



*magazin für  
computer  
technik* 19

23. 8. 2014



Günstige  
Windows-Tablets

Für Office, Multimedia, Entwickler, Bastler, Faule ...

# Das richtige Linux für Sie

Distributionen im Vergleich • Hilfe beim Umstieg

Extrem schnelle SSDs

Wasserkühlung im Dauertest

Raw-Fotoverwaltung

NAS führt VMs aus

## IFA-Highlights

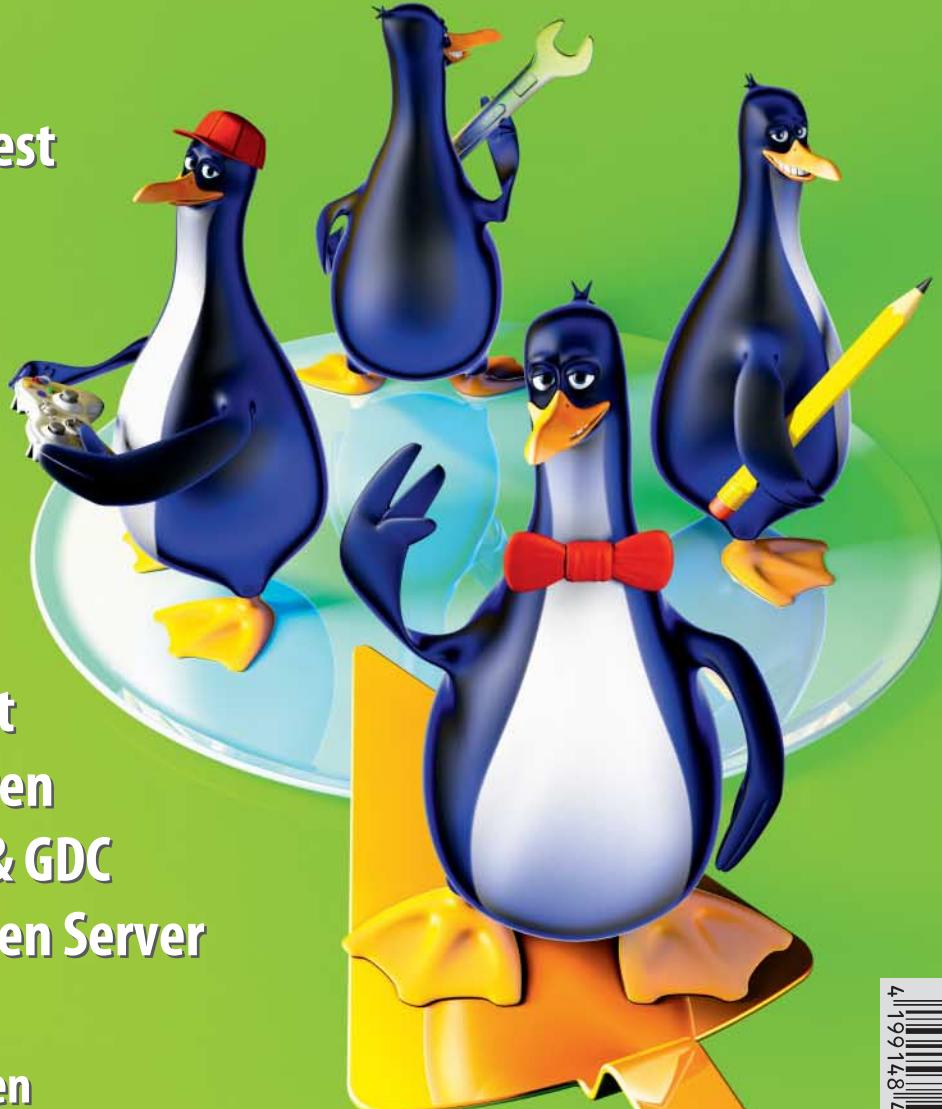
Datenschleuder Auto

Das neue Verbraucherrecht

Dynamische Mail-Signaturen

Spielemessen Gamescom & GDC

Geheimdienste hacken Ihren Server



Technik-Fakten statt Hörensagen

## IT-Mythen aufgeklärt

Tipps, Tricks und Gerüchte auf dem Prüfstand



€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90

Benelux € 5,00

IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige



Liebe Facebook-Macher,

vor ein paar Tagen habt Ihr etwas gemacht, das viele Eurer Nutzer verärgert hat: Ihr habt Eurer Mobil-App die Funktion genommen, simple Textnachrichten an Facebook-Freunde zu verschicken. Ab sofort muss man dafür eine zusätzliche App installieren, den Facebook Messenger. Alles halb so wild, dachtet Ihr wohl, den benutzt doch eh schon jeder. Er kann ja auch viel mehr als die normale Facebook-App.

Doch nicht alle Eurer Nutzer wollen den Messenger benutzen, und sie wollen erst recht nicht dazu genötigt werden. Reihenweise kündigen sie in Internetforen an, als Konsequenz alle Facebook-Apps vom Handy zu werfen, Facebook unterwegs nur noch im Browser zu nutzen oder Eurem Dienst gleich ganz den Rücken zu kehren. Wie viele das wirklich durchziehen, weiß ich nicht, aber ich fand diese Reaktionen im ersten Moment überzogen und kindisch – vermutlich, weil ich den Messenger schon länger nutze und ihn eigentlich ganz gut finde.

Doch je länger ich darüber nachdenke, desto besser kann ich die Aufregung verstehen: Ich lass mich auch nicht gerne bevormunden. Ihr stoßt eine ganze Menge Leute vor den Kopf, die per Facebook einfach nur mit ihren Freunden texten wollen – keine Bilder verschicken, keine Sprachnachrichten aufzeichnen, und nein, auch nicht telefonieren, dafür gibt's schließlich Telefone. Und bei denen, die Ihr schon öfter bevormundet habt, bringt es das Fass zum Überlaufen.

Ihr beruft euch darauf, dass der Entwicklungs- und Wartungsaufwand geringer sei, wenn die

Nachrichtenschreiberei nur in einer App gepflegt werden muss. Es geht ums Geld – das ist okay, Ihr seid ein gewinnorientiertes Unternehmen. Aber wo wir gerade bei Geld sind: Seit Februar habt Ihr ja auch WhatsApp an der Backe. Verschlingt dessen Pflege nicht auch einiges an Geld? Ich bin sicher, das tut sie.

Wer über Facebook und über WhatsApp mit seinen Freunden textet, muss nun zwei Apps installieren, die aber doch beide so ziemlich das gleiche machen. Je länger ich darüber nachdenke, desto dämlicher finde ich das. Deshalb mein Vorschlag: Hört auf, an Euren Nutzern vorbeizuentwickeln – und legt den Facebook Messenger mit WhatsApp zusammen! Macht einen universellen Messenger, der Eure beiden Chatdienste versorgt. Wenn Ihr schon dabei seid, könnt Ihr gleich eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung einbauen – so etwas hat jüngst sogar die Post hinbekommen.

Und nun kommt's: Wenn Ihr WhatsApp nicht mehr separat pflegen müsstet, bliebe sogar noch ein bisschen Geld übrig, um das Rumgetexte in der Facebook-App weiterhin zu erlauben.

Ihr habt es in der Hand, eure Nutzer zu verärgern – aber Ihr könnt sie auch glücklich machen.

Jan Schüßler

Anzeige

Anzeige

## aktuell

c't im Web: Neue Kurzlinks, neue Seiten	11
Hot-Chips-Konferenz: Server- und Bio-CPUs	14
Gamescom: Rückbesinnung auf klassische Qualitäten	16
Game Developer Conference: Virtual-Reality-Spiele	20
Kraft durch neue Schnittstellen, Spiele-Physik	22
Prozessorgeflüster: Moore, Core M und TSX	24
Geheimdienste hacken Ihren Server	26
Politik: Agenda für den Weg in die digitale Welt	27
Hardware: Neuer USB-Stecker, Profi-Grafikkarten	28
Peripherie: G-Sync-fähiger 4K-Monitor für Gamer	29
Embedded: Schaltbarer USB-Hub, Mini-ITX-Board	30
Server & Storage: 36-Kern-Workstation, Flash-Nachfolger	31
Prozessoren: Der 14-nm-Technologieknoten	32
Apple: Toast 12, Apple TV, Null-Monitor-Adapter	34
IFA: Fernseher, Monitore, Beamer, Datenbrillen	36
Sportelektronik: GPS-Sportuhr, smartes Fahrradschloss	38
Anwendungen: Bildverwaltung, Malen, Zeichnen, DTP	39
Smartphones, Tablets, Notebooks	40
Apps: Programmieren für Kinder, Texterkennung	41
Sicherheit: Gefälschtes TOR, Krypto-Messenger	42
Netze: VDSL-Router, AirPlay-Server, Gigabit-Switches	44
Unternehmens-Anwendungen: Projekte, Helpdesk	45
Ausbildung: Google Classroom, Internetsicherheit	46
Linux: Ubuntu 12.04.5, ElementaryOS, Knoppix 7.4	47

