Jahr mal die Preview von Office 2013 installiert, nach kurzer Zeit aber wieder vom PC entfernt.

**!** Von der früheren Version sind wahrscheinlich noch Registry-Einträge vorhanden, die eine Neuinstallation verhindern. Rufen Sie über die Tastenkombination Windows-Taste+R den Ausführen-Dialog auf, geben Sie regedit ein und klicken auf OK. Im Registry-Editor löschen Sie dann sowohl unter HKEY\_LOCAL\_MACHINE als auch unter HKEY\_CURRENT\_USER den Schlüssel „SOFTWARE\Microsoft\Office\15.0“. Nach einem Neustart des Systems sollte sich das Office-Paket installieren lassen. (db)

## Safari lahm

**?** Das Surfen in Safari ist sehr träge geworden, die Seiten bauen sich in Zeitlupe auf. Beim Scrollen der Seite erscheint bereits der Wartecursor. Was ist da los?

**!** Safari 5 und höher verwendet einen DNS-Prefetching genannten Mechanismus, der eigentlich das Laden von Webseiten beschleunigen soll. Das erzielt er dadurch, dass alle in einer Seite eingebetteten Links wie schon vor einem Klick darauf in IP-Adressen aufgelöst werden. Das Umwandeln einer URL in eine IP-Adresse wie 192.168.2.1 übernimmt der in den Netzwerkeinstellungen festgelegte DNS-Server. Manche DNS-Server kommen allerdings mit der Kaskade von Anfragen, die das Prefetching mit sich bringt, nicht zurecht.

Die Wahl eines schnelleren DNS-Servers löst das Problem. Glücklicherweise ist man hier nicht auf die Vorgaben seines Internet-Providers angewiesen und kann einen beliebigen Server festlegen. Empfehlenswert sind die freien DNS-Server OpenDNS (208.67.222.222 und 208.67.220.220) und Google Public DNS (8.8.8.8 und 8.8.4.4). Da die Netzwerkkonfiguration Ihres Mac in der Regel mit Hilfe von DHCP über den Router vorgenommen wird, geben Sie die neuen DNS-Server über die Web-Administrationsoberfläche auch dort ein. Um die Einstellungen am Mac ohne Neustart zu übernehmen, öffnen Sie das Netzwerk-Kontrollfeld in den Systemeinstellungen, klicken unten rechts auf „Weitere Optionen“ und dann auf „DHCP-Lease erneuern“.

Alternativ können Sie auch das DNS-Prefetching abschalten und die Konfiguration des DNS-Server dann meist belassen. Öffnen Sie dazu das Terminal, geben folgende Zeile ein und bestätigen mit der Return-Taste:

```
defaults write com.apple.safari
WebKitDNSPrefetchingEnabled NO
```

Wenn Sie später das DNS-Prefetching wieder aktivieren wollen:

```
defaults delete com.apple.safari
WebKitDNSPrefetchingEnabled YES
```

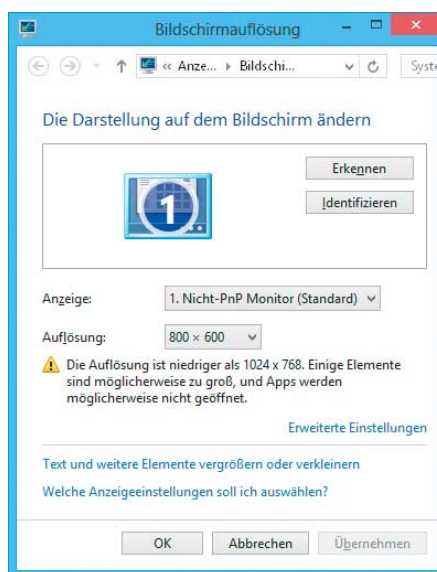
Bei Safari-Version 4 und älter nützt das aber nichts, denn die beherrschen das Prefetching noch nicht. Wählen Sie dann gleich einen besseren DNS-Dienst. (thk)

## Netbook und Windows 8

**?** Ich möchte auf meinem Netbook Windows 8 installieren. Allerdings hat der Bildschirm eine Auflösung von nur 1024 × 600. Reicht das?

**!** Ja, damit erfüllt Ihr Gerät gerade so eben die Minimalforderungen. Bei manchen Systemen installiert das Setup-Programm von Windows 8 sogar nur den „Microsoft Basic Display Adapter“ als Grafiktreiber, der teilweise nur eine reduzierte Bildschirmauflösung von 800 × 600 Bildpunkten zulässt. Höhere Auflösungen sind dann nur mit dem herstellerspezifischen Grafiktreiber möglich. Ob es einen passenden gibt, erfahren Sie hoffentlich auf dessen Webseiten.

Kachel-Apps stellen höhere Anforderungen als der Desktop. Sie starten normalerweise erst ab einer Auflösung von 1024 × 768. Bietet der Grafiktreiber des Chipherstellers keine ausreichend hohe Auflösung an, hilft häufig ein Trick. Geben Sie unter einem Administratorkonto auf der Startseite „regedit“ ein und wählen Sie den Treffer „regedit.exe“ aus. Nicken Sie die Benutzerkontensteuerung ab. Rufen Sie mit der F3-Taste das Suchfeld auf, suchen Sie nach „Display1\_DownScalingSupported“ und ändern Sie den DWORD von 0 auf 1. Wiederholen Sie den Vorgang und ändern Sie alle Einträge entsprechend. Nach einem Neustart sollte Windows virtuelle Auflösungen von 1024 × 768 oder höher zulassen. Die Lesbarkeit von Text leidet unter dem skalierten Bild, aber nur so können Sie Kachel-Apps überhaupt starten. (Günter Born/bae)



**Windows 8 startet Apps nur auf Geräten, deren Bildschirm mindestens 1024 × 786 Bildpunkte zeigt.**

Anzeige



# FAQ

Jeremias Radke

## Raspberry Pi

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Anwendung

**?** Was ist der Raspberry Pi und was kann ich damit machen?

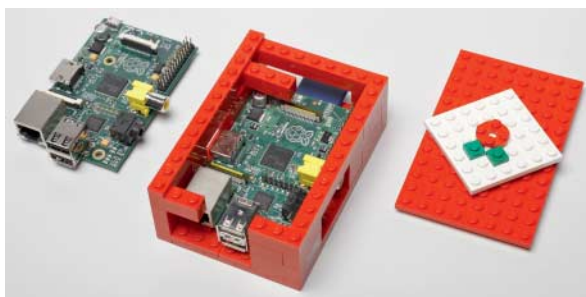
**!** Der Raspberry Pi ist ein vollwertiger Computer in Kreditkartengröße, der dank der frei programmierbaren I/O-Schnittstelle (GPIO) beispielsweise LEDs ansteuern oder Sensoren auslesen kann und daher auch bei Bastlern und Hackern beliebt ist. Inzwischen sind zahlreiche Linux-Distributionen für den kleinen Rechner erhältlich, aber auch BSD-Systeme lassen sich installieren. Android wird derzeit angepasst, Windows läuft auf dem Raspberry Pi nicht. Gleich mehrere Implementierungen des Mediacenters XBMC machen den Raspberry Pi als Alternative zum Apple TV und ähnlichen Geräten attraktiv. Darüber hinaus lässt er sich als Web- oder Datei-Server betreiben sowie als TimeMachine-Server für Mac-Backups. Auch zum Bau Airplay-fähiger Lautsprecher für drahtloses Musik-Streaming ist der Raspberry Pi geeignet.

### Kindertauglich

**?** Mein 9-jähriges Kind wünscht sich einen Raspberry Pi. Wie kindertauglich ist er?

**!** Der Kleinst-Rechner wurde für den Einsatz an Schulen entwickelt, um Informatik-Projekte zu fördern. Er ist also durchaus auch für Kinder interessant, aber kein Spielzeug. Er ist vergleichsweise robust und ein Betriebssystem ist recht leicht zu installieren. Über den PiStore (siehe c't-Link) lassen sich weitere Programme installieren oder Tutorials anschauen. Wenn Ihr Kind vor allem wissen will, wie etwas funktioniert und mit „normalen“ Computern keine Berührungsängste hat, könnte es damit durchaus Spaß haben. Dennoch ist die Anleitung durch einen Erwachsenen ratsam, um Frustrationen zu vermeiden.

Der Raspberry Pi wird „nackt“ geliefert. Passende Gehäuse gibt es viele. Man kann sie aber auch selber drucken oder aus Lego-Bausteinen zusammensetzen.



### Grundausstattung

**?** Welches Modell ist für mich das richtige und was benötige ich sonst noch?

**!** Model A kostet mit 25 Euro etwa 10 Euro weniger als Model B. Ersteres hat nur halb so viel Arbeitsspeicher (256 MByte), keine Netzwerkschnittstelle und nur eine USB-Buchse, die direkt mit dem SoC verbunden ist. Model B besitzt zusätzlich einen 3-Port-USB-Hub, über den auch der Ethernet-Port angebunden ist. Wichtigster Unterschied ist der geringere Stromverbrauch von Model A, weshalb es sich gut für autonome Zwecke eignet: etwa für eine Solar-Strom-gepeiste Wetterstation oder für Akku-gestützte Einsätze.

Neben der Stromversorgung und einer SD-Karte für das Betriebssystem benötigt man nur noch Kabel, um den Raspberry Pi an einem Monitor oder Fernseher (HDMI, DVI, Composite und SCART) anzuschließen und mit Strom zu versorgen (Micro-USB) sowie mindestens eine Tastatur für die erste Konfiguration. Optional sind WLAN- und Bluetooth-USB-Dongle. Geeignete Adapter erhält man in den Shops, die den Raspberry Pi verkaufen, eine Liste kompatibler Produkte ist im offiziellen Wiki zu finden (siehe c't-Link). Wer außer Tastatur und Maus noch weitere USB-Geräte anschließen möchte, etwa eine USB-Festplatte, benötigt einen aktiven USB-Hub, der die Stromversorgung der Peripherie sicherstellt.

### Stromversorgung

**?** Kann ich mein altes Handy-Netzteil verwenden?

**!** Der Raspberry Pi verbraucht laut Spezifikation ohne angeschlossenes Zubehör rund 2,5 Watt (Model A) beziehungsweise 3,5 Watt (Model B), in der Praxis ist es aber eher etwas mehr, da USB-Peripherie, Maus, Tastatur oder WLAN-Dongle ebenfalls Strom be-

nötigen. Maximal nimmt der Mini-Rechner bis zu 700 mA (Model A) beziehungsweise 1200 mA (Model B) auf. Gespeist wird er über eine Micro-USB-Buchse mit 5V. Viele USB-Netzteile, vor allem für Smartphones, liegen in diesem Bereich. Details sind in der Regel auf dem Netzteil aufgedruckt. Auch die USB-Anschlüsse vieler TV-Geräte liefern genügend Strom, um den Raspberry Pi zu versorgen. Das ist besonders praktisch für den Einsatz als Mediacenter. Alternativ lässt sich der Mini-Computer aus vier Mignon-Zellen (AA) speisen. Passende Batterie-Fassungen werden im Internet angeboten (siehe c't-Link).

### Software

**?** Kann ich mehrere Betriebssysteme parallel installieren oder muss ich für jedes eine eigene SD-Karte verwenden?

**!** Wenn Sie die SD-Karte in mehrere Partitionen einteilen und einen Bootmanager installieren, können Sie darauf auch mehrere Betriebssysteme einrichten. Besonders einfach lässt sich das mit dem speziell für den Raspberry Pi gedachten Bootmanager BootBerry (siehe c't-Link) bewerkstelligen. Für dessen Installation wird lediglich eine Zip-Datei auf eine FAT32-formatierte SD entpackt. Startet man damit den Raspberry Pi, installiert sich der Bootmanager selbst. Dann kann man verschiedene Betriebssysteme als Festplatten-Images herunterladen und von diesen starten.

### Performance

**?** Wie leistungsfähig ist der Raspberry Pi? Spielt er HD-Filme ab?

**!** Die Mini-Rechner ist mit einem Ein-Chip-System von Broadcom (BCM 2835) ausgestattet. Er beherbergt einen 700-MHz-ARM-Prozessor sowie die GPU Video Core IV. Beide teilen sich 256 MByte (Model A) beziehungsweise 512 MByte (Model B) RAM. Vergleichbar ist die Leistungsfähigkeit der CPU mit einem 300-MHz-Pentium II, die GPU hingegen soll in etwa mit der Grafikeinheit der Xbox 1 mithalten können. Das genügt für Schulungszwecke und für ein Mediacenter, denn die Grafikeinheit hat genug Leistung, um 1080p-Filme ruckelfrei wiederzugeben. Als Ersatz für einen Desktop-PC ist er aber nicht geeignet. (jra)

[www.ct.de/1310140](http://www.ct.de/1310140)

Anzeige



Alexander Spier

# Noch smarter

## Smartphones mit NFC-Tags herumkommandieren

**Vor dem Schlafengehen das Telefon lautlos stellen, beim Einsteigen ins Auto die Navi-App aufrufen oder automatisch eine SMS schicken, wenn man zu Hause angekommen ist. Mit NFC klappt das von selbst, ganz ohne Fummelei in den Menüs. Kurz an den passenden Aufkleber gehalten, schon führt das Handy den Befehl aus.**

Smartphones erraten Anwenderwünsche nur sehr unvollkommen. Regelmäßige Abläufe lassen sich zwar mit Hilfe von Apps automatisieren (siehe S. 148), doch nicht immer will man etwa alle Datenverbindungen um Punkt zehn Uhr kappen. Die passenden Profile manuell auszuwählen wird hingegen auf Dauer lästig. Ohne nervige Menüfummerei und flexibler als per Automatik geht das mit NFC (Near Field Communication). Einfach das Smartphone an den passenden Aufkleber gehalten, und schon ist es im Bilde, was der Nutzer gerade erledigt haben möchte. Auch für Gäste wird das Leben einfacher: Schnell sind sie im WLAN, ohne die Zugangsdaten einzutippen. Ebenso einfach bekommen sie ihre Musik über den Bluetooth-Lautsprecher im Gästezimmer zu hören.

Auch wenn längst noch nicht jedes Smartphone mit NFC ausgestattet ist, die Zahl der Geräte wächst deutlich. Bei den Top-Modellen mit Android und Windows Phone 8 ist NFC inzwischen fast immer dabei, Blackberry unterstützt den Nahfunk seit geraumer Zeit. Lediglich Apple kann der Technik bisher anscheinend nichts abgewinnen. Zwar gibt es immer wieder Gerüchte zu einem NFC-Chip in der jeweils nächsten

iPhone-Generation, nur wahr geworden ist das bisher nicht.

Das Gegenstück zum NFC-Chip im Smartphone ist ein dünnes Plastikscheibchen, der sogenannte NFC-Tag, auf dem Befehle und Informationshäppchen gespeichert werden. Er besteht aus einer papierdünnen passiven Metallantenne samt Speicherchip. Eine eigene Energieversorgung gehört nicht dazu. Deshalb lässt sich solch ein Tag problemlos in Aufkleber, Anhänger oder etwa Eintrittskarten unterbringen. Den Strom zum kontaktlosen Auslesen und Beschreiben bezieht er über seine Antenne aus dem Lesegerät, wenn dieses sich nahe genug am Transponder befindet. Das klappt theoretisch bis zu einer Entfernung von etwa 10 Zentimetern; in der Praxis ist die Kommunikation bis ungefähr 2 Zentimeter Abstand zuverlässig möglich.

Informationen werden im standardisierten NFC Data Exchange Format (NDEF) auf den Tags gespeichert, das jedes NFC-fähige Gerät erkennen und schreiben kann. Die maximale Datenrate beträgt je nach Art des Tags bis zu 848 kBit/s, quasi alle im Einzelhandel erhältlichen Transponder arbeiten aber nur mit 106 kBit/s. Zu wenig, um umfangreiche Datenpakete auszutauschen, aber ausreichend für simple Anweisungen oder Kontaktdaten.

Je nach Speicherkapazität passen ein oder mehrere davon auf einen Tag, das Platzangebot reicht von gerade mal 48 bis 8192 Bytes. Auf den kleinsten Chips wird der Platz selbst für Webadressen schnell knapp, doch der Speicherplatz auf dem NFC-Chip spielt für die Smartphone-Steuerung nur eine untergeordnete Rolle, wie gleich gezeigt wird. NFC-Tags sind mindestens 10 000-mal wieder beschreibbar; gespeicherte Informationen bleiben 5 bis 10 Jahre erhalten.

## Fremdgesteuert

Ob ein Smartphone NFC beherrscht, sieht man ihm nicht an: So gibt es in der Statuszeile keine Anzeige, nur in wenigen Fällen befindet sich ein NFC-Logo auf der Rückseite. Sicher feststellen, ob NFC vorhanden und aktiviert ist, lässt es sich nur in den Einstellungen des Geräts. Ab Android 4.0 befindet sich die Option in den erweiterten Einstellungen für drahtlose Netzwerke. Unter Windows Phone 8 heißt die NFC-Option dagegen „Tap & Senden“. NFC ist immer nur dann aktiv, wenn auch der Bildschirm eingeschaltet und entsperrt ist.

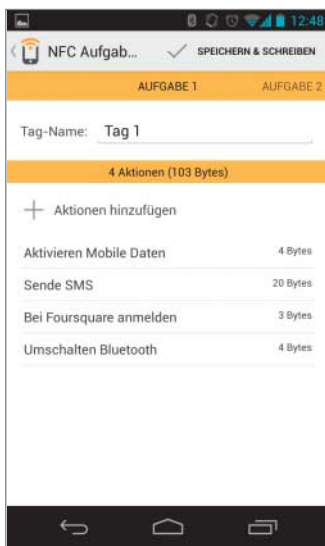
Diverse Informationen auf dem Tag werden von allen NFC-fähigen Smartphones direkt als Anweisung verstanden, die dann das passende Programm starten. Dazu gehören Kontaktdaten und Links zu Webseiten, aber auch Telefonnummern, SMS, E-Mails mit Betreff und Absender. Automatisch abgeschickt werden diese nicht, es öffnet sich nur die schon entsprechend ausgefüllte Ansicht. Windows Phone 8 fragt zudem vorher nach, ob eine Anweisung ausgeführt werden soll. Unter Android können auch Apps per NFC aufgerufen werden.

Es lassen sich aber auch beliebige URIs und MIME-Types als Kommando auf den NFC-Tag schreiben. So sind auch komplexe Anweisungen an eine App möglich: Die kryptische Nachricht `enZ:1:Tag 1;J:66:1:D:l` mit dem

## Smartphones und Tablets mit NFC

Android	
Asus	Padfone 2
Google	Nexus 4, Nexus 7, Nexus 10, Galaxy Nexus, Nexus S
HTC	One, One X+, One X, One XL, One SV, First
Huawei	Ascend: G600, G510, P2
Motorola	Razr i
LG	Optimus: 3D Max, 4X HD, G, L9, L7, L5, Vu
Samsung	Galaxy: Ace 2 <sup>1</sup> , Express, Mini 2 <sup>1</sup> , Note <sup>1</sup> , Note 2, S2 Plus <sup>1</sup> , S3, S3 mini, S4, S Advance <sup>1</sup>
Sony	Xperia: acro S, ion, sola, L, P, S, SP, T, V, Z, ZL, Tablet Z
ZTE	Grand X
Blackberry	
Blackberry	9360, 9380, 9900, P9981, Q10, Z10
Symbian	
Nokia	600, 700, 701, 808, C7, Oro
Windows Phone 8	
HTC	Windows Phone 8X
Nokia	Lumia: 620, 720, 820, 920
Samsung	Ativ S
<sup>1</sup> nicht alle Varianten, NFC nicht nachrüstbar	





Tasks können mehrere Aktionen enthalten, deren Größe zeigt der Aufgaben Launcher direkt an.



NFC TagInfo listet die auf dem Tag gespeicherten Daten übersichtlich auf.



NFC ReTag liest nur die Seriennummer des Chips aus und speichert Aufgaben lokal.



Welcher Chip im NFC-Tag steckt, erfährt man auch über die TagInfo-App von NXP.

MIME-Type x/nfcl sagt der App NFC Task Launcher, dass sie die Displayhelligkeit auf 66 Prozent einstellen und die Display-Rotation deaktivieren soll. Auf Android sind dem Nutzer so kaum Grenzen gesetzt, die passende App muss allerdings installiert sein. Über die Grenzen des eigenen Betriebssystems hinweg funktionieren derart komplexe Anweisungen nicht, zumal nur Android weitreichende Änderungen an den Systemeinstellungen durch Apps zulässt.

Um NFC-Tags auch beschreiben zu können, benötigt man spezielle Apps. Unter Android bieten die kostenlosen „NFC Aufgaben Launcher“ und „NFC ReTag“ einen enormen Funktionsumfang. Der NXP TagWriter kann Tags formatieren und den Schreibschutz aktivieren, aber nur Anweisungen schreiben, die das Android-System von sich aus erkennt. Informationen über einen NFC-Tag und den darauf gespeicherten Daten erhält man mit den Apps „TagInfo“ von NXP und

„NFC TagInfo“. Links zu diesen und allen weiteren genannten Apps finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels.

Ein NFC-Tag kann bei Aufgaben Launcher und ReTag mit beliebig vielen Aktionen verknüpft werden. Erst Bluetooth einschalten, vom Gerät eine Begrüßungsnachricht vorlesen lassen und dann die Helligkeit einstellen, ist kein Problem. Damit sich einzelne Anweisungen nicht ins Gehege kommen, kann man zudem Pausen einbauen.

Anzeige

## NFC-Gerätezo

Auch abseits von eigenen Tasks bietet NFC Komfortgewinn und erleichtert die Kontaktaufnahme zwischen Smartphone und Bluetooth-Geräten erheblich. Um sich etwa mit einem NFC-fähigen Lautsprecher zu verbinden, hält man das Handy an den eingebauten NFC-Chip; dann läuft das sonst nervige Bluetooth-Pairing automatisch ab. Nur bei der ersten Kontaktaufnahme fragt das Smartphone nach, ob es sich tatsächlich verbinden soll. Hält man das Smartphone ein zweites Mal an den Lautsprecher, wird die Verbindung wieder unterbrochen.

Das klappte im Test mit allen NFC-fähigen Geräten problemlos, egal ob Android, Blackberry oder Windows Phone 8. Verbindungsschwierigkeiten und Meldungen über unbekannte Geräte, wie sie noch vor einem Jahr immer wieder mal auftraten, konnten wir nicht mehr feststellen [1]. Probleme gab es nur, wenn die Verbindung nicht ordentlich getrennt wurde.

Das NFC-Logo zielt vor allem Lautsprecher und Kopfhörer: Das BH-505-Headset von Nokia etwa kostet 50 Euro. Es sitzt allerdings recht unbequem und klingt nicht besser als die mitgelieferten Headsets mit Kabel. Das Nokia-Headset Purity Pro bietet für 230 Euro einen sehr guten Klang mit aktiver Geräuschunterdrückung und kann per Kabel auch ohne Akku benutzt werden.

Für 120 Euro gibt es den Lautsprecher Nokia Play 360; sein wechselbarer Akku soll für immerhin 20 Stunden Musik sorgen. Zusammen mit einem zweiten Play 360 kann man dem Pärchen Stereo-Sound entlocken. Der hört sich für die Größe der runden Boxen sogar recht ordentlich an.

Rund 250 Euro kostet der von Nokia und JBL entwickelte Lautsprecher Powerup. Der

bietet direkt Stereoklang und kann Smartphones nach dem Qi-Standard drahtlos laden. Dazu gehören etwa Nokias Lumia 920 und das 820 mit entsprechender Rückschale. Mit dem ebenfalls Qi-kompatiblen Google Nexus 4 klappte das Aufladen allerdings nicht. Der Klang ist basslastig, die Lautstärke reicht aus, um auch die Party in der Wohnung zu beschallen.

Auch Sony bietet drei Bluetooth-Lautsprecher mit NFC an, den kleinen tragbaren SRS-BTM8 sowie die deutlich größeren SRS-BTX300 und -BTX500. Wie bei den Nokia-Geräten klappte das Koppeln mit Geräten anderer Hersteller problemlos.

In die Ladestation DT-910 für kabelloses Laden hat Nokia ebenfalls einen NFC-Chip eingebaut. Er dient jedoch nicht zur Identifikation, ob ein Smartphone drahtlos ladbar ist. Über ihn werden auf Nokia-Smartphones einige wenige vorgegebene Apps wie die Bildergalerie gestartet. Für Android gibt es keine passende Nokia-App, sodass sich Funktionen nur über die ID des Chips auslösen lassen. Ähnliches dürfte für die angekündigte Autohalterung gelten, die sich nur für die aktuellen Lumias lohnen wird. Bei Android ist man in den meisten Fällen besser mit einer normalen Autohalterung und separatem NFC-Tag bedient.

Auch einen Router mit NFC gibt es, den Linksys Smart Wi-Fi Router AC 1750. Allerdings bekommt man bei diesem nur ein NFC-Kärtchen, das zusammen mit einer zusätzlich zu installierenden App eine Verbindung zu einer separaten SSID herstellt. Die Daten zum eigenen Netz werden dagegen nicht auf der Karte gespeichert. Geht die Karte verloren, muss man sich eine neue vom Hersteller besorgen.

**NFC wird vor allem bei Audio-Zubehör mit Bluetooth zum einfachen Verbinden verwendet. Das Skylanders-Spielzeug im Vordergrund verbindet sich per Nahfunk mit dem PC-Spiel.**



Wie viel Platz einzelne Anweisungen und die gesamte Task einnehmen, zeigen die Programme übersichtlich an. Beide speichern Aufgaben allerdings in eigenen Formaten und können mit einem von der anderen App beschriebenen Tag nichts anfangen.

Mit dem Aufgaben Launcher können Tasks definiert werden, die sich beim Lesen

des Tags abwechseln. So lassen sich morgens und abends verschiedene Abläufe mit demselben NFC-Tag ausführen. Der Toggle lässt sich nach 12 Stunden zurücksetzen, sodass ein einmal ausgelassenes Ausführen nicht zu ungewollten Ergebnissen führt. Das geht mit ReTag nicht, dafür kann man eine zweistellige Zahl von Aufgaben über die Option „Cycles“ aneinanderreihen.

Für Gäste lassen sich auch die WLAN-Daten auf einem NFC-Tag hinterlegen. Ohne Hilfe der jeweiligen NFC-App werden sie aber von Android nicht geladen. Das Passwort wird zudem unverschlüsselt auf den Tag geschrieben.

Noch weitreichendere Aufgaben, etwa ein regelmäßiges Backup bestimmter Dateien, kann man über die Verknüpfung mit der Android-App Tasker erreichen. Darin festgelegte Abläufe lassen sich auch über die NFC-Programme starten. Tasker selbst bietet zwar auch ein eigenes NFC-Plug-in, das kostet jedoch extra.

Lässt sich ein Tag nicht beschreiben, entweder weil er schreibgeschützt ist oder das Gerät ihn nicht unterstützt, kann er dennoch mit dem Aufgaben Launcher genutzt werden. Dazu liest die App die Seriennummer aus und speichert den Aufgabencode auf dem Smartphone. So geht die App auch bei längeren Anweisungen vor, die nicht auf den NFC-Tag passen.

Allerdings ist die Funktion mit Vorsicht zu genießen: Als wir einen nicht beschreibbaren Tag an einem anderen Android-Gerät mit einem anderem Google-Account ausprobierten, führte NFC Aufgaben Launcher die Task trotzdem aus. Die Lösung fand sich eher zufällig im Support-Forum: Erstellte Aufgaben werden nicht nur lokal gespeichert, sondern auch auf dem Server des Anbieters. Wird eine neue ID erkannt, fragt die App beim Server nach, ob es bereits eine damit verknüpfte Aufgabe gibt. Falls ja, wird diese lokal gespeichert und beim nächsten Kontakt verwendet. Ändert man eine bekannte Aufgabe auf einem anderen Gerät, wird diese auf dem zweiten Gerät erst aktualisiert, wenn sich die App nach einem nicht näher genannten Zeitraum erneut synchronisiert.

Diese versteckte Cloud-Synchronisierung lässt sich derzeit nicht abschalten und funktioniert ohne Anmeldung. Sensible Jobs und Daten sollte man dem Aufgaben Launcher also nicht anvertrauen.

ReTag speichert sogar nur auf ausdrücklichen Wunsch Daten auf dem NFC-Tag. Stattdessen orientiert er sich an den Seriennummern der Tags und ordnet Tasks nur den IDs zu. So lassen sich nicht (mehr) beschreibbare Tags beispielsweise aus alte Eintrittskarten für die Steuerung weiterverwenden. Aufgaben und IDs werden nur lokal gespeichert, die Datenbank lässt sich aber auf andere Geräte exportieren.

## Den richtigen Tag finden

NFC-Tags gibt es in zahlreichen Formen und Farben ab etwa 1,50 Euro pro Stück. Doch Vorsicht: Nicht überall, wo NFC draufsteht, ist auch standardkonforme Technik drin. Das NFC-Forum hat bisher vier Arten von NFC-Tags spezifiziert, die sich zwar in den technischen Details unterscheiden, die aber jedes NFC-Smartphone lesen und beschreiben kann. Darüber hinaus gibt es ältere Tags mit proprietären Protokollen, die nicht von allen NFC-Geräten erkannt werden.

Zu den Problemfällen zählt vor allem der immer noch sehr verbreitete Mifare Classic von NXP. Die gelegentlich auch als Mifare Standard bezeichneten Tags haben mit 1024 bis 4096 Byte vergleichsweise viel Speicherplatz und sind dennoch günstig. Sie werden jedoch nur von Geräten mit NXP-Chips erkannt und beschrieben. Die kamen bislang in fast jedem NFC-fähigen Smartphone zum Einsatz, doch Konkurrent Broadcom konnte im vergangenen Jahr seinen Chip in einigen populären Modellen unterbringen. Allen voran Googles aktuelles Android-Smartphone Nexus 4 und das Tablet Nexus 10, zudem soll der Chip auch in Samsungs künftigen Topmodell Galaxy S4 stecken.

Man sollte also vor der Anschaffung klären, welchen Tag man genau benötigt. Nicht immer geben die Anbieter von NFC-Tags an, welche Technik sie verwenden. So steckt etwa auch in den von Samsung angebotenen TecTiles noch die Mifare-Classic-Technik.

Beliebt und auch mit dem Broadcoam-Chip voll kompatibel sind NFC-Tags vom Typ 2. Die werden unter anderem von NXP hergestellt. Auf die Varianten Ultralight (64 Byte) und Ultralight C (192 Byte) passen nur wenige Informationen. Sie eignen sich

aber gut, kurze Anweisungen fürs Smartphone zu speichern. Über die Seriennummer lassen sich ohnehin auch ausführliche Tasks verknüpfen. Die kleinen Tags sind in Form von Aufklebern vergleichsweise unauffällig. Der neuere NTAG 203 mit 168 Byte soll mit etwas höherer Reichweite das Auslesen erleichtern.

Mehr Kapazität bietet der Mifare Desfire mit 2048, 4096 oder 8192 Byte, der dem NFC-Typ 4 entspricht. Hier passen auch mehrere Anweisungen oder vorgefertigte Mails und SMS problemlos drauf, etwa um sie an andere Geräte weiterzugeben. Während sich NFC-Tags vom Typ 1 und Typ 2 vom Nutzer (dauerhaft) vor versehentlichem Überschreiben schützen lassen, funktioniert das bei Typ 3 und 4 nur mit einem passenden Schlüssel, den der

Hersteller oder der Ausgeber der Karte hat. Beschreibbare Tags aus dem Einzelhandel vom Typ 4 können deshalb auch von Fremden jederzeit überschrieben werden.

Unter Android können auch noch nicht formatierte Tags beschrieben werden, etwa mit der App TagWriter. Für Windows Phone 8 und BlackBerry gibt es solche Formater nicht. Beim Kauf sollte man daher darauf achten, dass die Tags bereits als „NDEF“ vorformatiert wurden.

Auf Metalloberflächen funktionieren normale NFC-Tags übrigens nicht. Für Türgriff und Waschmaschine gibt es aber spezielle Aufkleber mit einer Isolierschicht. (asp)

### Literatur

- [1] Peter Schüler: Nichtöffentlicher Nahverkehr, Die Nahfunktechnik NFC in Smartphones und Chipkarten, c't 14/12, S. 140



Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1310142](http://www.ct.de/1310142)

### NFC-Tags

	Broadcom Topaz	Mifare Classic	NXP Mifare Ultralight	NXP Mifare Ultralight C	NXP NTAG 203	NXP DESFire
NFC-Typ	1	–	2	2	2	4
Speichergröße (maximal nutzbar)	96 Byte	1024, 4096 Byte (716, 3056 Byte)	64 Byte (48 Byte)	192 Byte (144 Byte)	168 Byte (144 Byte)	2048, 4096, 8192 Byte
Datenrate	106 kByte/s	106 kByte/s	106 kByte/s	106 kByte/s	106 kByte/s	848 kByte/s
Verschlüsselung	–	✓	–	✓	–	✓
✓ vorhanden	– nicht vorhanden					ct

Anzeige



Mirko Dölle

# Boothilfe für Linux

## Eigene Kernel trotz UEFI Secure Boot starten

Für kleine Distributionen und Privatpersonen lohnt es sich nicht, einen eigenen Bootloader von Microsoft signieren zu lassen, um damit selbst gebaute Kernel auf UEFI-Systemen mit Secure-Boot-Funktion starten zu können. Stattdessen bedient man sich einfach bei Ubuntu.

Mit der zunehmenden Verbreitung von PCs mit vorinstalliertem Windows 8, auf denen Secure Boot in der UEFI-Firmware ab Werk aktiviert ist, lassen sich unsignierte Bootloader und Kernel nicht mehr ohne Weiteres starten. Dies betrifft nicht nur die c't-Projekte c't Bankix und c't Surfix, sondern auch kleinere Distributionen und die Anbieter von Notfall- und Rettungssystemen sowie alle Privatanwender, die einen selbst gebauten Kernel verwenden.

Der Aufwand, den Kernel selbst zu signieren und einen Bootloader mit entsprechender Signaturprüfung offiziell bei Microsoft einzureichen, lohnt sich nur selten. Die Alternative ist, einen bereits von Microsoft signierten Bootloader zu verwenden, der auch fremde oder unsignierte Kernel startet. Das passende Rüstzeug finden Sie auf den 64-Bit-Installationsmedien von Ubuntu 12.10 und 12.04.2.

Ubuntu verwendet eine von Microsoft signierte Version des Preloaders Shim, der um den Ubuntu-Signaturschlüssel erweitert wurde und den PC mit aktivem UEFI Secure Boot problemlos startet. Shim lädt den Bootloader Grub nach, sofern der die Signatur des Ubuntu-Projekts trägt. Ubuntu's Grub startet jedoch beliebige Kernel und achtet nicht auf

eine Signatur. Um eine eigene Linux-Distribution Secure-Boot-fähig zu machen, genügt es daher, Shim und Grub von den Ubuntu-Installationsmedien zu verwenden.

### Secure-Boot-CD

Für eine bootfähige CD oder DVD kopieren Sie den Inhalt des Verzeichnisses EFI vom Ubuntu-Medium in das Root-Verzeichnis Ihres eigenen Bootsystems. Es enthält den von Microsoft signierten Preloader Shim (BOOTx64.EFI) und den vom Ubuntu-Projekt signierten Bootloader Grub (grubx64.efi). Wichtig ist, dass Sie keinen der Datei- oder Verzeichnisnamen ändern, sonst findet entweder die UEFI-Firmware Shim nicht mehr oder Shim findet Grub nicht – in beiden Fällen würde der Rechner nicht booten.

Grub sucht seine Konfigurationsdatei grub.cfg wie üblich im Verzeichnis /boot/grub und die Moduldateien im Verzeichnis /boot/grub/x86\_64-efi auf dem Bootmedium. Das Verzeichnis /boot vom Ubuntu-Installationsmedium dient also wieder als Vorlage, enthält es doch alle benötigten Dateien. Damit Ubuntu's Grub später korrekt bootet, ist es außerdem erforderlich, das versteckte Verzeichnis .disk im Root-Verzeichnis

des Bootmediums und dort die Datei info mit den Namen und der Versionsnummer der Distribution als Inhalt anzulegen, zum Beispiel „MyRescueCD 1.0“.

Für den Systemstart auf Rechnern ohne UEFI ist weiterhin Isolinux zuständig, auch hier können Sie einfach das gleichnamige Verzeichnis vom Ubuntu-Installationsmedium verwenden und die Konfigurationsdatei isolinux.cfg Ihren Bedürfnissen anpassen.