## Magazin

Vorsicht, Kunde: Wählerische NAS-Erweiterung	60
Datenschutz: Was Ihr Auto über Sie verrät	62
Mobilitäts-Apps: Die Zukunft des DB Navigator	66
IT-Mythen aufgeklärt: Schluss mit Voodoo	90
Windows	92
Hardware	94
Mobilgeräte	96
Anwendungen	98
Netzwerk	100
Rechtsfragen	102
Sicherheit	104
Evergreens	106
Bücher: Softwarearchitektur, Office-Makros, SEO	174
Story: Im grünen Licht von Arno Endler	182

## Internet

Verbraucherrecht: Änderungen für Shops und Kunden	140
Web-Tipps: Kästchen-Spiel, Flugfunk, Hotel-WLAN	172

## Software

Outlook-Sync mit Android und Windows Phone	50
Dateibetrachter: Depeche View	51
Malprogramm: OpenCanvas 6 macht Spaß	51
Sport-Dateien reparieren und visualisieren	52
Grafikpaket: Magix Foto & Grafik Designer 10	52
DTP: QuarkXPress 10.2 behebt Performance-Probleme	54
Linux: Die passende Distribution	118
Ubuntu 14.04 LTS	124
Debian GNU Linux 7.6 Wheezy	126



118

# Das richtige Linux für Sie

Jede Linux-Distribution hat ihre Stärken und Schwächen. Die eine hat einen benutzerfreundlichen Desktop, die andere ist besonders stabil, die nächste liefert immer die neueste Software. Wir helfen Ihnen bei der Wahl der Distribution, die optimal zu Ihnen passt.

Die passende Distribution	118	Arch Linux	132
Ubuntu 14.04 LTS	124	Linux Mint 17	134
Debian GNU Linux 7.6 Wheezy	126	Alternative Distributionen	136
OpenSuse 13.1	128	Daten umziehen	138
Fedora 20	130		

<b>Spielemessen Gamescom &amp; GDC</b>	<b>16</b>
<b>Geheimdienste hacken Ihren Server</b>	<b>26</b>
<b>NAS führt VMs aus</b>	<b>58</b>
<b>Wasserkühlung im Dauertest</b>	<b>68</b>
<b>IFA-Highlights</b>	<b>72</b>
<b>Extrem schnelle SSDs</b>	<b>84</b>
<b>Das neue Verbraucherrecht</b>	<b>140</b>
<b>Dynamische Mail-Signaturen</b>	<b>160</b>

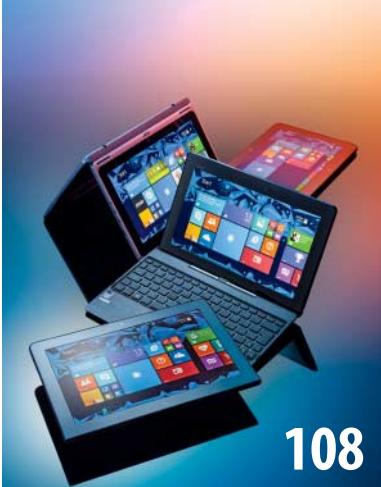
## Datenschleuder Auto



Die Daten, die moderne Autos während der Fahrt erfassen, können im Garantiefall gegen den Halter oder nach einem Unfall gegen den Fahrer sprechen. Fahrzeuge mit Internet-Zugang hinterlassen zudem online eine Spur. Wer ist eigentlich der Herr über all diese Daten?

# Günstige Windows-Tablets

Tablets mit Windows 8 sind mehr als nur Unterhaltungsmaschinen. Dank Desktop laufen selbst klassische Windows-Anwendungen auf den kleinen und leichten 10-Zoll-Tablets mit Fingerbedienung. Geräte ab 250 Euro müssen im Test beweisen, wie gut das tatsächlich klappt.



Kaufberatung: Tablets mit Windows 8  
Günstige 10-Zoll-Tablets mit Windows

108  
110

# Raw-Fotoverwaltung

Zum modernen Foto-Workflow gehören Werkzeuge zur Raw-Entwicklung und Farbkorrektur. Was wird aber aus der mühevoll verschlagworteten Sammlung, wenn die Software eingestellt wird – wie jetzt Apple Aperture? Ein Blick auf Alternativen und wie man sein Bildarchiv herstellerneutral plant

Fotoverwaltung ohne Produktbindung  
Alternativen zu Aperture  
Umstieg von Aperture



150

# IT-Mythen aufgeklärt

90



Festplatten muss man sieben Mal überschreiben, damit die Daten sicher gelöscht sind – stimmt doch, oder? Während sich viele verbreitete IT-Weisheiten beim Durchleuchten als Unfug entpuppen, steckt in manchen ein wahrer Kern.

Schluss mit Voodoo 90  
Windows 92  
Hardware 94  
Mobilgeräte 96  
Anwendungen 98  
Netzwerk 100  
Rechtsfragen 102  
Sicherheit 104  
Evergreens 106

OpenSuse 13.1	128
Fedora 20	130
Arch Linux	132
Linux Mint 17	134
Distributionen abseits des Mainstreams	136
<b>Foto-Workflow:</b> Alternativen zu Aperture	156
<b>Spiele:</b> Der Planer: Industrie Imperium, Wayward Manor	176
Gods Will Be Watching	177
Abe's Odyssee, Indie- und Freeware-Tipps	178
<b>Kinder:</b> Bilderbücher mit Augmented Reality	180

## Hardware

<b>4K-Monitor:</b> Asus PB287Q	48
<b>SATA-Hostadapter</b> als PCI Express Mini Card	48
<b>MIDI-Controller:</b> Akai APC 40 MK II	48
<b>Gaming-Maus:</b> Logitech G402 für 3D-Shooter	49
<b>iPhone-Hülle</b> mit Akku und Flash-Speicher	49
<b>Mobilscanner</b> mit Akkubetrieb und WLAN	49
<b>Externer Akku</b> liefert USB-Strom und 230 Volt	50
<b>GPS-Sportuhr</b> mit integriertem Pulsmesser	50
<b>Mini-PC:</b> Lüfterlos und mit Solid-State Disk	56
<b>Dual-SIM-Smartphones</b> von Acer	57
<b>NAS als VM-Host:</b> QNAP TS-251	58
<b>Wasserkühlung</b> im Dauereinsatz	68
<b>IFA-Highlights:</b> Techniktrend Smart Home	72
<b>Displaytechnik</b>	74
Audio/Video-Streaming im gesamten Haus	76
<b>Wearables</b>	80
Heimkino-Tonformat Dolby Atmos	82
<b>Solid-State Disks:</b> Extrem schnell mit PCIe	84
<b>Android-Tablets:</b> Galaxy Tab S mit AMOLED-Display	86
<b>Windows-Tablets:</b> Kaufberatung	108
Günstige 10-Zoll-Tablets mit Intel Atom	110

## Know-how

<b>Google-Latitude-Klon</b> programmieren, Teil 2	168
---	-----

## Praxis

<b>Linux-Umzug:</b> Daten von Windows mitnehmen	138
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	144
<b>FAQ:</b> Impressumspflicht für Websites	148
<b>Krisensicheres Bildarchiv:</b> Metadaten im Griff	150
Tipps für den Umzug weg von Aperture	158
<b>E-Mail:</b> Dynamische Signaturen	160
<b>Mainboard-BIOS</b> optimal konfigurieren	164
<b>Dnsmasq</b> als DNSSEC-validierender Resolver	165
<b>Windows auf SSD umziehen:</b> Tools und Tipps	166

## Ständige Rubriken

<b>Editorial</b>	3
<b>Leserforum</b>	8
<b>Schlagseite</b>	13
<b>Stellenmarkt</b>	195
<b>Inserentenverzeichnis</b>	200
<b>Impressum</b>	201
<b>Vorschau</b>	202

# LESERFORUM

## Rolls-Royce-Problem in klein

Daniel Berger über Handy-Hüllen, Editorial c't 18/14, S. 3

Wohl wahr, Herr Berger: Wer Handyhüllen benutzt, hat ein Telefon, das er/sie sich eigentlich nicht leisten kann.

Dirk Hartwig

## Handy-Schutzkleidung

Ich bin mit den „Bumpern“ sehr zufrieden, die Apple für das iPhone 4 eingeführt hat. Die Schutzfunktion gegenüber Stürzen ist sehr gut (bei mir sicher  $n > 100$ ), es trägt vergleichsweise wenig auf und es bleibt viel vom Design des Geräts übrig. Allerdings schützen Bumper nicht vor Kratzern auf Display und Rückseite, zusätzlich wird durch Staub zwischen Bumper und Gehäuse dieses langsam verschandelt, aber das nehme ich in Kauf. Denn der „Charakter“, den ein Gerät durch Beschädigungen im Alltag annimmt, ist für mich immer das Zeichen, dass es jetzt wirklich „meins“ ist.

Jan Hofmann

## Es geht um Nachhaltigkeit

Leider vergisst der Autor den Punkt Nachhaltigkeit völlig. Zwar sind Hüllen, Cases usw. lästig, sie schützen das Telefon aber und Abnutzungsspuren sind bei mir selbst nach zwei Jahren nur geringfügig erkennbar. Wie ein rohes Ei behandle ich meine Geräte nicht, aber stets gut, weil sich diese dann viel einfacher und teurer verkaufen lassen. Dadurch verdient man nicht nur Geld, sondern verlängert auch den Lebenszyklus des Gerätes. Natürlich kann man es auch verschenken, denn

viele Nutzer können sehr gut mit einem älteren Modell leben. Auch der Drang, sich ein neues Gerät zu besorgen, dürfte geringer sein, wenn es keine Risse im Display zu betrachten gibt.