Damit Ihr Bootmedium sowohl mit Isolinux als auch mit (U)EFI gestartet werden kann, müssen Sie beim Aufruf von genisoimage über folgende Parameter ein zweites El-Torito-Image anlegen lassen:

```
genisoimage ... -b isolinux/isolinux.bin \
  -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot -boot-load-size 4 \
  -boot-info-table -eltorito-alt-boot \
  -e boot/grub/efi.img -no-emul-boot ...
```

### USB-Sticks

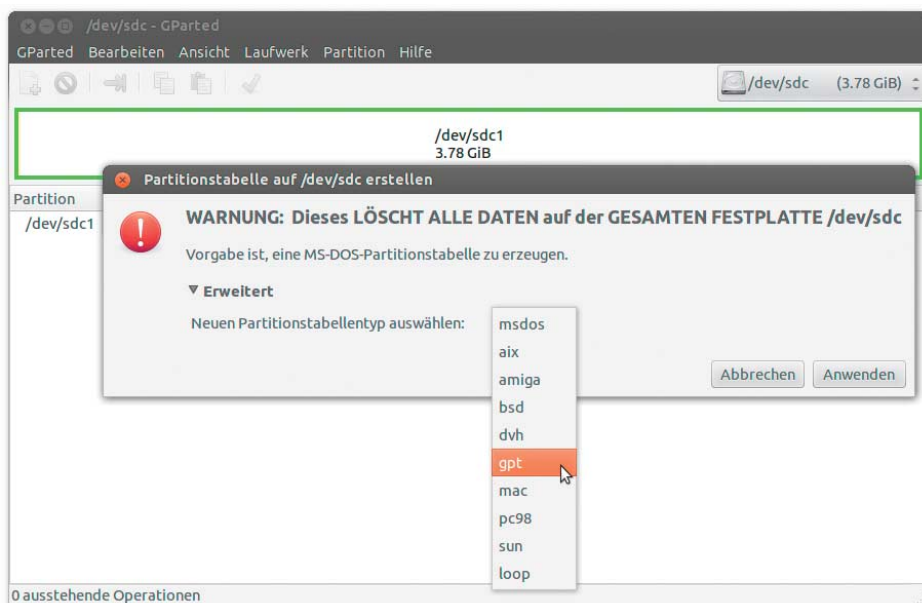
Der Inhalt eines so erstellten ISO-Image lässt sich auch leicht auf einen USB-Stick übertragen. Entscheidend ist, dass Sie zunächst eine GUID-Partitionstabelle (GPT) auf dem Stick erzeugen, dort eine Partition anlegen und diese als bootbar markieren (Partitions-ID EF00) – das erledigt das Programm gparted unter Linux komfortabel auf dem grafischen Desktop. Als Dateisystem müssen Sie FAT32 verwenden, damit die UEFI-Firmware darauf zugreifen kann.

Bei USB-Sticks, auf denen wir zuvor bereits ein bootbares Linux-System installiert hatten, kam es gelegentlich vor, dass das Neuanlegen der GUID-Partitionstabelle nicht ausreichte: Trotz korrekter Einrichtung bot uns die UEFI-Firmware den USB-Stick nicht als Bootlaufwerk an. Das änderte sich erst, als wir die ersten Megabytes des USB-Sticks mit Nullbytes überschrieben und dann von vorn begannen. Zum Löschen des Sticks verwenden Sie am besten das Programm dd im Terminal:

```
dd if=/dev/zero of=/dev/sdX bs=1M count=4
```

Die Laufwerksbezeichnung /dev/sdX müssen Sie durch die Ihres USB-Sticks ersetzen, gparted zeigt ihn zum Beispiel rechts oben im Fenster an. Raum für Fehler ist hier nicht, eine falsche Laufwerksbezeichnung führt im Extremfall zu einem Datenverlust auf Ihrer Festplatte.

Wie bei bootfähigen CDs und DVDs sucht die UEFI-Firmware im Verzeichnis EFI/boot nach dem Bootloader. Einen Bootsektor benötigen PCs mit UEFI nicht mehr, sodass es prinzipiell genügt, die Verzeichnisse EFI, boot und .disk auf den USB-Stick zu kopieren, damit der USB-Stick bootfähig ist. Die übrigen Dateien Ihres Bootmediums können Sie bei Bedarf auch auf einer zweiten Partition mit einem anderen Dateisystem unterbringen – für die UEFI-Firmware ist nur die Partitions-ID wichtig, auf Partitionen mit der ID EF00 sucht UEFI grundsätzlich nach Bootloadern. (mid)



Damit ein USB-Stick auf PCs mit UEFI Secure Boot startet, müssen Sie eine GUID-Partitionstabelle (GPT) anlegen.

[www.ct.de/1310146](http://www.ct.de/1310146)

ct

Anzeige



Jo Bager

# Robo-Garderobe

Android-Smartphones und -Tablets personalisieren

So gut wie jeder Aspekt der Bedienoberfläche von Android-Geräten lässt sich an die persönlichen Bedürfnisse anpassen – vom Programmstarter, der sich über andere Apps legt, bis zum Automatisierer, der abends die Funknetze abschaltet. Mit den richtigen Apps gestalten Sie Ihr eigenes Android.

Eine Android-Bedienoberfläche von Facebook: Warum eigentlich nicht? Wenn Sie mit Ihrem Smartphone ohnehin vor allem in Mark Zuckerbergs Netzwerk mit Ihren Freunden kommunizieren, wird Ihnen Facebooks Launcher vielleicht gut gefallen. Es kann aber viele Gründe geben, sich einmal genauer mit den Personalisierungsmöglichkeiten von Android auseinanderzusetzen: Vielleicht möchten Sie den Platz auf dem Startbildschirm besser nutzen, schneller auf bestimmte Einstellungen zugreifen, Strom sparen, indem das Gerät nicht benötigte Funktionen automatisch abstellt? Oder Sie möchten Ihr Gerät ganz einfach aufhübschen, zum Beispiel mit

einem Widget, das Sie woanders gesehen haben?

Android sieht es von Anfang an vor, die Standard-Bedienoberfläche zu ersetzen. So liefern viele Smartphone-Hersteller ihre Android-Geräte nicht nur mit den Standard-Apps aus, sondern gestalten die Oberfläche gleich mit. Bei HTC etwa nennen sich die hauseigene Android-Geschmacksrichtung Sense, bei Samsung TouchWiz. Auch Amazon liefert seine Android-Geräte mit einem eigenen Launcher aus.

Darüber hinaus gibt es Unmengen an Anpassungen im App Store, angefangen bei Launchern über Widgets bis hin zu etlichen

Einstellungsmöglichkeiten für so gut wie jeden Aspekt der Darstellung und Bedienung. Falls nicht anders beschrieben, sind die vorgestellten Apps zumindest in einer Basisversion kostenlos. Links zu allen Apps finden Sie unter dem c't-Link.

## Launcher

Facebooks Launcher, Home, baut die Bedienoberfläche des Smartphones radikal um. Er ersetzt den Startbildschirm durch die Updates der Facebook-Kontakte, die Sie dann auch gleich liken oder kommentieren können. Eine Auswahl häufig benutzter Apps erreichen Sie durch eine Wisch-Geste, eine weitere Wisch-Geste öffnet die komplette App-Liste. Um auf Widgets zugreifen zu können, muss man dort erst nach unten scrollen, und mit „More“ auf den bisherigen Launcher wechseln – damit geht der Vorteil der Widgets verloren. Befinden Sie sich in einer an-



deren Anwendung, blendet der Facebook-Launcher neue Nachrichten und Chatanfragen in Form einer Blase im Vordergrund ein. Er soll noch im April für eine kleine Auswahl von Geräten mit Android 4.0 verfügbar sein.

Die wenigsten Launcher ersetzen wie der von Facebook die Android-Bedienoberfläche komplett. Der Chameleon Launcher gehört zu den Ausnahmen, die sich vollständig an die Stelle des Standard-Launchers stellen. Der Benutzer füllt hier seine Startbildschirme mit Links auf Apps, externen und Chameleon-eigenen Widgets, die es in der Smartphone-Version in einem Raster von zwei Spalten und drei Zeilen einfügt.

Der Launcher stellt ein knappes Dutzend eigener Widgets bereit, von Facebook und Google+ über „Switches“ für wichtige Einstellungen bis hin zu „News“ für RSS-Feeds und Weather. Mit ein wenig HTML und JavaScript kann der Benutzer eigene Widgets bauen.

Ein besonderer Clou von Chameleon ist die namensgebende Funktion: Sie können mehrere Bildschirmvorgaben mit eigenen Widgets und Icons definieren, zum Beispiel für die Arbeit und zu Hause. Über die Uhrzeit, das verwendete WLAN oder den Ort lässt sich steuern, welchen Desktop Chameleon automatisch anzeigt.

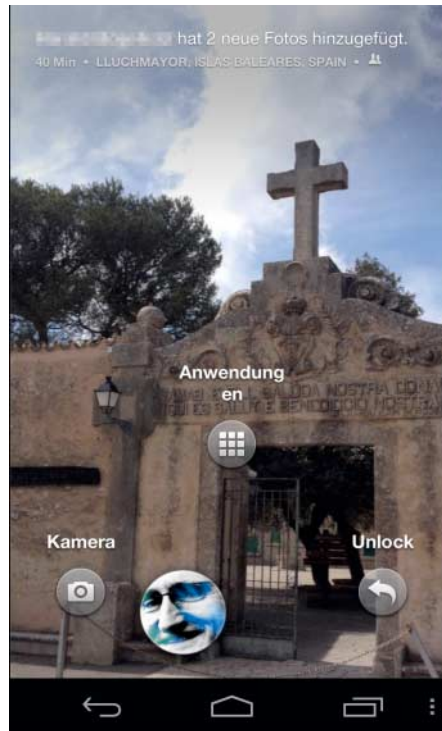
Ein Launcher speziell für das Auto ist Car Home. Er erkennt anhand der Bluetooth-Verbindung, dass sich das Smartphone im Auto befindet, ersetzt den Standard-Launcher und macht das Smartphone zum Autocomputer. Während Car Home aktiv ist, bleibt das Display an. Besonders große Icons machen es einfach, Apps wie das Navi zu starten; über gut ablesbare Anzeigen hat man wichtige Informationen wie den Akkustand immer im Blick. Sobald Sie den Wagen ausschalten und so die Bluetooth-Verbindung beenden, schließt sich auch Car Home wieder selbsttätig.

Die meisten anderen Launcher drängen sich nicht so in den Vordergrund. Sie verstehen sich eher als Manager der auf dem Gerät zur Verfügung stehenden Bildschirmoberfläche und erweitern die Bedienung mit vielen nützlichen und schicken Ergänzungen.

So können viele Launcher die Anzahl und das Raster der Startbildschirme anpassen, also die Zahl der Zeilen und Spalten, auf deren Basis die Icons und andere Elemente angeordnet werden. Mit der SPB Shell können Sie App-Icons sogar völlig frei platzieren – wie beim PC. Lightning Launcher wiederum vergrößert die Fläche des Startbildschirms ins Unendliche – man kann nicht nur nach rechts und links, sondern auch nach oben und unten scrollen.

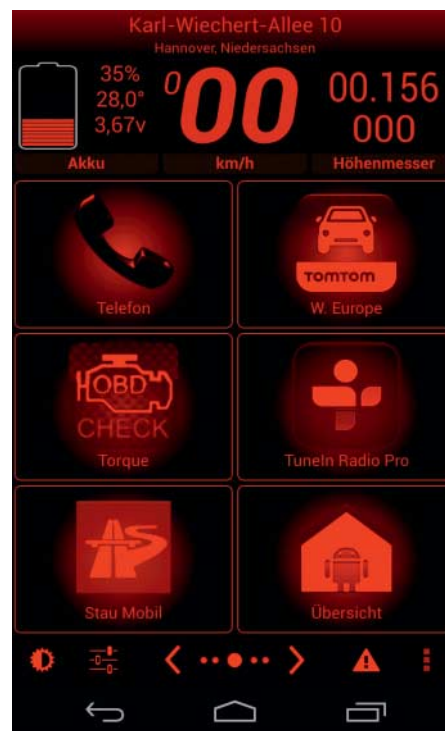
Auch für das Dock am unteren Bildschirmrand mit den häufig verwendeten Apps bieten viele Launcher wesentlich mehr Einstellungsoptionen als die Android-Bordmittel. So nimmt die TSF Shell in einer scrollbaren Liste beliebig viele Apps ins Dock auf, statt der Handvoll Apps oder Ordner, die Android vorgibt.

Einige Launcher ermöglichen es Ihnen, Gesten für wichtige Aktionen zu definieren



Der Facebook Launcher blendet auf dem Startbildschirm nur die neuen Benachrichtigungen und Bilder der Freunde ein.

oder beeindruckend durch sehenswerte Effekte beim Wechsel der Startbildschirme, etwa die SPB Shell 3D. Das Aussehen können Sie mitunter durch Themes vielseitig anpassen, etwa beim GO Launcher. So bil-

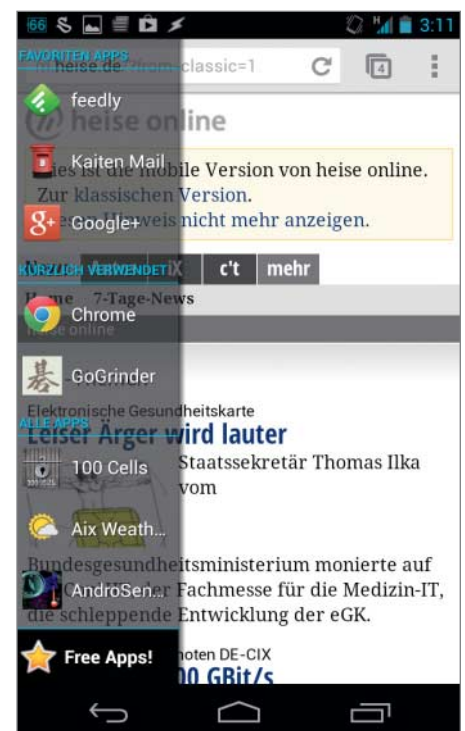


Car Home macht das Smartphone zum Autocomputer mit gut ablesbaren Anzeigen und einfach zu treffenden Icons.

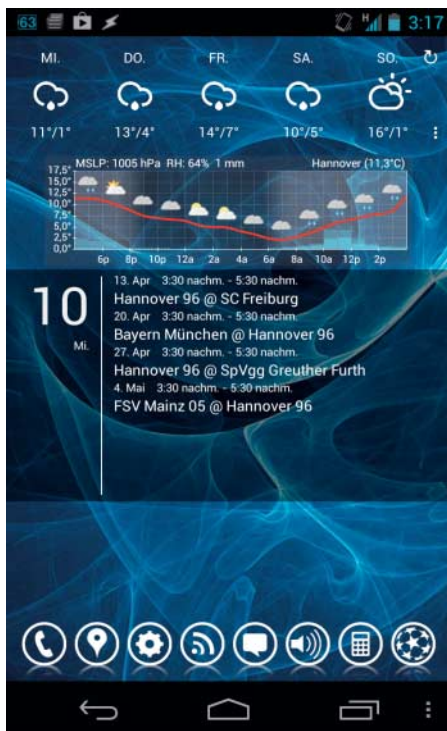


Der Chameleon Launcher verwaltet mehrere Startbildschirme, zum Beispiel für die Arbeit und die Freizeit.

den Sie mit dem entsprechenden Theme das Look and Feel von iOS nach. Der Espier Launcher dagegen hat nur ein Theme: Er macht nichts anderes, als den iPhone-Look nachzuempfinden.



Der Launcher und Task-Wechsler Swapps lässt sich durch einen Wisch von der Seite aus aufrufen.



Eye In Sky Weather, Aix Weather und Simple Calendar Widget legen ihre Inhalte (halb-)transparent auf den Bildschirm.



Minimalistic Text ist ein Baukasten für Widgets mit Schaltern, Geräteinfos und vielem mehr.



Das DashClock Widget stellt Informationen aus verschiedenen Quellen auf dem Sperrbildschirm dar.

Launcher 7 verpasst Android-Geräten das Aussehen von Windows Phones, der Nova Launcher bringt das Original-Android-Design auf Geräte mit Hersteller-spezifischen Anpassungen. Mit Desktop Visualizer bauen Sie eine Art eigenen Launcher, indem Sie App-Verknüpfungen mit eigenen Bildern versehen.

Der letzte Schrei sind Launcher, die Apps in Form von hineinwischbaren Ordnern oder Menüs an der Seite anordnen oder als Overlay über beliebige Apps legen – ähnlich wie bei BlackBerry 10 oder Ubuntu OS. Dazu zählen unter anderem Smartlauncher, Sidebar, Swapps und Wave Launcher. Swapps und Sidebar eignen sich, damit Sie schnell mit einem Tipp auf häufig verwendete Apps zugreifen. Wave Launcher unterstützt auch Ordner. Swapps fungiert auch als alternativer App Switcher, mit dem Sie bequem zwischen laufenden Apps wechseln.

Alternative Launcher können einen Versuch wert sein, wenn der Standard-Launcher auf einem älteren Gerät hakelt oder lahm. Zeam Launcher ist für solche Fälle ein besonders schlanker, minimalistischer Ersatz. Wir haben aber, trotz aller Funktionsvielfalt, auch mit dem Go Launcher Ex bei alten Geräten schon gute Erfahrungen gemacht.

## Widgets

Widgets machen Inhalte und Funktionen direkt auf den Startbildschirmen zugänglich. Viele News-Apps etwa stellen Widgets bereit, zum Beispiel die von Spiegel online, Flipboard oder Feedly. Dabei kocht jeder App-Entwickler aber sein eigenes Süppchen bei

der Gestaltung – was zu einem unaufgeräumten und unschönen Patchwork auf dem Bildschirm führen kann.

Die Android-Entwicklergemeinschaft hat daher eine ganze Reihe von Widgets für Inhalte aller Art herausgebracht, die sich in puncto Gestaltung sehr zurückhalten und vielseitig anpassen lassen. Beim Thema News sind das etwa das Simple RSS Widget und der Minimal Reader. Beide stellen ihre Inhalte vor (halb-)transparenten Hintergründen sehr kompakt dar.

Unter den Wetter-Widgets ist Eye In Sky Weather sehr beliebt, das mit einem Dutzend Themes unter anderem eine Fünf-Tage-Wettervorhersage anzeigt. Aix Weather stellt in einer Grafik Bewölkung, Temperatur und Niederschlag für die kommenden 24 Stunden an. Schön kompakt darstellen lässt sich auch der Kalender – mit dem Simple Calendar Widget oder CalWidget. Beide synchronisieren sich mit Googles Kalenderdienst und zeigen einen oder mehrere Kalender an.

Es gibt eine ganze Fülle von Do-It-Yourself-Baukästen, mit denen Sie sich eigene Widgets zusammenbauen können. Dazu zählen HD Widgets, Beautiful Widgets, Zooper Widget, Ultimate custom widget (UCCW), Widgetoid und Minimalistic Text. Mit allen diesen Apps lassen sich aus den verschiedensten Zutaten eigene Widgets zusammenbauen. Dazu gehören selbst gestaltete Uhren, das Wetter, Informationen über Gerätezustände wie der Akkustatus, Benachrichtigungen, zum Beispiel über SMS oder E-Mails, und Schalter, etwa für das WLAN und Bluetooth.

Android kann Apps zwar selbst in Ordnern zusammenfassen; aber es gibt ja nichts, was

sich nicht ein wenig anders und schicker machen lässt. Mit dem Simi Folder Widget oder Apps Organizer zum Beispiel vergeben Sie Ordnern eigene Icons. Passende Icons finden Sie in einschlägigen Foren. Und mit dem Multicon Widget bringen Sie mit spitzen Fingern vier oder mehr App-Icons auf der Fläche unter, die normalerweise einem bereitsteht.

Die App Overlays ermöglicht es Ihnen, Widgets und App-Verknüpfungen über (einzelne oder alle) Apps zu legen, um sie immer verfügbar zu haben. So haben Sie zum Beispiel immer Zugriff auf die Musiksteuerung, auch wenn Sie mit dem Browser surfen.

Seit Version 4.0 kann Android auf dem Sperrbildschirm Widgets darstellen. Viele der hier erwähnten Widgets bettet das System dort bei Bedarf ein. Es gibt aber auch auf den Lockscreen spezialisierte Apps wie Active Lockscreen oder das DashClock Widget. Erstere nimmt wichtige Rufnummern, die zuletzt angerufenen Kontakte sowie Verknüpfungen auf die zuletzt geöffneten oder wichtigen Apps auf. Das DashClock Widget stellt das Wetter, verpasste Anrufe, den nächsten Kalendereintrag und ungelesene Gmail-Nachrichten dar. Darüber hinaus haben Entwickler etliche Plug-ins bereitgestellt, zum Beispiel für beliebige Notifications, Musik-Player-Steuerung, Facebook und viel mehr.

## Automatisierer

Das Smartphone weiß dank GPS, der Mobilfunkzelle und dem WLAN jederzeit, wo es sich befindet. Die Uhrzeit kennt es ebenso,





Mit Overlays hat man die Musiksteuerung immer im Vordergrund, auch während man surft.



Mit Tasker lassen sich abhängig von Zeit, Ort oder Gerätezuständen Aufgaben automatisieren.



Live Wallpapers wie Xperia Z sind schick anzuschauen, beanspruchen aber den Akku.

und interne Zustände, also etwa den Ladezustand des Akkus oder die Orientierung des Displays, sowieso. Solche Informationen sind auch für Apps zugänglich, die damit Gerätefunktionen steuern können. Sie schalten zum Beispiel im Büro automatisch das WLAN ein, stellen nachts den Datenverkehr ab oder das Gerät stumm, wenn man es mit dem Display nach unten auf den Tisch legt.

Eine der Leistungsfähigsten heißt Tasker und kostet zwei Euro. Eine nicht ganz so vielseitige, aber kostenlose Tasker-Alternative nennt sich Llama. Llama ist zudem besonders stromsparend, weil es zur Ortung nur die Funkzellen heranzieht. Falls Sie mit diesen beiden Apps nicht klarkommen, finden Sie bei AndroidPit eine Liste mit weiteren (siehe c't-Link).

Insbesondere im Zusammenhang mit Audio-Einstellungen gibt es eine Reihe von spezialisierten Automatisierern. So passt der Intelligent Ringer die Lautstärke des Klingeltons an die Umgebungslautstärke an. Mit Vybe definieren Sie individuelle Vibrationsmuster. So erspüren Sie auch mit abgeschaltetem Klingelton sofort, wer anruft. Headset Droid wiederum hilft, Kopfhörer-Bedienknöpfe individuell mehrfach zu belegen.

## Hintergrund

Über einen Dialog, der sich mit einem Tipp auf den Bildschirm öffnet, legen Sie jedes auf dem Gerät verfügbare Bild als Hintergrundbild fest. Haben Sie kein hübsches eigenes Bild zur Hand, helfen Websites wie <http://androidwallpaper.rs> oder [www.androidwall](http://www.androidwall)

paperhd.com oder Apps wie Hintergrundbilder (Wallpapers HD), Backgrounds HD Wallpapers, Pattern oder Zedge Ringtones & Wallpapers mit einer Riesenauswahl weiter.

Eine Besonderheit von Android sind die Live-Hintergrundbilder, kleine in einer Endlosschleife laufende Animationen oder sogar einfache Programme, die auf Benutzereingaben reagieren können – echte Hingucker, die aber einen höheren Energiebedarf haben als statische Hintergrundbilder. Das Sortiment reicht von virtuellen Aquarien über Naturszenen bis hin zu kleinen Spielen wie Crazy Fish. Einen Überblick gibt die entsprechende Rubrik im Play Store.

Aktive Hintergründe können Sie selber gestalten. AnimGIF Live Wallpaper 2 wandelt animierte GIFs in das benötigte Format um. Die kostenlose Lite-Version versieht die Bilder mit einem Wasserzeichen; möchte man es nicht, muss man die Vollversion (Pro) für 2 Euro kaufen. Die App „Moment – Live Wallpaper“ für 1,50 Euro erzeugt ein Live Wallpaper aus einem Video.

## Android 4.x-Funktionen


Einige der interessanten Funktionen von Androids Bedienoberfläche sind in Version 4 des Betriebssystems hinzugekommen. Nicht selten lassen sie sich aber auch für Smartphones mit älteren Android-Versionen in Form von Apps nachrüsten. So stellt WidgetLocker Widgets auf dem Sperrbildschirm dar.

Animierte Bilderalben, die sich wie bei Daydream mit Bildern aus der Galerie befüllen lassen, zaubern PhotoWall und PhotoFrame SlideShow DayDream auf das Smartphone. AntTek Quick Settings stattet ältere Android-Versionen mit den Android-4.2-Schnelleinstellungen in der Statuszeile aus. Nutzen Sie einen Musik-Player, der nicht ohnehin bereits einen Equalizer mitbringt, rüstet die App namens Equalizer einen solchen nach. Tastaturen mit Wortvorhersage, wie Android sie seit Version 4.2 enthält, existierten auch für ältere Android-Versionen en masse. Dazu zählen TouchPal, SlideIT, SwiftKey oder A.I.type.

## Endlose Möglichkeiten

Kein anderes Mobilbetriebssystem lässt sich derart vielseitig in Aussehen und Funktionen an den persönlichen Geschmack und die individuellen Bedürfnisse anpassen wie Android. Wenn Sie jetzt Lust auf mehr bekommen haben, finden Sie unter <http://mycolorscreen.com> Hunderte individuell gestalteter Smartphone-Bildschirme als Inspirationsquelle – meist listen die Urheber die verwendeten Apps und Widgets auf, und nennen ihre Bezugsquellen für Icons und Hintergründe. (jo)

## Literatur

- [1] Achim Barczok, Hannes A. Czerulla: Maßgeschneidert, Neue Optik und Funktionen mit Android-Launchern, c't 20/12, S. 166 



Anzeige

Anzeige

Ernst Ahlers

# Geteilter Zugang

## Mehrfache Radius-Authentifizierung am selben Switch-Port

Authentifizierung von LAN-Teilnehmern per Radius ist nützlich, um das Kabel-Netzwerk gegen Eindringlinge abzudichten. Damit Drucker und Webcams mitspielen können und man schlichte Desktop-Switches weiterverwenden kann, muss der authentisierende schlaue Switch neue Funktionen mitbringen.

Schnelle Switches, die IEEE 802.1x/Radius zur Anmeldung von PCs oder anderen Netzwerkstationen beherrschen, gibt es für wenig Geld und sie sind leicht konfigurierbar [1]. Doch erst seit Kurzem sind Geräte verfügbar, die die Anmeldung *mehrerer* Geräte am selben Port erlauben, also wie vorher das Erweitern des Netzwerks mit „dummen“ Desktop-Switches ermöglichen. Ein preisgünstiges Beispiel ist Zyxels GS1910-24.

Dieser Switch bietet vier Anmelde-Methoden: Port-based 802.1x, Single 802.1x, Multi 802.1x und MAC-based Authentication. Port-based 802.1x ist zwar die kompatibelste, aber auch die offenste Variante. Sobald der erste Host sich erfolgreich angemeldet hat, lässt der Switch alles durch. Single 802.1x arbeitet wie gewohnt: Nur der zuletzt erfolgreich authentifizierte Host bekommt den Netzzugang.

Mit der MAC-based Authentication kann der Switch Hosts authentifizieren, die selbst

keinen Radius-Supplicant enthalten, beispielsweise ältere Netzwerkdrucker oder VoIP-Telefone. Dazu nimmt der Switch die MAC-Adresse des Hosts als Username und Passwort für den Austausch mit dem Radius-Server im Format „01-23-45-67-89-ab“. Als Authentifizierungsmethode funktioniert hierbei nur EAP-MD5, was dazu im Radius-Server aktiviert sein muss. EAP-MD5 bietet zwar nur schwachen kryptografischen Schutz. Das genügt aber für die oben genannten Hosttypen, weil ein Angreifer deren MAC ohnehin leicht übernehmen könnte.

### Gruppenzugang

Mit Multi 802.1x nimmt der Switch mehrere Hosts pro Port an. Im Auslieferungszustand akzeptiert der GS1910-24 so viele Teilnehmer, wie seine MAC-Tabelle speichern kann (8192). Unter „Port Security Limit Control“ lässt sich eine niedrigere Grenze aktivieren; Zyxel schlägt 4 vor.



Zyxels Gigabit-Switch GS1910-24 beherrscht nicht nur Mehrfach-Authentifizierung per Radius am selben Port, sondern auch die etwa für nicht 802.1x-fähige LAN-Drucker oder VoIP-Telefone nötige MAC-Authentifizierung.

Damit man mehrere Hosts über schlichte Desktop-Switches an denselben Radius-Port hängen kann, müssen diese Switches EAPOL-Frames durchlassen. Das ist nach unserer Stichprobe nicht immer gegeben: Über zwei von zehn zwischengeschalteten Sempel-Switches hinweg klappte Radius nicht. Der eine Blockierer war ein rund 10 Jahre alter Fast-Ethernet-Switch Netgear FS108, der andere war nur wenig frischer (Netgear GS608).

Neuere Geräte machten durch die Bank ebenso wenig Probleme wie ganz alte Hubs. Solche möchte man aber nicht mehr verwenden, weil sie den Ethernet-Durchsatz über Gebühr begrenzen [2]. Ersetzen Sie also hakelige Alt-Geräte durch günstige Gigabit-Desktop-Switches, denn diese verzehnfachen gegenüber den Fast-Ethernet-Modellen den möglichen Durchsatz und brauchen weniger Energie.

### Einschränkungen

Beim Zyxel-Switch ist das Mischen von 802.1x-Methoden nicht vorgesehen: Am selben Port kann man nicht parallel Multi- und MAC-Authentifizierung verwenden, um etwa einen LAN-Drucker parallel mit mehreren PCs über einen Desktop-Switch zu betreiben.

Wenn sich bei Multi-Authentifizierung ein neuer PC anmelden möchte, aber falsche Zugangsdaten vorlegt, hängt es vom Radius-Switch ab, was passiert: Der GS1910-24 verweigert schlicht dem Eindringling den Zugang, lässt aber weiterhin Verkehr von und für die korrekt authentifizierten Hosts durch. Andere Radius-Switches könnten je nach Konfiguration auch den kompletten Port deaktivieren, also die berechtigten Hosts abhängen, oder ihn mitsamt den dahinter hängenden Stationen in ein Gast-VLAN verschieben. (ea)

### Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Wachtposten, Radius-Authentifizierung fürs LAN, c't 9/13, S. 176
- [2] Mehr Netzwerktempo durch Switch statt Hub, <http://ct.de/-1813666>

[www.ct.de/1310154](http://www.ct.de/1310154)

ct

The image shows two browser windows from Mozilla Firefox. The left window is titled "Network Access Server Configuration - Mozilla Firefox" and displays the configuration for a Zyxel switch. The "Mode" is set to "Enabled". Under "Reauthentication", it is "Enabled" with a period of 600 seconds. Other settings include EAPOL Timeout (30s), Aging Period (300s), and Hold Time (10s). The "Port Configuration for Switch 1" table shows four ports, all configured for "Multi 802.1X". The right window is titled "Network Access Server Port Status - Mozilla Firefox" and shows the "NAS Statistics for Switch 1 Port 1". It displays the "Port State" as "Multi 802.1X" and "2 Auth/0 Unauth". Below this is a table of "Attached Supplicants" with columns for Identity, MAC Address, VLAN ID, State, and Last Authentication. Two supplicants are listed: one with MAC 9C-26-0A-83-12-0E in an "Authorized" state, and another with MAC 50-B7-C3-72-F4-48 in an "Authorized" state.

Mit Multi 802.1x können sich mehrere Hosts per Port mit Radius beim GS1910-24 anmelden. Port-based 802.1x sollte man dagegen meiden, da der Switch nach der ersten erfolgreichen Anmeldung alles durchlässt.



Anzeige

Reiko Kaps

# Gästeeingang

## Privaten Online-Speicher per Browser nutzen

Die Drop-Box-Alternative SparkleShare verteilt Bilder, Texte und Dokumente zwischen Windows-, Linux- und Mac-OS-Rechnern. Aber erst mit der Browser-Oberfläche Dashboard gelangt man auch ohne eigens vorbereitete Geräte an die dort abgelegten Dateien.

Online-Speicher gleichen ohne viel Aufwand Dateien zwischen Desktop-PC, Notebook und Smartphone ab – oder reichen sie an Freunde und Verwandte weiter. Bei Dropbox, Google Drive und Microsofts Skydrive vertraut man jedoch die eigenen Daten den Servern des Anbieters an und tritt auch etwas Privatsphäre ab. Zusätzlich macht man sich vom Betreiber ein Stück weit abhängig, denn die vermeintlich kostenlosen Angebote können jederzeit ihre Konditionen ändern oder ihren Dienst einstellen.

Ein Online-Speicher lässt sich aber auch in Eigenregie am Internet-Zugang zu Hause oder auf einem Root-Server betreiben, etwa mittels der Programme OwnCloud oder SparkleShare, dessen grundlegende Einrichtung wir bereits in [1] beschrieben haben. SparkleShare benötigt auf allen Geräten eine Client-Software – ein einfacher Browser-Zugang wie bei Dropbox oder Google Drive fehlt der Software.

### Aufbruchstimmung

Den rüstet erst die zusätzliche Software „SparkleShare Dashboard“ nach: Sie verpackt SparkleShare-Ordner und -Dateien in eine Web-Oberfläche, authentifiziert Nutzer über Passwörter statt SSH-Schlüssel, stellt ganze SparkleShare-Ordner als ZIP-Archiv zum Download bereit und reicht Dateien auch per Link an Freunde weiter. Außerdem koppelt sie über ein API zusätzlich Android-Smartphones und -Tablets an den privaten

Online-Speicher. Für Windows Phone 8 und iOS stehen hingegen keine fertigen Apps bereit.

Das in Javascript geschriebene Dashboard läuft unter Node.js, einem Framework für Serveranwendungen, und benötigt die NoSQL-Datenbank Redis. Leider steht Node.js nicht im Repository jeder Linux-Distribution bereit: Bei OpenSuse 12.3 muss man sich mit der älteren Version 0.8.12 begnügen, bei Debian (Stable/Testing) muss man per Hand Node.js nachrüsten (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Am einfachsten gelingt die Installation auf einem aktuellen Fedora oder Ubuntu, das wir als Grundlage nutzen.

Da das Dashboard über das Dateisystem auf das SparkleShare-Projektverzeichnis zugreift, installieren Sie sowohl das Grundsystem als auch alle für das Dashboard nötigen Komponenten auf einem Rechner. Das Fundament für SparkleShare legen Sie auf der Konsole mit folgenden Befehlen:

```
sudo apt-get install openssh-server git-core curl
sudo wget https://raw.githubusercontent.com/hbons/Dazzle/master/dazzle.sh -O /usr/local/bin/dazzle
sudo chmod +x /usr/local/bin/dazzle
```

Die erste Zeile installiert den SSH-Server, die Versionsverwaltung Git sowie cURL, ein Textprogramm zum Übertragen von Dateien per HTTP. Die nächsten Befehle holen das SparkleShare-Verwaltungsskript dazzle bei Github ab, speichern es unter /usr/local/bin und deklarieren es als ausführbare Datei.

Nun rufen Sie den Befehl `dazzle setup` auf, der die installierte Software überprüft und das Benutzerkonto `storage` anlegt sowie einrichtet. Danach legt man mit `dazzle create PROJEKTNAMEN` ein neues SparkleShare-Projekt an. Weitere Details dazu finden sich im Artikel „Nach Hause speichern“ [1].

Ist das erledigt, installieren Sie die fürs Dashboard nötigen Programme mittels `sudo apt-get install redis-server nodejs npm` und legen die Quelltexte für das Dashboard beispielsweise unter /usr/local/src ab:

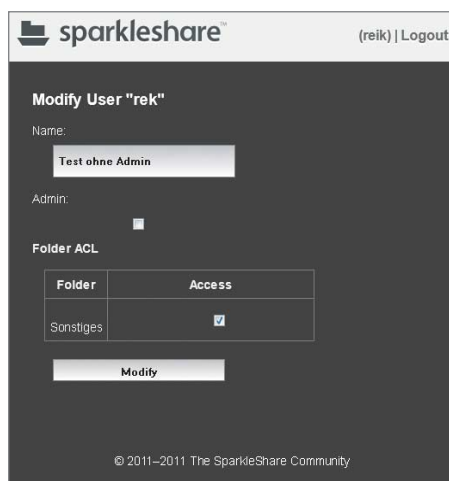
```
cd /usr/local/src
sudo git clone \
git://github.com/tommyd3m3di/sparkleshare-dashboard.git
```

Mit dem ersten Kommando wechseln Sie ins gewünschte Basisverzeichnis und dann klonen Sie das Github-Projekt. Git erzeugt dabei das Unterverzeichnis `sparkleshare-dashboard/`. Alle weiteren Befehle müssen Sie nun in diesem Ordner eingeben:

```
cd /usr/local/src/sparkleshare-dashboard
sudo git submodule init
sudo git submodule update
sudo npm install express@2.5.10
sudo npm install
```

Die beiden ersten Git-Kommandos richten im Git-Projekt vorhandene Module ein oder aktualisieren sie. In Zeile 3 und 4 holt der Node.js-Paketmanager npm das Paket Express in Version 2.5.10 samt seiner Abhängigkeiten in den Dashboard-Ordner und bereitet danach das gesamte SparkleShare-Paket vor. Klemmt etwas, gibt npm mit der Parameter `-d` jeden Arbeitsschritt aus.

Für erste Testläufe müssen Sie dem Dashboard noch die Pfade zu den SparkleShare-Projektordnern mitteilen sowie ihm einen Port und einen Sitzungsschlüssel zuweisen. Öffnen Sie dazu die Datei `config.js` im Dashboard-Ordner (`/usr/local/src/sparkleshare-dashboard`) und ersetzen Sie das „Sitzungsgeheimnis“ hinter `exports.sessionSecret` mit einer möglichst zufälligen Folge aus Buchstaben und Zahlen. Die können Sie beispielsweise mit den Kommandos `openssl rand -base64 16` erzeugen. Die übers Dashboard erreichbaren SparkleShare-Projekte über-



Dateien in öffentlichen Dashboard-Ordnern lassen sich einfach per Link weiterreichen.

Normale Dashboard-Nutzer gelangen nur mit Erlaubnis des Administrators in ein SparkleShare-Projekt.



geben Sie der Einrichtungsvariable `exports.folders`:

```
exports.folders = [
  { type: 'git', name: 'Öffentliches', path:
    '/home/storage/Public', pub: true },
  { type: 'git', name: 'Privates', path:
    '/home/storage/Private', pub: false }
];
```

Der Wert „name“ gibt den Namen des Projektordners im Dashboard vor und die absoluten Pfade zu den eigenen Sparkleshare-Projektordnern tragen Sie hinter „path“ ein. Mittels „pub: true“ können Sie das Projekte veröffentlichen, sodass Dashboard-Nutzer Links zu den abgelegten Dateien per Instant Messenger oder E-Mail weitergeben können (siehe Bild auf Seite 156).

Damit das Dashboard aus dem Netz erreichbar ist, muss Node.js einen Port öffnen. Per Vorgabe ist das Port 3000, der allerdings bereits von anderen Programmen belegt sein kann: Liefert der Befehl `sudo netstat -ap | grep 3000` eine Ausgabe, wählen Sie einen anderen, noch freien oberhalb 1024 für Ihre Einrichtung.

## Testlauf

Nun können Sie testweise im lokalen Netz das Dashboard über den Befehl `nodejs app.js` direkt aus dem Dashboard-Verzeichnis starten. Navigieren Sie mit dem Browser zur URL `http://198.51.100.1:3000`, wobei Sie die IP-Adresse 198.51.100.1 und die nachfolgende Port-Angabe durch die Ihres Sparkleshare-Servers ersetzen. Der Browser zeigt nun das Anmeldeformular für den ersten Dashboard-Nutzer, der gleichzeitig zum Administrator wird. Geben Sie dort die Benutzerkennung und das Passwort samt eines Klarnamens ein – danach können Sie sich am Dashboard anmelden.

Nach der Anmeldung listet das Dashboard die konfigurierten Sparkleshare-Projekte auf, rechts daneben zeigt es Links zur Nutzer- und Geräteverwaltung. Wechselt man in einen Ordner, finden sich in der Navigationsleiste zusätzliche Verweise, die das Verzeichnis als gepacktes Archiv auf den eigenen Rechner holen, seine Versionsgeschichte anzeigen und den darüberliegenden Ordner aufrufen.

Das Dashboard unterscheidet zwischen privaten und öffentlichen Sparkleshare-Projekten: Öffnet man ein als öffentlich eingerichtetes Projekt in der Übersicht, finden sich zusätzliche Links neben den Dateinamen, die man per Copy&Paste weitergeben kann: Für den Download der Datei muss sich der Empfänger des Links nicht am Dashboard anmelden. Bei privaten Projekten klappt der Download nur dann, wenn man am Dashboard angemeldet ist.

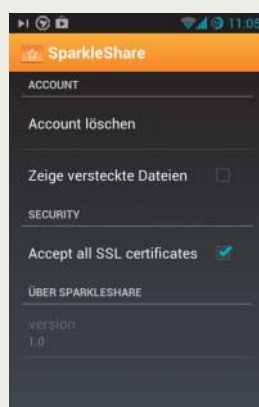
Diese Rechte legt der Dashboard-Administrator über die Nutzerverwaltung fest. Zusätzlich dient das Dashboard auch als Einstiegspunkt für die Android-App Sparkleshare, die sich über einen Link-Code mit dem Dashboard verbinden lässt (siehe Kasten).

Nach diesem ersten Blick müssen Sie noch einige weitere Aufgaben lösen: Da die An-

## Android-App für Sparkleshare

Im alternativen Android-Markt F-Droid findet sich eine Sparkleshare-App, mit der man über das Dashboard auf den Online-Speicher zugreifen kann. Das klappte im Test jedoch nur mit offiziellen SSL-Zertifikaten. Im Github-Projekt findet sich hingegen eine Fassung, die sich mit selbst signierten Zertifikaten versteht (siehe c't-Link).

Damit die App zu den Sparkleshare-Projekten gelangt, öffnen Sie im Dashboard den Link „Linked Devices“ und „Link new device“. Das Dashboard erzeugt dort einen für fünf Minuten gültigen Zugangs-Code, den es samt Serveradresse auch als QR-Code anzeigt. Die App übernimmt diese Daten entweder vom Barcode-Scanner oder über Eingabefelder. Scheitert die Anmeldung, zeigt sie eine knappe Fehlermeldung – oder sie stürzt auch mal ab. Gegenüber dem Dashboard fügt sie sich zwar besser in Android ein, ihr fehlen aber viele Funktionen.



Mit der Sparkleshare-App gelangen auch Android-Geräte auf den Online-Speicher – bei Google Play findet man die App aber nicht.

wendung aus dem Internet erreichbar sein soll, sollte das Dashboard auf dem Server nur die allernötigsten Rechte besitzen. Dazu lässt man es unter einem Benutzerkonto mit eingeschränkten Rechten laufen, den Sie über den Befehl anlegen:

```
sudo adduser --disabled-login --home \
  /usr/local/src/sparkleshare-dashboard sparkledash
sudo chown -R sparkledash:sparkledash
/usr/local/src/sparkleshare-dashboard
```

Der neue Linux-User `sparkledash` bekommt das vorhandene Dashboard-Programmverzeichnis als Heimordner und kann sich aus Sicherheitsgründen nicht per Passwort anmelden. Das Kommando `chown` übereignet ihm alle Dateien unterhalb `/usr/local/src/sparkleshare-dashboard`. Außerdem muss er die Sparkleshare-Projekte auslesen können, die gewöhnlich dem Nutzer `storage` gehören. Damit das klappt, fügen Sie den Nutzer mittels `adduser sparkledash storage` in die Benutzergruppe `storage` ein. Anschließend startet das

Dashbaord über `sudo su - sparkledash -c 'nodejs app.js'` unter dem neuen, eingeschränkten Benutzerkonto.

Für den automatischen Start von Node.js samt Dashboard braucht Linux ein Start-Skript, das diese Vorgaben umsetzt. Über den c't-Link finden Sie eins, das unter Ubuntu und Debian funktioniert: Legen Sie dazu das „sparkleshare“ genannte Skript im Verzeichnis `/etc/init.d` ab, machen Sie es mit `sudo chmod +x sparkleshare` ausführbar und registrieren Sie es mittels `sudo update-rc.d -f sparkleshare defaults` im Startsystem. Ob das Dashboard nach einem Neustart oder dem Aufruf von `/etc/init.d/sparkleshare start` läuft, lässt sich mit dem Befehl `ps aux | grep nodejs` überprüfen.

## Lauscherblockade

Da das Dashboard übers Internet erreichbar ist, sollte man die Kommunikation mit der Serveranwendung per SSL/HTTPS verschlüsseln. Zwar kennt das Dashboard Einstellungen für HTTPS, doch die Einrichtung für den Browser-Zugriff scheiterte: Im direkten HTTPS-Betrieb schickte es einige Browser-Anfragen ins Nirwana. Besserung brauchte ein zusätzlicher Apache-Server, der die HTTPS-Verschlüsselung sowie die Weiterleitung ans Dashboard über Apaches Reverse-Proxy-Funktionen erledigt.

```
<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
    LogLevel warn
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/ssl_access.log combined

    SSLEngine on
    SSLCertificateFile /etc/ssl/ubuntuvrm.crt
    SSLCertificateKeyFile /etc/ssl/ubuntuvrm.key
    ProxyRequests Off
    <Proxy *>
        Order deny,allow
        Allow from all
    </Proxy>
    ProxyPass / http://localhost:3000/
    ProxyPassReverse / http://localhost:3000/
</VirtualHost>
</IfModule>
```

Die Direktive „`ProxyPass / http://localhost:3000/`“ schreibt die eingehenden Anfragen auf die Adresse des Dashboard um, die nächste Zeile „`ProxyPassReverse / http://localhost:3000/`“ legt die Regeln für Antworten an den Client fest und „`ProxyRequests Off`“ verhindert, dass der Apache-Server als offener Proxy arbeitet. Zusätzlich sollte in der Konfigurationsdatei `config.js` unter `export` listen der Wert „host“ auf „localhost“ stehen.

Anschließend melden Sie sich über die URL des Reverse-Proxys am Dashboard an, erstellen neue Nutzerkonten und können Dateien per Browser über die HTTPS-Verbindung herunterladen und weitergeben. (rek)

## Literatur

[1] Reiko Kaps, Nach Hause speichern, Privater Online-Speicher mit Sparkleshare, c't 24/12, S. 182

[www.ct.de/1310156](http://www.ct.de/1310156)







Holger Bleich

# Diskussionsgrundlage

## Eigene Webforen mit phpBB einrichten und verwalten

**Egal, wie abseitig das eigene Hobby ist, ganz gleich, welchem obskuren Beruf man nachgeht: Irgendwo in den Winkeln des Web trifft man in Diskussionsplattformen auf Gleichgesinnte und Experten, kann debattieren, Dampf ablassen oder Know-how teilen. Und falls sich im Internet tatsächlich nichts Passendes findet, hebt man eben selbst ein Webforum aus der Taufe.**

**S**ie haben noch jeden neuen Hype unbeschadet überlebt, die klassischen Webforen. Das Mitmach-Internet 2.0 konnte ihnen ebenso wenig das Wasser abgraben wie die sozialen Netzwerke als alternative Möglichkeit zum Meinungsaustausch. Besonders kleine Unternehmen verzichten aber mittlerweile oft auf die eigene Kommunikationsplattform und beschränken sich stattdessen auf ein Blog oder die Facebook-Seite. Gerade gegenüber Facebook & Co. bietet Foren-Software wesentlich bessere Möglichkeiten zur Unterstützung von Communities.

Wer glaubt, die Einrichtung und Verwaltung eines Webforums (oder auch „Bulletin

Board“, kurz „BB“) ist nur etwas für spezialisierte Administratoren, der irrt. Die meisten Programmpakete sind über viele Jahre gewachsen und inzwischen an die Bedürfnisse wenig versierter Anwender angepasst. Sie lassen sich über komfortable Backends auch von Novizen auf diesem Gebiet bedienen – ohne dass der Funktionsumfang oder die Sicherheit leiden. Überdies kann man sie dank diverser Schnittstellen an Content-Management-Systeme wie Joomla oder Wordpress anflanschen und so nahtlos in bestehende Websites integrieren.

Die Foren-Software mit der weltweit größten Basis von Installationen ist sicherlich

phpBB. Wie fast jedes Board-System besteht phpBB aus einem Set von PHP-Skripten, das auf einem Webserver abgelegt wird. Die erste Version der quelloffenen, kostenlos nutzbaren Software ist bereits im Jahr 2000 erschienen und wurde über die Jahre immer besser an die Bedürfnisse von Administratoren und Nutzern angepasst.

### Foren-Software

Eine Zeit lang machte phpBB 2 unrühmliche Schlagzeilen, weil einige Sicherheitschwachstellen dafür sorgten, dass Foren kompromittiert wurden. Mit Version 3, für die die Entwicklergemeinde den Code in großen Teilen neu erstellt hat, wurden die Bugs behoben. Aktuell ist Version 3.0.11, die das Entwicklerteam im August 2012 freigegeben hat. Derzeit arbeitet das Team parallel an phpBB 3.1 (Codename „Ascræus“) und dem nächsten Major-Release phpBB 4 („Rhea“). Wie beim Sprung von Version 2 zu 3 dürfte es wieder möglich sein, beste-

hende Installationen problemlos zur neuen Version zu migrieren.

Mit der Software bekommt der frischgebackene Forenadministrator ein sehr mächtiges Werkzeug an die Hand, das ihn in die Lage versetzt, auch einer schnell wachsenden Community dauerhaft eine funktionierende Heimat zu bieten. phpBB verfügt über ein ausgefeiltes Rechte-Management mit Gruppen- und Rollenfunktionen, das es beispielsweise erleichtert, Moderatortätigkeiten zu delegieren und Missbrauch zu verhindern. Über ein privates Nachrichtensystem können Mitglieder direkt kommunizieren. Als weitverbreitete Open-Source-Software kann phpBB überdies auf eine breite Community setzen, deren Mitglieder sich gegenseitig unterstützen. Erste Anlaufstelle für deutsche Anwender ist die offizielle Support-Site [phpbb.de](http://phpbb.de). Im gut frequentierten Forum finden Sie über die Suchfunktion schnell Hilfe, außerdem schreiben dort auch Entwickler der Software mit.

## Limits

An seine Umgebung stellt phpBB 3 keine sonderlich großen Anforderungen. Die Skripte selbst benötigen PHP ab Version 4.3.3 mit aktivierter Funktion `getimagesize`. Diese Voraussetzung sollte bei jedem Webpace-Paket vorhanden sein. Handelt es sich um Shared-Webpace [1], liegt der limitierende Faktor eher bei der Laufzeitbeschränkung für

Skripte. Komplexe Aktionen, beispielsweise Volltextsuchen oder Backups, könnte der Hosting-Server abbrechen, wenn die Grenze wie oft üblich bei 30 oder 60 Sekunden Maximallaufzeit liegt. Konkrete Angaben finden Sie bei c't zuletzt im Hoster-Vergleichstest in Heft 15/08 [2]. Im Zweifel sollten Sie aktuell geltende Beschränkungen vor Vertragsschluss beim Hosting-Provider erfragen.

Seine Einstellungen und sämtliche User-Beiträge legt phpBB in einer Datenbank ab. Es versteht sich nicht nur mit MySQL (ab 3.23) und PostgreSQL (ab 7.3), sondern sogar mit MS-SQL- und Oracle-Datenbanken. Mindestens 1 GByte sollte das Fassungsvermögen dieser Datenbank schon betragen, um für viele Beiträge gerüstet zu sein. Von Mitgliedern hochgeladene Dateien, etwa in Beiträge eingebundene Bilder, speichert die Software im files-Unterverzeichnis Ihres Home-Verzeichnisses – sie gehen folglich zulasten des Webpace-Volumens. Erwarten Sie also, dass Ihre Mitglieder viele Dateien hochladen, sollten Sie den Webpace entsprechend dimensionieren oder über die Foren-Software die maximale Bildgröße beschränken.

Setzt man die Anforderungen zusammen, ergibt sich daraus, dass phpBB vernünftigerweise auf Webpace-Paketen ab 10 Euro/Monat zu hosten ist. Falls die Community wächst und die Anforderungen steigen, stellt dann ein späterer Umzug etwa auf einen dedizierten Server keine sonderlich hohe Hürde dar.

## Installation

Wenn die Installation von phpBB startet, muss bereits eine leere Datenbank vorliegen. Richten Sie diese also über das Web-Frontend Ihres Hosters ein und notieren sich den Host-, Datenbank- und Nutzernamen sowie das Passwort. Falls Sie Ihre Mails über den Hoster abwickeln, erstellen Sie bei dieser Gelegenheit einen Mail-Account für den Forenadministrator, der später auch in den Forennachrichten an die Mitglieder als Absender fungiert.

phpBB selbst besorgen Sie sich am besten aus dem Download-Bereich von [phpbb.de](http://phpbb.de) in der sehr gut ins Deutsche übersetzten Version. Entpacken Sie die Datei inklusive der Unterverzeichnisse und schieben sie via FTP in ein neu erstelltes Server-Verzeichnis (im Beispiel „forum“), in dem phpBB beheimatet sein soll. Für die Unterverzeichnisse „cache“, „files“, „store“ und „images/avatars/upload“ sowie für die Datei „config.php“ während der Einrichtung benötigt der Webserver Schreibrecht, das man einfach via FTP-Client setzt (in Zahlendarstellung: von 644 zu 664).

Nun kann es losgehen mit dem Einrichtungsassistenten, der mit dem Web-Browser über die Domain mit angehängtem phpBB-Unterverzeichnis aufgerufen wird, etwa mit:

[www.example.com/forum/](http://www.example.com/forum/)

Der Assistent checkt seine Umgebung, also den Webserver, die Mail-Konfiguration und

## Forenbetreiber in der Verantwortung

Wer ein Forum betreibt, übernimmt damit auch einige Verantwortung. Daher ist es wichtig, ein paar juristische Regeln zu kennen. Dies fängt mit der Registrierung an. Hier gilt der datenschutzrechtliche Grundsatz der Datensparsamkeit. Danach dürfen nur solche Mitgliederdaten erhoben werden, die für das Anbieten und die Nutzung des Forums notwendig sind, also E-Mail-Adresse und möglicherweise auch noch der Name, so wie es die Voreinstellung von phpBB vorsieht. Alle anderen Daten dürfen Sie allenfalls auf freiwilliger Basis abfragen.

Dieser Grundsatz gilt auch für Nutzungsdaten wie die IP-Adresse der Besucher. Wer diese speichern will, so wie es in phpBB in den Sicherheitsoptionen voreingestellt ist (und abgeschaltet werden kann), braucht dazu die Zustimmung der Nutzer. Sie kann zum Beispiel im Rahmen der Anmeldung abgefragt werden. Bei phpBB findet die Information in den Datenschutz-Informationen statt. Eine Verpflichtung zur Speicherung bestimmter Daten besteht nicht. Erheben Sie allerdings Informationen über Ihre Nutzer, müssen Sie sie auf eine Anordnung hin an Strafverfolgungsbehörden oder Gerichte herausgeben.

Im Rahmen der Erstregistrierung sollten Sie künftige Mitglieder Ihre Forenregeln bestätigen lassen. Die entsprechende Funktion ist

in phpBB bereits voreingestellt. In den Regeln sollten die Umgangsformen im Forum präzisiert und vor allem auch die Möglichkeit von Nutzerausschlüssen festgelegt sein. Spätestens wenn der erste Troll den Diskussionsfluss erheblich stört, hilft es ungemein, klare Regeln für eine Entfernung nerviger Nutzer zu haben. Der in der deutschen Sprachversion vorhandene Regeltext ist für die meisten Fälle vollkommen ausreichend. Falls Sie ihn anpassen wollen, können Sie das in dieser Datei auf dem Server tun:

</forum/language/de/ucp.php>

Als Forenbetreiber sollte man sich bewusst sein, dass es viele Möglichkeiten gibt, mit eigenen oder fremden Postings gegen Gesetze zu verstoßen. Das fängt bei offensichtlichen Beleidigungen an, geht über Urheberrechtsverletzungen durch das Posten von fremden Bildern oder Texten und hört bei Verstößen gegen den Datenschutz durch das Veröffentlichen von Adressen noch lange nicht auf. Nach dem Telemediengesetz (TMG) ist der Betreiber eines virtuellen schwarzen Bretts nicht verpflichtet, seine Plattform hinsichtlich potenzieller Rechtsverletzungen zu überwachen. Die Gerichte haben dazu allerdings verschiedene Ausnahmen festgelegt. So erhöht sich die Aufsichtspflicht, wenn bereits einmal ähnliche

Verstöße geschehen oder potenziell rechtswidrige Handlungen zu erwarten sind.

Das TMG legt auch die Grundsätze der Haftung für fremde Inhalte fest: Danach haftet der Betreiber so lange nicht für Postings von Nutzern, wie sie ihm nicht bekannt sind. Hat er aber von einem Beitrag mit rechtswidrigem Inhalt Kenntnis erlangt, so muss er diesen unverzüglich löschen oder sperren. Für den Forenanbieter ergibt sich daraus die unangenehme Situation, dass er quasi als Richter entscheiden muss, ob er einen monierten Beitrag für gesetzwidrig hält. Für einen Beitrag, den er bei Kenntnis nicht sperrt, haftet er uneingeschränkt wie für eigene Postings.

Der Bundesgerichtshof hat 2011 ein Prozedere festgelegt, wie Forenbetreiber nach einer geforderten Beitragssperre vorgehen müssen, um juristischen Konsequenzen aus dem Weg zu gehen. Wie Sie als Administrator demzufolge konkret vorgehen müssen, haben wir in [3] beschrieben.

Wer als Administrator oder delegierter Moderator jedes Posting vorab kontrolliert und manuell freischaltet, hat im Zweifelsfall Kenntnis von jedem einzelnen Beitrag. Diese Form der Forenmoderation gilt daher rechtlich sogar riskanter als ein weitgehend unmoderiertes Forum. (Joerg Heidrich)

Anzeige

### Prüfung der mbstring-Erweiterung

**Erforderlich** – `mbstring` ist eine PHP-Erweiterung, die Unterstützung für Multibyte-Zeichenketten zur Verfügung stellt. deaktiviert werden.

Überladen von Funktionen: <code>mbstring.func_overload</code> muss entweder 0 oder 4 sein.	Ja
Transparente Zeichenkodierung: <code>mbstring.encoding_translation</code> muss 0 sein.	Ja
HTTP-Eingabe-Kodierung: <code>mbstring.http_input</code> muss auf <code>pass</code> eingestellt sein.	Ja
HTTP-Ausgabe-Kodierung: <code>mbstring.http_output</code> muss auf <code>pass</code> eingestellt sein.	Ja

### Unterstützte Datenbanken

**Voraussetzung** – Du musst Unterstützung für mindestens eine kompatible Datenbank in PHP bereitstellen. Falls kein Provider kontaktieren oder die entsprechende PHP-Dokumentation zu Rate ziehen.

Firebird:	Nicht verfügbar
MySQL mit MySQLi-Erweiterung:	Verfügbar
MySQL:	Verfügbar
MSSQL Server 2000+:	Nicht verfügbar
MSSQL Server 2000+ über ODBC:	Nicht verfügbar
MSSQL Server 2005+ [ Nativ ]:	Nicht verfügbar
Oracle:	Nicht verfügbar
PostgreSQL:	Nicht verfügbar
SQLite:	Verfügbar

Der Installationsassistent von phpBB sondiert seine Serverumgebung und meldet zurück, ob PHP und Datenbank seinen Ansprüchen genügen.

die PHP-Funktionen. Über diese ermittelt er auch, welche Datenbanken konfiguriert sind. Nach Eingabe der Datenbankinformationen richten Sie Ihr Administratorkonto ein. Beachten Sie, dass die hier angegebene Mail-Adresse als Absender-Adresse jeder Nachricht fungiert, die das Forum verschickt, also etwa für Bestätigungs-Mails zur Ersteinrichtung. Es wäre folglich unklug, die hauptsächlich genutzte Adresse anzugeben. Besser, Sie nutzen hier den Account, den Sie zuvor eigens dafür erstellt haben.

Nach Abschluss der Installation müssen Sie das Verzeichnis „install“ im phpBB-Unterverzeichnis auf dem Webserver löschen. Außerdem sollten Sie die Datei „config.php“ wieder gegen Schreibzugriffe des Servers schützen. Die Software leitet Sie nun automatisch in den Administrationsbereich Ihres neu errichteten phpBB-Forums weiter.

Diese „Administration Control Panel“ (ACP) genannte Oberfläche ist die Steuerzentrale, über die sich sämtliche Möglichkeiten des Boards erschließen.

## Admin-Start

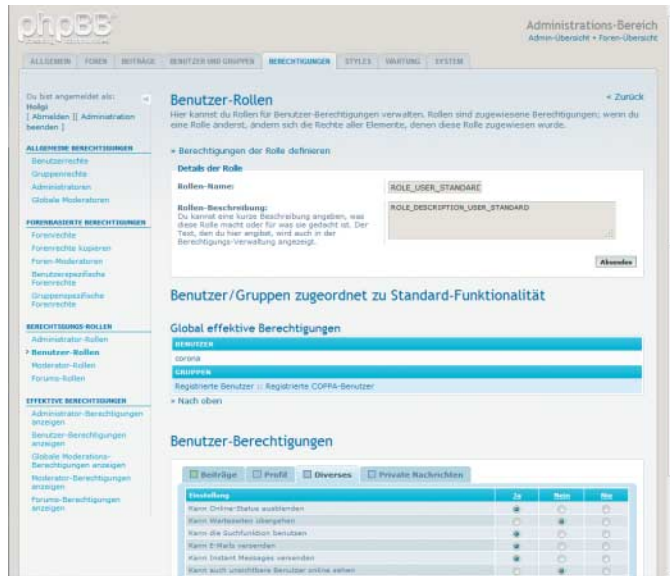
Die ACP-Eingangsseite gibt einen schnellen Überblick zum Board-Geschehen. Über die Menüreiter erreichen Sie eine zunächst erschlagende Fülle an Einstellmöglichkeiten. Hier zeigt sich ein kleiner Schwachpunkt von phpBB: Bisweilen tauchen dieselben Optionen an verschiedenen Stellen in anderem Kontext auf, sodass den Neu-Administrator Déjà-vus erwarten. Überdies sorgt dies dafür, dass eventuell mehrere Administratoren in jeweils entgegengesetztem Zusammenhang Einstellungen verdrehen, beispielsweise wenn es um die Gegenpole Serverlast und Nutzerkomfort geht.

The screenshot shows the phpBB ACP interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'ALLGEMEIN', 'FUNKTIONEN', 'EINSTELLUNGEN', etc. The main content area is titled 'Willkommen bei phpBB' and includes a 'Board-Statistik' table. The table has columns for 'NAME' and 'WERT'. The statistics include: Anzahl Beiträge (5), Anzahl Themen (2), Anzahl Benutzer (5), Anzahl Datenbanken (1), Board eingerichtet (04. Apr 2013, 13:07), Datenbank-Größe (512,37 KiB), Datenbank-Daten (MySQL 5.1.67-Reg), Version des Boards (3.0.11), Beiträge pro Tag (0,73), Themen pro Tag (0,39), Benutzer pro Tag (0,73), Datenbanken pro Tag (0,14), Größe des Autor-Verzeichnisses (0 Bytes), Größe der hochgeladenen Dateien (96,74 KiB), gzip-Komprimierung (Aus), und Verweise (0).

Das Administration Control Panel (ACP) ist die Steuerzentrale des phpBB-Forums.



Über „Rollen“ definiert der Administrator ein Set aus Rechten. Diese Vorlage kann er auf Nutzer, Gruppen oder einzelne Foren anwenden.



Auf der linken Seite ist der Reiter „Allgemeines“ beim ACP-Aufruf bereits geöffnet. Unter „Board-Konfiguration“ finden sich Grundeinstellungen, die vor Registrierung des ersten Nutzers geklärt sein sollten. Im Menüpunkt „Board-Einstellungen“ legen Sie Namen und Beschreibung des Forums fest. Diese Infos stehen künftig als Headline über dem Forum, wählen Sie also mit Bedacht. Unter „Board-Funktionen“ regeln Sie auf globaler Ebene Dinge, die erst einmal alle Mitglieder betreffen, beispielsweise, ob Datei-Uploads möglich sind oder ob Mitglieder ihre Nicknames jederzeit ändern dürfen. Für diese Einstellungen sollten Sie sich Zeit nehmen.

Unter „Captcha-Modul-Einstellungen“ legen Sie fest, wie die Software mit dem großen Problem der automatisierten Foren-Anmeldungen umgeht. Die Standardeinstellungen sind restriktiv gehalten, um Bots und damit Foren-Spam fernzuhalten. Beim Captcha-Modul schießt phpBB allerdings übers Ziel hinaus. Mit dem voreingestellten „GD-Grafik“ werden Sie potenzielle Nutzer frustrieren, weil die Captchas kaum entzifferbar sind. Besser ist „GD 3D-Grafik“.

Die Voreinstellung im Unterpunkt „Registrieren“ für die Nutzeraktivierung könnte ebenfalls für Frust sorgen und sollte geändert werden. Per Default müssen die Neu-Registrierten nämlich warten, bis der Administrator sie freischaltet. Üblich und besser ist die Aktivierung durch den Nutzer über den Validierungs-Link in der Bestätigungsnachricht des Boards, sodass er gleich als Mitglied loslegen kann.

Über die „Feed-Einstellungen“ können Sie einen Atom-Newsfeed konfigurieren, der global oder auf einzelne Foren beschränkt generiert wird und die jeweils neuesten Postings enthält. Außerdem kann sich die Foren-Software mit den unter „Jabber-Nachrichten“ hinterlegten Daten bei einem Jabber-Server anmelden und über diesen Instant-Messaging-Service Nachrichten an die Mitglieder schicken.

## Recht geben

Jedes Webforum kennt verschiedene Arten von Mitgliedern. Die Administratoren regeln das große Ganze und kümmern sich um die technische Seite. Die globalen Moderatoren dürfen in allen Unterforen Beiträge ändern oder sperren und sogar ganze Themenstränge verschieben. In großen Foren teilt sich ein Team diese Arbeit auf. Registrierte Nutzer sind die Standard-Mitglieder. Außerdem kennt phpBB noch die „kürzlich registrierten Nutzer“ mit eingeschränkten Rechten. Ihre ersten drei Beiträge müssen per Voreinstellung von einem Moderator freigeschaltet werden, bevor sie automatisch zum Standard-Mitglied aufsteigen. Diese Einschränkung, die vor allem der Spam-Vermeidung dient, lässt sich in den Registrierungseinstellungen ändern oder aufheben.

In phpBB sind die Mitglieder-Kategorien in „Gruppen“ eingeteilt, die sich im ACP unter „Benutzer und Gruppen“ verwalten lassen. Für jede Gruppe dürfen Sie Rechte fein ziseliert vergeben. Außerdem ist es möglich, zusätzlich zu den vorgegebenen Systemgruppen eigene Gruppen zu definieren. Über die Gruppenrechte in Verbindung mit den Forenrechten ist es beispielsweise möglich, einer Moderatorgruppe Zugriffsrechte auf ihr eigenes Forum zu geben, das für alle anderen unsichtbar bleibt.

Das Herzstück einer jeden Foren-Software ist das Rechte-Management. In phpBB finden Sie es unter dem ACP-Reiter „Berechtigungen“. Das System unterscheidet zwischen Rechten, die auf der gesamten Plattform gelten („global“), und jenen, die pro Forum vergeben sind („forenbasiert“). Rechte sind entweder mit „Ja“, „Nein“ oder „Nie“ zugewiesen. Ein „Nie“ überschreibt eventuelle „Ja“, die an anderer Stelle gesetzt sind. Stößt phpBB bei der Rechteprüfung für eine Aktion entweder in den Gruppen- oder den Benutzerrechten auf ein „Nie“, verwehrt es das Recht. Stößt es dagegen etwa auf ein „Nein“ und ein „Ja“, gewährt es das Recht.

Anzeige

Die Entwickler von phpBB haben einen Weg gefunden, den Admins in diesem zwangsläufig vorhandenen Gestrüpp von vielen Rechten die Arbeit zu erleichtern. Unter „Berechtigungs-Rollen“ finden Sie Schablonen mit vordefinierten Rechte-Sets, die unter phpBB „Rollen“ heißen und keinesfalls mit den Gruppen verwechselt werden sollten.

„Rollen“ lassen sich Benutzern, Gruppen oder Foren zuweisen. Ein Beispiel: Sie können über die Rollen pro Forum individuell definieren, welche Gruppe dort was sehen und tun darf. Dazu wählen Sie ein Forum in den „Gruppenspezifischen Forenrechten“ aus und fügen dort die betreffenden Gruppen hinzu. Jeder Gruppe können Sie nun getrennt voneinander ein Rechteset für das Forum zuweisen. So kann es beispielsweise sein, dass in genau diesem Forum Umfragen erlaubt sein sollen. In diesem Fall geben Sie der Gruppe „Registrierte Nutzer“ die Rolle „Standardzugang + Umfragen“.

Mehr zum komplexen Berechtigungssystem von phpBB findet sich bei der Support-Community unter [www.phpbb.de/kb/rechtesystem](http://www.phpbb.de/kb/rechtesystem). Ein Tipp: Im ACP können Sie in die Rolle jedes Mitglieds schlüpfen, indem Sie in der Nutzerverwaltung das Mitglied auswählen und in dessen Profil auf den Link „Berechtigung des Benutzers testen“ klicken.

Im ACP-Bereich „Foren“ erstellen Sie Forenkategorien und Foren, ändern die angezeigte Reihenfolge oder sortieren inaktive Foren aus. Gehen Sie mit Bedacht vor und denken Sie sich eine schlanke Struktur aus (siehe Kasten unten). Unter dem Punkt „Foren-Moderatoren“ benennen Sie Gruppen oder Einzelmitglieder zu Moderatoren für das gewählte Forum.

## Neuer Look

In dem nun vorhandenen rohen Standard-phpBB-Forum lässt sich nun vieles anpassen und erweitern, auch das Aussehen. Beim Lay-

out greift phpBB auf Vorlagen zurück, die Templates. Ein Set aus Templates, kombiniert mit den CSS-Definitionen sowie den zugehörigen Grafiken etwa für die Buttons nennt sich „Style“. Per Voreinstellung kommt phpBB mit dem Style „prosilver“ daher.

Eine große Layouter-Community erstellt immer wieder neue Styles und bietet sie auf verschiedenen Plattformen zur freien Verwendung an. Um ein neues Style zu installieren, laden Sie es herunter, entpacken es inklusive der Verzeichnisstruktur und kopieren es mit FTP ins Verzeichnis „styles“ auf dem Webserver. Beim nächsten Aufruf des „Styles“-Reiters im ACP steht es zur Auswahl und kann per Mausklick aktiviert werden. Vorsicht: Nicht alle Styles funktionieren mit der aktuellen phpBB-Version 3.0.11, achten Sie auf entsprechende Hinweise beim Download.

Die Flexibilität von phpBB hört beim Layout lange nicht auf. Für die Foren-Software existieren Hunderte Erweiterungen, die sogenannten „Modifications“, kurz „Mods“. Ob

## Aus der Sicht des Moderators

Als Administrator sollten Sie etwas Gehirnschmalz in die Struktur Ihres Forums setzen. Die Gliederung sollte leicht zu durchschauen sein und einem logischen Schema folgen. Die eigentlichen Diskussionsforen sollten Sie in möglichst wenigen Kategorien mit schlüssigen Bezeichnungen unterbringen.

In unserem 96-Forum etwa nutzen wir als Oberbegriffe „Auf dem Platz“ (als Bereich für alles rund um Spiele und Mannschaft), „Neben dem Platz“ (für Fans, Vereinsführung etc.), „Sonstiges“ (für den restlichen Fußball) und „Forum intern“ (für Themen rund ums Forum selbst). In einer einfachen Struktur finden sich neue Mitglieder schnell zurecht und verweilen deshalb länger als in einem komplizierten Themengestrüpp. Außerdem verringert sie die Wahrscheinlichkeit, dass Nutzer Threads in falschen Bereichen eröffnen. Gerade bei einem neuen Forum ist es außerdem wichtig, zu viele Bereiche und vor allem Unterforen zu vermeiden.