Matthias Fussenegger

## c't-Passwortkarte im Unternehmenseinsatz

Passwort aus Papier, c't 18/14, S. 92

Ihr Artikel gibt endlich mal einen praktischen Ansatz, wie man sichere Passwörter reproduzierbar einfach selbst generieren und später immer wieder eingeben kann, ohne sie elektronisch speichern zu müssen – sodass man die damit bekannten Risiken vermeiden kann. Ihre Passwortkarte habe ich für mich dann auch gleich umgesetzt. Dabei sind mir zwei Dinge in den Sinn gekommen:

Firmentools benötigen meist auch Passwörter. Sie sind oft unter der gleichen Domain erreichbar oder es sind Offlinetools, sodass die Generierung des Passworts nicht aus dem Link, sondern aus dem Namen abgeleitet werden muss. Hier hilft eine kleine harmlose Datei mit der Zuordnung von Toolname und dem Namen, der für die PW-Karte verwendet werden soll. Diese speichert man zum Beispiel auf dem Smartphone. Selbst der Diebstahl dieser Datei würde dem potenziellen Missbraucher nicht helfen, da er über die PW-Karte nicht verfügt und auch von ihrer Existenz nicht weiß.

Firmen lassen häufig ihre Mitarbeiter einmal gewählte Passwörter regelmäßig ändern, wobei alte Passwörter zum Beispiel bei den folgenden zwölf Passwortänderungen nicht wiederverwendet werden dürfen und einander nicht zu ähnlich sein dürfen. Hierzu

habe ich bisher noch keine einfach handhabbare Lösung bedacht. Haben Sie vielleicht eine Idee?

Michael Noll

Eine elegante Lösung für regelmäßig erzwungene Passwortwechsel ist unsere Karte in ihrer Grundform nicht. Sie könnten sie jedoch um weitere Zeilen erweitern und dann bei jedem Wechsel einfach eine Zeile tiefer mit dem Ablesebeginn des Passworts beginnen.

## Passwortkarte in den Tresor!

Mit ihrem „Papier-Generator“ haben Sie es geschafft, dass, sollte ein Anwender sein Portemonnaie einmal verlieren, er nicht nur den Verlust von Geld und Kreditkarten zu verkraften hat, sondern ihm noch weiterer Schaden in Form von leer geräumten Online-Konten (zum Beispiel PayPal) und unautorisierten Bestellungen bei Online-Händlern droht.

Wie Sie selbst schreiben: Der Finder einer solchen Passwortkarte verfügt sofort über alle Kennwörter. Die Sicherheit eines Accounts hängt dann nur noch an der Benutzerkennung. In jedem Portemonnaie dürfen sich 90 Prozent aller Wiederherstellungsfragen für den Benutzernamen finden wie Geburtsdatum oder Geburtsort. Gelingt es, den Benutzernamen eines E-Mail-Accounts zu erraten (sehr wahrscheinlich), dann reicht das Lesen weniger dort gespeicherter E-Mails aus, um an weitere Benutzernamen zu gelangen. Der einzige Schutz, den die Karte bietet: Es werden unterschiedliche Kennwörter für verschiedene Dienste verwendet.

Ich befürchte, dass die meisten Anwender die Zeilenummern nicht verwürfeln werden und so die Karte eher zu einem echten Sicherheitsrisiko wird. Das „Verwürfeln“ der Zeilen gibt der Papierschablone bei kurzen Domain-Namen wie Ebay keinen echten Schutz. Bei „Ebay“ entspricht die Passwortstärke (bei 3024 Möglichkeiten) dann noch nicht einmal einer vierstelligen PIN oder gerade einem zweistelligen alphanumerischen Kennwort (mit Groß-/Kleinbuchstaben). Wird zudem ein Kennwort so erraten, können danach weitere Zeilen ermittelt werden. Wenn ein solches Kärtchen erstellt wird, dann gehört das direkt in einen Tresor, aber nicht in ein Portemonnaie.

Stephan Slabihoud

## Immer Ärger mit Passwörtern

Nun hat man endlich ein System für ein hoffentlich sicheres Passwort erarbeitet, sodass



### LESERBRIEFE:

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

### ONLINE-KOMMENTARE:

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

### IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns bei Facebook und Google+ als [ctmagazin](#).

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

Anzeige

man für jeden Dienst ein individuelles Passwort verwenden kann. Aber jetzt beginnt der Ärger erst recht: Site A akzeptiert keine Sonderzeichen (oder gerade dasjenige nicht, welches man in seinem Passwort verwendet), für Site B ist das Passwort zu lang, Site C erlaubt nicht, dass Passwörter mit einer Zahl beginnen und Site D verlangt, dass die Passwörter in regelmäßigen Abständen geändert werden, wobei die letzten vier Passwörter nicht verwendet werden können. So wird von Seiten der Websitebetreiber der gute Wille vieler Benutzer arg strapaziert. Hier würde ich mir einen allgemein anerkannten Standard oder eine Best Practice wünschen, an der man sich bei Konstruktion seiner Systempasswörter orientieren kann und die Gewähr hat, dass sie weit herum akzeptiert werden.

Frank Thommen

## Was ist mit Kontinuität?

Eines für alle, Ein neues Konzept für den Umgang mit Passwörtern, c't 18/14, S. 82

Nicht jeden Tag wechselt man 30 Passwörter (für die geschätzten 30 unterschiedlichen Konten für Webseiten, die ich nutze), um die eigene Passwortverwaltung zu optimieren. Also ist eines der wesentlichen Kriterien der Lösung, dass diese Lösung mittel- bis langfristig funktioniert. Das größte Risiko besteht in meinen Augen darin, dass der Hash-Algorithmus nicht den notwendigen Support auf lange Sicht erfährt. Es kann beispielsweise passieren, dass der Support für die Master-Passwort-App eingestellt wird. In diesem Fall kann die eigene Passwort-Verwaltung nur mit einer alternativen App fortgeführt werden. Wenn die einen anderen Hash-Algorithmus umsetzt oder auch nur anders mit dem Namen der Webseite kombiniert, kommen andere Passwörter heraus. Im schlimmsten Fall müssen die 30 Passwörter erst mal zurückgesetzt werden, wenn die App beispielsweise nach einem Hintergrund-Update nicht mehr funktioniert ...

Jérémie Andrieu

*Das Hash-Verfahren ist komplett offen gelegt und die Software Open Source; schon jetzt gibt es mehrere kompatible Implementierungen. Daher bestehen beste Chancen, dass jemand ein Projekt weiterführt, wenn ursprüngliche Entwickler das Interesse verlieren.*

## Passwordmania

Immer wieder aufs Neue finde ich die Password-Hysterie übertrieben. Kryptoexperten stellen hier Anforderungen an Otto Normalverbraucher, die meilenweit an der Realität vorbeigehen. Allein die Eingabe- und Ablese-dauer und Verwendungssicherheit ist kaum gewährleistet. Jeder, der sich seit der Umstellung mit einer 22-stelligen IBAN konfrontiert sieht, weiß davon ein Lied zu singen.

Weder ein Masterpassword noch ein Passwortsafe oder sonstiger Dienst ist sicher, weil

das genau das Interesse der Passwortklauer weckt. Die meisten stellen so viele Informationen in ihrem Facebook-Account zur Verfügung, dass Gauner selbst ohne komplizierte Hardware in der Lage sind, Passwörter zu knacken: Geburtsdaten, Namen der Frau oder Kinder, Kosenamen und sonstige Vorlieben sind doch offensichtlich. Die eigene Bank wird geliked wie alles andere auch, der eigene eBay-Account wird beworben ...

Man sollte sich von niemandem verrückt machen lassen, Passwörter müssen vor allem praktikabel sein. Letztlich spiegelt die digitale Welt auch nur das normale Leben wider wie in der Realwelt, wo auch ein Haufen Gefahren lauern. Jeder Schlüsseldienstmitarbeiter kommt, wenn er will, unbemerkt in meine Wohnung. Wie um Himmels Willen können wir uns anmaßen, sämtliche Risiken der digitalen Welt wären mit einfachen Mitteln beherrschbar?

Karl-Heinz Dahlmann

## Übliche Sektorengrößen bei Festplatten

4096 Problemchen, Ungemach durch Festplatten mit 4K-Sektoren, c't 18/14, S. 62

Die Sektorengrößen für übliche Festplatten waren mitnichten schon „seit der PC-Steinzeit“ auf 512 Byte festgenagelt. Den Satz kann man gegebenenfalls derart korrigieren: [IBM-, PC-, Win-]DOS-Massenspeicher durften keinesfalls eine andere Sektorengröße als 512 Byte haben.

Ich erinnere mich sehr gut an die frühen 1990er Jahre, als ich zum Beispiel die CDC-/Imprimis-/Seagate-Festplatten der Sorten Wren III, IV und V oder die Fujitsu M2624F(A) und Artverwandte mit 1024 Byte/Sektor oder mehr formatierte, um damit Kapazität und Geschwindigkeit nicht unwesentlich zu erhöhen.