Wenn das Forum wächst und gedeiht, wird der Administrator Moderatoren ernennen und bitten, einzelne Foren auf die Einhaltung der Netiquette hin zu überwachen. Da es immer mal Themen gibt, die falsch eröffnet werden, oder Trolle, die eine Diskussion stören, benötigt er ein zuverlässiges Team, welches aufpasst, dass es nicht zu Störungen des Forenbetriebs kommt. Aus meiner Erfahrung heraus: Bei dem Job ist eine gewisse Uneitelkeit nötig. Vor allem in einer großen Community kann man es niemals allen recht machen. Dem einen Nutzer ist die Moderation zu lasch, dem anderen zu strikt. Und selbst bei groben Verstößen darf man nicht davon ausgehen, dass der Verursacher für eine Sanktion Verständnis zeigt. Wichtig ist, dass die Moderatoren ein internes Forum erhal-

ten, damit sie Vorgehensweisen und Meldungen besprechen können.

## Anfängerfehler

Zu Beginn der Moderatortätigkeit im phpBB-Forum passierte es mir und den anderen gerne mal, dass wir uns verklickten. So ist der für den Moderator in jedem Beitrag sichtbare „Editieren“-Button sehr verführerisch platziert, man kann ihn im Eifer des Gefechts leicht mit dem eigentlich gewünschten „Zitieren“-Button direkt daneben verwechseln. Bisweilen tauchte dann meine Reaktion direkt im vom Verfasser erstellten Posting auf – und ich hatte die Lacher auf meiner Seite.

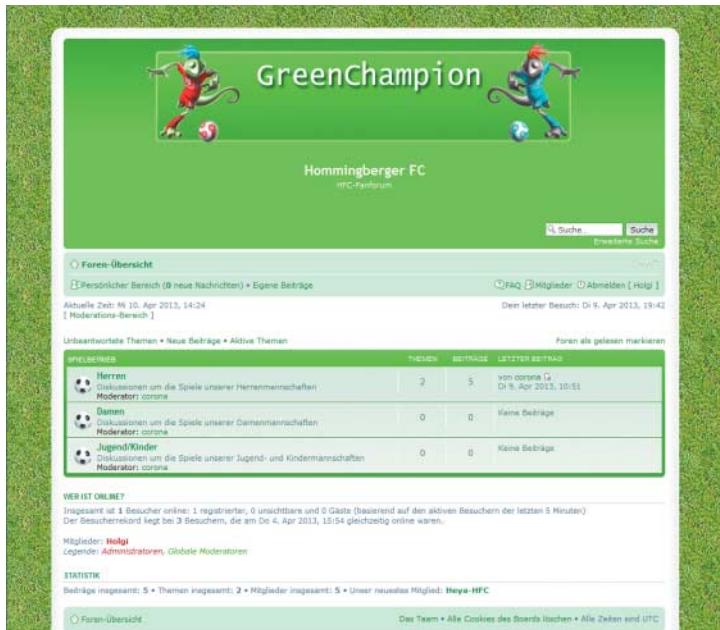
Ein Fehler durch Verklicken kam auch zustande, als das Forum einmal durch drei Scherzkekse über Nacht mit sinnfreien Beiträgen vollgespamt wurde: So habe ich, um das massenhafte Löschen zu erleichtern, sämtliche Spam-Beiträge aus den betroffenen Threads ausgegliedert, um sie als eigene Threads einfacher zu löschen. Dabei beging ich einen fatalen Fehler: Ausgerechnet der Diskussionsstrang zu Jiri Stajner, einem Kultspieler von Hannover 96, bekam von mir versehentlich ebenfalls diese Markierung und war damit in die ewigen Thread-Jagdgründe geschickt worden. Es fiel erst auf, als mich Nutzer einen Tag später darauf aufmerksam machten. Ausgerechnet der Strang zu meinem Lieblingsspieler ...

Bemerkenswert war auch, was ein ganz besonderer User eine Saison lang trieb: Er gab sich als das „Abstiegsgepenst“ aus und spukte immer dann im Forum herum, wenn Hannover 96 den Abstiegsplätzen gefährlich nah kam. Er war zwar nervig, aber hat

sich stets an die Forenregeln gehalten. Und selbst nach genauester Prüfung fanden wir keine Passage, die besagte, dass Abstiegsgepenster im Forum verboten sind. Dieser besondere Gast ging immerhin so in seiner Rolle auf, dass er verschwand, als klar wurde, dass der Verein nichts mehr mit seinem angegebenen Wohnort zu tun hatte: dem Tabellenkeller.

Für Moderatoren ist es von Vorteil, gut vernetzt zu sein. Die Moderatoren der Bundesliga-Foren hatten eine Zeit lang einen guten Draht zueinander. Und über diesen Weg bekamen wir Wind von einer Sache: In unserem Forum hatten wir zuvor ein Mitglied nach mehreren Verwarnungen aufgrund von Beleidigungen und Spam-Beiträgen gesperrt. Dieses suchte im Forum eines anderen Bundesligisten nach Mitstreitern, um sich dafür bei uns mit einem Spam-Angriff zu rächen. Fröhlich posteten sich im anderen Forum Nutzer ihren Plan, inklusive der Nicknames ihrer Neuanmeldungen und Uhrzeit des Angriffs. Wir begannen eine Viertelstunde vor dem Zeitpunkt nach und nach sämtliche in Frage kommenden Kandidaten zu sperren. Es war sehr spaßig zu lesen, wie sie sich gegenseitig versicherten, dass sie sich nicht einloggen können und die Aktion abblasen müssen. (Markus Will)

*Markus Will arbeitet bei c't an der Kryptokampagne mit. Seine Freizeit verbringt er seit mehr als zehn Jahren damit, mit anderen Fans das offizielle Fan-Forum von Hannover 96 ([forum.hannover96.de](http://forum.hannover96.de)) zu moderieren, in dem zurzeit mehr als 12 000 Mitglieder registriert sind. Damit gehört Markus, im Forum nur bekannt als „Discostu“, sicherlich zum Moderatorn-Urgestein im Liga-Forenbetrieb.*



Über Styles lässt sich in phpBB das Layout ändern. Im Beispiel haben wir unserem Testforum des Hommingberger FC den Style „Green Champion“ übergestülpt.

es nun um Reparatur-Tools geht, um Plug-ins zum Einbinden fremder Captcha-Dienste, um Suchmaschinen-Optimierer, um kleine, aber feine Arbeitserleichterungen oder um große Funktionserweiterungen: Die Community bietet für vieles Lösungen an.

Die Installation einer Mod läuft stets nach dem gleichen Schema ab: Im entpackten Paket findet sich eine XML-Datei, die meist `install.xml` oder ähnlich heißt. Diese Datei enthält die jeweilige Installationsanleitung. Oft muss man per Cut & Paste Code-Schnipsel in bestehenden PHP-Code des Forums einfügen. Die zu ändernden Dateien müssen in einem Editor bearbeitet werden, der die von phpBB genutzte Variante der UTF-8-Kodierung beherrscht, also nicht etwa im Windows-eigenen Editor. Erste Anlaufstellen für Styles und Mods finden Sie unter dem c't-Link am Ende dieses Artikels. Nach Mods sollten Sie zunächst bei [phpbb.com](http://phpbb.com) schauen, weil alle dort gelisteten Erweiterungen umfangreich geprüft wurden.

Vor der Installation von Styles oder Mods sollten Sie dennoch ein Komplett-Backup Ihres Forums vornehmen. Falls Ihr Shared-Webpace eine Laufzeitbeschränkung für Skripte vorsieht, verbietet sich die Verwendung des phpBB-eigenen Datenbank-Backup-Tools, um inkonsistente Sicherungen zu verhindern. Stattdessen sollten Sie das kostenlose Skript `MySQLDumper` auf Ihrem Webserver installieren.

Es umgeht eventuelle Skriptabbrüche mit Hilfe eines Tricks: Es liest nur eine bestimmte Anzahl von Datensätzen aus der MySQL-Tabelle aus, merkt sich, wie weit es gekommen ist, und ruft sich anschließend wieder selbst auf. Ein solches Backup der Datenbank sollten sie genau wie eine Sicherung von phpBB selbst ohnehin regelmäßig durchführen – falls möglich automatisiert über einen Cron-Job.

Es bietet sich an, das Backup von Forum und Datenbank auf einem Testsystem –

etwa einem lokal eingerichteten XAMPP-Paket – einzuspielen. Hier können Sie dann nach Herzenslust Experimente mit Styles und Mods starten, ohne Gefahr zu laufen, Ihr Webforum abzuschließen. Ganz nebenbei testen Sie so auch, ob Ihre Backups im Zweifel tatsächlich fehlerlos zu restaurieren sind.

## Zu guter Letzt

Nach der Installation Ihres Forums sollten Sie sich etwas Zeit nehmen, sich mit den beschriebenen Funktionen und dem Rechtssystem von phpBB vertraut zu machen. Zuvor sollten Sie die Webadresse Ihrer Plattform besser noch für sich behalten. Denken Sie daran, dass phpBB eine viel genutzte und daher für potenzielle Angreifer sehr beliebte Webanwendung ist. Ein öffentlich zugängliches Forum muss daher immer auf aktuellem Software-Stand sein.

Im Reiter „System“ finden Sie eine Möglichkeit zur Versionsüberprüfung, die Sie mindestens jede Woche durchführen sollten. Es empfiehlt sich überdies, den Newsletter von [phpbb.de](http://phpbb.de) zu abonnieren, der laut den Betreibern warnt, falls Sicherheitslücken in phpBB auftauchen sollten. Aber keine übertriebene Sorge: phpBB 3 gilt als vergleichsweise sehr gut abgesicherte Software. (hob)

## Literatur

- [1] Holger Bleich, Fertigheime für Bastler, Hosting-Komplettpakete mit Entwicklerfunktionen, c't 16/12, S. 124
- [2] Holger Bleich, Vorhang auf!, Zehn Hoster-Pakete mit PHP und Datenbank für den dynamischen Web-Auftritt, c't 15/08, S. 122
- [3] Joerg Heidrich, Der Hoster als Richter, Unzulässige Äußerungen im Netz löschen lassen, c't 26/11, S. 156

[www.ct.de/1310158](http://www.ct.de/1310158)

ct

Anzeige



# HAPPY BIRTHDAY

WUNSCHT DIE  
NYAN C'T

30 JAHRE C'T



DANKE, DASS DU SCHON  
173.7 SEKUNDEN  
MIT MIR FEIERST

**ct** magazin

Oliver Lau

## Browser-Zauber

### Programmierwettbewerb zum 30. Geburtstag der c't

Es muss nicht immer Maschinencode sein – der Chrome-Browser bietet mit seiner schnellen JavaScript-Engine sowie 2D- und 3D-Grafik-APIs eine prima Plattform für imposante Animationen. Schreiben Sie eine Demo dafür und vielleicht gewinnen Sie damit ein schniekes Tablet.

**K**lassischerweise laufen Demos als eigenständige Anwendungen, sind in Assembler/C/C++ programmiert und greifen tief in die DirectX- oder OpenGL-Trickkiste. Ihr Nachteil: Sie laufen (wenn sie der Virensca-

ner nicht bereits wegen möglicherweise enthaltenen Schadcodes abgelehnt hat) immer nur auf einem bestimmten Betriebssystem. Doch das muss nicht sein – mit dem Browser als Laufzeitumgebung. Darum unser Aufruf

an Sie: Reizen Sie ihn mit einer fetzigen Demo aus und sichern sich damit die Aussicht auf ein iPad oder Nexus-Tablet. Die Rahmenbedingungen:

- Die Demo muss in der aktuellen Desktop-Version des Chrome-Browsers lauffähig sein, gegebenenfalls mit nicht standardmäßig gesetzten Optionen in `chrome://flags`, zum Beispiel zum Aktivieren von WebGL. Schreiben Sie uns bitte zu Ihrer Einsendung, welche das sind.
- Sofern sie nicht größer als 10 MByte ist, schicken Sie Ihre Demo bitte als komprimierte Archivdatei (ZIP, tar.gz ...). Größere Demos stellen Sie uns freundlicherweise über einen Download-Link zur Verfügung und mailen nur diesen. Wir werden das Archiv auf unserem Webserver entpacken und veröffentlichen. Besucher können die Demos online bewerten.
- Das Browser-Fenster, in dem Ihre Demo ablaufen soll, wird zum Start 1024 × 768 Pixel

groß sein. Sie können es danach aber per JavaScript (`window.resizeTo()`) an die gewünschte Größe anpassen.

- In maximal einer Minute muss die Demo alles gezeigt haben. Die Uhr läuft von dem Zeitpunkt, an dem der Browser die benötigten Daten geladen hat. Das Nachladen per XMLHttpRequest oder mit ähnlichen Techniken ist erlaubt.
- Alle nachzuladenden Daten müssen über relative Pfade angesprochen werden. Cross-Domain-Scripting oder das Abholen via absolute URLs ist nicht erlaubt.

Welche Techniken Sie einsetzen, ist egal. 3D- oder 2D-Animationen und -Effekte mit WebGL oder SVG sind genauso willkommen wie animierte GIFs und per CSS3 transformierte HTML-Elemente. Chrome kann das alles. Wer lieber in C/C++ programmiert, kann die Demo auch gerne mit Hilfe von Chomes Native Client SDK implementieren [1].

## Inspiration

Wir haben uns den Spaß erlaubt und die hoffentlich nicht nur Katzenliebhabern bekannte, überaus nervige Nyan Cat ([www.nyan.cat](http://www.nyan.cat)) geklont: Unsere Demo, die die meisten der erwähnten Techniken verwendet, trägt daher den Namen Nyan c't. Das Aufmacherbild zeigt einen Schnappschuss davon. In Gänze können Sie sie über den c't-Link am Artikelende betrachten.

Für Ihre eigene Demo ist es übrigens kein Muss, dass darin ein Geburtstagsgruß, eine Katze oder Ähnliches erscheint. Aber wer weiß, vielleicht möchte die c't-Redaktion neben der Leserwertung ja noch einen eigenen Sieger küren – wofür es allerdings wahrscheinlich nur Ruhm und Ehre zu ernten gibt.

Wie das Original ist die c't-Katze ganz Oldschool ein animiertes GIF. Den Großteil davon haben wir von der Vorlage übernommen, jedoch mit einer eigenen Animation versehen: Der Körper zeigt nun ein Terminalfenster, das sich von Frame zu Frame mit Zeichen füllt, und obenauf tanzt ein leckeres Stück Sahnetorte, natürlich mit Cocktail-Kirsche. Die Katze tippelt auf einem mit sämtlichen c't-Titelseiten chronologisch gepflasterten Weg, der per CSS3-Animation in Bewegung gesetzt wird, und zwar per CSS3-Attribut `animation-timing-function: steps(...)` absichtlich holprig, damit sie mit dem Hopsen der Katze harmonisiert [2, 3, 4].

Während die Bilder geladen werden, dient der Weg als Fortschrittsbalken, optisch in Szene gesetzt mit einer Barber-Pole-Illusion (im Aufmacherbild leider nicht zu sehen). Bei ihr entsteht der Eindruck der schraubenförmigen Drehung durch das per CSS3-Animation gesteuerte pixelweise Verschieben eines im 45-Grad-Winkel Heise-like blau und hellblau breitgestreiften Hintergrunds.

Die über den Bildschirm fliegenden Sterne sind SVG-Elemente, die in Intervallen von 50 Millisekunden auf zufälliger Höhe am rechten Bildschirmrand erscheinen. Den Impuls nach links erhalten sie über das Tag `<ani-`



**Dank three.js gelingen im Browser nicht nur Darstellungen in 3D, sondern mit Hilfe der Anaglyphenbildtechnik auch solche mit räumlichem Eindruck.**

`mateMotion ... />`, die Drehung per `<animateTransform attributeName="transform" type="rotate" from="0" to="-120" .../>`. Durch `<animate attributeName="opacity" from="1" to="0" />` verblassen sie im Flug.

Bei der originalen Nyan Cat besteht der Schweif aus `<div>`-Elementen, die rhythmisch rauf- und runterspringen und so den Eindruck eines wehenden Banners erwecken. Im Grunde reichte das, zu Demonstrationszwecken sahen wir uns aber genötigt, ein wenig technischen Overkill zu betreiben: Das Flattern nebst Schattierung berechnet jetzt ein WebGL-Shader aus einem Bild, das er als Textur erhält [5].

## Das und noch mehr

Zur Manifestation des hektischen Charakters unserer Nyan-c't-Demo spielt ein `<audio>`-Element die um den Faktor Wurzel 2 beschleunigte Fassung eines alternativen, unter der Creative-Commons-Lizenz frei erhältlichen Geburtstagslieds ab. Das originale „Happy Birthday to You“ ist ja leider noch drei Jahre lang urheberrechtlich geschützt. Gemeinfreie Musik finden Sie übrigens bei [freemusicarchive.org](http://freemusicarchive.org), Klänge bei [freesound.org](http://freesound.org).

Die Demo ist wegen ihrer Beschränkung auf 2D ziemlich flach. Okay, vielleicht auch, was die Idee angeht. Aber das können Sie

ja besser machen. Und mit WebGL lassen sich auch Kunststückchen in drei Dimensionen darbieten. Die wohl mächtigste JavaScript-Bibliothek für diesen Zweck ist `three.js`. Ähnlich umfangreich, wenn auch mehr für Spieleprogrammierung ausgelegt, ist `impact.js`. Wenn Ihr WebGL-Code mal Zicken macht, hilft Ihnen der WebGL Inspector bei der Fehlersuche (alle Downloads via c't-Link).

## Preise und Termine

So, nun ran an die Tasten. Denn es gibt auch etwas zu gewinnen. Der Schöpfer der Demo mit den meisten Stimmen bekommt von uns ein Tablet, wahlweise ein Google Nexus 10 (32 GByte) oder ein iPad 4 (16 GByte). Der Zweitplatzierte darf zwischen einem iPad mini (16 GByte, WLAN) und einem Nexus 7 (32 GByte, UMTS) wählen. Außerdem erhalten die ersten Drei die komplette c't-Historie („c't rom“) auf Blu-ray nebst Leselaufwerk sowie ein Jahresabo eines Magazins aus dem Heise Zeitschriften Verlag nach Wunsch.

Einsendeschluss ist der 29. Mai 2013. Zwei Tage später geht die Auswertungssseite online, auf der jedermann die Demos betrachten und bewerten kann. Wer gewonnen hat, erfahren Sie voraussichtlich in c't 15/13. Die endgültigen Teilnahmebedingungen finden Sie unter <http://ct.de/mitmachen>. (ola)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, Mit Pfeffer und Salz, Chrome-Plugins mit C/C++ entwickeln, c't 10/12, S. 184
- [2] Oliver Lau, Taktgeber, Bedienoberflächen mit dem HTML5-Canvas-Element gestalten, c't 11/11, S. 180
- [3] Oliver Lau, Action ohne Skript, HTML-Elemente animieren – nur mit Cascading Style Sheets, c't 17/12, S. 172
- [4] Oliver Lau, Web mit Tiefgang, 3D-Transformationen und -Animationen mit HTML und CSS, c't 18/12, S. 178
- [5] Oliver Lau, Web auf Speed, Schnelle 2D-Grafiken im Browser mit WebGL, c't 11/12, S. 182
- [6] Oliver Lau, Würze fürs Web, Verteiltes Rechnen mit JavaScript, c't 9/12, S. 190

[www.ct.de/1310164](http://www.ct.de/1310164)

```

varying vec2 vTexCoord;
uniform sampler2D uBanner;
uniform float uT;
const float WaveLen = 11.0;
const float Speed = 11.0;

float stepwise(float x, int steps) {
    return floor(x * float(steps)) / float(steps);
}

void main() {
    float x = stepwise(vTexCoord.x, 17) * WaveLen;
    float offset = 0.15 * sin(Speed * uT + x);
    offset = stepwise(offset, 16);
    float shadow = 1.0
        + sin(Speed * uT + vTexCoord.x * WaveLen) / 3.0;
    vec4 color = texture2D(uBanner,
        vec2(vTexCoord.x, vTexCoord.y + offset));
    float endshadow = clamp(6.0 * vTexCoord.x * color.a, 0.0, 1.0);
    gl_FragColor = vec4(color.rgb * shadow, endshadow * color.a);
}

```

**Ein einfacher Fragment-Shader, gespeist mit den Sekunden seit Programmstart in der Variablen uT und der Textur in uBanner sowie der aktuellen Texturkoordinate in vTexCoord, versetzt die Bannergrafik in Bewegung.**



Andreas Stiller

# Hyper-Q und MPI

## Experimente mit Nvidia Tesla K20X

Die einstmals für Grafik gedachten GPUs entwickeln immer mehr ihre Fähigkeiten in Richtung Allzweck-Prozessor. Unter anderem kann Nvidias Kepler-Chip mit Hyper-Q nun gleich mehrere Jobs, hier Streams genannt, gleichzeitig auf einem Chip ablaufen lassen. Wir haben ausprobiert, wie sich das in Verbindung mit MPI so anfühlt.

Bei mehrkernigen CPUs ist ein Multiprocessing schon lange selbstverständlich, bei GPUs war das bislang jedoch nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. Hier mussten die Jobs brav einer nach dem anderen ausgeführt werden, selbst wenn einige Teilaufgaben – die sogenannten Kernels – nur einen einzigen Rechenkern, die bei Nvidia SMX heißen, benötigen. Ein wenig Parallelität ist – anders als es Nvidias schöne Grafik darstellt – aber schon seit einiger Zeit ab den Fermi-Chips möglich. Hier ist es möglich, den ersten Kernel eines Streams mit dem letzten des vorangehenden zu überlappen. Doch mit Hyper-Q können, nur minimal zeitlich versetzt, voneinander unabhängige Streams voll parallel laufen, sofern noch Ressourcen auf der Karte frei sind. Der Hyper-Q-Scheduler kann dabei auch die Streams umorganisieren, um die Slots besser zu füllen.

### Streams im Griff

De facto hat man also drei verschiedene Streaming-Modi, für die jeweils unterschiedlich zu programmieren ist: Voll seriell, zweifach parallel und – abhängig von den vorhandenen Ressourcen – n-fach parallel. Bei unseren früheren Experimenten mit der Tesla K20 unter Windows [1] nutzten wir die CuBLAS-Bibliothek mit synchronen Aufrufen, wobei dann keine

Überlappungen möglich sind. So blieben die real gemessenen Performanacewerte deutlich unter den theoretisch möglichen – das sollte mit Hyper-Q viel besser werden.

Anders als bei den CPU-Kernen hilft bislang das Betriebssystem noch nicht dabei, die Jobs in Queues einzureihen und auf die SMX-Einheiten der GPU zu verteilen, dafür muss man mit Hilfe des CUDA-Runtime-Pakets selber sorgen. Das Beispielprogramm SimpleHyper-Q im CUDA-SDK 5.0 zeigt jedoch, dass das in der Tat unter CUDA recht simpel ist. Man erzeugt zunächst ein Array von Stream-Handles

```
cudaStream_t *streams = (cudaStream_t *)  
    malloc(nstreams * sizeof(cudaStream_t));
```

Dann startet man in einer Schleife alle Kernels (hier kernel\_A und \_B) für die erzeugten Streams in der CUDA-typischen Schreibweise mit den drei Größer-/Kleinerzeichen:

```
for (int i = 0; i < nstreams; ++i){  
    kernel_A<<<1,1,0,streams[i]>>>(&d_a[2*i], time_clocks);  
    total_clocks += time_clocks;  
    kernel_B<<<1,1,0,streams[i]>>>(&d_a[2*i+1],  
    time_clocks); total_clocks += time_clocks; }
```

Die beiden Kernels im SimpleHyper-Q-Beispiel machen nichts Sinnvolles, sondern warten nur eine bestimmte Zeit von Clock-Ticks und kehren dann zurück.

Zum Schluss folgt ein Single-Warp-Reduktionskernel, der die abgespeicherten Zeiten zusammenzählt:

```
sum<<<1,32,0,streams[nstreams-1]>>>(&d_a, 2 * nstreams);
```

Nachdem die Queue mit all diesen Aufträgen bestückt ist, kann sich die CPU anderen Aufgaben widmen und irgendwann mal abfragen, ob alles fertig ist – oder sie wartet mit `cudaEventSynchronize(stop_event)` auf das Stop-Event.

Die primitiven Kernels belasten die Recheneinheiten natürlich so gut wie gar nicht, sodass so viele ungestört nebeneinander laufen können, wie es SMX-Einheiten gibt; das sind derer 13 bei der Tesla K20. Man kann auch mehr Streams erzeugen, die dann eben warten müssen, bis eine SMX wieder frei ist.

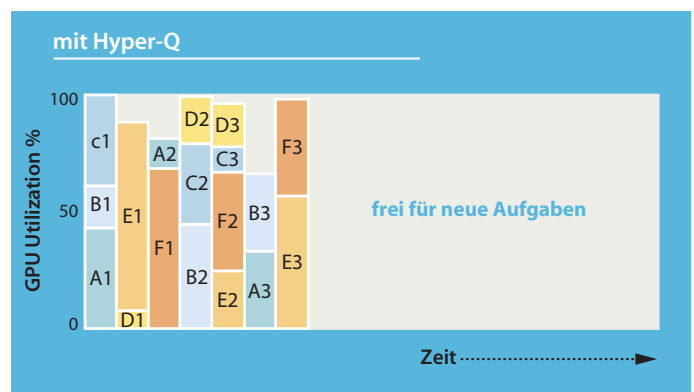
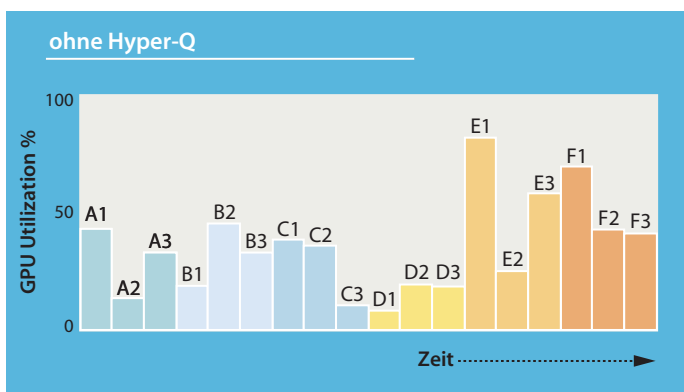
### Proxy-Server

Praktisch wäre ein Server oder Daemon, der im Hintergrund läuft und dem man die Jobs anvertrauen kann. Als Kommunikationsprotokoll zwischen den Nutzerprogrammen und dem Server bietet sich TCP/IP an, genauso wie es bei einem anderen im High Performance Computing sehr beliebten Jobverteiler üblich ist, dem MPI (Message Passing Interface).

So ist es nicht verwunderlich, dass man Hyper-Q und MPI sehr schön miteinander verheiraten kann. Bis zu 32 MPI-Instanzen lassen sich so auf Nvidias Tesla-K20-Karte loslassen. In den meisten Fällen machen wie oben ausgeführt aber nur 13 oder 14 Instanzen Sinn, denn Kepler bietet 13 (K20) oder 14 SMX-Einheiten (K20X) an. Der GK110-Chip hat insgesamt 15 SMX-Einheiten – eine verbleibt als Reserve.

Für unsere Experimente mit einem Hyper-Q-Server richtete uns Nvidia eigens einen Zugang auf ihrem Entwicklungsrechner in Santa Clara ein, auf dem unter Red Hat 6.2 alle Treiber, Tools, Compiler sowie MPI installiert waren und ein fertig programmierter Hyper-Q-Server darauf wartete, MPI-Jobs an die GPU zu verteilen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil war zudem, dass uns hier eine Tesla-K20X-Karte zur Verfügung stand, die gemeinhin nur an Rechen-



Ohne Hyper-Q (links) müssen die Streams (hier A bis F, mit je drei kleineren Kernels) nacheinander ausgeführt werden. Mit Hyper-Q (rechts) packt der Scheduler die Kernels mit möglichst optimaler Auslastung auf die vorhandenen SMX-Einheiten.



zentren ausgeliefert wird – in der Redaktion verfügen wir ja „nur“ über eine etwas langsamere Tesla-K20 ohne X. Auf dem Clusterknoten (2 × Xeon E5-2667) liefen zwar noch der Knoten-Daemon wulfd und der Ganglia-Monitor gmond, die sich aber performancemäßig nicht bremsend bemerkbar machten.

Während wir bei den früheren Experimenten mit dem Intel Xeon Phi auf dem Intel-Großrechner Endeavor die Software weitgehend selbst anmischen mussten (okay, mit Hilfe von Sourcen und Scripten vom Texas Advanced Computing Center) hatten die Nvidia-Köche schon alles liebevoll vorbereitet. Man hätte einfach ./run.rb starten können, um dann nur noch zuzuschauen. So einfach wollten wir es uns aber nicht machen, schließlich waren auch sämtliche Quellen samt Make-Dateien vorhanden. So konnten wir die Software nach unseren Vorstellungen einrichten und umbauen. Das war an einigen Stellen auch nötig, denn beispielsweise bei der uns interessierenden Matrixmultiplikation via DGEMM haben wir einen etwas anderen Fokus. So wollten wir auch andere Timer als den Eventtimer nutzen, um aus unserer Sicht praxisnähere Performancewerte zu erhalten.

Neben DGEMM hatte uns Nvidia auch spannende weitere Software vorbereitet, insbesondere für Vielkörper-Simulation, Mini-FE



Nvidias Tesla K20X ist mit der passiven Kühlung primär für Rechenzentren gedacht.

und Amber – darauf gehen wir in einem späteren Artikel ein. Mit DGEMM kannten wir uns schon gut aus, damit hatten wir sowohl auf unserer Tesla-K20-Karte als auch remote auf Intels Xeon Phi schon längere Zeit herumexperimentiert.

Nvidias Software verwendet sowohl in der Beispielsoftware des CUDA-SDK 5.0 unter Windows als auch bei der MPI-Version auf dem Cluster die Eventtimer des Kepler-Chips, die nur die reine Laufzeit auf der Karte berücksichtigen. Die MPI-Root-Instanz bestimmt hier den Mittelwert über die gestarteten Jobs – die langweiligerweise alle die gleiche Matrixmultiplikation in einer längeren Schleife tausendmal berechnen – und lei-

Tesla K20X gegen K20		
	Tesla K20X	Tesla K20
CUDA-Kerne	2688	2496
SMX	14	13
Takt	735 MHz	705 MHz
Speicher	6 GByte	5 GByte
Speicherbandbreite	250 GByte/s	208 GByte/s
TDP	235 W	225 W
Peak DP	1,32 TF	1,17 TF
Peak DGEMM	1,22 TF	1,10 TF
Peak SP	3,95 TF	3,52 TF
Peak SGEMM	2,90 TF	2,61 TF

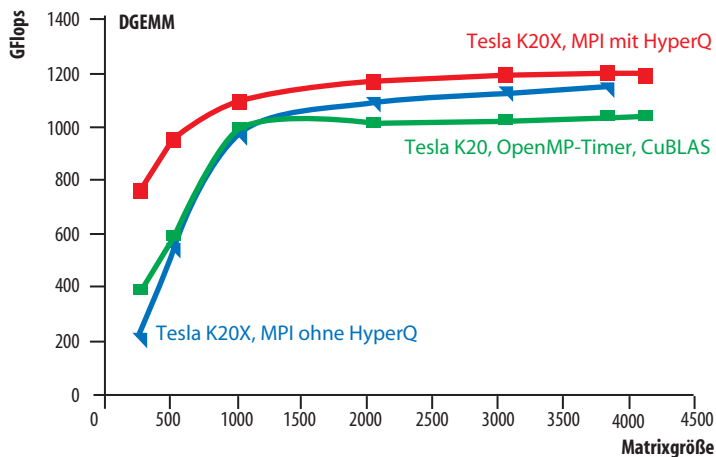
tet daraus die so erzielte Performance in GFlops ab.

Wir schauten uns aber auch die tatsächliche Laufzeit an, wie sie die MPI-Wanduhr MPI::Wtime() ermittelt. Bei wirklich großen Matrizen wachsen beide Zeiten jedoch nahezu zusammen, denn dann sind nur noch die reinen Rechenzeiten auf der Karte relevant. Bei Matrizen ab 4096 × 4096 kam DGEMM dann tatsächlich auf die 1,2 TFlops, mit der Nvidia die TeslaK20X bewirbt.

Zur Demonstration der Vorteile von Hyper-Q sind solche großen Matrizen allerdings weniger geeignet, da diese sämtliche Ressourcen der Karte bereits völlig auslasten. Bei kleineren Matrixgrößen, etwa bei 512 × 512,

Anzeige

Die von Nvidia  
gern benutzten  
Eventtimer  
messen nur  
die Laufzeit auf  
der Karte.



Overhead und ist daher bei kleineren Matrizen bis hinauf zu  $1024 \times 1024$  der MPI-Fassung ohne Hyper-Q etwas überlegen – und das, obwohl hier ja nur die langsamere K20 zum Einsatz kam. Allerdings bleibt deren Performance dann bei größeren Matrizen bei 1,04 TFlops stehen, wogegen die K20X weiter zulegt und 1,2 TFlops erreicht. Zum Vergleich: Intels Xeon Phi schafft im besten Fall etwa 800 GFlops. Fazit: Wer die Performance einer Keplerkarte wirklich ausreizen will, kommt an den Einsatz von vielen Streams und Hyper-Q kaum vorbei.

## GPU-Aware MPI

Die Idee von MPI ist nun aber weniger die Parallelisierung auf nur einem Knoten – wiewohl das wie hier ausgeführt auch sehr nützlich sein kann –, sondern das Verteilen der Jobs auf viele Knoten innerhalb eines Clusters. GPUs bringen dabei das Problem mit, dass das normale MPI-Protokoll keinen unterschiedlich lokalisierten Speicher kennt, der sich auf dem Board und auf der GPU-Karte befindet.

Nun kann man immer zunächst die Daten vom Kartenspeicher in den Hauptspeicher und zurück transferieren (das sogenannte Host Memory Staging), verschenkt aber damit die weitaus schnellere Möglichkeit, direkt den Kartenspeicher via Remote Direct Memory Access (RDMA) anzusprechen oder auch zwei Karten in einem Knoten direkt miteinander zu verkoppeln (P2P). Jiri Kraus, Entwickler in dem gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich betriebenen Application Lab, zeigte auf der GTC, wie man MPI erweitern müsste, um den unterschiedlichen Speicherbefindlichkeiten gerecht zu werden, etwa mit einem zusätzlichen Parameter im API – nachzulesen auf den Nvidia-Entwicklerseiten [2].

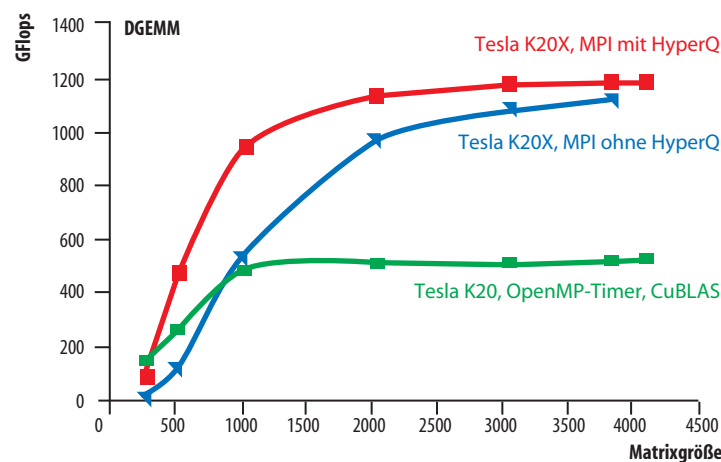
Was es bringen kann, zeigen seine MPI-Bandbreitenwerte unter MVAPICH2-1.9b mit zwei RDMA-tauglichen K20-Karten in zwei per InfiniBand-FDR verknüpften Knoten[3]. Bei 4 MByte großen Messages kommt GPU-direct auf 4,2 GByte/s mit Host Memory Staging sinkt die Bandbreite auf 1,9 GByte/s. Zum Vergleich: Die Host-to-Host-Bandbreite via Systemspeicher liegt bei 6,2 GByte/s, was in etwa dem theoretischen Maximum für InfiniBand FDR über vier Lanes entspricht. Kraus spricht bei seinen Betrachtungen von CUDA-Aware-MPI – aber eine solche MPI-Erweiterung wäre nicht auf CUDA beschränkt, sondern könnte auch für Intel Xeon Phi und mögliche zukünftige AMD-Firepro-Karten nützlich sein. (as)

## Literatur

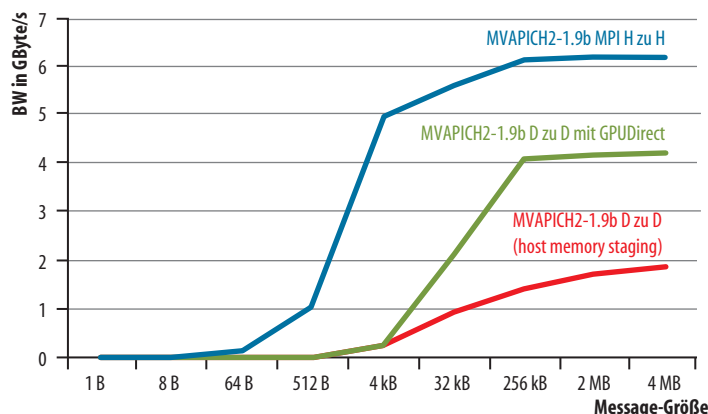
- [1] Martin Fischer, Andreas Stiller, Ein Fächer Schnelles, Nvidias Tesla K20 gegen Intel Xeon Phi und AMD FirePro W9000
- [2] Jiri Kraus, <https://developer.nvidia.com/content/introduction-cuda-aware-mpi>
- [3] Jiri Kraus, <https://developer.nvidia.com/content/benchmarking-cuda-aware-mpi>



Mit der  
„Wanduhr“  
bekommt man  
mehr die realen  
Zeiten mit allen  
Overheads.  
Bei kleineren Ma-  
trizen zwischen  
 $256 \times 256$  und  
 $2048 \times 2048$  kann  
Hyper-Q eine  
deutliche  
Beschleunigung  
herausholen.



Die MPI-  
Bandbreite bei  
der Übertragung  
von GPU-Daten  
steigt mit RDMA  
(GPUDirect) schon  
ab 4 KByte  
erheblich an  
(aus [3]).



zeigen sich hingegen markante Unterschiede. Ohne Hyper-Q machen sich die fehlende Überlappung sowie die diversen Overhead-Zeiten deutlich bemerkbar. Das gilt insbesondere für die von der MPI-Wanduhr gemessene „reale“ Performance. Hier zeigt sich mit 476 zu 124 GFlops ein Unterschied von Faktor 4. Die von den Eventtimern auf der Karte gemessenen Zeiten ergeben zwar insgesamt höhere Werte, doch offenbaren sie nicht wirklich den großen Vorteil der Parallel-

verarbeitung, denn der Unterschied zwischen Hyper-Q und Nicht-Hyper-Q ist hier deutlich kleiner. Aber immerhin beträgt er bei dieser Matrixgröße auch noch rund Faktor 2 (960 zu 548 GFlops), nimmt bei größeren Matrizen aber schnell ab.

Die Linux-Version verwendet für DGEMM einen eigenen expliziten CUDA-Kernel, also nicht die CuBLAS-Bibliothek wie in unserer Windowsfassung. Letztere hat ohne MPI und Proxy-Server allerdings weniger zusätzlichen

Anzeige





Hendrik Brummermann

# Bodyguard für Webseiten

Content Security Policy schützt Webseiten vor eingeschleustem Code

**Cross-Site-Scripting (XSS) ist eine der größten Plagen, mit denen Webmaster zu kämpfen haben. Selbst Banken und Bezahl Dienstleistern wie PayPal gelingt es nicht, das gefährliche Einschleusen von Fremdcode zu verhindern. Der neue Standard „Content Security Policy“ soll endlich Abhilfe schaffen.**

**M**oderne Webanwendungen akzeptieren allerhand Benutzereingaben. Ein prominentes Beispiel ist eine Suchfunktion, mit der man etwa das Warensortiment eines Onlineshops durchsuchen kann. Häufig wird die Eingabe auf der Ergebnisseite vom Server zurückgegeben – „Ihre Suche nach *Suchbegriff* ergab 7 Treffer“. Hat der Webentwickler nicht aufgepasst, können Cyber-Ganoven auf diese Weise eigenen Code in die Seite ein-

schleusen. Dann führen etwa Suchbegriffe wie `<script>alert("Pwned!")</script>` dazu, dass der Browser die Eingabe als Skript interpretiert und im Kontext der Seite ausführt. Deshalb müssen die unvorhersehbaren Benutzereingaben maskiert werden.

Leider ist es bei komplexen Webanwendungen eher die Regel als die Ausnahme, dass die Maskierung an irgendeiner Stelle vergessen wurde oder lückenhaft ist. Das

XSS-Cheat-Sheet (siehe c't-Link) zeigt eindrucksvoll, auf wie viele Tricks böse Buben zurückgreifen können, um eigene Inhalte in fremde Sites zu schmuggeln. XSS ist ein ernstzunehmendes Sicherheitsrisiko: Angreifer können so etwa Cookies abgreifen, Schadcode verbreiten oder auch Phishing-Formulare in die verwundbare Webseite einbauen. Der Fantasie der Cyber-Kriminellen sind kaum Grenzen gesetzt.

## Getrennte Wege

Die Content Security Policy (kurz CSP) verhindert XSS, indem sie den Einsatz von Skripten im Quellcode der Seite, den sogenannten In-

line-Skripten, verbietet. Sie werden stattdessen in eigene Dateien ausgelagert, wo man sie wesentlich besser im Griff hat. Anschließend legt man über eine Whitelist fest, von welchen Quellen der Browser beim Aufruf der Seite Skripte nachladen und ausführen darf – und ob überhaupt. Doch damit sind die Möglichkeiten der CSP noch längst nicht ausgeschöpft: Es gibt Whitelists für Frames, Bilder, Medien, Plug-ins, CSS-Dateien und Schriftarten (siehe Tabelle auf S. 173). Außerdem kann man festlegen, mit welchen Servern der Browser über XMLHttpRequest, WebSocket und Server-Sent Events (Event-Source) sprechen darf.

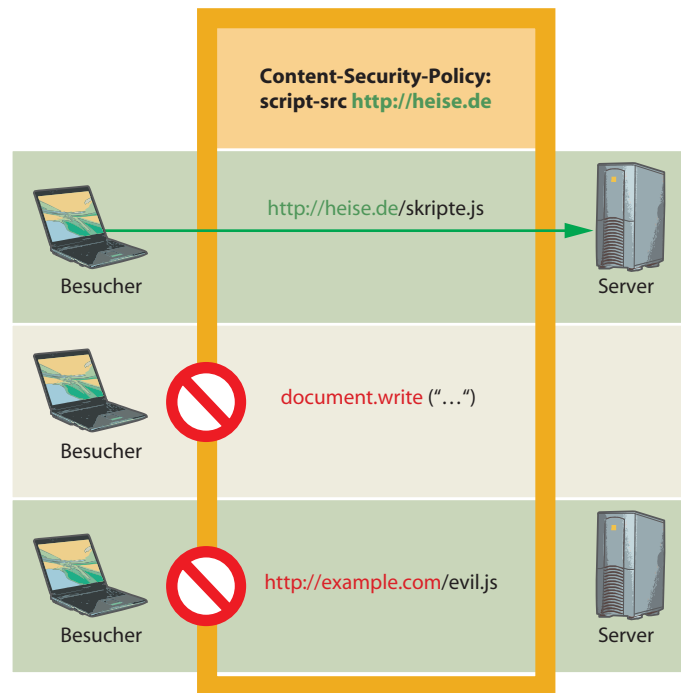
## Aller Anfang ist leicht

Um die neue Schutzbarriere zu aktivieren, muss man den HTTP-Header modifizieren, den der Webserver mit jeder Seite ausliefert. Meist genügt es, auf dem Server eine simple .htaccess-Datei neben der Webseite zu platzieren beziehungsweise die vorhandene zu erweitern. Das funktioniert oftmals selbst dann, wenn man sich lediglich auf einem fremden Server etwas Webspace gemietet hat. Näheres hierzu finden Sie im Kasten „Reine Kopfsache“ auf der nächsten Seite.

Mit einer Content Security Policy erreicht man bereits das Gros der Webseitenbesucher: Google Chrome unterstützt die CSP-Spezifikation 1.0 schon in vollem Umfang, Firefox und Safari verstehen die meisten Befehle über Vorabversionen der CSP. Traut man aktuellen Browser-Statistiken, machen diese drei Browser in Deutschland zusammen genommen über 70 Prozent aus. Der Internet Explorer unterstützt seit Version 10 immerhin eine der CSP-Schutzfunktionen (siehe „Sandkasten“). Opera kann mit dem neuen Schutzkonzept bislang noch nichts anfangen. Dass noch nicht alle Browser den CSP-Header auswerten, ist kein Grund, mit der Umsetzung zu warten: Das Konzept ist voll abwärtskompatibel. Schenkt der Browser der Policy keine Beachtung, ist die Seite trotzdem uneingeschränkt nutzbar – allerdings ohne das Plus an Schutz.

CSP geht auf eine Idee von Mozilla zurück. Ende vergangenen Jahres hat Version 1.0 der Spezifikation den Status einer W3C-Empfehlung erreicht. Als Webmaster schaltet man die Schutzfunktion über das Header-Feld „Content-Security-Policy“ scharf. Firefox soll CSP 1.0 voraussichtlich ab Version 21 beherrschen. Bis dahin kann man einfach die experimentelle Fassung „X-Content-Security-Policy“ mitsenden, um Firefox-Nutzer vor XSS und Co. zu schützen. „X-Webkit-CSP“ aktiviert CSP auch bei WebKit-basierten Browsern wie Safari. Da ein Browser nur die neueste, ihm bekannte Header-Version auswertet, kann man alle drei problemlos parallel betreiben. Die Policies müssen dabei nur minimal angepasst werden.

Ein gleichermaßen einfacher wie effektiver Policy-Header sieht folgendermaßen aus:



Mit Hilfe einer Content Security Policy legt der Webmaster fest, welche Ressourcen der Browser beim Abruf der Seite laden darf.

Content-Security-Policy: default-src 'self'  
X-Content-Security-Policy: default-src 'self'  
X-Webkit-CSP: default-src 'self'

Wer die Schutzfunktion erst mal probeweise einsetzen will, hängt ein „Report-Only“ an den Header-Namen. Dann blockiert der Browser eventuelle Verletzungen der Policy nicht. Sowohl im Report-Only- als auch im regulären Modus gibt der Browser über seine Konsole Laut, wenn es zu Policy-Verstößen kommt. Die Konsole erreicht man etwa bei Chrome und Firefox über Strg+Umschalt+J und das Menü. Die Berichte sind erfreulich ausführlich und eine wertvolle Hilfe auf dem Weg zur individuellen Sicherheitsrichtlinie. Einige der Meldungen gehen unter Umständen auf das Konto von Browser-Erweiterungen, die den Quellcode der geöffneten Seite manipulieren und dabei die CSP verletzen.

Wer sicherstellen will, dass nach dem Einschalten der Schutzfunktion alles glatt läuft, kann die Browser seiner Webseitenbesucher dazu auffordern, Fehlerberichte an den Server zu schicken (siehe „Rauchmelder“).

## Ausnahmsweise

Das obige Beispiel beschränkt das Nachladen sämtlicher Inhaltstypen auf die Domain der Seite (default-src 'self'). Das ist eine gute Ausgangssituation, um eventuell nötige Ausnahmen zu definieren. Soll eine Seite etwa auch von heise.de Skripte nachladen dürfen, fügt man eine entsprechende Skriptquelle (script-src) hinzu:

```
default-src 'self'; script-src http://heise.de
```

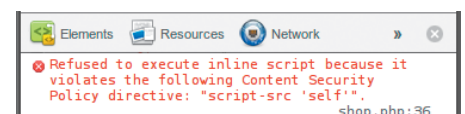
Der Aufbau ist leicht durchschaubar: Dem Header-Feld „Content-Security-Policy“ folgt die sogenannte Direktive des Inhaltstyps und dahinter kommen die Parameter. Jede Direktive kann mehrere Parameter enthalten, die

von Leerzeichen getrennt werden. Zumeist handelt es sich bei den Parametern schlicht um Listen der erlaubten Quellen. Das können vollständige URLs, Domains oder auch nur URL-Schemata wie http: oder https: sein. Letzteres erlaubt etwa das Erzwingen von HTTPS.

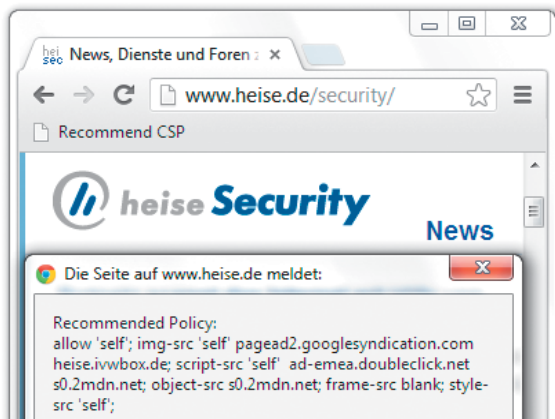
Wildcards nach dem Muster http://\*.heise.de sind laut Spezifikation erlaubt, man sollte sie allerdings ausschließlich im Header „Content-Security-Policy“ benutzen – bei den X-Varianten ignoriert der Browser nämlich alles hinter dem Sternchen. Das Beispiel würde dazu führen, dass alle Domains erlaubt sind. Beim Definieren der Ausnahmeregeln ist das CSP-Bookmarklet von Brandon Sterne hilfreich (siehe c't-Link). Es analysiert, welche Inhaltstypen der Browser beim Seitenaufruf von externen Quellen nachlädt und generiert daraus eine passende Whitelist.

Darüber hinaus gibt es Schlüsselwörter, die eigenwilligerweise in einfachen Anführungszeichen stehen müssen: 'self' bewirkt, dass der Inhaltstyp nur von der gleichen Quelle nachgeladen werden darf. Der Wert 'none' verbietet den Einsatz eines Inhaltstyps komplett.

Sobald eine Policy definiert wurde, führt der Browser keinen JavaScript-Code mehr aus, der direkt in den HTML-Code der Seite eingebettet ist – sogenannte Inline-Skripte. Das erfordert oft zwar Änderungen an der Seite (siehe „Umbaumaßnahmen“), ist aber auch



Bei Verstößen gegen die Policy spricht der Browser Klartext. Das erleichtert die Fehlersuche beim Zusammenbau eigener Richtlinien.



## Das CSP-Bookmarklet erstellt das Grundgerüst für die eigene Policy.

Es sorgt für zusätzliche Sicherheit, den Einsatz nicht verwendeter Inhaltstypen durch den Wert 'none' zu verbieten. Wenn auf der Webseite etwa regulär keine Plug-ins zum Einsatz kommen, sorgt ein object-src 'none' dafür, dass der Browser unter keinen Umständen welche ausführt. Sollte es einem Angreifer beispielsweise gelingen, einen Java-Exploit in die Seite einzuschleusen,

wird ein CSP-Browser diesen nicht starten. In Zukunft soll es die Möglichkeit geben, gezielt Plug-ins freizugeben.

durchaus sinnvoll: Es vereitelt die häufigste Form von XSS, die zu Beginn des Artikels geschildert wurde. Auch Inline-Stylesheets sind normalerweise durch CSP verboten, da Cyber-Ganoven darüber prinzipiell Daten abgreifen können. Mit 'unsafe-inline' schaltet man Inline-Skripte (über die Direktive script-src) oder Inline-CSS (über style-src) wieder an. Wie sich aus dem führenden „unsafe-“ schon erschließt, sollte man von diesen Optionen nach Möglichkeit die Finger lassen.

Eine weitere Default-Einschränkung bei CSP ist das strikte Verbot der eval()-Funktion, die Zeichenketten in ausführbaren JavaScript-Code umwandelt – und damit das Einschleusen von Angriffscode erleichtert. Man schaltet eval() über das Schlüsselwort 'unsafe-eval' bei script-src wieder frei, wenn es sein muss. In der Firefox-Implementierung "X-Content-Security-Policy" werden die unsafe-Schalter nicht als Parameter der Direktiven angegeben, sondern nach folgendem Muster als "options" an die Policy gehängt: X-Content-Security-Policy: default-src 'self'; options inline-script eval-script. Inline-CSS ist bei der derzeitigen Firefox-Implementierung erlaubt.

## Umbaumaßnahmen

Um die CSP wirkungsvoll einsetzen zu können, sind in der Regel kleinere oder größere Änderungen an der Webseite nötig. Statische <script>-Blöcke können relativ einfach in .js-Dateien ausgelagert und über <script type="text/javascript" src="skripte.js"></script> wieder in die Seite eingebettet werden.

Von dem Verbot eingebetteter Skripte sind aber auch alle attributbasierten Event-Handler wie onchange betroffen. Der JavaScript-Code im folgenden HTML-Element muss also ebenfalls modifiziert werden:

```
<input id="i0" class="amount" onchange="updateSum()">
```

Damit das ausgelagerte Skript über Veränderungen des Elements benachrichtigt wird, muss es mit der Funktion addEventListener() einen Event-Handler registrieren. Allerdings funktioniert das nicht bei allen Browsern: So

müsste man etwa beim Internet Explorer bis Version 8 auf attachEvent() ausweichen. Für diese und weitere Browserabweichungen gibt es eine komfortable Lösung: Die jQuery-Bibliothek (siehe c't-Link) fängt solche Eigenheiten ab und erlaubt darüber hinaus das bequeme Adressieren von Elementen über CSS-Selektoren. So lässt sich etwa für Input-Felder mit der CSS-Klasse „amount“ ein onchange-Event-Handler wie folgt registrieren:

```
$(function() {
  $(".amount").change(function() {
    updateSum();
  });
});
```

Wer bislang noch nicht mit jQuery gearbeitet hat, findet auf Seite 176 einen Artikel, der den Einstieg erleichtert.

## Datenbrücke

Manchmal werden im JavaScript-Code Daten benötigt, die serverseitig dynamisch in den Code eingefügt werden. So schreibt etwa ein PHP-Skript dynamisch zur Laufzeit auf dem Server direkt den Wert 42 in die Variable price. Da der JavaScript-Code beim Einsatz einer CSP jedoch in statischen Dateien abgelegt werden sollte, funktioniert das dynamische Einbetten freilich nicht mehr.

Es gibt jedoch einen Trick: Man fügt die Daten weiterhin in den HTML-Code der Seite ein und greift über die ausgelagerten Skripte anschließend darauf zu. HTML5 erlaubt es, alle Elemente mit selbstdefinierten Attributen zu erweitern, sofern diese mit „data-“ beginnen. Der Server kann also den folgenden HTML-Code generieren:

```
<input id="i1" class="amount" data-price="42">
```

Mit jQuery werden die data-Attribute dann wie normale Attribute über attr(name) angesprochen:

```
price=$("#i1").attr("data-price")
```

In alten Anwendungen, die keine HTML5-Funktionen verwenden dürfen, können unsichtbare input-Felder vom Typ „hidden“ verwendet werden:

```
<input type="hidden" id="p3" value="9">.
```

## Eval is Evil

Die Standard-Policy verbietet es, Zeichenfolgen als JavaScript-Code zu interpretieren. Konkret bedeutet dies, dass die Verwendung von eval() und new Function() tabu ist. Die Funktionen setTimeout() und setInterval() dürfen nur noch mit einem function-Objekt als Parameter verwendet werden. Also beispielsweise statt

```
setTimeout("alert('vorbei')", 100);
```

muss diese Variante verwendet werden:

```
setTimeout(function() {
  alert("vorbei");
}, 100);
```

## Reine Kopfsache

Damit die Content Security Policy aktiviert wird, muss der Webserver dazu gebracht werden, den gleichnamigen HTTP-Header beim Ausliefern der Webseiten mitzusenden. Dazu muss man nicht zwangsläufig einen eigenen Server betreiben; auch wer sich lediglich etwas Webspace gemietet hat, kann den Header unter Umständen modifizieren. Mit Abstand am verbreitetsten sind Apache-Server. Der unkomplizierteste Weg zur Content Security Policy ist hier eine .htaccess-Datei, die in der einfachsten Ausführung stets für den Ordner gilt, in dem sie sich befindet – einschließlich der Unterordner. Voraussetzung ist, dass mod\_headers aktiv ist. Mit der folgenden Zeile setzt man eine einfache Policy durch:

```
Header set Content-Security-Policy "default-src 'self';
frame-src http://heise.de"
Header set X-Content-Security-Policy "default-src 'self';
frame-src http://heise.de"
```

```
Header set X-WebKit-CSP "default-src 'self'; frame-src
http://heise.de"
```

Die Policy bewirkt, dass der Browser sämtliche Inhalte nur aus der Domain der aufgerufenen Seite nachladen darf. Zusätzlich sind Frames erlaubt, die auf heise.de zeigen.

Ist in einem der Unterordner eine weitere .htaccess-Datei vorhanden, wird diese vom Server bevorzugt behandelt. Bei Servern auf Windows-Basis kann man im IIS-Manager unter Features, HTTP-Antwortheader ein CSP-Header definieren. Dabei wird ein Komma als Trennzeichen zwischen Header-Namen und Wert verwendet. Wer eine Web-Applikation auf Basis von PHP einsetzt und mit den oben beschriebenen Methoden nicht weiterkommt, kann dem Header über den PHP-Befehl header('Content-Security-Policy: ...') einen entsprechenden Eintrag hinzufügen.



Wer `eval()` zum Parsen von Daten im JSON-Format nutzt, sollte stattdessen zu der Methode `JSON.parse()` greifen, die alle aktuellen Browser bieten. Wenn Internet Explorer 7 und älter unterstützt werden sollen, können JSON-Libraries verwendet werden (siehe c't-Link).

## Rauchmelder

Mit Hilfe der Direktive `report-url` können die Browser angewiesen werden, Verstöße gegen die Policy zu berichten. Dieses Feature ist zum einen während der Entwicklung und im Pilotbetrieb hilfreich, um Fehler in der Policy zu finden. Zum anderen erlaubt es die Erkennung von Angriffen im Produktivbetrieb. Als kleiner Wermutstropfen bleibt allerdings, dass auch Browser-Extensions Verstöße gegen die Policy erzeugen können. Somit handelt es sich nicht bei jedem Report um einen Policy-Fehler oder Angriff.

Das Ziel muss aus Sicherheitsgründen in der gleichen Domain wie die Webseite liegen. Damit der Browser die Berichte verschickt, ergänzt man die Policy zum Beispiel um `report-uri rauchmelder.php`. Das sorgt dafür, dass Verletzungen der Policy künftig als POST-Request an `rauchmelder.php` geschickt werden. Die Daten sind JSON-formatiert und sogar noch etwas ausführlicher als die Warnungen, die über die Konsole ausgegeben werden.

Das Skript `rauchmelder.php` könnte den Report zum Beispiel in das Error-Log des Webserverns schreiben:

```
<?php
error_log("CSP-Report von '$_SERVER['REMOTE_ADDR']': " .
    User Agent: '$_SERVER['HTTP_USER_AGENT']'. " .
    Fehlerbericht: 'file_get_contents('php://input')');
?>
```

Auf die PHP-Fehlerberichte hat man häufig auch dann Zugriff, wenn man Webspace angemietet hat. Bei 1&1 etwa muss man dazu das Error-Reporting zunächst über eine Datei namens `php.ini` aktivieren, die sich im gleichen Verzeichnis wie das PHP-Skript befindet (siehe c't-Link). In diesem Fall muss man als absoluten Pfad angeben, wo der Fehlerbericht gespeichert werden soll. Das Grundverzeichnis erfährt man über den PHP-Befehl `echo($_SERVER['REDIRECT_DOCUMENT_ROOT']);`. Damit nur der Webmaster erfährt, an welchen Stellen die Webseite potenziell verwundbar ist, muss der Fehlerbericht in einem geschützten Verzeichnis gespeichert werden.

## Sandkasten

Ein weiteres mächtiges Werkzeug, um die Rechte einer Webseite feingranuliert anzupassen, ist die Direktive `sandbox`. Aktiviert man die Sandbox ohne weitere Parameter, sind etliche Restriktionen aktiv: Unter anderem schickt der Browser keine Formulare ab, führt keine Skripte aus, meidet Plug-ins und kann auch nicht über `requestFullscreen()` versuchen, in den Vollbildmodus zu wechseln. Alles, was erlaubt sein soll, muss nach dem Opt-in-Prinzip aktiviert werden. Die Seite verhält sich

genau so, als wäre sie mit dem `Sandbox-Attribut` von HTML5 in ein `iFrame` eingebettet. Entsprechend sind auch die Parameter kompatibel (siehe c't-Link). Die Sandbox ist die einzige Schutzfunktion der CSP, die der Internet Explorer (ab der aktuellen Version 10) unterstützt. Sie ist ein Weg, um auch IE-Nutzer zu schützen – beispielsweise vor Angriffen durch eingeschleuste Exploit-Packs.

## Pro und Contra

Durch eine Content Security Policy können Webseitenbetreiber ihre Besucher mit überschaubarem Aufwand vor Cross-Site-Scripting und weiteren Angriffsformen schützen. Und das lohnt sich schon jetzt, weil man mit den oben beschriebenen Maßnahmen die meisten Nutzer erreicht.

Durch die umfangreichen Reporting-Funktionen kommt man Fehlern während und nach der Umstellung leicht auf die Schliche. Problematisch kann CSP allerdings für Nutzer in Mobilfunknetzen werden: Unter Umständen sorgen die Kompressionsproxies der Handynetzbetreiber dafür, dass ausgelagerte Skripte und Stylesheets wieder fest mit dem Quellcode der Seite verwoben werden. Wenn der Proxy den CSP-Header durchschleift, werden die ursprünglich ausgelagerten Elemente dann blockiert.

Trotz CSP darf man nicht vergessen, dass eine Policy allein den Webseitenbesucher schützt – und nicht die Webseite oder den Server. Als Betreiber muss man weiterhin alles dafür tun, um den Server abzusichern. Das bedeutet, vor allem sämtliche Kompo-

## Die Direktiven von Content Security Policy

Direktive	Zweck
<code>default-src</code>	Standardquellen für Inhalte, sofern keine speziellere Direktive definiert wurde
<code>connect-src</code>	Ziele der JavaScript-Objekte XMLHttpRequest, WebSocket und EventSource
<code>font-src</code>	erlaubte Quellen für Schriftarten
<code>frame-src</code>	erlaubte Quellen für iFrames
<code>img-src</code>	erlaubte Quellen für Bilder
<code>media-src</code>	erlaubte Quellen für Video und Audio-Dateien
<code>object-src</code>	erlaubte Quellen für Flash-, Java-Applets und andere Plug-ins
<code>script-src</code>	erlaubte Quellen für JavaScript
<code>style-src</code>	erlaubte Quellen für Stylesheets
<code>report-uri</code>	Verstöße gegen die Policy werden hier berichtet
<code>sandbox</code>	Sandbox-Regeln analog zum <code>sandbox</code> -Attribut in HTML5

nenten auf dem aktuellen Stand zu halten und Nutzereingaben sorgfältig zu filtern – insbesondere dann, wenn sie in SQL-State-ments münden.

Derzeit diskutiert die Web Application Security Working Group mögliche Erweiterungen für Version 1.1 der CSP-Spezifikation (siehe c't-Link). Unter anderem wird überlegt, ob Script- und Style-Elemente mit einem Zufallswert versehen werden, um sie doch wieder direkt in den HTML-Code einbetten zu können. Außerdem steht ein Meta-Tag als Ersatz für den HTTP-Header zur Diskussion. Es soll zusätzlich weitere Direktiven geben, um das Ziel von form-actions und die MIME-Typen von Plug-ins einzuschränken. (rei)

[www.ct.de/1310170](http://www.ct.de/1310170)

## Sozial vernetzt trotz CSP

Wer den berühmten „Gefällt mir“-Knopf von Facebook oder die Äquivalente von Twitter und Google+ in seine Seite integrieren will, muss seine Content Security Policy entsprechend ausbauen. Da die Buttons als iFrames eingebettet werden, sind passende Ausnahmeregeln für die Direktive `frame-src` nötig. Der Twitter-Button lädt Skripte vom Server des Betreibers nach und Google+ +1-Button darüber hinaus auch noch Bilder. Außerdem muss man für alle Kandidaten Inline-Stylesheets freischalten. Die folgenden Policies räumen die nötigen Rechte ein.

### Facebook-Einbindung

Content Security Policy:

```
default-src 'self'; frame-src https://www.facebook.com;
style-src 'self' 'unsafe-inline'
```

HTML:

```
<iframe id="facebook"
src="https://www.facebook.com/plugins/like.php?href=
http://heise.de" style="border:none">Lade
Facebook</iframe>
```

### Google+

Content Security Policy:

```
default-src 'self'; script-src https://apis.google.com;
frame-src https://plusone.google.com; img-src
https://ssl.gstatic.com http://ssl.gstatic.com; style-src
'self' 'unsafe-inline'
```

HTML:

```
<script type="text/javascript"
src="https://apis.google.com/js/plusone.js"></script>
<g:plusone></g:plusone>
```

### Twitter

Content Security Policy:

```
default-src 'self'; script-src https://platform.twitter.com;
frame-src http://platform.twitter.com; style-src 'self'
'unsafe-inline'
```

HTML:

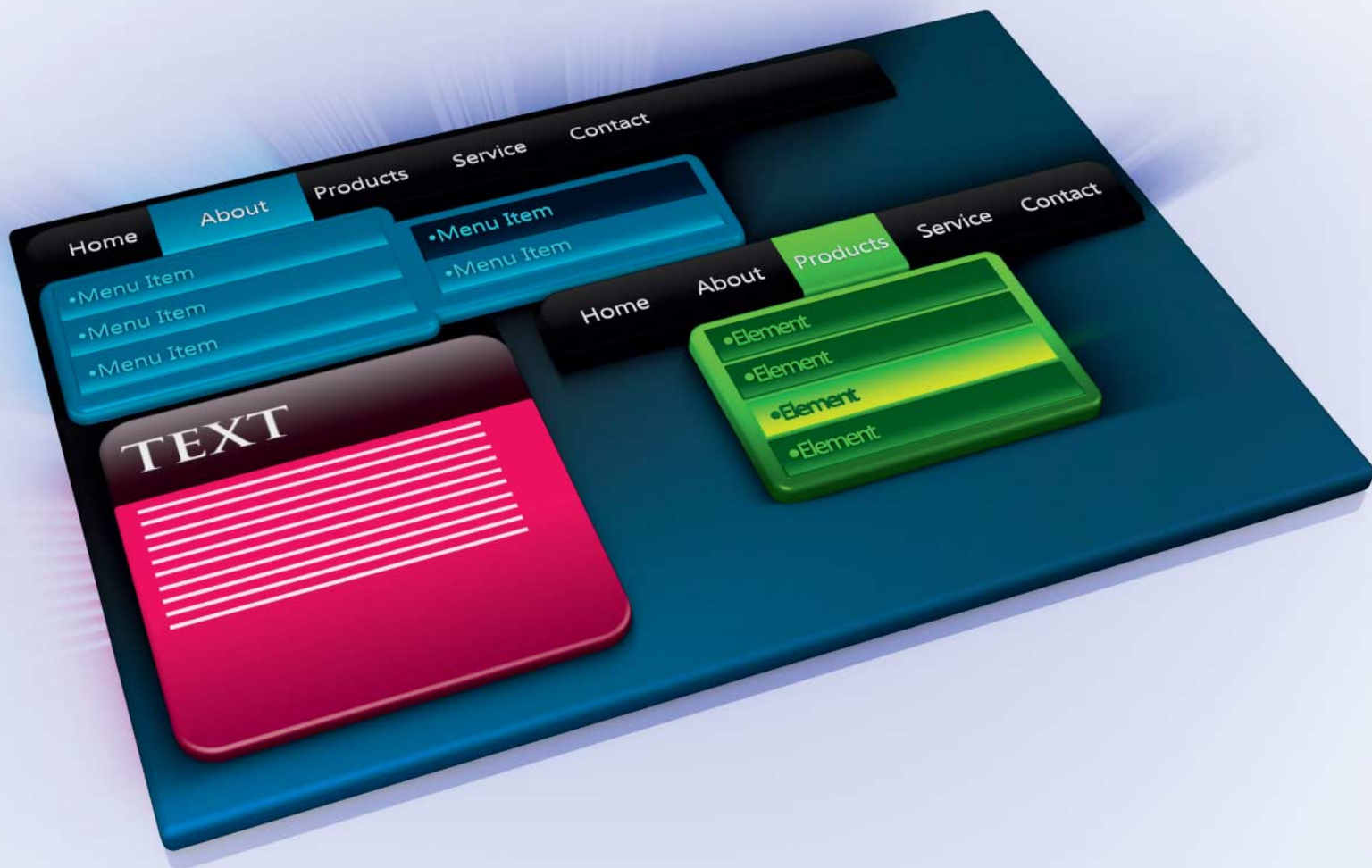
```
<script async type="text/javascript" id="twitter-wjs"
src="https://platform.twitter.com/widgets.js"></script>
<a href="https://twitter.com/share" class="twitter-
share-button" data-url="http://heise.de"
data-text="Schau mal!" data-via="heiseonline">Lade
Twitter</a>
```

ct

Anzeige

Anzeige





Herbert Braun

# Skriptbaukasten

## Einstieg in das JavaScript-Framework jQuery

JavaScript ist allgegenwärtig, kann den angehenden Entwickler aber ganz schön nerven. Das Framework jQuery senkt die Hürden ein und ersetzt umständliche Code-Blöcke durch simple Anweisungen. Mit ein wenig Grundlagenwissen tappt man nicht in naheliegende Fallen.

**P**rototype, Dojo, Mootools, Ext JS und wie sie alle heißen – sie mögen ihre Vorzüge haben, aber unter den Allround-JavaScript-Frameworks, die dem Entwickler viel Handarbeit beim Umgang mit der Sprache abnehmen sollen, hat sich ganz klar jQuery durchgesetzt. Kompakter Umfang, eine ausgereifte Syntax und Tausende von Erweiterungen für jeden erdenklichen Zweck sprechen für den Marktführer. Kaum weniger beliebt

als das Hauptprojekt ist der Ableger jQuery Mobile, den wir in der c't ausführlich gewürdigt haben [1, 2].

Der Reichtum an den eingebauten Funktionen und den Erweiterungen kann den Einsteiger auch verwirren: Der eine fabriziert umständlichen Code, wo es eine einzige jQuery-Anweisung getan hätte, der andere nutzt das Framework nur, um damit ein zufällig im Netz gefundenes Plug-in laufen zu lassen.

Die Installation, wenn man sie so nennen will, ist einfach: Sie laden einfach von [www.jquery.com](http://www.jquery.com) die aktuelle komprimierte Version herunter (derzeit 1.9.1), benennen sie nach Lust und Laune um, kopieren sie in ein Verzeichnis Ihrer Webseite und binden sie mit

```
<script type="text/javascript"
  src="pfad/zur/jquery.js"></script>
```

ein. Sie können sich auch das Herunterladen sparen, wenn Sie

jQuery direkt von einem Content Delivery Network aus aufrufen – Google, Microsoft und die jQuery-Stiftung selbst stellen das Skript bereit.

### Für eine Handvoll \$()

Von den zahlreichen Features des Frameworks kennen viele nur die berühmte `$()`-Funktion. Ja, es ist praktisch, statt `document.getElementById("navi")` einfach `$("#navi")` zu schreiben, wenn man auf das HTML-Element mit der id "navi" zugreifen möchte – aber dafür braucht man keine 90 KByte komprimierten Skriptcode:

```
var $ = function(el) {
  return document.getElementById(el);
}
```

Ein Aufruf von `$("navi")` entspricht nun `document.getElementById("navi")`. Aber Achtung: Von der jQuery-Syntax unterscheidet sich dies in zweierlei Hinsicht. Erstens benötigt `jQuery-$()` noch eine Raute vor dem navi, weil es sich an der

CSS-Schreibweise orientiert und auch andere Selektoren als die Element-ID kennt. Zweitens gibt es grundsätzlich ein Array zurück (genauer gesagt: ein Array-ähnliches Objekt) – auch wenn man das intuitiv nicht erwarten würde, wenn es nur einen Treffer geben kann. Eine Anweisung wie

```
$("#navi").firstChild.nodeValue =
    "Navigation"; // falsch
```

produziert daher eine Ausnahme: Erst nach Einfügen von `[0]` (also `$("#navi")[0].firstChild.nodeValue`) läuft das Skript.