Der Einsatz dieser Medien erfolgte auf fortschrittlichen PCs, also etwa MacOS 7 und 8 oder OS-9/68k, die sich mit solch profanen Problemen nicht herumschlügen. Wenn das als Problem in der Windows-Welt jetzt „schon“ auftaucht ... Schaunmermal, welche Leichen mit Windows 9 im Keller der PC-Steinzeit noch gefunden werden.

Ralf Kiefer

## Headset am Sony Xperia Z2

All inclusive, High-End-Smartphones mit Android im Test, c't 17/14, S. 90

Aufgrund der positiven Bewertung des Xperia Z2 in einer früheren c't-Rezension besorgte ich mir das Gerät als Nachfolger für mein Galaxy Nexus, insbesondere wegen der zu erwartenden Akku-Laufzeit und der Wasserdichtigkeit (Segler).

Ich telefoniere täglich mindestens 1 bis 2 Stunden (geschäftlich), meist mit Headset, und leider muss ich sagen: Für Vieltelefonierer ist das Gerät ein Totalausfall. Das liegt an dem angesprochenen „Noise Cancellation Headset“, welches sich nicht zum Telefonie-

ren eignet. Mein Headset von Moshi-Audio wird gar nicht erkannt, das alte Samsung-Headset funktioniert zumindest, aber die PTT-Taste ist außer Funktion. Also kann man zum Auflegen/Annehmen des Gesprächs jedesmal das Gerät aus der Tasche holen ... dass der Touchscreen auch im ausgeschalteten Zustand während eines Gespräches Gesten entgegennimmt (was immer wieder zu weniger erheiternden Aktionen führt), hat schon seinen Weg durch die Foren gefunden. Ihren Bemerkungen zur Android-Modifikation und dem installierten App-Schrott ist nichts hinzuzufügen. Fazit: Ich schau mir mal das kommende/letzte Nexus an.

Axel Braun

## Leidengeschichte mit der Telekom

Diverse Artikel aus der Rubrik „Vorsicht, Kunde!“

Wir glauben fast, Sie könnten monatlich ein Sonderheft nur zum Thema Kunden und Telekommunikationsfirmen/Service herausbringen. Wir hatten auch schon viel Ärger – mal mit Telecolumbus, mal mit Vodafone. Beiliegende Anzeigen vom 31. 7. und 5. 8. 2014 haben wir im Urlaub auf Usedom gefunden. Am 30. 7. 2014 sollen laut Zeitung auf dem Gelände der Telekom in Wolgast zwar durch Blitzschlag Schäden verursacht worden sein, doch da hatte Elfie E. bestimmt schon eine längere „Leidengeschichte“ hinter sich.

Elke und Andreas Kadgien

### ACHTUNG!

**Meinen Mandanten, Gerichten, Ämtern und Behörden zur Kenntnis!**

Da die Deutsche Telekom unfähig ist nach meinem Umzug innerhalb Wolgast meinen Telefonanschluss wieder herzustellen, bin ich nur per Handy 0171 417 18 45 oder e-

elfie.epperlein@advoka

Elfie Epperlein  
Rechtsanwältin

### ACHTUNG!

**Meinen Mandanten, Gerichten, Ämtern und Behörden zur Kenntnis!**

Da die Deutsche Telekom noch immer unfähig ist, nach meinem Umzug innerhalb Wolgast meinen Telefonanschluss wieder herzustellen, bin ich nur per Handy 0171 417 18 45 oder e-mail

elfie.epperlein@advokat-wolgast.de erreichbar.

Elfie Epperlein  
Fischmarkt 32  
17438 Wolgast

**Die Deutsche Telekom ist nicht immer Anwalts Liebling.**

## Ergänzungen & Berichtigungen

### LulzSec: Hinter den Kulissen

Das FBI ließ Website-Angriffe geschehen, statt Schaden zu verhindern, c't 17/14, S. 68

Der Journalist des Daily Dot heißt Dell Cameron, nicht David, wie an einer Stelle irrtümlich geschrieben.

### All inclusive

High-End-Smartphones mit Android im Test, c't 17/14, S. 94

Die Überschrift der Tabelle auf Seite 94 sollte eigentlich „High-End-Smartphones“ lauten.

## Weitersurfen, wo der gedruckte Artikel endet

Papier ist ohne Frage ein wunderbares Medium für Testberichte, Hintergrundwissen und all die anderen Arten von c't-Artikeln: Man kann ein gedrucktes Heft überall lesen – auch am Strand oder im ICE-Tunnel – und wenn es runterfällt, geht nichts kaputt. Doch während es überhaupt kein Problem ist, Bonusmaterial wie Videos, zusätzliche Bilder oder interaktive Grafiken in unsere Apps für iOS, Android und Amazon einzubauen, bleibt für die gedruckte Ausgabe nur der Weg über die c't-Web-Seite. Vor allem fallen schon seit längerer Zeit jede Menge Download-Adressen für Tools und Dokumentationen an, auf die wir Ihnen den Zugriff so bequem wie möglich machen wollen. Die Redaktion wiederum

interessiert sich für Ihr Feedback.  
Dafür haben wir im letzten Jahr fleißig an unserer Webseite gebaut. Ab sofort finden Sie dort zu jedem einzelnen Artikel einen „Steckbrief“ mit allem, was wir zu diesem Artikel haben:

- eine kurze Leseprobe und die Vorschau des ganzen Artikels
  - Videos, Zusatzbilder und interaktive Grafiken aus den Apps
  - weiterführende Links
  - Kommentarfunktionen
  - Kontakt zum Autor

Kontakt zum Autor  
– Buttons für Facebook und Co.  
– PDF-Archiv für Plus-Abonnenten  
– Kaufmöglichkeit  
Im Zuge der Umbaumaßnahmen haben wir auch die bisherigen c't-Links am Ende der Artikel modernisiert. Bisher gab es pro Druckseite genau einen Link, der auf eine schlichte HTML-Seite mit Download-URLs führte. Die neuen Links erzeugen wir pro Artikel und schreiben sie auch direkt darunter. Rubriken mit kurzen Beiträgen – insbesondere kurz vorgestellt und die Hotline

– profitieren von dieser feineren Unterteilung und machen klarer, welche Links wozu gehören.

Ganz nebenbei spart das neue stark verkürzte Schema Ihnen Tipparbeit und führt Sie direkt auf den Steckbrief. Dort gewährt ein Reiter mit Tabs schnellen Zugriff auf Links, Videos, Bilder und das Diskussionsforum. Beispiel: Wenn Sie uns Ihre Meinung zu diesen Veränderungen mitteilen wollen, müssen Sie lediglich die URL vom Ende dieses Artikels ([ct.de/ymwu](http://ct.de/ymwu)) in die Adressleiste des Browsers eingeben. Die Eingabemaske auf ct.de begnügt sich sogar mit den letzten vier Buchstaben.

**Insider-Tipp:** Wer das alte System aus Jahr, Ausgabe und Seitennummer ([www.ct.de/1419011](http://www.ct.de/1419011)) erkannt und lieb gewonnen hat, darf es gerne weiter nutzen. Sollten mehrere Artikel auf einer Druckseite stehen, führt es immer zum ersten. Von dort aus kann man über „voriger | nächster“ durch die Steckbriefe der Einzelartikel stöbern.

Die neuen Steckbriefe sind nur der erste Schritt auf dem Weg zur neuen c't-Webseite. Nachdem wir erst einmal einige Hausaufgaben bei der Kopplung von Digitalproduktion und Webtechnik zu lösen hatten, stehen als Nächstes ein modernes Design und eine klarere Navigation auf der Agenda. Dabei wollen wir weit über die bereits erfolgte, homöopathische Umsortierung in der Navigationsleiste hinausgehen. In unserem Blog c't-Labs halten wir Sie nicht nur auf dem Laufenden, sondern freuen uns auch über Anregungen und Feedback. Den Link auf das Blog finden Sie ebenfalls über den neuen c't-Link. (bbe)

 Mitdiskutieren: [ct.de/ymwu](http://ct.de/ymwu)



**ct** magazin

Startseite Artikel Hotline & FAQ Blog Aktuelle

## c't 2014



**c't 2014**

Die Bilder und Beispiele

• Microsoft Surface

• Nokia Lumia 930, 635 und 935

• Neuer Tap-Computer

• Juristische Fallstricke

• 24-Akten-Center im Test

• Anonymisieren mit DDoS und SSL

• Ein neuer Klon für den iMac

• Google Rift DK2 im Test

**c't 18/2014**

• Microsoft Surface

• Nokia Lumia 930, 635 und 935

• Neuer Tap-Computer

• Juristische Fallstricke

• 24-Akten-Center im Test

• Anonymisieren mit DDoS und SSL

• Ein neuer Klon für den iMac

• Google Rift DK2 im Test

• Zum Inhaltsverzeichnis

• Chrome OS modeliert

• Das bringt Windows Phone 8.1

• iPhone-Hersteller

• Action-Videos aufgezogen

• ECDR-Speicher

• Der neue Klon für das iPhone

• Microsoft bringt das Passat

• Microsoft ist die CEO-Rekordin

• Vier in den USB-Stick-Rennen

Auch alte Hefte ziehen nach und nach in das neue System um, derzeit arbeiten wir daran, den Jahrgang 2014 zu vervollständigen.