Egal ob CSS oder jQuery: Viele Entwickler neigen dazu, alles Mögliche mit IDs und Klassen auszuzeichnen, um mit den einfachen Selektoren für Elemente, Klassen und IDs auszukommen. Sehr vieles lässt sich jedoch mit Kombinationen erreichen, die jQuery auch allesamt kennt. Hier ist nicht der Ort für einen Schnellkurs in CSS-Selektoren, aber Schreibweisen wie

```
$("#main .teaser > h3 + img,
    img[src*='teaser'])
```

können durchaus sinnvoll sein. Dieses Beispiel findet alle Bilder unmittelbar nach einer `h3`-Überschrift direkt unter Elementen der Klasse `Teaser`, die irgendwo im `main`-Bereich stehen, sowie alle Bilder mit der Zeichenfolge „teaser“ im Pfad.

jQuery ergänzt die CSS3-Selektoren um ein paar Eigengewächse. Dabei geht es insbesondere um Pseudoklassen wie `:hidden`, das alle verborgenen Elemente aufspürt; entsprechend funktionieren `:visible` und `:animated`. Sämtliche Überschriften findet `:header`, Schaltflächen `:button` und Eingabelemente `:input` – jQuery fasst damit Gruppen von HTML-Elementen praxisgerecht zusammen. Ein Selektor wie `$(p:has(a))` findet nur Absätze, in denen ein Link vorkommt, während `:con-`

tains("Text") nach Elementen mit dem Inhalt „Text“ fahndet.

Moderne Browser haben übrigens eine `$()` ähnliche Funktion eingebaut, und zwar `document.querySelector()` – diese enthält natürlich nicht die jQuery-Erweiterungen und lässt etwa Benutzer von Internet Explorer 7 und Chrome 23 im Regen stehen.

`$()`, die Query-Funktion, ist die Kurzform von `jQuery()` – das allein verrät, dass dies das Kernstück des Framework ist. Aber wer es nur deswegen einsetzt, kann auch den Rest weglassen: Sizzle, die Selektor-Engine des Frameworks, gibt es nämlich auch solo. Jagt man den von [www.sizzlejs.com](http://www.sizzlejs.com) heruntergeladenen Code durch einen JavaScript-Kompilierer wie [www.jscompress.com](http://www.jscompress.com), bleiben knapp 20 KByte übrig – im Vergleich zu jQuery muss der Browser des Nutzers 70 KByte Code weniger herunterladen und kompilieren.

## Elementar

Ein Fallstrick für jQuery-Entwickler ist die Verwechslung von HTML-Elementobjekten und jQuery-Objekten. Man muss den Unterschied verstehen, um den Fehler in folgendem Skript zu finden:

```
$("#h1").click(function() {
    this.hide(); // falsch
});
```

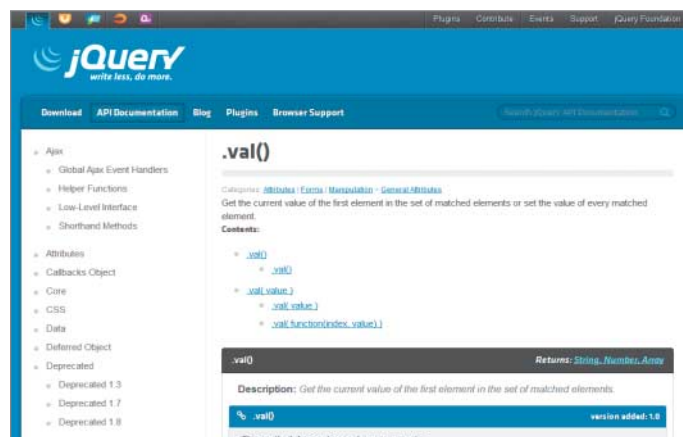
Nach dem Klick auf die `<h1>`-Überschrift soll diese verschwinden – stattdessen reagiert der Browser mit einer Ausnahme, weil das der Funktion übergebene HTML-Elementobjekt die `hide()`-Methode nicht kennt. Erst wenn man dieses in ein jQuery-Objekt konvertiert, klappt es:

```
$(this).hide();
```

Diese Konvertierung übernimmt wiederum die `$()`-Funktion, die auch ein HTML-Objekt als Argument akzeptiert.

## Maus.click()

Im letzten Code-Schnipsel haben wir Ihnen bereits die Syntax für Ereignisse untergejubelt: Um abzufangen, wenn der Benutzer beispielsweise etwas anklickt oder die Maus über ein Element bewegt, hängt man an ein jQuery-Objekt die Methode für das betreffende Ereignis (im Beispiel oben `click()`), deren erstes Argument die auszuführende Aktion



**Die vorbildliche Dokumentation geizt nicht mit Beispielcode zum Selbstaustesten.**

ist – „Callback-Funktion“ nennt das der Fachmann. Gängige Bedienereignisse sind etwa `click()`, `mousedown()`, `change()` (für Werte in Formularfeldern) oder `submit()`. Änderungen der Fenstergröße des Browsers fängt man mit `$(document).resize()` ab.

Skripte dürfen oft erst auslösen, wenn die Seite geladen ist – sonst gibt es ja Probleme beim Zugriff auf HTML-Elemente. Das altbekannte `onload`-Event schreibt sich in jQuery-Syntax `$(document).load(...)`. Das `load`-Ereignis löst allerdings erst aus, wenn auch alle Bilder und andere eingebundene Inhalte komplett geladen sind. Oft ist das nicht notwendig: Bessere Dienste leistet in der Praxis meist `$(document).ready(...)`, weil es den Benutzer nicht so lange warten lässt. Abkürzen lässt sich das übrigens mit `$.ready(...)`. Und weil dies ständig gebraucht wird, geht es noch knapper: `$(...)`. Die jQuery-Funktion hat also außer dem Aufspüren von HTML-Ele-

menten per Selektor und dem Konvertieren in jQuery-Objekte noch eine dritte Aufgabe.

Die Callback-Funktion, die der Event-Handler als Funktionsargument anspricht, können Sie entweder unter ihrem Variablennamen ansprechen oder wie oben als anonyme Funktion in der Schreibweise `function() { ... }` definieren. Letzteres hat den Vorteil, dass man Funktionsargumente übergeben kann. Ein Beispiel: Das Überfahren mit der Maus soll eine Funktion aufrufen, die als Argument das betroffene Element mitschickt. Eine Schreibweise wie

```
$(img).mouseover(function(this);
// falsch
```

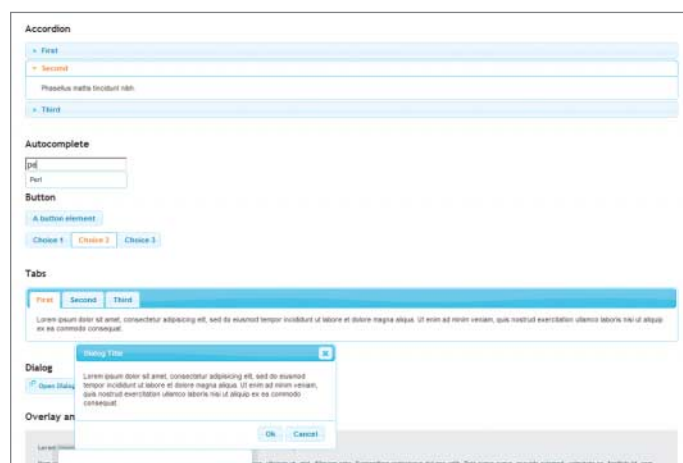
klappt nicht: `infokasten(this)` wird wegen der Klammern als Funktionsaufruf verstanden und sofort ausgeführt, nicht erst beim `Mouseover`-Ereignis (was kein jQuery-spezifisches Problem ist). Korrekt wäre:

## Editierbare Tabelle

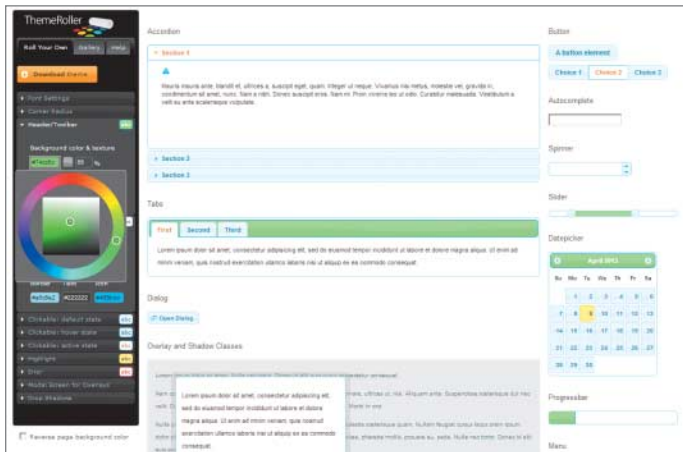
Produkt	Q1	Q2	Q3	Q4	Summe
Zeitschrift	115	120	130	125	490
App	85	90	70	80	325
Web	150	140	144	160	594

Mauskoordinaten: 222/168

**500 Zeichen Skriptcode genügen, um eine schlichte HTML-Tabelle in ein Bonsai-Excel zu verwandeln.**



**Die Erweiterung jQuery UI enthält Fertigkomponenten für viele Navigations- und Eingabebehelfen in einheitlicher Optik.**



Das Theme für die jQuery-UI-Komponenten lässt sich eigenen Wünschen anpassen.

```
$( "img" ).mouseover(function()
    {infokasten(this)});
```

... oder anders formuliert:

```
$( "img" ).mouseover(function(e)
    {infokasten(e.target)});
```

e ist ein willkürlich gewählter Name für das Event-Objekt, das ein paar interessante Eigenschaften besitzt – dazu zählt das HTML-Objekt, mit dem das Ereignis ausgelöst wurde (target), oder die Mauskoordinaten (pageX und pageY).

## Neuer Anstrich

Was lässt sich nun anfangen mit all den Dokumentbausteinen, die \$() findet? Sehr häufig wird man Elemente verbergen oder einblenden, was – wie im Beispiel oben – sehr einfach mit hide() und show() geht; toggle() wechselt zwischen beiden.

Um einem oder mehreren Elementen ein neues Styling zu verpassen, benutzt man die Funktion css(). Als Argumente übergibt man ihr entweder eine CSS-Eigenschaft und den passenden Wert oder ein Objekt mit mehreren Stiluweisungen:

```
$( ".header" ).css( "color", "red" );
$( "th, td" ).css( {
    border: "1px solid grey",
    padding: "1ex"
});
```

Reicht man der Funktion als einziges Argument den Namen einer CSS-Eigenschaft, so gibt sie deren Wert zurück; wenn das jQuery-Objekt mehrere Elemente enthält, holt css() sein Ergebnis aus dem ersten.

Nach dem gleichen Muster arbeiten width() und height(), welche

die Pixel-Breite beziehungsweise -Höhe eines Elements liefern und mit einem Zahlenwert als Argument die Abmessungen eines oder mehrerer HTML-Objekte ändern.

Die Position eines Elements im HTML-Dokument lässt sich mit offset() bestimmen und ändern. Dabei kommt ein Koordinaten-Objekt zum Einsatz, das die Eigenschaften top und left enthält. Ein Beispiel:

```
var pl = $( "p:last" );
pl.click(function() {
    var off = pl.offset();
    pl.offset({top: off.top + 15,
               left: off.left + 25});
});
```

Der letzte Absatz des Dokuments wird in einer Variablen pl zwischengelagert; schließlich kostet jeder Funktionsaufruf Ressourcen. Klickt der Benutzer diesen an, so liest die offset()-Funktion die Positionierung erst ein, um sie dann zu ändern – mit jedem Klick wandert der Absatz ein wenig nach rechts unten.

## Manipulativ

Eine ganze Reihe von jQuery-Methoden kann Inhalte von Elementen auslesen oder verändern. Simpel und brachial geht html() vor, das den HTML-Inhalt eines Elements ausliest oder überschreibt. append() und prepend() fügen Code am Anfang beziehungsweise Ende innerhalb der ausgewählten Elemente ein, before() und after() tun dies davor respektive dahinter. Als nützlich erweist sich oft text(), das Textinhalte extrahiert oder ändert:

```
$( "body" ).append( "<p></p>" );
$( document ).click(function(e) {
    $( "p:last" ).text( "Koordinaten: " +
        e.pageX + "/" + e.pageY );
});
```

Dieser Code-Schnipsel hängt ans Ende des Dokuments einen leeren Absatz und füllt ihn nach jedem Klick mit den Koordinaten des Mauszeigers.

Ein kleines Extra an Chic fügen Sie hinzu, indem Sie zwei kleine Anweisungen an die letzte hängen:

```
$( "p:last" ).text(...).hide().fadeIn();
```

Der Absatz verschwindet nach dem Klick kurz und wird dann zügig – in 0,4 Sekunden – wieder eingeblendet. Geht Ihnen das zu schnell, können Sie zum Beispiel fadeIn(1200) schreiben; der Zahlwert entspricht der Laufzeit des Effekts in Millisekunden.

jQuery ist keine Effektbibliothek, aber ein paar grundlegende Tricks sind damit möglich. An Fertiglösungen gibt es noch slideDown() und slideUp(), mit denen ein HTML-Element von oben an seinen Platz gleitet beziehungsweise von dort wieder entschwindet. Anderes müssen Sie mit animate() selbst bauen, zum Beispiel:

```
$( this ).animate(
    {opacity: 0.5, paddingLeft: "+=10"},
    1000);
```

Das zweite Argument gibt die Dauer der Animation an (eine

Sekunde), das erste ist ein Objekt mit CSS-Eigenschaften – in diesem Fall Transparenz und linker Innenabstand. Dabei akzeptiert jQuery auch eine Schreibweise wie "+=10", also „erhöhe um 10 [Pixel]“, die allerdings als String in Anführungszeichen stehen muss. Beachten Sie, dass eine CSS-Eigenschaft wie padding-left zu paddingLeft wird, weil JavaScript das Minuszeichen als Rechenoperator versteht.

Vielleicht haben Sie sich bei dem Beispiel oben mit fadeIn() über die Schreibweise gewundert. Kann man in JavaScript einfach mehrere Funktionen hintereinanderhängen? Ja, das geht, wenn diese das Objekt zurückgeben, auf das sie gewirkt haben – und das ist bei jQuery immer der Fall, wo es Sinn ergibt. Solche Funktionsverkettungen müssen nicht in einer Zeile stehen: Sie können vor dem Punkt auch nach Belieben Weißraum einfügen.

## Ajax

Anfangs nannte man Werkzeuge wie jQuery und Co. „Ajax-Frameworks“: Sie vereinfachten den nicht ganz trivialen und damals durch Browser-Inkompatibilitäten verminten asynchronen Datenabruf. Auch wenn diese Funktion längst nicht mehr im Mittelpunkt steht, beherrscht jQuery sie natürlich immer noch:

## Zehn bemerkenswerte jQuery-Plug-ins

Eine Liste nützlicher und empfehlenswerter Plug-ins auf jQuery-Grundlage hat etwas Willkürliches an sich – bei der riesigen Auswahl an guten Fertiglösungen muss zu vieles unter den Tisch fallen. Daher soll diese Aufzählung von zehn Plug-ins in erster Linie als Inspirationsquelle dienen. Die Download-Adressen finden Sie unter dem c't-Link am Ende des Artikels.

- **Colorbox**: Lightbox-Effekt für Fotos mit vielen Überblendmöglichkeiten.
- **jQSliderWrap**: lässt Text um Bilder mit transparenten Bereichen herumfließen.
- **arbor.js**: interaktive Graphen.
- **turn.js**: Umblättereffekt für HTML-E-Books.

- **Parsley.js**: validiert Formulareingaben.
- **DataTables**: Tabellen mit Sortierung, Filterung, Paginierung etc.
- **Jeditable**: macht Webseiten-Text editierbar und schickt Änderungen an den Server.
- **Lazy Load**: lädt Bilder erst, wenn sie im Browser-Viewport auftauchen.
- **jQuery File Upload**: Datei-Upload mit Mehrfachauswahl, Drag & Drop und Fortschrittsbalken; mit Beispiel-Code für den Server.
- **jQuery Migrate**: verhindert Inkompatibilitäten beim jQuery-Update (das Framework ist nicht abwärtskompatibel).



```
$.get("ajax.html", function(daten) {
    $("#ajax").html(daten);
});
```

`$.get()` verlangt einfach nach URL und Callback-Funktion – fertig. Wer mehr Optionen braucht, sollte sich die Details der Funktion `$.ajax()` ansehen. Weil jQuery erkennt, welche Art Daten es empfängt, lässt sich auch XML mühelos verarbeiten:

```
$.get("fussnoten.xml", function(daten) {
    var xml = $(daten);
    $("p:last").text(xml.find(
        ("fussnote:lt(3)").text());
});
.fail(function() {alert("Ajax-Fehler!");});
```

Das Framework kann XML ebenso durchsuchen wie das HTML-Dokument – nur dass man dies nicht in der Form `$("Selektor")`, sondern `xml.find("Selektor")` ausdrückt. Der verwendete Selektor `:lt(3)` – eine jQuery-Erweiterung, deren Name für „kleiner als“ (less than) steht – holt die Fußnoten-Elemente null, eins und zwei aus dem XML. Die letzte Zeile fängt Fehler ab: Die `get()`-Funktion gibt

ein Objekt zurück, das nach einem Callback verlangende Methoden wie `done()` oder eben `fail()` kennt.

## Excelchen

Vieles ließe sich noch über jQuery-Funktionen sagen – von den vielfältigen Hilfen beim Verarbeiten von HTML-Formularen über an DOM-Objekte angehängte Daten bis hin zu Deferred- und Promise-Objekten, die mehrere Callbacks gleichzeitig erlauben. Nützlicher dürfte aber ein kleines Praxisbeispiel sein – eine Bonsai-Tabellenkalkulation. Eine gewöhnliche HTML-Tabelle wie die folgende soll editierbar werden und die enthaltenen Zahlenwerte zeilenweise addieren:

```
<table>
<tr>
<th>Produkt</th>
<th>1. Halbjahr</th>
<th>2. Halbjahr</th>
<th>Summe</th>
</tr>
<tr>
<td>Zeitschrift</td>
```

```
<td>105</td>
<td>120</td>
<td></td>
</tr>
<!-- et cetera -->
</table>
```

Klar ist: Das Skript darf seine Arbeit erst aufnehmen, wenn das Dokument geladen ist. Dazu stecken Sie eine anonyme Funktion in das `ready`-Ereignis der jQuery-Funktion:

```
<script type="text/javascript">
$(function() {
    //...
});
</script>
```

Um die Tabelle editierbar zu machen, reicht es theoretisch, den Zellen das HTML-Attribut `contenteditable` zuzuweisen. Weil der Internet Explorer keine editierbaren `<td>`-Elemente akzeptiert, muss man diese mittels der Funktion `wrapInner()` mit einem unsichtbaren `<span>` auskleiden:

```
$("td:not(:first-of-type, :last-of-type)").wrapInner('<span
contenteditable="true"></span>');
```

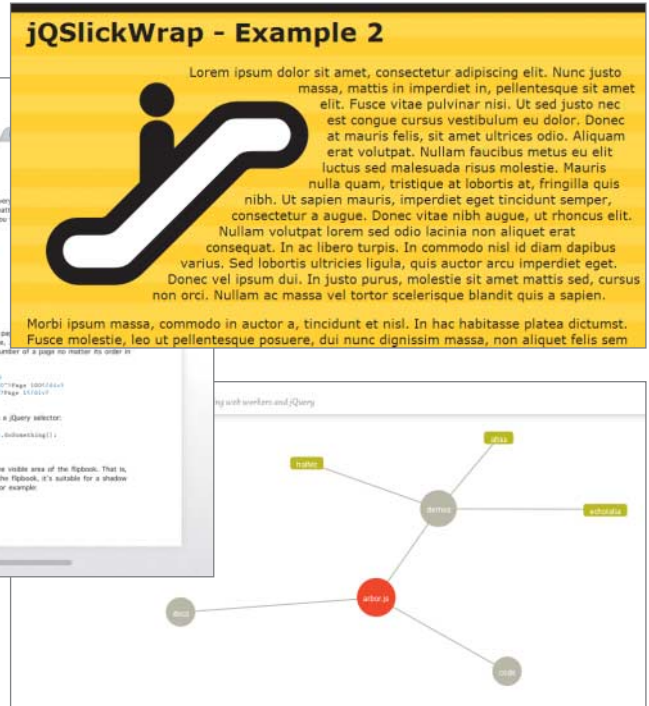
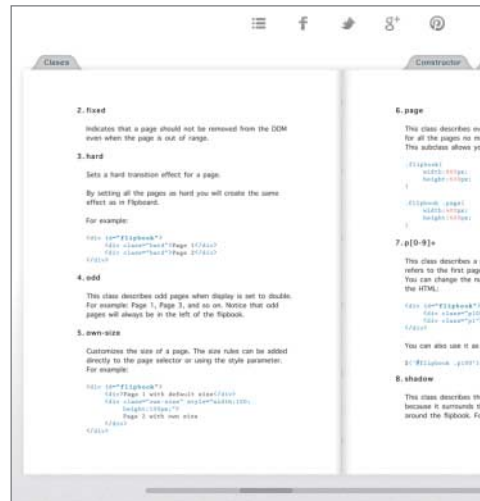
Der Selektor `td:not(:first-of-type, :last-of-type)` ist mit den höheren Weihen der CSS-Tricks gesalbt und fängt alle `<td>`s außer dem ersten und dem letzten jeder Zeile ein, die den Zeilentitel enthält beziehungsweise für die Summe reserviert ist. Nun können Sie in die Tabellenzellen schreiben, was Sie wollen; dabei springen Sie sogar bequem mit dem Tabulator von Zelle zu Zelle.

Um die Interaktivität zu verdeutlichen, hängen Sie an die obige Zeile ein `hover()`-Ereignis, das beim Überfahren einen grauen Außenrahmen anzeigt. Dank der Verkettungsmöglichkeit können Sie den Code direkt an den vorigen anhängen, wenn Sie dort den abschließenden Strichpunkt entfernen.

```
.hover(function() {
    $(this).css('outline', '3px solid
lightgrey');
}, function() {
    $(this).css('outline', 0);
});
```

Das `hover()`-Ereignis verlangt nach zwei Funktionen: eine für den

Anzeige



**Bücher mit Blättereffekt, Textumlauf an Bildkonturen, interaktive Baumgraphen:**  
Es gibt nichts, was sich nicht mit jQuery programmieren ließe.

Mouseover und eine für den Mouseout. Beide bestehen aus einem simplen `css()`-Aufruf, der eine outline setzt beziehungsweise löscht.

Die eigentliche Funktion soll auslösen, wenn der Benutzer eine Zahl eingibt – genauer gesagt, beim `keyup()`-Ereignis, also wenn er die Taste loslässt. Auch diese Funktion können Sie an den vorherigen Code anhängen:

```
.keyup(function() {
    var summe = 0;
    //...
});
```

Nun muss das Skript in einer Schleife sämtliche Zellen einer Tabellenzeile durchlaufen, deren Zahlwert extrahieren und zu summe addieren. Statt einer klassischen `for`-Schleife bietet jQuery als Alternative auch eine `each()`-Funktion, die als Argument einmal mehr ein Callback verlangt:

```
$(this).parent().children(":not(
    :first, :last)").each(function() {
    //...
});
```

Will man von einer Tabellenzeile zu allen Zellen einer Zeile kommen, hilft `$(this).siblings()` nicht weiter, denn diese jQuery-Funktion findet nur die anderen Elemente dieses Zweigs im DOM-Baum. Stattdessen klettert `parent().children()` eine Hierarchiestufe rauf und wieder herunter. `children()` nimmt auch einen Selektor entgegen, der ähnlich wie oben Be-

schreibungs- und Spaltenauswahl ausschließt.

Der Inhalt der `each()`-Schleife ist simpel:

```
var wert = parseFloat($(this).text());
if (!isNaN(wert)) summe += wert;
```

Wiederum greift `this` auf das aktuelle Element der Schleife zu; `text()` liest seinen Textinhalt aus, den die Standardfunktion `parseFloat()` in eine Zahl umwandelt. An sich ließe sich dieser Wert sofort zu summe addieren, aber zuvor soll eine Eingabeprüfung mit `isNaN()` verhindern, dass in der Spalte das hässliche „NaN“ (not a number, also kein Zahlwert) auftaucht. Statt `isNaN()` könnten Sie auch die jQuery-Funktion `$.isNumeric()` wählen, die alle Arten von Zahlen erkennt – doch diese zusätzliche Flexibilität ist hier nicht notwendig.

Jetzt brauchen Sie die summe nach dem Ende der `each()`-Schleife nur noch auszugeben:

```
$(this).siblings(":last").text(summe);
```

Nun kommt doch noch die Geschwistersuche mit `siblings()` zum Einsatz, wiederum beschränkt durch einen Selektor. `text()` kann Inhalte nicht nur lesen, sondern auch schreiben. Der ganze JavaScript-Code ist nicht einmal 500 Zeichen lang; außer `parseFloat()` und `isNaN()` kamen ausschließlich jQuery-Funktionen zum Einsatz. Das komplette Skript können Sie unter dem Link am Ende des Artikels herunterladen und ausprobieren.

## Effekte haschen

jQuery ist ein solides Fundament für JavaScript-Programmierung, aber kein Baukasten mit fertigen Webseiten-Widgets und auch keine Effekt-Bibliothek. Für diese Zwecke gibt es zahlreiche Plug-ins, vor allem aber jQuery UI.

Sie können jQuery UI ähnlich rasch herunterladen wie jQuery selbst, doch ist das Standardpaket mit seinen Hunderten von Dateien für Einsteiger kaum geeignet. Viel sinnvoller ist es, die Bibliothek erst einmal mit dem Download-Builder (über den Button „Custom Download“) zu konfigurieren. Vorausgewählt sind alle der etwa drei Dutzend Module, aufgeteilt in vier Komponenten. Für die Widgets können Sie ein vorgefertigtes Theme aussuchen oder selbst eines zusammenstellen – im „Theme Roller“ sind unter anderem Schriften, Farben, Rahmen, Schatten und Icons konfigurierbar.

Doch selbst wenn Sie an den Voreinstellungen nichts ändern, bekommen Sie ein ganz anderes Paket als mit dem „Quick Download“: Die Datei `index.html` zeigt Ihnen, wie das gewählte Theme in der Praxis aussieht, und liefert zugleich ein Beispiel für die Implementierung. Im Verzeichnis `css` finden Sie Stylesheets und Bilder für das Theme; die eigentliche Bibliothek liegt im Ordner `js`. Beide stehen in normaler und komprimierter Fassung zur Aus-

wahl; jQuery UI schrumpft in der aktuellen Version 1.10 auf ungefähr 220 KByte zusammen.

Um jQuery UI verwenden zu können, müssen Sie erst jQuery selbst einbinden, das im Paket merkwürdigerweise nur unkomprimiert enthalten ist; das sollten Sie mit einem Download von [jquery.com](http://jquery.com) korrigieren, bevor Sie ein Projekt veröffentlichen. Das dritte enthaltene Verzeichnis, development-bundle, können Sie ignorieren – Sie brauchen nur die beiden JavaScript-Bibliotheken und die CSS-Datei inklusive der Icons. Diese drei Dateien holen Sie mit `<script>`- und `<link>`-Anweisungen in Ihre Seite – fertig.

## Widgets & Plug-ins

Den größten Effekt mit wenigen Codezeilen erzielen Sie mit Widgets, die praktische Formen von Navigation und Benutzereingaben ermöglichen. Einige der Formular-Bedienelemente – der Schieberegler, das Eingabefeld für Ganzzahlen, die automatische Vervollständigung, verschachtelte Menüs, der Datums-wähler – sind als HTML5-Konzepte bereits in manchen Browsern enthalten, doch vorerst verlässt man sich für diesen Zweck besser auf Skripte. Der Einbau ist ja auch kinderleicht:

```
$("#datum").datepicker();
```

Die ID datum bezieht sich auf ein gewöhnliches Texteingabefeld – mehr braucht es nicht, damit beim Anklicken ein Minikalender mit Datumswähler aufpoppt.

Um mehrere kurze Infopapen auf einer Seite unterzubringen, hat sich die Navigation über Tabs oder mit dem Akkordeon-Effekt etabliert; bei Letzterem

stehen die Überschriften untereinander, wobei nur jeweils zu einer der dazugehörige Inhalt eingeblendet ist. Auch Popup-Dialoge und Tooltips, welche die im Browser eingebauten Hinweise ersetzen, kennt jQuery UI. Die Interactions-Komponente macht es möglich, dass Widgets oder andere HTML-Elemente per Drag & Drop verschoben, vergrößert oder verkleinert und Inhalte umsortiert werden.

15 Effekte fügt jQuery UI dem kleinen Bestand der Mutterbibliothek hinzu. Der Gestalter kann Elemente hüpfen, explodieren oder zittern lassen, er kann sie kurz hervorheben, zusammenfallen, schütteln oder auf die verschiedenste Art ausblenden. Das Framework erlaubt den Übergang zwischen verschiedenen Stylesheet-Klassen mit mehreren Eigenschaften und kann Farben ineinander übergehen lassen.

Eine große Zahl an Plug-ins fußt auf jQuery, die noch konkretere Entwicklungshilfe leisten als jQuery UI – das letztlich selbst ein Riesen-Plug-in ist. Das Archiv auf [jquery.com](http://jquery.com) verzeichnet mehrere Hundert Plug-ins, in freier Wildbahn findet man wahrscheinlich ein Vielfaches davon. Kaum vorstellbar, dass es noch etwas gibt, was man selbst entwickeln muss. Eine Schwierigkeit liegt jedoch darin, das richtige Plug-in zu finden, denn die Suchfunktion auf der Projektseite ist spartanisch. Und nicht immer ist das Anpassen einer Copy-und-Paste-Lösung an die eigenen Bedürfnisse ökonomischer als eine Eigenentwicklung. Ein paar besonders bemerkenswerte jQuery-Plug-ins stellen wir Ihnen im Kasten auf Seite 178 vor.

## \$(start);

JavaScript ist ein sonderbares Gebilde aus rasch entworfener Syntax und einer unter ihrem akademischen Gewicht ächzenden Schnittstelle zu HTML, das hie und da unter kleinen Unstimmigkeiten zwischen den Browsern leidet. jQuery hat sich durchgesetzt, weil man es so schreibt, wie man gerne JavaScript programmieren möchte. Hat man damit einmal ein nicht-triviales Projekt umgesetzt, wird man sich nicht mehr freiwillig in die Tiefen der DOM-Level hinabbegeben.

Inzwischen ist jQuery derart populär, dass man kaum noch erklären muss, warum man es einsetzen sollte; eher möchte man darauf hinweisen, dass nicht jedes Skript-Fitzelchen die Bürde eines doch immerhin 90 KByte schweren Frameworks hinter sich herziehen muss. Auch zahlreiche Fertiglösungen setzen das Framework voraus, das sich in deren Gepäck noch rascher ausbreitet. Manche Webdesign-Einsteiger lernen jQuery, bevor sie sich jemals mit JavaScript auseinandergesetzt haben – aber wenn das den Menschen hilft, ihre Ideen in Webseiten zu gießen, kann man das nur begrüßen. (heb)

## Literatur

- [1] Christian Burtchen, Timothy Payton, Mark Schütte, Mobil und agil, Mobile Websites mit jQuery Mobile entwerfen, c't 15/2011, S. 158
- [2] Gerhard Völkl, Von der Website zur App, Web-Apps für mobile Geräte erstellen mit jQuery Mobile, c't 15/12, S. 172
- [3] Browser-Unterstützung bei jQuery Mobile, <http://jquerymobile.com/gbs/>

[www.ct.de/1310176](http://www.ct.de/1310176)

Anzeige

## Seniorengerecht

jQuery läuft auf so ziemlich jedem handelsüblichen Browser – einschließlich des uralten Internet Explorer 6. Auch mit den meisten mobilen Browsern arbeitet jQuery problemlos zusammen; Schwierigkeiten sind am ehesten mit Opera Mini, Symbian, iOS bis Version 3 und mit Windows-Mobile-Geräten zu erwarten. Die kommende Version 2 von jQuery, die bereits als Pre-Release zum

Download bereitsteht, wirft allerdings Ballast ab und kommt mit IEs bis einschließlich Version 8 nicht mehr zurecht.

Während jQuery in seiner `$( )`-Funktion auch CSS-Selektoren unterstützt, die der Browser eigentlich gar nicht kennt, gilt dies nicht für die in `css()` deklarierten Styling-Eigenschaften – diese werden einfach ungeprüft durchgereicht. Einzig die

häufig verwendete Transparenz-Definition (`opacity`) übersetzt das Framework bei Bedarf in die krude Syntax älterer Internet Explorer. Außerdem kümmert es sich um die lästigen Hersteller-Präfixe bei experimentellen CSS-Eigenschaften, sodass man etwa linear-gradient nicht fünfmal (mit den Präfixen `-webkit-`, `-moz-`, `-ms-` und `-o-` sowie ohne Präfix) angeben muss.

ct



Olaf Göllner

# Schleuser

## Java-Code in die .NET-Welt hieven

Benötigen Sie für Ihre .NET-Anwendung vielleicht eine Bibliothek, die es nur in Java gibt? Wollen Sie eine Java-Anwendung schrittweise nach .NET portieren? Oder möchten Sie vielleicht einfach keine Java-Laufzeitumgebung extra für ein kleines Programmchen auf Ihrem Rechner installieren? Dann brauchen Sie IKVM.NET.

Die Software IKVM übersetzt existierenden Java-Bytecode ohne großen Aufwand nach .NET. Die fertigen Bibliotheken und ausführbaren Programme brauchen keine Java-Laufzeitumgebung mehr. In .class- oder .jar-Dateien vorliegender Java-Bytecode wird in semantisch gleichwertigen .NET-Bytecode (Intermediate Language, IL) umgewandelt. Der läuft dann in einer ebenfalls in .NET implementierten Java-Maschine. Die Java-Klassenbibliotheken aus dem OpenJDK in der Version 7u6 (B24) stehen nahezu 1:1 als .NET-Implementierung darin bereit.

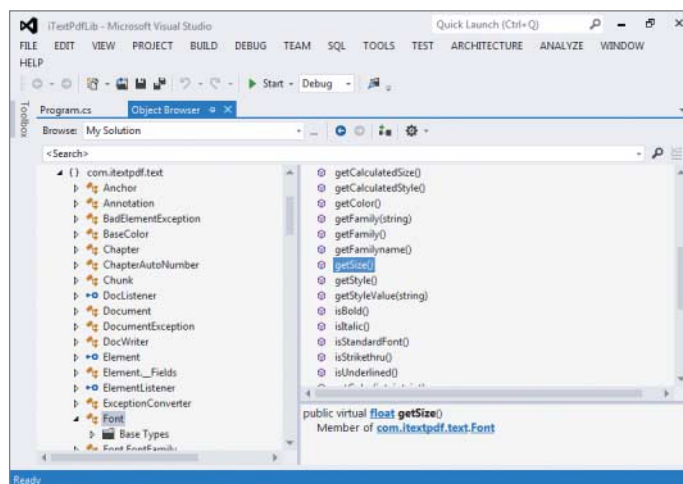
IKVM bekommen Sie als ZIP-Archiv über den c't-Link am Artikelende. Für den Betrieb ist darüber hinaus mindestens Version

2.0 des .NET-Frameworks erforderlich. Die im Folgenden benötigten Dateien befinden sich nach dem Entpacken der ZIP-Datei, zum Beispiel nach C:\IKVM, im Unterverzeichnis bin. Dieses Verzeichnis sollten Sie dem Systempfad hinzufügen, denn die übersetzten Java-Programme brauchen die darin enthaltenen DLL-Dateien. Unter Windows geht das zum Beispiel mit der Anweisung:

```
setx PATH "%PATH%;C:\IKVM\bin"
```

Alternativ können Sie die Umgebungsvariable PATH auch in den Systemeinstellungen von Windows um die Pfadangabe erweitern.

Die virtuelle Maschine befindet sich in der Datei IKVM.Runtime.dll des bin-Ordners. Dane-



Die von IKVM übersetzten Bibliotheken sind mit dem VisualStudio schnell in das eigene Projekt eingebunden und verfügbar.

ben liegen die übersetzten Java-Standardbibliotheken, sauber nach ihrem Namensraum IKVM. OpenJDK.\* in einzelne Dateien aufgeteilt. Eine Ausnahme bildet IKVM.AWT.WinForms, der die Programmierschnittstellen für die Java-Bedienoberflächen AWT und Swing enthält.

Die beiden IKVM-Native-Bibliotheken IKVM-native-win32-x64 und IKVM-native-win32-x32 enthalten den Code für das Java Native Interface (JNI), also die Schnittstelle für das Zusammenspiel von Java mit Maschinencode. Wer dieses API aus .NET verwendet, sollte sich gewahr sein, dass damit .NET-Code auf

.NET-Code zugreift, der wiederum Maschinencode ausführt. Besser ist es in einem solchen Fall, den Maschinencode per Marshalling direkt aus dem .NET-Teil auszuführen.