Alle Links unter c't-Artikeln führen ab sofort auf die Steckbriefe. Diese bündeln vom Bonusmaterial bis zum Share-Button alles, was es rund um einen c't-Artikel gibt.

**ct magazin** Kontakt Newsletter

Startseite Artikel Hotline & FAQ Blog Aktuelle Ausgabe Alle c'ts  
Magazin Internet Software Hardware Know-how Praxis Editorial Prozessgerüster Schlagzeile Web-Tipps  
ict > Heft > 17/14 > XBMC Media Center auf Raspberry Pi, Android & Co.

**#report | Die Alles-Abspiel-Box mit XBMC**

Eben Hansen, Dr. Volker Zota

## Die Alles-Abspiel-Box

### XBMC Media Center auf Raspberry Pi, Android & Co.

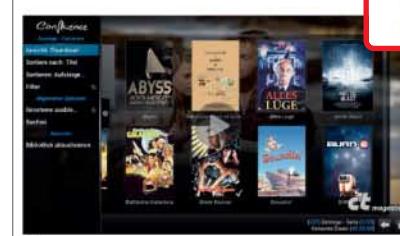
USB-Stick ans LCD-TV gesteckt, aufs Sofa hingeflucht und „Play“ gedrückt. Pause, „Unbekanntes Format“ – Hmpf! Nichts ist nerviger, als sein ach so smarter Fernseher, der sich weigert, den Wunschfilm abzuspielen. Wir zeigen, wie Sie dem Format-Terror mit der freien Medienzentrale XBMC und Hardware ab 35 Euro ein Ende setzen.

Kontakt Newsletter

Netzwerkarte

Facebook Twitter

Artikel	Links	Videos	Bilder	Kommentare
<p>Wenn sich auf dem PC irgendeine Audio- oder Videodatei nicht spielen lässt, greift man typischerweise zum VLC media player, damit klappt eigentlich immer. Das liegt daran, dass der VLC da die Multimedia-Framework FFmpeg nutzt, das für fast alle erdenklichen und Videoformate Decoder enthält - stattdessen kommen weitere hardwarengelassene elektronik beschränkt sich dagegen auf eine Handvoll Formate, bei Videos etwa MPEG-1/2, MPEG-4, MPEG-4 AVC (und WMV/VC-1).</p>	<p>c't-Video: Alles-Abspiel-Box mit XBMC</p> <p>OpenELEC für Raspberry Pi</p> <p>OpenELEC für x86</p> <p>Win32 Disk Imager</p> <p>OpenELEC-Wiki</p>			



 Video: XBMC Media Center auf Raspberry Pi, Android & Co.

Downloads und interessante Links, die bei der Recherche anfallen, finden Sie künftig ebenfalls auf den neuen Steckbriefen.

Wir haben allen Probanden eine Kollektion diverser gängiger Video- und Audioformate vorgesetzt; die betagten DivX 3.11, DV und in Standardauflösung (SD), Motion JPEG (zum Beispiel von Kameras), MPEG-2, MPEG-4, VP8 und WMV/VC-1 bis Full HD sowie MPEG-4 AVC (H.264), das neue High Efficiency Video H.265 und Googles Webmvideo-Codec VP9 jeweils bis 4K. Zusätzliches 3D-Inhalte gedacht für MVC fehlt in der Tabelle, da XBMC es momentan noch nicht unterstützt, wohl aber andere Formate (SBS, z.B. Anaglyphen, Zeitversprung). Alle diese Formate aus den MP4, MOV, M4V, M2TS usw. Dateien sind über den entsprechenden VLC-Player abspielbar.

Sie möchten wissen, wie es weitergeht



Diesen Artikel jetzt für **3,50 €** kaufen mit



Tabs gewähren schnellen Zugriff auf alles Zusatzmaterial zum Artikel – etwa auf Bonusbilder und Videos aus der App.

10

krabón

Erst einmal vielen Dank für den guten Artikel, der auch deutlich hervorhebt, dass es nur mit den durch die Hardware unterstützten Codecs Spaß macht mit dem Raspberry Pi – und dass es eine Möglichkeit gibt, die mpgs zu listen.

Im Diskussionsforum,  
das es zu jedem  
Artikel gibt, nehmen  
wir Feedback  
entgegen und  
beantworten Fragen.

Anzeige



RITSCH-AENN.COM

Benjamin Benz

# Hot Chips

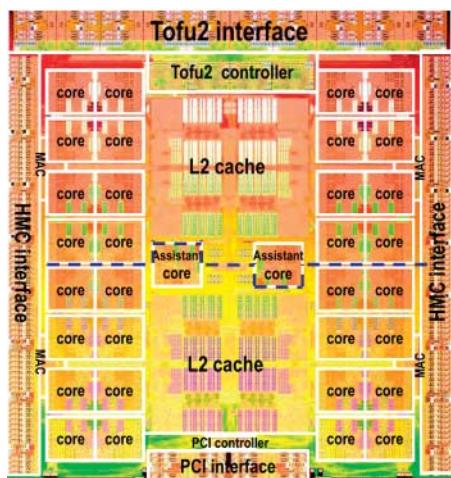
## Stelldichein der Halbleiterszene: Von Prozessoren für Server und Bio-CPUs

Während NEC, Fujitsu und IBM bei den Server-Prozessoren vergleichen, wer den größeren hat, kommen die 64-bitige ARM-Prozessoren langsam in die Puschen. Kleine Hersteller zeigen derweil, dass sich mit pfiffigen Ideen manche Probleme auch ganz anders lösen lassen.

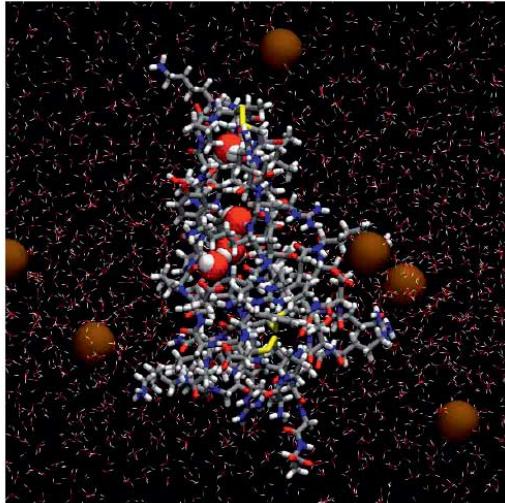
Wenn im Sommer die Konferenz Hot Chips ins sonnige Kalifornien lädt, kommen Chip-Entwickler aller namhaften Hersteller. Viele dürfen sogar über Interna ihrer Schützlinge plaudern. Dieses Jahr mussten sie sich allerdings erst einmal am Tutorial-Tag die Leviten lesen lassen. Auf dem Programm standen Security Basics for Computer Architects, vorgetragen unter anderem von Sprechern der Princeton University, und ARM. Danach berichteten AMD und Intel über die Sicherheitsmechanismen ihrer Prozessoren. Allerdings bestehen die bei Intel aus so vielen Puzzlestückchen, dass der Vortragende schon mehrere Folien brauchte, um zu erklären, was wie zusammenarbeiten soll.

### Weitspuckwettbewerb

Die eigentliche Konferenz eröffnete NEC mit einem klassischen Big Iron, einem Prozessor für Supercomputer oder große Server. Den prominenten Zeitslot hat das Hot-Chips-Team aber vermutlich nicht aus Bewunderung für den brandneuen Vektor-Prozessor SX-ACE vergeben, sondern der Dramaturgie zuliebe. Immerhin durfte sich NEC so zumindest ein paar Minuten damit rühmen, zur Konkurrenz aufgeschlossen zu haben.



Beim Sparc64 XIfx bilden je 32 Kerne, ein Assistant Core und 12 MByte L2-Cache eine Core Memory Group.



Um wie Anton 2 biochemische Systeme zu simulieren, muss man viel rechnen. Hundertausende von Atomen interagieren alle paar Femtosekunden miteinander.

Die vier Kerne des SX-ACE oder genauer gesagt deren Vektoreinheiten holen aus 1 GHz Taktfrequenz 256 GFlops. Das reicht, um knapp an Intels Ivy-Bridge-Xeons, IBMs Power 7 und dem Sparc 64 IXfx von Fujitsu vorbeizuziehen. Lediglich bei der Speichertransferrate von 256 GByte/s, die die 16 DDR3-Controller wuppen, liegt der SX-ACE deutlich vor diesen Konkurrenten, wenn auch nur gleichauf mit seinem Vorgänger SX-9. Den schlägt der SX-ACE wiederum bei der elektrischen Leistungsaufnahme, kommt aber mitnichten an die Effizienz von Xeon oder IXfx heran.

Weil der Sparc64 IXfx aber bereits drei Jahre alt ist, dürfte der für den Folgevortrag bereitstehende Fujitsu-Mitarbeiter bestens geschmunzelt haben. Er durfte nämlich den Sparc64 XIfx vorstellen. Der rechnet mit 32 Kernen und lässt sich von zwei weiteren assistieren. Damit schafft er 1,1 TFlops bei einfacher Genauigkeit – 6,1-mal so viel wie besagter Vorgänger. Bei Gleitkommaoperationen doppelter Genauigkeit überholt er den IXfx um Faktor 3,2. Für den Zuwachs zeichnen die von 1,85 auf 2,2 GHz gestiegenen Taktfrequenz und diverse Architekturverbesserungen verantwortlich. So soll der L1-Cache schneller geworden sein und nun 4,4 TByte/s schaffen. Vor allem aber sind die SIMD-Einheiten nun 256 Bit breit.

Intern besteht ein Sparc64 XIfx aus zwei Core Memory Groups (CMG) mit je 16 Compute Cores, 12 MByte L2-Cache sowie einem Assistant Core. An jeder CMG hängen zudem vier Hybrid Memory Cubes, von denen jeder 30 GByte/s pro Richtung schaufelt. Unterm Strich ergibt das 240 GByte/s jeweils ein- und ausgehend. Die Außenanbindung übernehmen zwei Tofu2-Ports mit zusammen 12,5 GByte/s pro Richtung.

Auch beim Fertigungsprozess liegt Fujitsu vor NEC. Der 2 Milliarden Transistoren große SX-ACE entsteht noch in einem 28-nm-Prozess, der Sparc64 XIfx nutzt bereits 20-nm-Strukturen für seine 3,75 Milliarden Transistoren. Nimmt man die Konfigurationen des Vorgängers als Anhaltspunkt, könnte dieser in Systemen mit 4 bis 1024 Racks zu je 96 Nodes auftauchen. Das ergäbe eine theoretische Rechenleistung von mehr als 100 Petaflops.

Auch IBM durfte noch mal mit den Performance-Daten des Power 8 nachtreten: Das 4,2-Milliarden-Transistor-Monster erreicht nun in der Spitze eine Speichertransferrate von bis zu 410 GByte/s und kann zudem 96 MByte lokal im eDRAM-L3-Cache halten. Es liefert mit seinen 12 Kernen sogar die doppelte Performance des Vorgängers und lässt so den brandneuen SX-ACE abermals alt aussehen.

Intel hält mit dem Haswell-E(P) noch ein wenig hinterm Berg, doch dank AVX2 wird er den Ivybridge-E ähnlich überflügeln wie der Desktop-Haswell seinen Vorgänger. Sprich: Auch hier sieht es für NEC schlecht aus, zumal Haswell-E vermutlich vor dem SX-ACE in den Handel kommt. Auf der vergangenen Supercomputer-Konferenz war Intels-Schützling jedenfalls schon und der von NEC noch nicht zu Gast.

### Inselbegabung

Nicht vergleichbar mit Super-Rechnern von der Stange ist hingegen Anton 2. Der kommt nicht aus Tirol, sondern von DE Shaw Research aus New York und ist auf Molekulardynamik spezialisiert. Der Chip berechnet ausschließlich die Bewegung von Atomen in biochemischen Systemen, das aber schnell. Das ist auch nötig: Ein typisches System besteht aus bis zu  $10^6$  Atomen, für die jeweils etwa  $10^{12}$  Zeitschritte im Abstand von 2 Femtosekunden simuliert werden müssen. Pro Atom und Zeitschritt fallen  $10^4$  Gleitkommaoperationen an.

Anton 2 ist ein ASIC mit 66 spezialisierten Kernen, die mit 1,65 GHz laufen. Zusammen schaffen sie  $12,7 \times 10^{12}$  32-Bit-Festkommaoperationen pro Sekunde, kurz Tflops. Intern besteht Anton aus 16 Flex-Tiles, die mit jeweils vier Geometry Cores und lokalem SRAM (256 KByte) einfache Einzelberechnungen erledigen. Daten geben sie über ein dreidimensionales Torus-Netzwerk an ihre Nachbarn weiter. Das ist ideal für die Berechnung der Wechselwirkung von Atomen, bei der die räumliche Nähe ebenfalls eine entscheidende Rolle spielt. Zwei High-Throughput Interaction Systems – mit je einem eigenen Geometry Core – kümmern sich um die Interaktion einzelner Partikel. Der Chip selbst hat noch 40-nm-Strukturen und 2 Milliarden Transistoren. Unter voller Last verheizt er 190 Watt. Ein 19-

Zoll-Rack mit 512 Anton-2-Chips kommt auf 42 Kilowatt.

## Bio-Chip

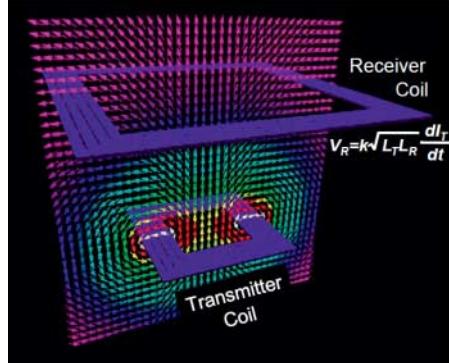
Eine ganz andere Aufgabe erfüllt der Bio-Chip von InSilixa: Er kann rund 1000 zuvor konfigurierte DNA-Sequenzen erkennen. Das soll medizinische Diagnostik beschleunigen und verbilligen. Der Trick: Die DNA-Probe wird direkt beim Arzt auf das Biosensor-Array des Chips aufgebracht und analysiert. Dazu erhitzt der Chip zuerst die Probe auf 85 °C und kühlt sie dann wieder auf 45 °C ab. Die DNA reagiert mit Linker-Polymeren. Das Ergebnis können Fotozellen dank geeigneter Filter auslesen. Der Chip kann nur einmal verwendet werden, weshalb er als Modul am Lesegerät andockt.

Er besteht aus 1008 Bio- sowie 16 Temperatursensoren. Die Fotozellen lösen Licht mit Wellenlängen zwischen 450 und 700 nm mit 24 Bit auf. Die Kosten sollen bei 7 bis 15 US-Dollar pro Chip und etwa 250 US-Dollar für das Lesegerät liegen. Damit sinken sowohl Anschaffungs- als auch Analysepreise laut InSilixa erheblich. Andere Geräte kosten je nach Verfahren zwischen 20 000 und 700 000 US-Dollar, jede Messung kostet zwischen 80 und 10 000 US-Dollar.

## Flachstapler

Eine pfiffige Idee für den Bau von Chipstapeln zeigte die Firma ThruChip: Sie wollen die einzelnen Dice mit Funktechnik koppeln. Das soll extrem flache Die-Stacks bei moderaten Kosten und trotzdem hohen Übertragungsraten ermöglichen. Bisher werden Chips nach zwei Verfahren gestapelt: Entweder man klebt die Chips voneinander, um sie am Rand mit Bonding-Drähten zu verbinden. Das ist vergleichsweise billig, limitiert aber sowohl Zahl als auch Geschwindigkeit der Verbindungen. Alternativ bohrt man Durchkontaktierungen durch die einzelnen Chips (Through Silicon Vias), das ist schnell aber extrem aufwendig. Bei beiden Verfahren braucht jede Lage winzige Lotkugeln und Kontaktflächen, wodurch die Chip-Stapel dicker werden.

Thruchip dagegen integriert Mini-Spulen mit gerade einmal einer Handvoll Windungen in die einzelnen Dice. Diese werden dann extrem dünn geschliffen und verklebt. Die Kopplung zwischen den Lagen erfolgt induktiv,



Mit winzigen Spulen will Thruchip Daten innerhalb eines Die-Stacks von einer Lage zur nächsten übertragen und so viel Strom und Aufwand sparen.

tiv, vergleichsweise sparsam und mit mehr als 40 GBit pro Sekunde und Spule. Weil die Kopplung auch über viele Lagen hinweg erfolgen kann, hat die Funktechnik mit steigender Lagenzahl zunehmend Vorteile gegenüber Through Silicon Vias, bei denen die Signale von Schicht zu Schicht durchgereicht werden. Die Energiemenge zur Übertragung eines Bits soll um Faktor 10 unter der von TSV und sogar Faktor 400 unter der von Wire Bonds liegen. Die Höhe des Stapels könnte bei NAND-Flash (16 Lagen Wire Bond) von 1000 auf 80 µm und bei DRAM (5 Lagen TSV) von 275 auf 40 µm schrumpfen.

Die Wafer sind so dünn (10 µm), dass man alleine durch geschickte Dotierung einen leitfähigen Kanal von der Ober- zur Unterseite ausbilden kann. Nach dem Verkleben der Schichten entstehen vertikale Stromschienen, ohne dass man erst aufwendige TSVs bauen müsste, oder Lotkugeln braucht. Bisher hat Thruchip das Verfahren an 28 Testchips erprobt, vom Serieneinsatz war noch nicht die Rede.