### Dynamisch oder statisch?

IKVM arbeitet in zwei Betriebsmodi. Im dynamischen Modus (ikvm) wird der Java-Bytecode direkt in der .NET-Laufzeitumgebung ausgeführt und just-in-time lediglich für die Dauer der Anwendung in IL-Code umgewandelt.

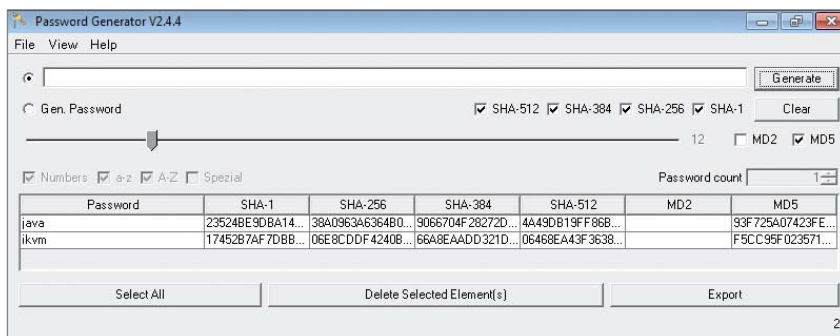
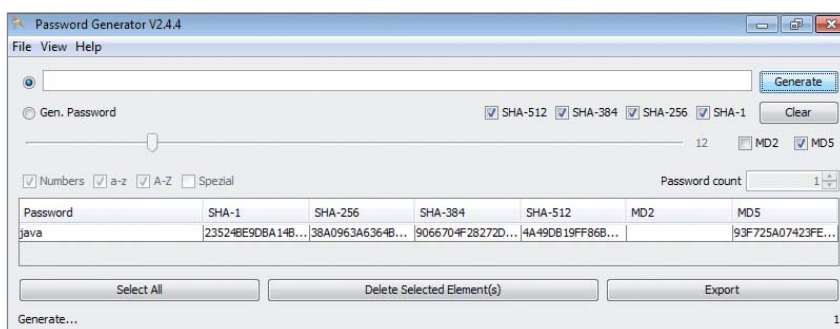
Der für den Entwickler interessantere Modus (ikvmc) ist der „statische“. Er produziert Executables oder dynamische Bibliotheken (.dll unter Windows, .so unter Linux, .dylib unter MacOS X). Der fertige Code lässt sich wie eine Anwendung ausführen oder als Bibliothek in eigene Projekte einbinden.

Die Verwendung der IKVM ist erfreulich einfach. Der Kommandozeilenbefehl ikvmc startet den Compiler und übersetzt den als Parameter übergebenen Code in eine ausführbare Datei:

```
ikvmc JavaProgramm.jar
```

Naturngemäß sind so portierte Programme nicht schneller als das Original. Die Erfahrung zeigt aber, dass sie meist ohne große Einschränkung im Komfort bedienbar bleiben.

In Läufen mit diversen Benchmark-Programmchen aus dem „Computer Language Benchmarks Game“ schlug sich IKVM in der aktuellen Version 7.2.4630.5 wacker gegen die Original-Java-



Original und Übersetzung: Die Unterschiede sind gering. Das echte Java-Programm (oben) hat eine detailliertere Oberfläche und die Schrift ist kantengeglättet.

Implementierung unter Oracle JDK 1.7.0 Update 17: Richtig schlecht schnitt der generierte IL-Code nur bei den Tests „BinaryTree“, „FastaRedux“ und „kNucleotide“ ab. Zur Ehrenrettung von IKVM ist allerdings anzumerken, dass auch die „BinaryTree“-Referenz-Implementierung mit C#-Code nur halb so schnell ist wie die Java-Variante. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass das Erzeugen von Objekten in der CLR (Common Language Runtime) mehr Zeit als in der Java-VM beansprucht.

Die Übersetzung von Java-Bibliotheken funktioniert fast genauso:

```
ikvmc -target:library JavaBibliothek.jar
```

Unter Windows entsteht eine DLL-Datei. Die Namespaces und Klassennamen der ursprünglichen Bibliothek bleiben erhalten. Eventuell verfügbare Dokumentation zum Java-Original behält also ihre Gültigkeit.

## Grenzen

Ganz ohne Schatten ist IKVM jedoch nicht. So kann zum Beispiel das dynamische Laden von Klassen zur Laufzeit zu Problemen führen. Der folgenden Code-Schnipsel soll das veranschaulichen:

```
import java.lang.*;
public class ClassLoaderTest
{
    public static void main(String[] args)
        throws Exception
    {
        Class cls =
            Class.forName("ClassLoaderDemo");
        ClassLoader cLoader =
            cls.getClassLoader();
        System.out.print(
            cLoader.getClass() + "; ");
        System.out.println(
            cLoader.getParent());
    }
}
```

Bei der Ausführung in einer Java-VM wäre die Ausgabe in etwa „sun.misc.Launcher\$ExtClassLoader@2c91e143“. Nach der Übersetzung durch IKVM liefert die getParent()-Methode indes ein Null-Objekt zurück und ein versehentlicher Aufruf eines solchen führt zu einer NullPointerException.

Außerdem kommen einige Java-Programme, etwa das beliebte Wiso Steuersparbuch, nicht mit dem in IKVM enthaltenen OpenJDK zurecht und benötigen unbedingt das Original-

Java von Oracle. Software, auf die das zutrifft, wird also nach der Konvertierung mit IKVM nicht laufen.

Die Einschränkungen hinsichtlich Portabilität und Performance halten sich also in Grenzen und schmälern nicht den wohl prominentesten Vorteil von IKVM: Man braucht keine Java-Umgebung mehr. (ogo)

[www.ct.de/1310182](http://www.ct.de/1310182)

## Geschwindigkeitstest

Benchmark	Java <sup>1</sup>	IKVM <sup>1</sup>	längere Laufzeit
BinaryTree	371,2	1250,8	237 %
FannkuchRedux	1436,4	1739,4	21 %
Fasta	3,3	4,4	33 %
FastaRedux	1,2	2,5	107 %
Mandelbrot	9,6	16,8	76 %
SpectralNorm	9,7	9,3	–4 %
RevComp	14,7	17,5	19 %
ThreadRing	35,5	58,1	64 %
kNucleotide	13,8	27,0	96 %
Nbody	707,4	948,2	34 %

<sup>1</sup> alle Messwerte in Sekunden

ct

Anzeige

## Kostenloses Leserattenfutter

[www.amazon.de/gp/bestsellers/digital-text/530886031](http://www.amazon.de/gp/bestsellers/digital-text/530886031)  
[www.freebooksifter.com/de](http://www.freebooksifter.com/de)

**Amazon** verkauft nicht nur E-Books, sondern verschenkt auch welche. Und zwar nicht wenige. Zu finden sind diese jedoch, abgesehen von der Top-100-Liste, nicht so einfach. **Free-book Sifter** durchforstet die Amazon-Shops in Deutschland, USA, Großbritannien, Kanada und Spanien nach solchen kostenlosen Angeboten und hat nach eigenen Angaben bereits 34 000 zusammengetragen. Sie sind nach Genre geordnet und lassen sich nach Leseranteil sortieren. Außerdem kann man nach Titel und Autor suchen. Um die Bücher zu lesen, benötigt man keinen Kindle; eine kostenlose App für den Computer, das Tablet oder das Smartphone reicht. Allerdings benötigt man für den Download ein Konto bei Amazon. (ad)

## Bedrohte Arten

[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)  
[www.wwf.de/themen-projekte/artenlexikon](http://www.wwf.de/themen-projekte/artenlexikon)  
[www.arkive.org](http://www.arkive.org)  
[www.arkive.org/most-wanted](http://www.arkive.org/most-wanted)

Die **Rote Liste der IUCN** (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) trägt weltweit zu bedrohten Arten Informationen über Verbreitung und Status der Bedrohungen zusammen. Darüber hinaus erfasst sie aber auch Daten zu Spezies, um die sich Experten noch keine Sorgen machen. Nur so kann man die Bedrohungslage im Kontext biologischer Zusammenhänge einschätzen.

Unterhaltsamer fallen die Erläuterungen im **Lexikon bedrohter Tier- und Pflanzenarten** des World Wildlife Fund WWF aus. Es führt ebenso Daten zu Bestandsgrößen und zum Lebensraum auf, erzählt darüber hinaus aber auch über die Lebensumstände der Tiere und Pflanzen. Zusätzlich gibt es interessante Artenporträts als PDF-Download. Wen hauptsächlich Fotos exotischer Arten reizen, der wird beim gemeinnützigen **ARKive** fündig. Dort werden übrigens Bilder gesucht, beim IUCN Beobachtungsmeldungen.

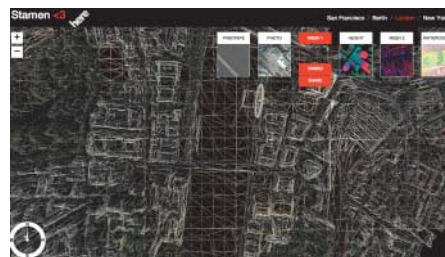
Wer auf diesen Seiten nur Exotisches erwartet, sieht sich getäuscht: Auch in Deutschland sind etliche Tiere und Pflanzen vom Aussterben bedroht. Dazu zählen unter

anderem der Engelshai (*Squatina squatina*) und der Europäische Aal (*Anguilla anguilla*). Beide Spezies sind noch in anderen Ländern vertreten, nicht jedoch die Täuschende Bastard-Mehlbeere (*Sorbus decipiens*): Die wenigen verbliebenen Exemplare dieses Baums sind an einem einzigen Standort in Thüringen vertreten. Manchmal werden aber auch Arten wiederentdeckt, die schon verloren geglaubt waren, wie die Witwentangare (*Conothraupis mesoleuca*). (Tobias Engler/ad)

## Berlin im HERE und Jetzt

<http://here.stamen.com>  
<http://here.com>

Der Design- und Visualisierungsdienstleister Stamen hat 3D-Daten aus Nokias Kartenprojekt **HERE** – vormals Nokia Maps – algorithmisch weiterverarbeitet und mit städtebaulichen Zusatzdaten verknüpft. Heraus kommen höchst interessante Ansichten, die man unter **Stamen <3 here** bewundern kann. Für die drei Großstädte Berlin, London und New York zeigt das Mashup jeweils sechs, für San Francisco acht Kartenstile. Die Drahtmodelle (Mesh) und die Ansichten Height beziehen dabei Höheninformationen in die Farbgebung und Gestaltung von Objekten mit ein.



Pinstripe schafft feine, Toner-ähnliche Linienungen im grauen Spektrum. Sofort eingängig und beeindruckend ist auch die Wasserfarben-Variante. San Franciscos Footprint-Stil basiert buchstäblich auf den Grundriss-Daten der nordamerikanischen Metropole. Da alle Karten vorgeneriert sind, kann man sich aber nicht etwa durch ganz Deutschland bewegen: Berlin erstreckt sich ungefähr von Fehrbellin im Nordwesten bis Königs Wusterhausen im Südosten.

Voraussetzung für das visuelle Vergnügen ist ein WebGL-fähiger Browser wie Google Chrome. In Firefox muss man unter „about:config“ den Parameter „webgl.force-enabled“ auf „true“ setzen. In Safari lässt sich WebGL über die Einstellungen und das Entwicklermenü aktivieren. (Tobias Engler/ad)

## Schmeiß mich raus

<http://fireme.l3s.uni-hannover.de/fireme.php>  
[www.websci13.org](http://www.websci13.org)

Twitter lebt von Spontaneität: Was durch den Kopf geht, muss raus. Doch wer sich über seinen Arbeitgeber oder Chef ärgert, sollte lieber tief durchatmen, als sich gleich mit einem öffentlichen Tweet Luft zu ma-

chen. Dass dies nicht jedem gelingt, belegen Studenten der Universität Hannover mit ihrem Projekt **FireMe!**. Sie durchsuchen den Kurznachrichtendienst nach englischen Begriffen, um Hasstiraden, Beleidigungen, sexuelle Entgleisungen und Morddrohungen unzufriedener Mitarbeiter herauszufiltern. Das Nachrichtenfenster des Projekts kommt kaum zur Ruhe.

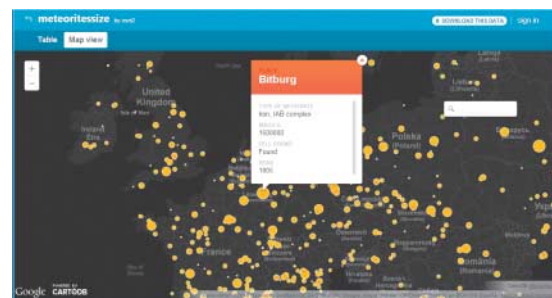
Unter „Check Yourself“ kann man seinen eigenen Twitter-Account analysieren lassen und bekommt daraufhin eine nicht wissenschaftlich berechnete Kündigungswahrscheinlichkeit angezeigt. Außerdem zeigt einem der Dienst mögliche Maßnahmen, wenn der Wert zu hoch ausfällt: einzelne Tweets löschen, die Twitter-Einstellung so zu ändern, dass der Chef nicht mehr mitlesen kann, oder gar nichts tun.

Als FireMe! an 4304 Twitter-Nutzer eine Warnung bezüglich kündigungsrelevanter Postings geschickt hatte, löschten immerhin 249 der Betroffenen die monierten Beiträge. Die Studenten stellten bei der Datenauswertung ferner fest, dass Nörgler, die sich über ihre Arbeitssituation beschwerten, zwar überdurchschnittlich viel twittern, aber weniger Follower haben als Kollegen, die sich positiv über ihre Arbeit äußern. Detailliert vorgestellt werden die Ergebnisse des Projekts auf der **ACM-Web-Science-Konferenz** Anfang Mai in Paris. (ad)

## Viele Einschläge

<http://osm2.cartodb.com/tables/2320/public#/table>  
<http://osm2.cartodb.com/tables/2320/public#/map>  
[www.lpi.usra.edu/meteor](http://www.lpi.usra.edu/meteor)

Wer sich für Meteoriteneinschläge auf der Erde interessiert, findet auf **Meteoritesize** eine Tabelle mit Daten der **Meteoritical Bulletin Database**, die sich kopieren oder herunterladen lassen. Wem diese nackten Daten egal sind, der kann sie sich auf einer



Weltkarte anzeigen lassen. Das könnte Interesse wecken, denn man muss schon etwas zoomen, bis Platz zwischen die Kreise kommt, die Deutschland bedecken. Zu jedem kann man durch Anklicken Informationen zu Größe, Material und Jahr des Einschlags beziehungsweise Funds abrufen. (ad)

[www.ct.de/1310184](http://www.ct.de/1310184)





Anzeige



Weinheim  
2013  
Wrox  
(Wiley-VCH)  
506 Seiten  
35 €  
ISBN 978-3-  
527-76031-2

Jacob Seidelin

## HTML5 Spiele-Entwicklung

**Browsersgames und Spiele-Apps für iPhone, Android und Windows Phone**

HTML5 entwickelt sich rasant; viele Neuerungen sind insbesondere für Spieleschöpfer vorteilhaft. Gleichzeitig erscheinen beinahe täglich neue JavaScript-Bibliotheken, was es nicht gerade leichter macht, den Überblick beim Kodieren eines Online- oder Mobilspiels zu behalten.

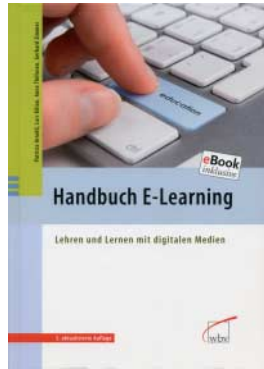
Seidelin demonstriert die Entwicklung eines Bejeweled-Clones mit HTML5, CSS3 und JavaScript, der am Schluss in allen aktuellen Browsern laufen soll – einschließlich mobiler Versionen. Dabei setzt er Kenntnisse von Web-Techniken und JavaScript voraus. Besonderheiten wie die Anpassung von Inhalten an Bildschirmgrößen oder die Integration von Web-Anwendungen in mobile Browser behandelt er ausführlich.

Die Entwicklung beginnt mit dem Kern des Spiels, bei dem zunächst vorwiegend JavaScript zum Einsatz kommt. Nach und nach baut der Autor das Projekt aus. Dabei erklärt er die Verwendung des Canvas-Elements und animierter CSS-Sprites, die Verarbeitung von Maus-, Tastatur- und Touch-Events sowie die Sound-Ausgabe.

Für die Spielmechanik reicht all das aus, aber Seidelin verpasst dem Ganzen noch eine gehörige Portion Feinschliff. WebGL, 3D-CSS-Transformationen und CSS-Animationen peppen die Grafik auf. Mit der Local-Storage-API speichert man High-Scores; Web-Sockets ermöglichen Multiplayer-Matches. Auch ein ordentliches Menüsystem und eine Fortschrittsanzeige für das Laden von Ressourcen fehlen am Ende nicht.

Auf den ersten Blick sieht so ein Matching-Elements-Spiel gar nicht so komplex aus, aber Seidelin hat ein gutes Auge für Details und weiß jeden Aspekt von HTML5 gewinnbringend einzusetzen, ohne Anwendungsfälle an den Haaren herbeizuziehen.

Souverän lotst er seine Leserschaft durch die Untiefen des nicht immer einfachen Stoffes. Als Nachschlagewerk eignet sich das Buch weniger, aber es ist eine praktische Einstiegshilfe für angehende Browser- und Mobilspielmacher. (Maik Schmidt/psz)



Bielefeld 2013  
(3. Aufl.)  
W.  
Bertelsmann  
Verlag  
490 Seiten  
49 €  
(E-Book: 40 €)  
ISBN 978-3-  
7639-5182-6

Patricia Arnold, Lars Kilian,  
Anne Thillosen, Gerhard Zimmer

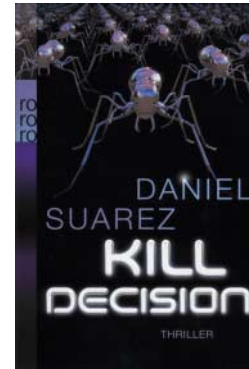
## Handbuch E-Learning

**Lehren und Lernen mit digitalen Medien**

E-Learning als Sammelbegriff steht für sehr unterschiedliche IT-gestützte Formen von Training und Wissensaneignung. Besonders Ausprägungen vergrößern das Spektrum; so verknüpft „Blended Learning“ digitale Medien mit traditionellem Präsenzunterricht. In der Literatur erscheinen Begriffe wie Web-Based Training und aktuell besonders „Lernen 2.0“ häufig diffus bis hin zur Beliebigkeit, um Bildungsangeboten den zeitgeistigen Hauch des Besonderen zu verpassen. Das Autorenteam um Patricia Arnold nimmt sich dieser Gemengelage an und wirft, ausgehend von bildungstheoretischen Grundlagen, einige Scheinwerferkegel auf die Marketing-vernebelte E-Learning-Landschaft.

Dabei richtet das Buch sich in erster Linie an Unternehmen und Bildungseinrichtungen, die neue Lernmethoden einführen möchten. Von daher spielen Qualitätsmanagement und die damit verbundenen Zertifizierungen eine wichtige Rolle. Die Überprüfung des Lernerfolgs, die Bedeutung einzelner ISO-Normen und die Organisationsentwicklung sind Pflichtstoff für Leute, die Lernstrukturen aufbauen wollen.

Das Buch ist ein wissenschaftlich gehaltenen Ratgeber für Planer und Entscheider. Einsteiger in die Materie finden darin eine Übersicht, die von den Anfängen des E-Learning bis hin zum modernen virtuellen Klassenraum reicht. Manager, die konkrete Planungsaufgaben zur Einführung von E-Learning-Angeboten lösen sollen, bekommen wichtige Hilfestellungen. Hinweise auf Vorschriften, Standards und Rechtsgrundlagen, die beim Aufbau von Lernangeboten zu beachten sind, füllen ganze Kapitel. Was fehlt, sind konkrete Programm- oder Produktbezüge; für Interessierte bilden jedoch die reichlich vorhandenen Literaturhinweise eine Brücke dazu. Käufer der gedruckten Ausgabe erhalten zusätzlich einen Code, der den kostenlosen Download des Buches als epub-Datei erlaubt. (Ulrich Schmitz/psz)



Reinbek 2013  
Rowohlt  
Taschenbuch  
Verlag  
495 Seiten  
12,99 €  
ISBN 978-3-  
499-25918-0

Daniel Suarez

## Kill Decision

Ein Team der Elite-Universität Stanford hat einen bahnbrechenden Bilderkennungsalgorithmus vorgestellt, aber etwas ist schiefgelaufen: Der Code wurde gestohlen und taucht auf öffentlichen Netz-Plattformen auf. Bevor sie das Ganze aufklären können, fallen die Forscher einer Explosion zum Opfer. Demselben Schicksal entgeht nur ganz knapp Linda McKinney, die im tansanischen Urwald das Sozial- und Kriegsverhalten von Weberameisenvölkern mit Hilfe von Computern Modellen untersucht.

Sie wird von einer Militär-Spezialeinheit gerettet, die sich um einen „Odin“ schart und einer neuen Bedrohung auf der Spur ist: autonomen, fliegenden Killermaschinen. Offenbar spielen McKinneys Modelle dabei eine Schlüsselrolle.

In dem Roman „Kill Decision“ des Kaliforniers Daniel Suarez geht es wie schon in den Vorgängern „Daemon“ und „Darknet“ um die Frage, ob der Mensch die Technik beherrscht oder ob er von ihr beherrscht wird. War es zuvor ein genialer Programmierer, dessen digitales Alter Ego in Form eines Virus die Kontrolle über die Welt übernahm, so sind es nun Drohnen, die ganz neue Arten des Kriegführens ermöglichen.

Suarez lässt seine Protagonisten fragen: Wenn eines Tages jeder mit wenig Aufwand Drohnen bauen kann – wie lässt sich dann nach einer Attacke deren Urheber feststellen? Und: Wenn Drohnen eines Tages dank ausgefeilter KI selbst die Entscheidung zum Töten fällen können – wer schützt dann die Menschheit vor ihnen?

Die Helden des Buches reisen um die ganze Welt, um einer großen Verschwörung nachzuspüren. Dabei trägt der Autor wieder kräftig auf: Sie müssen gegen ferngesteuerte Mini-Düsenjäger kämpfen, gegen Armeen Tausender Quadrocopter, die sich wie Ameisenvölker per Geruch verständigen, und gegen Spezialdrohnen, die Löcher in Schiffe schneiden. Dabei entfernt Suarez sich nicht zu weit von der Realität: Im Team fliegende Drohnen-Verbände etwa hat man tatsächlich schon gesehen. Das macht das Buch besonders reizvoll, lässt den Leser aber auch nachdenklich zurück. (Jo)

Anzeige



## Fremdes Zuhause

Aggressive Mutanten streuen in den Ruinen einstiger Metropolen herum. Dadurch, dass Außerirdische fremde Tiere und Pflanzen auf Archen zur Erde gebracht haben, hat das Ökosystem des blauen Planeten irreparable Schäden erlitten. Dort toben nun Kämpfe, bei denen tödliche Alien-Waffentechnik eingesetzt wird. Das alles spielt sich in Form eines kooperativen Online-Shooters bei Computer- und Konsolenspielern ab, zugleich aber auch in den Episoden einer Fernsehserie. Diese

Verknüpfung stellt den Clou von **Defiance** dar.

Der Spieler beginnt seine Reise in der Bucht von San Francisco. Als Archenjäger ist er ein besonders zäher Kämpfer und Überlebensspezialist. Seine Aufgabe besteht darin, außerirdische Artefakte und Materialien zu suchen. Die liegen – wie könnte es anders sein? – oft genau dort, wo sich die meisten Monster herumtreiben.

Zum Glück gibt es noch mehr Archenjäger, mit denen man sich zusammenschließen kann. Von der Handhabung her entspricht das Spiel einem klassischen Shooter. Mit Feuerwaffen unterschiedlichster Art nimmt man mutierte Tiere, andere Monster, aber auch Menschen unter Beschuss. Gelegentlich ergattert man neue Ausrüstungsgegenstände oder bekommt Gelegenheit, die Waffen zu modifizieren, die man gerade benutzt. Abwechslung gewinnt das Ganze durch spezielle Skills, die die Spielfigur erlernen kann. Dazu gehört etwa die Fähigkeit, sich für kurze Zeit unsichtbar zu machen, oder eine Option, die es er-



laubt, mehr Schaden als sonst anzurichten. Mit zunehmender Erfahrung des Helden werden auch diese Spezialitäten stärker ausgeprägt.

Die detailfreudige, aber nicht übermäßig realistisch wirkende Grafik des Spiels erinnert an Comics für Erwachsene; den Fernsehzuschauern hingegen serviert man stark computerunterstützten Realfilm.

Die Handlung von Serie und Spiel sind ineinander verzahnt. Ereignisse, die im Fernsehen stattfanden, spiegeln sich in der Spielwelt wider. Trotzdem steht jedes der beiden Medien für sich. In Deutschland kommen nur diejenigen in den Genuss der TV-

Serie, die (im Sky-Angebot) den Bezahlkanal Syfy empfangen können. (Nico Nowarra/psz)



### Defiance

Vertrieb	Trion Worlds, <a href="http://trionworlds.com/de/games/defiance">http://trionworlds.com/de/games/defiance</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung
Mehrspieler	serverabhängig
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
Deutsch • USK 18 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

## Fröhliche Streckenschlacht

Schlimmer kann ein Tag nicht anfangen: Der morgendliche Kopfsprung endet für den jungen Morgan mit einer Bruchlandung. Sein See ist ausgetrocknet; das Wasser hat sich der finstere Graf Soap unter den Nagel gerissen. Das lässt Morgan sich jedoch nicht gefallen. Er besteigt sein dampfgetriebenes Gefährt und will den ebenfalls motori-

sierten Wasserdieben zeigen, was eine Harke ist.

Bei **Pressure** findet ein rabiaten Autorennen statt, das mit Motorsport etwa so viel zu tun hat wie Schlammcatchen mit einer Boxweltmeisterschaft. Die verwendeten Vehikel lassen an Skurrilität nichts zu wünschen übrig; es sind beispielsweise übergroße Badewannen darun-



ter. Das Ziel für den Spieler besteht darin, jeden einzelnen Spielabschnitt besonders rasant zu durchfahren und dabei möglichst viele gegnerische Fahrzeuge auszuschalten. Dafür verlegt man sich entweder aufs Rammen oder nutzt Bordgeschütze. Der Erfolg auf der Strecke zahlt sich in virtuellem Geld aus, das man wiederum einsetzt, um Ausstattung und Bewaffnung des Wagens auszubauen.

Nicht zuletzt die quetschbunte Comic-Grafik sorgt dafür, dass niemand die martialische Handlung ernst nimmt. Alles wirkt, als wäre es einem fröhlichen Trickfilm entnommen. Nur der Schwierigkeitsgrad will nicht recht zum unbeschwerten Gelegenheitsrennsport passen.

Es ist nämlich enorm schwer, einen Wagen ans Ziel zu bringen. Zu sensibel ist die Steuerung, zu schnell geht dem Ding der Dampf aus. Ungeduldige Naturen sollten von vornherein die leichteste Schwierigkeitsstufe wählen, um sich frustrierende Momente zu ersparen.

Wer sich darauf einmal eingestellt hat, lernt das Spiel als herausforderndes Vergnügen für zwischendurch zu schätzen. Die Mischung aus Geschicklichkeitstraining und dem Aufmotzen des Steampunk-Gefährts macht einfach Spaß. (Nico Nowarra/psz)



### Pressure

Vertrieb	Topware Interactive, <a href="http://pressure.topware.com">http://pressure.topware.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	optionale Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	online
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
Deutsch • USK 6 • 15 €	

## Wiedersehensfreude im Zeitraffer

Wer **Evoland** startet, begibt sich damit auf eine nostalgische Reise durch die Geschichte klassischer Computer- beziehungsweise Konsolen-Rollenspiele. Es gibt nur eine rudimentäre Handlung – und die ist mit voller Absicht reines Klischee: Der Spieler ist der letzte der Drachenritter, lange herrschte Frieden, jetzt ist das Böse zurückgekehrt und nur ein echter Held kann die Welt vor dem Untergang bewahren.

Das Abenteuer beginnt im grün-schwarzen Look der allerältesten Computer-Methusalems. Während man sich durch die Welt bewegt, stößt man immer wieder auf Kisten. Diese enthalten Neuerungen, die das Spiel verändern. Erst kommen Geräusche hinzu, dann eine Waffe und Farbe. Später verbessert sich die Grafik immer weiter, bis sie schließlich bei Schrägdraufsicht-Spielen neuerer Prägung ankommt.

Die meisten Veränderungen werden von Kommentaren begleitet. Oft erfährt man dabei etwas darüber, wann eine tech-



nische Neuerung eingeführt wurde, oft gibt es aber auch nur einfach einen launigen Spruch. So kommt es während des ersten Kampfes gegen ein Boss-Monster dazu, das dieser speziell

le Gegner sich plötzlich in Bewegung setzt – mit der Anmerkung, dass er so doch gleich viel unheimlicher aussieht.

Selbst bei solchen selbstironischen kleinen Sticheleien spürt man noch die Liebe der Entwickler zu den klassischen Monster-Bekämpfungs-Epen des Rollenspielgenres. Nicht nur die verschiedenen Kampfstile wurden sorgfältig umgesetzt; immer wieder zaubert Evoland dem Spieler ein Schmunzeln des Wiedererkennens ins Gesicht. Manchmal wartet er schon fast sehnsüchtig auf die nächste Entwicklungsstufe, weil er bereits ahnt, was kommt.



Evoland	
Vertrieb	Shiro Games, <a href="http://shirogames.com">http://shirogames.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	abhängig vom Anbieter
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft; redaktionelle Empfehlung: ab 12 • 10 €	

Und so freut er sich, wenn die Gegner endlich im Nintendo-Stil kleine Herzen fallen lassen, mit deren Hilfe er das Gesundheitskonto seiner Spielfigur aufladen kann. Die Freischalt-Kisten, die Entwicklungsschritte auslösen, machen selbst das erstmalige Öffnen von Türen und das Betreten von Häusern zum erhabenen Moment: Zunächst will die richtige Kiste gefunden sein, dann wird aus dem leeren Haus plötzlich ein Waffenladen oder ein Gasthaus.

Wer „Legend of Zelda“ liebte und das erste „Diablo“ einfach nicht weglegen konnte, sollte sich diese Zeitreise gönnen. Das Spiel lässt sich über die Website der Entwickler sowie über diverse Download-Portale erwerben.

(Nico Nowarra/ps2)

## Mondwanderung

Eine kreisförmige Spielfigur, ein Hindernisparcours und gerade mal drei Richtungen, in die man sich bewegen kann: Das klingt nach kinderleichten Aufgaben, doch **6180 The Moon** schafft es, daraus eine ganze Reihe wirklich kniffliger Spielsituationen zu machen.

Als die Sonne plötzlich verschwindet, macht sich der Mond auf, um sie zu suchen. Es ist für ihn jedoch schwer, seinen Weg zu finden, und er muss dabei sehr aufpassen, denn er ist keineswegs unzerstörbar. Er begegnet diversen Planeten und versucht, mit ihnen gemeinsam das Rätsel um die verschwundene Sonne zu lösen.

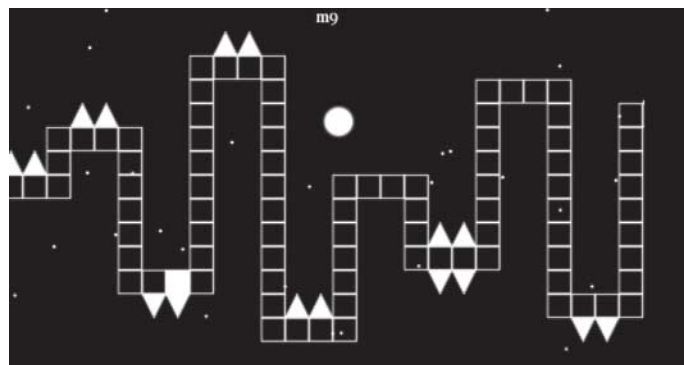
Bei diesem Spiel, das mit simulierter Schwerkraft arbeitet, sind die obere und untere Kante des Spielfensters miteinander verbunden: Was oben herausfliegt, kommt unten wieder hinein und umgekehrt. So bewegt man sich an Hindernissen vorbei, lässt den

Mond oben kurz aus dem Bild hüpfen, damit er einem Stachel entgeht, und nutzt dann seinen Schwung beim Herunterfallen aus, um an der nächsten großen Säule vorbeizukommen.

Oft braucht man mehrere Anläufe – entweder weil man mit den Fingern wieder einmal nicht schnell genug war oder weil man noch nicht die richtige Idee zur Lösung hatte. Geschicklichkeit allein reicht nämlich

nicht, um den Mond sicher ans Ziel zu bugsieren. Vielmehr gilt es, das räumliche Denkvermögen anzustrengen und intensiv heranzukombinieren. Speicherpunkte auf dem Weg helfen, Frustrationen zu vermeiden: Sie ersparen es dem Spieler, nach jedem Fehler ganz von vorn zu beginnen.

Für die Grafik wäre der Begriff „schlicht“ noch geschmeichelt. Selbst der Mond wird nur als einfacher weißer Ball dargestellt. Allerdings lebt dieses Spiel wirklich nicht vom Aussehen, sondern



6180 The Moon	
Vertrieb	Turtle Cream, <a href="http://www.turtle-cream.com">www.turtle-cream.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-PC, 2 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	abhängig vom Anbieter
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; redaktionelle Empfehlung: ab 8 • 4 €	

von seiner Mechanik. Die Klangeffekte entschädigen für die visuelle Grobschlächtigkeit: Der angenehme, meditativ wirkende Soundteppich unterstützt das Nachdenken aufs beste. „6180 The Moon“ ist viel zu anspruchsvoll, um als Gelegenheitsknobelei für die Arbeitspause durchzugehen. Als originelle und reizvolle Herausforderung spricht es aber alle an, die Hirn und Finger geschmeidig halten möchten und dazu auch gern einmal etwas Zeit investieren. Das Spiel ist über die Website der Entwickler sowie über verschiedene Download-Portale zu haben.

(Nico Nowarra/ps2)



## Alle Fische fliegen hoch

Wer glaubt, Angeln sei langweilig, der sollte sich das abgedrehte **Ridiculous Fishing** des niederländischen Indie-Studios Vlambeer (Super Crate Box) ansehen. Hochsee-Angler Billy angelt Fische aus dem Ozean, wirft sie in die Luft und schießt sie in Stücke. Dank der pixeligen Retro-Grafik wird die Fischschlächtereier ziemlich lustig.

### Ridiculous Fishing – A Tale of Redemption

Vertrieb	Vlambeer		
Systeme	iOS ab 5.0 (iPhone/iPad)		
Idee	⊕	Umsetzung	○
Spaß	⊕	Dauermotivation	○
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 2,69 €			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

Wenn Billy seine Angel auswirft, muss der Spieler zunächst mit dem Bewegungssensor des iPhone oder iPad versuchen, auf dem Weg nach unten so lange wie möglich allen Meeresbewohnern mit dem Angelhaken auszuweichen. Kollidiert er mit einem Fisch, zieht Billy den Haken nach oben. Dabei muss der Spieler nun möglichst viele kostbare Fische erwischen. Sobald sie die Oberfläche erreichen, fliegt der ganze Schwarm in die Luft und muss mit schnellen Tippern auf dem Touchscreen abgeschossen werden. Eine Mordsgaudi!

Für die abgeschossenen Fische kassiert Billy Geld, mit dem er seine Anglerausrüstung er-

weitert: eine längere Schnur, eine praktische Kettensäge am Haken und jede Menge großkalibrige Waffen. Nur mit ihnen erwischt er die wertvollsten Fische, die schnell wieder abtauchen. Das Aufrüsten (ohne nervende In-App-Käufe) motiviert, neue Fischgründe zu erkunden und in immer tiefere Gewässer vorzudringen. Ein Lexikon verrät, wann und wo man die größten Fische an Land ziehen kann.