## ARM-Eigenbauten

Nvidia war mit dem ARM-Projekt Denver zur Hot Chips angereist. Allerdings gab es – wie üblich – nur Informationshäppchen, aber markige Performance-Schätzungen. So sollen die beiden selbst entwickelten Denver-Kerne im kommenden Tegra K1-64 den ARMv8-Befehlssatz nutzen, 7-fach-skalar arbeiten, 2,5 GHz Taktfrequenz erreichen und größere Caches haben als ihre von ARM in Lizenz ge-

nommenen 32-Bit-Vorgänger (ARMv7). Verwirrenderweise will Nvidia den Tegra K1 in zwei Varianten bauen: Den K1-64 mit zwei Denver-Cores und den bereits verfügbaren K1-32 mit vier Cortex-A15-Kernen (32 Bit).

Gegenüber dem Cortex-A15 hat Nvidia die L1-Caches von 2 × 32 KByte auf nun 128 KByte für Instruktionen respektive 64 KByte für Daten vergrößert. Die SIMD-Einheit NEON ist nun 128 Bit breit. Außerdem betonte Nvidia die Vorteile von Dynamic Code Optimization, bei der der Code zur Laufzeit durch einen Optimierer geschleust wird. Der „optimized Microcode“ landet in einem Cache und steht dort für weitere (Schleifen-)Durchläufe bereit. Der Optimierer versucht unter anderem Schleifen aufzulösen, Register umzubenennen, Load- und Store-Befehle umzuschreiben sowie redundante Berechnungen zu unterbinden. Unterm Strich soll Denver nun bis zu sieben Instruktionen pro Zyklus schaffen – mehr als doppelt so viel wie der Cortex-A15.

Einen Vergleich mit ARMs 64-bittigem Cortex-A57 zog Nvidia nicht, wohl aber mit Intels Ultrabook-Celeron, Qualcomms Krait-400 und Apples A7. Bis auf die Gleitkommaoperationen aus dem Benchmark Specfp 2000 und Memcpy siegt der Tegra K1 in allen von Nvidia ausgewählten Disziplinen. Insbesondere der A7 soll zum Teil weit zurückliegen. Aussagekräftige Rückschlüsse lassen die Zahlen noch nicht zu, denn im direkten Vergleich wird ein Handy-Chip einer Tablet-CPU unterlegen sein, weil Letztere ein größeres Strombudget hat.

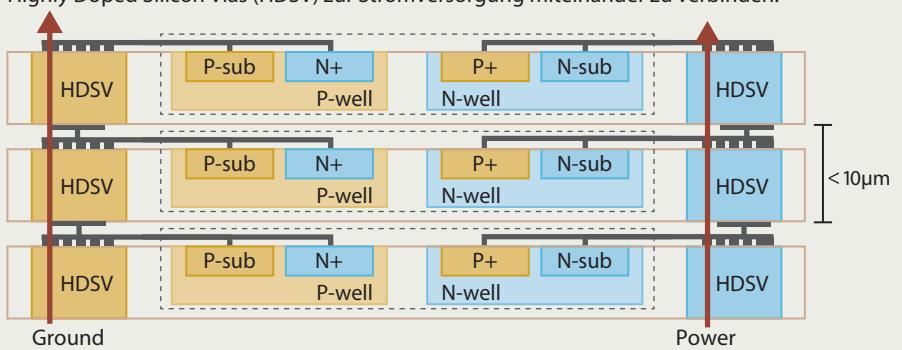
Mit kleinen Dual-Core-Brötchen hat sich der ARMv8-Pionier Applied Micro schon bei der ersten Version des X-Gene (Storm) nicht abgegeben. Noch dieses Jahr soll X-Gene2 alias Shadowcat mit 8 bis 16 Kernen und 2,8 GHz Taktfrequenz in ARM-Servern debütieren – etwa in einem X-Gene2 High Density Rack. Das bringt auf 42 Höheneinheiten 50 TByte RAM und 6480 Kerne unter.

Skylark alias X-Gene3 soll mit bis zu 64 Kernen und 3 GHz Taktfrequenz noch einen drauf setzen. Applied Micro hält am grundsätzlichen Aufbau der Vorgänger fest: Je zwei 64-Bit-Kerne teilen sich einen L2-Cache. Ein kohärentes On-Chip-Netzwerk verbindet diese „Processor Modules“ mit dem L3-Cache, den Speicher-Controllern und den beiden 10-Gigabit-Ethernet-Ports. Ebenfalls mit auf dem Die sitzen Controller für PCIe 3.0 und SATA 6G. Außer einigen Architekturverbesserungen erfährt X-Gene3 vor allem eine Strukturverkleinerung von 28 auf 16 nm. Außerdem kommen FinFET-Transistoren zum Einsatz. Erste Muster von X-Gene3 will Applied Micro 2015 an Server-Hersteller liefern.

Die Chancen stehen also gut, dass bis zur Hot Chips 17 in einem Jahr konkrete Performance-Messungen vorliegen. Bis dahin haben wir sicher auch Vergleichswerte von diversen anderen 64-bittigen ARM-Kernen. Denn die ersten Android-Smartphones und Tablets mit ARMv8-Chips dürften noch vor Weihnachten im c't-Labor eintrudeln, bei AMD stehen wir in der Warteschlange für eines der wenigen Stellarton-Testsysteme. (bbe)

## Chip-Stapel-Technik

Wenn die Dice dünn genug sind, reicht eine kräftige Dotierung, um sie mit Highly Doped Silicon Vias (HDSV) zur Stromversorgung miteinander zu verbinden.



Stephan Greitemeier, Kai Wasserbäch, Hartmut Gieselmann

# Rheinische Kampfszenen

Sechste Gamescom zeigt Kunst der Verfeinerung und Rückbesinnung auf Klassikerqualitäten

Die alljährliche Kölner Spielemesse hat diesmal zwar wenig völlig Neuartiges gezeigt, dafür aber vieles lang Erwartete, viel Witziges, Schönes und Erschreckendes.

Bereits Anfang August gingen dem Gamescom-Online-Vorverkauf die Privatbesucher-Tagestickets aus. Die wichtigste Computer- und Videospielmesse Europas, deren Tore diesmal vom 13. bis 17. August in Köln geöffnet waren, zog ein kunterbuntes Publikum von Spiele-Enthusiasten, aber auch vielen anderen Neugierigen an. Sie erlebten neben der traditionellen Schlangesteherei und brüllend lauter Massen-Animation Glanzlichter kommender Spiele aus allen Genres.

## Und ... – Action!

Detailreicher hat man verrottete Gestalten in Hawaii-Hemden oder Miniröcken noch nie gesehen: Das Zombie-Gemetzel „Dead Island 2“ von der Berliner Spieleschmiede Yager war Objekt der Begierde für viele Shooter-Freunde. Leider haben die Berliner nach dem mangelnden kommerziellen Erfolg ihres mutigen Antikriegs-Shooters „Spec

Ops: The Line“ ihren Innovationsdrang gezügelt. Inhaltlich bleibt das neue Survival-Spiel eher flach. Dennoch werden die offene Spielwelt, die sonnig-idyllischen Schauplätze und die wirkungsvollen Ekel-Effekte sicher ihre Fans finden.

Erheblich mehr Substanz zeigte „Evolve“ von 2K, das zu Recht die meisten der Gamescom Awards einschließlich des Hauptpreises abräumte. Der 4-gegen-1-Modus des Monsterjäger-Spiels, bei dem vier menschliche Kämpfer ein laufend mutierendes und Fähigkeiten gewinnendes Ungetüm verfolgen, ist ein erfrischend neuer Ansatz. Wenn sich Spielergruppen zum „Evolven“ zusammenfinden, dürfte nahezu jeder bestrebt sein, den Part des Monsters zu übernehmen.

Ubisofs kommendes Tom-Clancy-Spiel „The Division“ zeigt Anleihen beim Hackspiel Watchdogs. Offene Spielwelten sind ein Trend, den die Messe deutlich erkennen ließ: Anders als bei linear konzipierten Spielabläufen bleibt es hier dem Spieler überlassen, wann er seine Figur wohin bewegt. Bei „The Division“ kann er einigermaßen frei in einer Großstadt herumlaufen, die kürzlich durch eine Epidemie entvölkert wurde. In typischer Duck-Dich-und-Schieß-Manier versucht er, sich mit einem kleinen Team gegen die selbsternannten „Cleaner“ durchzusetzen und die Stadt für die Zivilisation zurückzugewinnen. Dabei leisten ihm Drohnen und andere technische Gimmicks wertvolle Hilfe. Eine Besonderheit des für 2015 angekündigten Spiels ist das plattformübergreifende Multiplayer-Konzept: Gemeinsam mit Akteuren an PC und Konsole kann ein Spieler mit einer Tablet-App in die Gefechte einsteigen, mit einer Kameradrohne die Lage von oben sondieren und Feinde unter Beschuss nehmen.

Ubisoft variiert das Open-World-Konzept mit zwei weiteren Titeln, die bereits im Herbst 2014 in den Handel kommen sollen. „Far Cry 4“ schickt den Spieler etwa in einem Jump-Suit in die Berge und lässt ihn in Traumsequenzen mit einem Geistertiger umherstreifen. „Assassin’s Creed Unity“ spielt während der französischen Revolution und erlaubt vier Spielern, online gemeinsam auf



Beutezug zu gehen. In der Solo-Kampagne soll die Reihe wieder zurück zu ihren Schleich-Wurzeln finden.

## Fantasy-Pracht fürs Spielerauge

Nachdem es eine Zeitlang so aussah, als würde im Rollenspielreich angesichts des Erfolgs von Diablo III nur noch uniformes Hack’n’Slay-Material erscheinen, gibt es jetzt vielfach eine Rückbesinnung auf prächtige Schauplätze, detailliert gestaltete Akteure, Dialoge und hohe Spieltiefe. Geradezu ein Musterbeispiel ist das, was das polnische Team von CD Projekt Red in der rund dreijährigen Entwicklungszeit bei „The Witcher 3 – The Wild Hunt“ geschafft hat. Die frei erkundbare Welt der nördlichen Königreiche ist so groß, dass man selbst zu Pferde im gestreckten Galopp Stunden braucht, um sie zu durchmessen. Der weißhaarige Monsterjäger Geralt von Rivia hat seit den Vorgängerspielen nicht nur an Mienenspiel, sondern auch an Persönlichkeit gewonnen. Er zeigt jetzt Empathie, und man merkt ihm innere Konflikte an. Außerdem hat er Schwimmen und Klettern gelernt. Selbst Nebencharaktere sind mit viel Liebe zum Detail konzipiert und



Futuristisch: Wenn Gegner das Laserfeuer erwidern, ist wenigstens der Kopf gut geschützt.



Einer gegen vier – beim Multiplayer-Kracher Evolve geht es zwar nicht unbedingt fair, dafür aber sehr turbulent zu.



„Watchdogs mit Drohnen“, so könnte man Ubisofts für 2015 geplantes Open-World-Spiel „The Division“ am treffendsten beschreiben.

animiert worden. Ab Februar 2015 können Spieler sich der dörferverbrennenden „Wilden Jagd“ in den Weg stellen.

Fantasy-Grafik zum Staunen findet sich auch bei Warners „Mittelerde: Mordors Schatten“, das im Oktober für Windows sowie für Xbox 360/One und PS3/PS4 erscheinen soll. Die Geschichte ist zwischen dem „Hobbit“ und dem „Herrn der Ringe“ in der Zeit angesiedelt, in der die Macht des dunklen Herrschers Sauron in Mordor wächst. In der Rolle von Thalion, einem traumatisierten Waldläufer, mischt der Spieler sich unter Orks, entfesselt Geisterkräfte und hat schließlich Gelegenheit, den Ursprung der Ringe der Macht zu entdecken.

### Wohin der Wind weht

Ein Vorzug der Gamescom ist, dass sie dem Beobachter viele kleine Trend-Wegweiser liefert. So zeigte sich etwa, dass offenbar mehr Spieleköpfer als je zuvor auf Crowdfunding setzen, um die Publikumtauglichkeit ihrer Ideen zu erproben und Gelegenheit zu deren Verwirklichung zu finden. Von epischen Fantasy-Adventures wie Obsidians „Pillars of Eternity“ bis zu rundenorientierten Strategietiteln wie „Jagged Alliance: Flashback“ von Full Control ApS reicht das Spektrum der durch Crowdfunding unterstützten Titel.

Ein weiterer Trend betrifft das Experimentieren mit dem VR-Headset Oculus Rift, das bei den Gamescom Awards den Preis für die „beste Hardware“ erhielt. Wie faszinierend

etwa virtuelle Raumfahrt damit aussehen kann, zeigte sich bei „Elite Dangerous“, obgleich es hier noch technische Schwierigkeiten bei der stereoskopischen Darstellung gab.

Crytek zeigte in einer beeindruckenden Oculus-Rift-Demonstration eine der Far-Cry-typischen Südseeinseln. Per Gamepad konnte der Spieler einen verwachsenen Bergpfad hinaufwandern. Der Weg führte auf einen Hügel über einem Wasserfall, über dem ein Helikopter seine Kreise zog. Noch ist die optische wie akustische Illusion nicht perfekt; schnelle Bewegungsketten bei multiplen Objekten zeigen die aktuellen Grenzen. Aber Details wie die Bewegungen abgerissener Blätter und das asynchrone Schwingen der Lianen im Luftstrom schaffen eine eindrucks-voll realistische Atmosphäre.

Auch bei der Ausbildung von Spieldesignern spielt die immersive Darstellungs- und Steuertechnik bereits eine Rolle. Am Stand des SAE Institute zeigte die Studentin Selen Yalcin den Besuchern ihr VR-Spiel „Simelone“, das das Tower-Defense-Prinzip auf sehr ungewöhnliche Weise umsetzt. Mit Kopfbewegungen, lauten Schreien und hohem Gesang muss der mit Oculus Rift und Mikrofon ausgestattete Spieler ein Kätzchen vor immer schneller hereindringenden Monstern beschützen. Jede Monsterklasse reagiert auf andere Reize, und der Schwierigkeitsgrad steigt stetig. Männer hatten allerdings Mühe, mit ihrer Stimme die geforderte Tonhöhe zu erreichen, und waren dankbar für den Tipp, es stattdessen mit Pfeifen zu probieren.

Anzeige



Tolkien-Freunde treffen in „Mittelerde: Mordors Schatten“ unter anderem Gollum wieder, der auf der unermüdlichen Suche nach seinem „Schatz“ im Reich Saurons landet.



„Elite: Dangerous“ bot Gelegenheit, mit Hilfe des VR-Headsets Oculus Rift in die Tiefen der Milchstraße einzutauchen.



Das Episodenspiel „Quantum Break“ soll Ende 2015 für die Xbox One erscheinen und von einer Fernsehserie begleitet werden.

## Abenteuerliches zum Schmunzeln

Besonders fruchtbar ist derzeit das oft totgesagte Genre der Point-and-Click-Adventures. Viele Macher haben Mut zum Kalauer und zum Humor der schrägeren Sorte.

Den verstehen etwa Freunde der Ki.Kultfigur Bernd das Brot, der in „Die Unmöglichen“ zum unfreiwilligen Superstar wird. Das gequälte Kastenbrot mit den viel zu kurzen Armen (Bernd-Vater Tommy Krappweis: „Daher kein Ego-Shooter“) muss sich dafür in ein „nicht atmungsaktives“ Batman-Kostüm zwängen. In dem Spiel, das Krappweis‘ „bumm“-Studio gemeinsam mit Chimera Entertainment im Herbst für Windows-PCs herausbringt, gilt es, die verschollene Statue des „Erkälteten und Skat spielenden Yakk“ wiederzufinden.

Schräges, drolliges und rätselintensives Adventure-Futter findet sich auch beim unverdrossenen Hamburger Anbieter Daedalic. Ob es um das stumme Neandertaler-Schalterrätsel-Cartoon-Abenteuer „Fire“ geht, um das zauberhafte „The Whispered World 2“ oder um den amüsanten Zeitschleifenkrimi „Randal’s Monday“: Liebhabern einfallsreicher Storys, augenzwinkernder Anspielungen und vertrackter Rätsel mit Durch-die-Brust-ins-Auge-Logik wird das Futter so schnell nicht ausgehen.

## Schlacht um Exklusivtitel im Konsolenland

Angesichts der gleichen Hardware-Architektur von Playstation 4 und Xbox One versuchen Sony und Microsoft, ihre Konsolen durch exklusive Spiele von der Konkurrenz abzuheben. In puncto hausinterner Entwicklungen hat Sony gegenüber Microsoft einen massiven Vorsprung und demonstrierte dies in Köln mit zahlreichen Neuankündigungen.

So soll das bereits vor zwei Jahren für die PS3 versprochene Horror-Adventure „Until Dawn“ 2015 für die PS4 erscheinen. Das Entwicklerteam von Supermassive Games hat das Spiel mit einem weit verzweigten Handlungsbau aufgebohrt, der für die etwa neunstündige Geschichte Tausende Variantio-

nen erlaubt. In Anlehnung an typische Teenager-Horror-Filme lässt „Until Dawn“ den Spieler in den Szenen zwischen den acht Charakteren der Gruppe wechseln, die bei einem Wochenende-Trip in einer düsteren Berghütte landen. Jede der Figuren kann im Spielverlauf sterben oder überleben. Ähnlich wie in den Telltale-Adventures muss der Spieler immer wieder schwierige Entscheidungen treffen, die über das Schicksal der Gruppenmitglieder entscheiden.

Dass man ein Spiel in knapp einem Jahr von einem hässlichen Entchen in einen hübschen Schwan verwandeln kann, bewiesen die Evolution Studios. Sie spendieren ihrem Autorennspiel „Driveclub“ ein beeindruckendes Wettersystem – dieses soll nach dem Release-Termin, der für den 8. Oktober angesetzt ist, in einem Patch nachgereicht werden. Abonnenten von PS Plus erhalten eine fünf Tracks umfassende Kurzversion des Spiels kostenlos, das volle Spiel bietet fünfmal so viele Strecken.

Microsoft hat seine eigenen Produktionskapazitäten hingegen weiter abgebaut und versucht stattdessen, sich durch Exklusiv-Deals mit Spielestudios einen Vorsprung zu erkaufen. So soll man „Rise of the Tomb Raider“ Weihnachten 2015 zunächst nur auf Xbox 360/One spielen können. Spielfassungen für Windows und Sony-Konsolen folgen frühestens 2016.

Remedys Action-Adventure „Quantum Break“ soll hingegen ausschließlich für