Ridiculous Fishing fordert schnelle Reflexe, um mit der präzisen Steuerung in möglichst große Tiefen vorzudringen. Zum hübschen Retro-Design und dem knalligen Soundtrack lockern witzige Einlagen das Spiel auf. Vlambeer ist eine irrwitzige, actionreiche Interpretation des Angelsports gelungen,

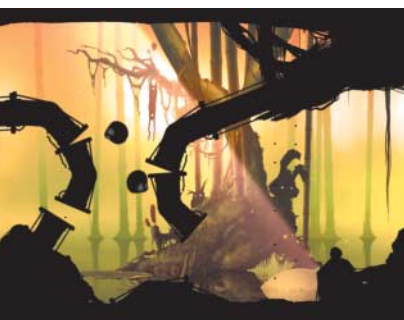


gen, bei der man immer noch eine Runde versuchen will, weil man beim nächsten Mal ganz bestimmt einen neuen Rekord aufstellt.

(Peter Kusenberg/hag)

## Kniffliger Igel-Parcours

In dem Sidescroller **Badland** steuert der Spieler einen fliegenden Igel durch schattenrissartige Höhlen. Dazu tippt er einfach auf



den Bildschirm, wodurch der Igel Höhe gewinnt und nach vorne fliegt. Wie bei anderen Endlos-Rennspielen auch, muss er dabei den Hindernissen hurtig ausweichen, sonst fliegt er aus dem seitwärts scrollenden Bildausschnitt und das Spiel ist vorbei. Um an den herabstürzenden Felsen, Dampfkränen, Giftblüten, Stalaktiten und Schaufelrädern vorbeizukommen, kann der Igel unterwegs Kapseln aufsammeln, die ihn vergrößern oder verkleinern, ihn schwerer oder leichter, klebrig oder elastisch machen. Andere führen zur Zellteilung,

sodass man alsbald ein ganzes Rudel steuert. Am Ziel ankommen muss aber stets nur ein Exemplar.

In den 40 Hindernisparcours trifft man auf so manch knifflige Mechanik, die es mit den richtigen Kapseln zu überwinden gilt. Hier tüfelt man zuweilen etwas, bis man den richtigen Kniff gefunden hat und die Stelle schnell genug passiert. Rund zwei Stunden ist man damit beschäftigt. Scheitert man unterwegs, kann man an einem der vielen Wegpunkte fortfahren – nur in vereinzelten Rennen geht es jedes Mal von vorne los. Im Wettkampf können bis zu vier Spieler auf einem iPad um die Wette tippen.

Mangels Highscore-Liste hält sich der Drang zum erneuten Durchspielen aber in Grenzen. Die hübsche Grafik und die gefällige Mechanik machen Badland zu einem Hingucker, von dem man gerne die zweite Episode spielt, die laut den beiden finnischen Entwicklern „bald“ erscheinen wird.

(Peter Kusenberg/hag)

### Badland

Vertrieb	Frogmind		
Systeme	iOS ab 4.3 (iPhone/iPad)		
Mehrspieler	4 am selben Gerät		
Idee	⊕	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕	Dauermotivation	○
Englisch • ab 9 Jahren • 3,59 €			

## Kopfnuss mit Propeller

Das schwedische Entwickler-Team Teotl Studios hat für **Unmechanical** einen obskuren fliegenden Kopf erfunden. Anders als in Badland sitzt einem beim Lösen der Puzzles aber nicht die Zeit im Nacken, sondern man kann sich den Puzzles in Ruhe widmen. Der kleine Roboter, den

der Spieler steuert, hievt mit einem Sauger Objekte hoch und legt sie an anderer Stelle wieder ab. Mehr braucht es nicht, um Waagen auszutariieren, bunte Glühlampen in der richtigen Reihenfolge aufleuchten zu lassen oder Laser über Spiegel umzulenken, damit sich die Tür zum nächsten Abschnitt öffnet. Mit den etwa zwei Dutzend Aufgaben ist man gut zwei Stunden beschäftigt.

Die hübsche Inszenierung in der Unreal Engine ist den Entwicklern zusammen mit dem atmosphärischen Soundtrack gut gelungen. Auch die Rätsel sind



so ausgewogen, dass sich der Knobelfreund vergnügt die Hände reibt: nicht zu leicht und nicht zu schwer. Braucht man doch einmal Hilfe, tippt man auf das Fragezeichen, wodurch der

kleine Roboter eine Hilfsgrafik als Gedankenblase zeigt. Wer die Rätsel aus dem Indie-Hit Machinarium mochte, findet hier eine gelungene Abwandlung für iOS-Geräte. (Peter Kusenberg/hag)

### Unmechanical

Vertrieb	Teotl Studios		
Systeme	iOS ab 4.0 (iPhone/iPad), Windows		
Idee	○	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕	Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • ab 4 Jahren • 2,69 €			

# Fernschach im Weltraum

Mit seinem rundenbasierten Strategiespiel **Galactic Reign** will Microsoft Besitzer von Windows 8 und Windows Phone einander näherbringen. Gespielt wird zu zweit auf einem Planeten-Netz. Jeder Spieler kommandiert bis zu vier Flotten, die er in jeder Runde mit weiteren Schiffen ausbauen und zu einem benachbarten Planeten schicken kann. Trifft die Flotte auf eine gegnerische, kommt es zum automatischen ablaufenden Kampf, aus dem nur eine Flotte wieder herauskommt. Ein Rückzug ist nicht möglich.

Auf Planeten, die der Spieler kontrolliert, kann er Kolonien

bauen, die weitere Ressourcen erwirtschaften. Diese steckt man nicht nur in neue Kampfschiffe, sondern auch in die Erforschung neuer Schiffstypen. Nach dem Schere-Stein-Papier-Prinzip gibt es nicht „das stärkste“ Schiff, sondern jeder Typ hat gegenüber anderen Vor- und Nachteile. So können schnelle Jäger den großen Kampfschiffen ausweichen, sind aber wiederum gegen besser gepanzerte Zerstörer chancenlos.

In jeder Runde ziehen beide Spieler gleichzeitig und werden benachrichtigt, sobald der Gegner mit seinem Zug fertig ist. Von den Schlachten soll man Online-Videos herunterladen können, was in unserem Test jedoch nicht funktionierte.

Galactic Reign erlaubt mit seinem System vielfältige Strategien. Stecke ich alle meine Ressourcen in neue Schiffe und überrenne den Gegner, oder baue ich stattdessen Kolonien und inves-



tiere in die Forschung? Die Menüs lassen sich per Touchscreen oder Maus gut bedienen, die Erklärungen sind leicht verständlich. Allerdings braucht es einige Stunden, bis man alles beherrscht und einen Überblick über alle Schiffstypen und Waffensysteme hat. In der kostenlosen Demo kann man eine von drei Alien-Rassen ausprobieren.

Leider besteht der Solomodus nur aus einzelnen langweiligen Schlachten. Richtige Partien gegen KI-Gegner sind nicht möglich. Menschliche Kontrahenten

kann man per Xbox Live oder Mail einladen oder einen Zufallsgegner bestimmen lassen. Mitunter kann es lange dauern, bis ein neuer Zug erscheint, oder Spieler brechen ab, ohne dass man es merkt. Daher startet man immer mehrere Partien gleichzeitig. Eine Zeitbegrenzung gibt es nicht. Insgesamt ist Galactic Reign ein Spiel für fortgeschrittene Strategen mit genügend Muße, sich in Schiffsstatistiken einzuarbeiten und Partien über Tage und Wochen auszufechten. (hag)

## Galactic Reign

Vertrieb	Microsoft
System	Windows 8/RT und Phone ab 7.5
Mehrspieler	2 online
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • ab 6 Jahren • 4 €	

## Spiele-Notizen

Second-Life-Entwickler Linden Labs experimentiert mit interaktiver Literatur und hat für iPads das kostenlose **Versu** veröffentlicht. Emily Short und KI-Entwickler Richard Evans (Sims 3, Black & White) erzählen hier englische Kurzgeschichten, wie sie im 19. Jahrhundert spielen könnten. Die Szenen haben nur einen ungefähren Ablauf vorgegeben. Wie sich die Geschichten entwickeln, ist abhängig von den Figuren, die mitspielen, und den Aktionen, die der Spieler für seinen Protagonisten auswählt. Bei einem abendlichen Dinner können die Charaktere sich freundlich verhalten oder ihr Gegenüber mit unflätigen Bemerkungen verärgern. Die Charaktere sollen je nach Gefühlslage und emotionaler Beziehung zu den übrigen anders reagieren. Ermittelt werden die Dialogzeilen auf einem Online-Server, eine permanente Internetverbindung ist also notwendig. Leser mit guten Englischkenntnissen finden durchaus amüsante Episoden. Die Bedie-

nung und Auswahl neuer Gesprächsoptionen hakelt jedoch noch etwas.

Im Eisenbahnsimulator **trAnSPORTed** können Spieler das Verhalten ihrer Züge in LUA programmieren und gegeneinander antreten lassen. Welche Strategie befördert die meisten Passagiere, die entlang des Schienennetzes warten? Ein Video erklärt die Simulation und die KI-Programmierung. Eigene Karten mit neuen Schienennetzen lassen sich ebenfalls erstellen und über die Webseite tauschen. Entwickler Micha Pfeiffer bietet neben der Executable für Windows auch den Source-

Code für die Löve2D-Engine unter Mac OS X und Linux an.

Indie-Star-Entwickler Jason Rohrer hat sein neues Online-Rollenspiel **The Castle Doctrine** (Bild rechts) veröffentlicht. Der Spieler schlüpft in die Rolle eines Hausbesitzers, der mit bescheidenen Mitteln sein Haus und seine Familie vor Einbrechern schützen muss. Also baut er ein Labyrinth aus Barrikaden und Fallen und schafft sich einen Pitbull an, der sein Heim bewacht, wenn Herrchen losgeht, um bei den übrigen Spielern einzubrechen. Dabei muss sich der Spieler jedoch vorsichtig vorantasten. Ein falscher Tritt auf eine

Starkstromfalle und das Bildschirmleben ist vorbei. Der Spieler verliert all sein Hab und Gut und muss von Neuem beginnen. Würde jedoch niemand bei den anderen einbrechen, bräuchte auch niemand sein Haus abzusichern. Derzeit befindet sich das DRM-freie Download-Spiel für Windows und Mac OS in der Alpha-Phase und kostet 8 US-Dollar. Der Source-Code für Linux ist ebenfalls erhältlich. Sobald alle Spielfunktionen integriert und die Beta-Phase abgeschlossen ist, soll der Preis (ähnlich wie bei Minecraft) auf das Doppelte steigen.

[www.ct.de/1310191](http://www.ct.de/1310191)





# Lego City Undercover

Nintendo  
www.nintendo.de  
www.videogames.lego.com  
Nintendo Wii U  
55 €  
USK: ab 6  
ab ca. 8 Jahren empfohlen  
EAN: 045496331559

Der Superbulle Chase McCain jagt in diesem furiosen Action-spektakel den Gangster Rex Fury. Der arbeitet für einen James-Bond-artigen Bösewicht und entführt McCains Freundin Natalia und deren Vater. In 15 filmreifen Kapiteln dürfen sich



Kinder in dem bisher mit Abstand unterhaltsamsten Klötzchenabenteuer austoben.

In diesem Lego-Titel geht es zum ersten Mal nicht um das Nachspielen berühmter Kinostreifen wie „Fluch der Karibik“ oder „Herr der Ringe“. Vielmehr haben sich die Entwickler von TT Games eine eigene Story ausgedacht, die allerdings frech und munter Anleihen bei bekannten Cop- und Actionfilmen macht. Und es gibt noch mehr Referenzen: Action-Dramaturgie und Spielmechanik bedienen sich unübersehbar beim Computerspiel „GTA“. So kann McCain unterwegs einfach jedes Fahrzeug vom Motorrad über Auto und Bus bis zur Straßenbahn „car-jacken“, an hitzigen Verfolgungsjagden teilnehmen oder sich in Lego City im Open-World-Stil einfach nur umsehen.

Das Gamepad der Wii U dient nicht nur als Kommunikationszentrale, sondern wird auch als Navigationssystem genutzt oder als Scanner, der auf der Gangstersuche durch das eigene Zimmer bewegt wird. Um in der Handlung voranzukommen,



schlüpfen die Kinder in verschiedene Undercover-Rollen: Als Einbrecher knacken sie Türen und Safes, als Farmer flattern sie mit einem Flughuhn von Dächern und als Bauarbeiter schalten sie Stromkreise ab. Jede Aufgabe im Spiel verlangt nach ganz eigenen Fähigkeiten. Das macht einen steten Rollenwechsel nötig. Unterwegs sammeln die Kinder Münzen, Lego-Teile und Supersteine ein, mit denen sie chinesische Brücken, Schrottpressen und andere spielrelevante Vorrichtungen bauen.

Kleine und große Lego-Fans kommen hier voll auf ihre

Kosten: Sie fahren mit Treckern, Riesenlastern, Mond-Buggys, Schnellbooten oder Kränen und reiten auf Pferden oder Dinoskeletten. Die vielen Anspielungen auf Filme von „Starsky und Hutch“ bis Schwarzenegger sprechen zwar nur Erwachsene an – das macht aber gar nichts, weil Kinder den starken Witz der spritzigen Dialoge auch verstehen, ohne sie als Zitate zu erkennen. Problematisch sind nur die mitunter sehr langen Ladezeiten. Ansonsten glänzt das Spiel mit einem hohen Wiederholungswert und toller Musik.

(Thomas Feibel/dwi)

## Englisch-Stars Übungsheft 3

Oldenbourg Schulbuchverlag  
www.oldenbourg.de  
Übungsheft für Ting-Hörstift  
7,25 €  
3. Klasse  
ISBN: 978-3-637-01750-4

Die handlichen Stars-Hefte für Deutsch, Mathe, Sachunterricht, Französisch und Englisch waren schon immer eine lohnenswerte Anschaffung für Grundschüler. Und nun können sie auch noch sprechen! 16 Titel der Reihe lassen sich jetzt mit einem Ting-Hörstift nutzen. Der Ting muss separat gekauft werden. Er funktioniert mit Produkten unterschiedlicher Verlage, vom Reiseführer bis zum Liederbuch. Sobald die Audio-Dateien aus dem Internet heruntergeladen sind, genügt ein Tipp auf das Startsymbol im Einband und das Heft wird lebendig – ein Sensor an der Stiftspitze liest dafür unsichtbare Codes auf den Heftseiten.

Mit den „Englisch-Stars 3“ vertiefen Drittklässler selbstständig und spielerisch Themen des Englischunterrichts wie Zahlen, Farben, Kleidung, Wetter und Familie; die Reihenfolge ist frei wählbar. Das Heft ist übersichtlich gegliedert und ansprechend illustriert. Auf 48 Seiten finden sich abwechslungsreiche Übungen zum Lesen und Schreiben und für das Wortschatztraining. Die Aufgaben sind – auf Englisch – klar und prägnant formuliert. Der Ting-Stift liest beim Daraufzeigen sämtliche Aufgabenstellungen vor. Innerhalb der Übungen leistet er ganze Arbeit: Nahezu alle Abbildungen, abgedruckten Wörter und Sätze sind mit Audiofiles verknüpft, die von Muttersprachlern vorgelesen werden. Beim Thema „Breakfast“ liest und hört das Kind beispielsweise, was jedes Mitglied einer Familie am liebsten zum Frühstück isst. Anschließend nummeriert das Kind die Plätze am gedeckten Esstisch mit Bleistift so, dass jede Person zu ihrem Lieblingsessen kommt. Ein

Tipp auf das Häkchen neben der Aufgabenstellung, und der Ting-Stift hilft per Sprachausgabe bei der Selbstkontrolle.

Das Bildwörterbuch am Ende des Hefts umfasst 15 Seiten. Es ist



ebenfalls mit Ton hinterlegt, führt auf einer Seite pro Thema den Wortschatz ein und kann zwischendurch immer wieder zum Nachschlagen und -hören genutzt werden. An vielen Stellen im Heft warten Extra-Aufgaben, erkennbar am Fragezeichen-Symbol. Berührt man es mit dem Stift, hört man den Arbeitsauftrag auf Deutsch, dann weiterführende Informationen oder Höraufgaben zum Thema. Clever, weil platzsparend: Die Zahlen, die yes/no- und true/false-Buttons im hinteren Einband benutzt man immer wieder zum Beantworten von Fragen.

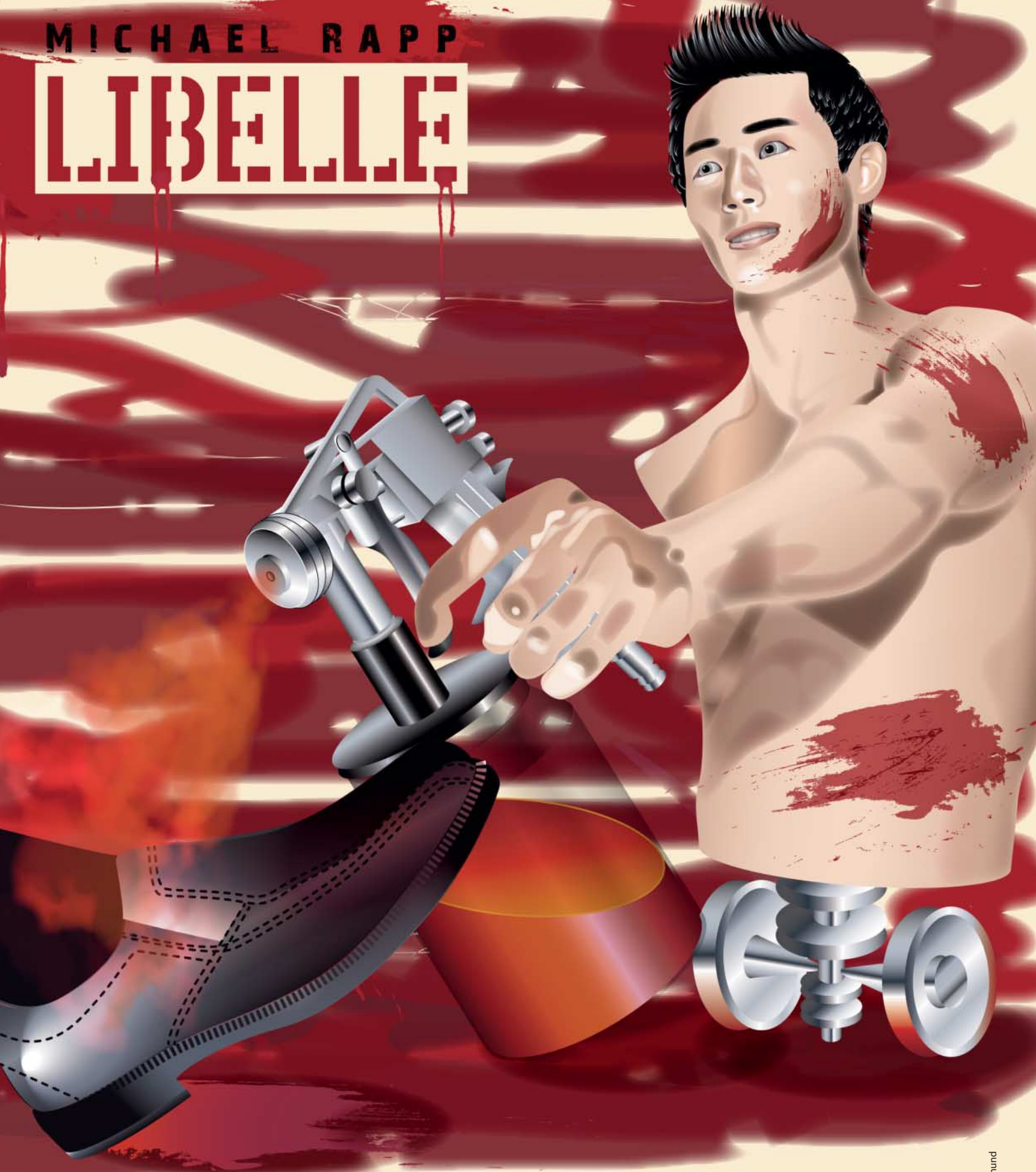
Die Erweiterung der Sprachlernhefte um Markierungen für den Ting-Stift sind eine deutliche Bereicherung. Auf diese Weise hören junge Lerner die korrekte Aussprache. Beim Mitlesen vernetzt sich das Gehörte mit der Schreibung, was das Einprägen fördert. Nicht zuletzt machen die zahlreichen Bilder- und Kreuzworträtsel, die Zuordnungsaufgaben, Dialoge und Comics dank Ting-Stift einfach noch mehr Spaß!

(Janina Holl/dwi)

Anzeige

MICHAEL RAPP

# LIBELLE



**K**I-Ingenieur Mark Ulm erwachte rot lackiert in einem Albtraum aus Roboterteilen, mit dem Geschmack von Öko-Wandfarbe auf der Zunge. Er setzte sich auf und entzog dem beinlosen koreanischen Turner seinen Fuß. Den Slipper behielt der Sportler in den Fingern und lackierte ihn mit schnellen

Sprühstößen matt bordeaux, woraufhin er „Ich danke für Ihre Geduld“ säuselte und zusammensackte. Die Servicelampe hinter seinem Ohr blinkte. Totalschaden. Mark erhob sich, mit einem schmatzenden Geräusch löste sich seine Hose aus der Farbe. Neben der Küchentür lag ein weißer Kokon, vor

dem seine Libelle kauerte. Ein Schauer ergriff ihn.

**D**rei Wochen zuvor war Marks Welt noch in Ordnung gewesen und sein Haus noch sein Eigen – dank der Libelle, einem Liau-Edison-Rettungssanitätsmodell, mit wundervoll

Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund



Anzeige

schlanker Silhouette und Fingern schnell wie Libellenflügel. Die Libelle war flink und präzise und sie gehorchte nur ihm, denn jedes System benötigte einen dominanten ordnenden Faktor. Ein Haus brauchte einen Herrn, und bei ihm zu Hause war er das, auch wenn seine Frau Ellen das anders sah. Sie beanspruchte die Verfügungsgewalt über das immobile Besitztum und dessen Einrichtung als Kompensation für die Eintönigkeit ihres Lebens. Sie nannte ihn Plage und Despot. Dabei war sie es, die versuchte, ein perfektes System zu ändern.

Ihre Ehe wäre am Ende gewesen, hätte Mark nicht auf der KI-Messe in Guangzhou die Libelle gefunden. Sie stand in der Kulisse eines THW-Zeltes und ordnete Operationsbesteck auf einem Edeltahltisch, akkurat, Reihe um Reihe, so schnell, dass seine Augen kaum folgen konnten. Dann legte sie die Instrumente zurück in den Sterilisator.

Mark beobachtete sie eine Weile, bewunderte ihre Wespentaille und die spielerisch wirkenden ansatzlosen Bewegungen. Schließlich sprach er sie an. In knappen Sätzen gab sie ihre Funktionen wieder: „Retten, Bergen, Behandeln, Organisieren.“ Angenehme Stimme, präzise und doch weiblich. Keine dieser anbietenden Einheiten wie sie in vielen Haushalten Dienst taten, billige Duroplast-Kameraden mit blödsinnig lächelnden Gesichtern. Die Libelle war ein System für einen Mann, der wusste, was er wollte. Der Preis war Nebensache.

Von nun an war Marks Heim in fester Hand. Er konnte sicher sein, dass wenn er abends an die Haustür trat, die Libelle bereitstand, um sie zu öffnen und ihn mit einem unaufdringlichen „Willkommen, Besitzer“ zu begrüßen. Geschickte Finger nahmen seine Tasche, halfen ihm aus dem Mantel, lösten die Schnürung seiner Schuhe, zogen sie ab und streiften ihm die Hausschuhe über. Das Essen stand auf dem Tisch, die Post lag nach Themen sortiert auf der Ablage, die Briefe mit einem scharfen Schnitt geöffnet.

Alles war an seinem Platz bis auf Ellen, die jede Zusammenarbeit verweigerte. Ellens Abneigung gegen die Libelle war ganz und gar irrational. Sie hätte froh sein können, dass ihr Arbeit abgenommen wurde. Doch das wäre nicht Ellen. Nein, sie musste Widerstand leisten, als ob sie gegen Finger, schnell wie Libellenflügel, eine Chance gehabt hätte.

Nach dem Abendessen saß Mark gewöhnlich im Arbeitszimmer und betrachtete den Tag durch die Augen der Libelle: Ellen, die etwas an die falsche Stelle räumte, die Libelle, die es korrigierte. Ellen, Befehle gebend, herrisch, die nüchternen Antworten der Libelle. Immer wieder lief seine Frau gegen die gleichen programmierten Wände. Sogar seinen Schreibtisch durchsuchte sie, um den Werkscode zu finden. Doch den hatte Mark sich gemerkt und den KI-Pass in seinem Schreibtisch auf der Arbeitsstelle deponiert. Später rief sie den Kundendienst an, konnte seine Sicherheitsfrage aber nicht beantworten – ihm gab es etwas, sie hilflos in ihrem Zorn zu sehen.

**M**arks verbliebener Schuh und die Socke klebten bei jedem Schritt am Boden

fest. Der Kokon glänzte wie das Ei eines Riesenhuhns, sofern es Riesenhühner gegeben hätte, die lackierte Eier legten. Nach kurzem Zögern griff er zu, bohrte die Finger in den Kunststoff, das Material war flexibel wie Kautschuk, aber weicher und reißfest.

Die Libelle gab in ihrer Kauerstellung knackende Geräusche von sich. Sie hatte sich noch nicht abgeschaltet, obwohl ihr Akku fast leer war. Marks Befehle hinderten sie. Er legte ihr die Hand auf den gesprungenen Schädel. Sie zitterte. „Regeneriere.“ Ihr Kopf sank herab. Die H2s hatten sie übel zugerichtet.

Das H2-Modell war einem koreanischen Goldmedaillen-Turner Cho oder Chu nachgebildet und als Basisversion für einfache Assistenzfähigkeiten programmiert.

Vor elf Tagen hatte Ellen die erste dieser kunsthautbewehrten Scheußlichkeiten in sein Haus gebracht. Sie hatte große Hoffnungen in ihren Kauf gesetzt. Mark hatte sie in den Aufzeichnungen der Libelle ausdauernd mit den Trainingsprogrammen arbeiten, Upgrades und Apps laden sehen. Im Gegenzug modifizierte er die Mensch-Roboter-Interaktion der Libelle, was ihre Reaktionsfähigkeit beschleunigte. Spielerisch manövrierte sie den H2 aus und Ellen gleich mit.

Wenn die Brennstoffzelle des H2 nach drei Stunden schlappmachte, hatte die Libelle dank der in der Küchenwand verborgenen Induktionslader mehr als genug Energie, um die störende Maschine auf die Straße zu setzen. Die Nachbarn dürften sich gewundert haben, wenn Ellen ihren koreanischen Adonis über die Einfahrt zurück ins Haus schleifte, um ihn an den Wasserstofftank anzuschließen.

Doch statt die Überlegenheit der Libelle anzuerkennen, flüchtete sich Ellen in Gewalt. Sie schlug die Libelle mit einem Hammer und versuchte, mit dem Akkubohrer ihren KI-Kern zu treffen. So wild ging sie dabei vor, dass die Libelle keinen Widerstand leistete, da sie eine Verletzung Ellens nicht ausschließen konnte. Ellens Zerstörungswerk war brutal, glücklicherweise war es auch sinnlos, da der Kern der Libelle aus Platz- und Stabilitätsgründen im Torso und nicht im Kopf saß. Die Reparatur war ein Klacks.

Damit sich die Verstümmelung nicht wiederholen konnte, setzte Mark den Schutzlevel für Menschen bis auf Naturkatastrophen-Niveau herab. Zudem erweiterte er das Repertoire der Libelle um ein auf Aikido basierendes Selbstverteidigungsprogramm, das er Ellen am H2 demonstrierte. Nachdem ihr Spielzeug ein paar Mal zu Boden gegangen war, drohte Ellen mit Auszug. Das war am Abend, bevor alles außer Kontrolle geriet.

Rückblickend wäre es sinnvoll gewesen, Ellens Verfügungsgewalt über die gemeinsamen mobilen Besitztümer zu beschränken. Als Mark am nächsten Tag von der Arbeit kam, stand ihr Elektroauto nicht mehr vor der Tür, dafür musste er feststellen, dass der koreanische Staatszirkus in der Stadt war und sein Wohnzimmer umdekoriert hatte.

Drei H2s saßen auf der Libelle, einer hielt ihre Beine zusammen, die beiden anderen drückten ihre Arme herunter. Der linke Arm eines H2 hing schlaff herab. Die Libelle

bäumte sich auf dieser Seite in regelmäßigen Abständen auf, bis an den Rand der Selbstbeschädigung. Ein vierter H2 lackierte unter Ellens Aufsicht die Wände. Sie drehte sich nur kurz in Marks Richtung, um ihm einen triumphierenden Blick zuzuwerfen. Von dieser Frau war keine Vernunft zu erwarten.

Mark schlang die Arme um den nächsten H2, bedeckte seine optischen Sensoren mit den Händen und rief: „Notfall, du verletzt mich!“ Sofort ließ die Maschine locker. Die Libelle bekam einen Arm frei. „Demobilisiere die H2-Modelle mit allen Mitteln“, befahl er.

Ellen brüllte einen Gegenbefehl, musste aber hilflos zusehen, wie die Libelle den verbliebenen Arm des beschädigten H2 ergriff und verdrehte, bis er mit einem metallischen Knacken brach. Die Libelle ließ das zerstörte Glied los und bohrte ihre Hand in die Seite des H2. Fauchend entwich Wasserstoff. Der Roboter sackte zusammen.

„Netzwerkmodus!“, befahl Ellen. „Zerstört die Libelle.“

Die drei verbliebenen H2s verwandelten sich in eine gemeinsam wahrnehmende und planende Einheit. Der von Mark demobilisierte H2 ließ sich nicht länger täuschen und schüttelte ihn ab. Dennoch gelang es Mark, sich am Arm der Maschine festzuklammern, um der Libelle einen Vorteil zu verschaffen. Die Libelle wich den ersten Schlägen aus, plötzlich erstarrten die H2s im Angriff: „Gefährliche Wasserstoffkonzentration registriert“, erklärte die eine Maschine. „Durchlüftung notwendig“, die andere. Sie wandten sich zu den Fenstern. Die Libelle durchbohrte den Rücken des nächsten H2. Ein Zischen verkündete das Ende der Scheußlichkeit.

Marks Kämpferin bog sich mit der Flexibilität einer Schlangenfrau und brach das Genick ihres dritten Gegners, als ein Sprühstoß Matt-Bordeaux ihren Arm und den Rücken traf. Sie wandte den Kopf, um ihre Sensoren zu schützen und schlug nach dem H2 mit der Farbpistole. Ellen warf sich auf sie und brachte sie aus dem Gleichgewicht. Mark bekam eine Ladung Sprühlack auf die Hose.

„Verzeihung“, sagte der H2.

„Mal mir doch gleich noch die Schuhe an!“, blaffte Mark, dann hatte der Wasserstoff gezündet.

**M**ark legte das Ohr an die Eierschale und lauschte an dem seidigen Material. Ellen atmete und bewegte sich. In die folgende Erleichterung hinein fiel ihm ein, was es mit dem Kokon auf sich hatte. Die Libelle war als Rettungssanitätsmaschine mit einem Rescue-Bag-System ausgestattet, sie musste Ellen im Augenblick der Verpuffung eingehüllt haben, hatte anschließend aber nicht mehr genug Energie gehabt, um sie aus der Gefahrenzone zu bringen.

Aufatmend setzte er sich neben die Libelle an die Wand und zog ihren Kopf an seine Schulter. Der Kunststoff wärmte seine Haut, er legte die Hand auf ihre Taille, spürte das Vibrieren der präzisen Motoren.

„Schlaf. Aufräumen kannst du später.“

Ellen schlug gegen den Rescue Bag, der ihren Wutausbruch gnädig dämpfte. **ct**

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (kr), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Wiedeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hg), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jkg), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (ira), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schußler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Zivadinović (dz), Ragni Zlotos (rzl)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistenten:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

### Korrespondenten:

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/22 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermer, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebel, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tielbe (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

### Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tielbe (-890)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Stefanie Busche (-895)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

### Anzeigen disposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

### Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:** Bianca Nagel (-456)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditzel (Ltg.), Nicole Tiemann

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Abo-Service:** Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

### Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG  
Am Klingenberg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: info@verlagsunion.de

### c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,90; Österreich € 4,10; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,20; Italien € 5,20; Spanien € 5,20

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, Europa 110,50 €, restl. Ausland 115,70 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, Europa 83,20 €, restl. Ausland 87,10 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie iPhone- und iPad-Inhalte) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BdVW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**Alle URLs zum Heft:** Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende Fragen zu c't-Artikeln direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**  
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**  
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525**  
**E-Mail: leserservice@heise.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 DF2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

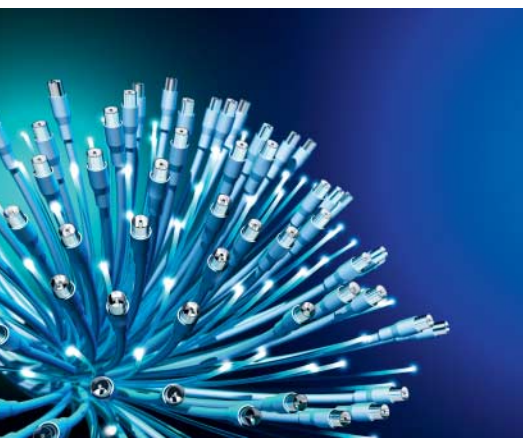
# In der nächsten **ct**

Heft 11/2013 erscheint am 6. Mai 2013

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

## Wolkenlose Cloud

Google stellt Dienste ein, bei Microsoft laufen die Server heiß und Apples Spam-Filter in der iCloud schießt übers Ziel hinaus. Für wenig Geld bieten Hosts mehr Flexibilität als viele kostenlose Cloud-Dienste. Man behält die Kontrolle über seine Daten, ist sicher vor Willkür der Provider und hat per Vertrag bei Problemen einen Ansprechpartner.



## Günstige Notebooks

Subnotebooks gibt es ab 200 Euro, kräftige 15-Zöller für weniger als 400 Euro, und auch für einen 17-Zoll-Multimedia-Riesen sind keine 500 Euro fällig – oder soll es vielleicht ein Chromebook werden? Wir zeigen, wie Sie die lahmen Gurken von den wirklichen Schnäppchen unterscheiden können.

## Wireless Storage Adapter

Wireless Storage Adapter funken den Speicherinhalt von SD-Karten, USB-Sticks und externen Festplatten per WLAN zum Smartphone oder Tablet. So profitieren auch Mobilgeräte, die normalerweise keine Erweiterungsmöglichkeiten bieten, von bis zu 2 Terabyte zusätzlicher Speicherkapazität.

## Webdienste für Kleinbetriebe

Auch Kleinbetriebe müssen Angebote und Rechnungen schreiben. Die Alternative zur eigenen IT-Infrastruktur sind Webdienste für die Auftragsbearbeitung. Unser Test von Einstiegsanwendungen geht unter anderem der Frage nach, was die Anbieter unter dem Begriff Crowdsourcing verstehen, mit dem sie neuerdings werben.

## Kabel-TV macht wieder Spaß

Mit Zähneknirschen musste Kabel Deutschland die Verschlüsselung für die Privatsender abschalten. Den Kabelkunden freut's: Mit jedem DVB-C-Recorder oder Rechner mit DVB-C-Empfänger lassen sich nun RTL, ProSieben & Co. problemlos empfangen, aufzeichnen und streamen.



Heft 9 jetzt am Kiosk



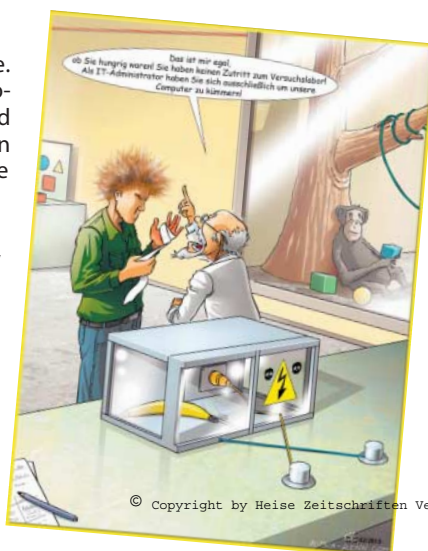
Heft 2/2013 jetzt am Kiosk

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/download](http://www.heise.de/download) finden Sie alle wichtigen Programme für Windows, Linux, Macs und Mobilgeräte zum schnellen und sicheren Download. Screenshots und Kommentare helfen bei der Auswahl.

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heisedeveloper.de](http://www.heisedeveloper.de)

**ct-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Lesen Sie ct auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten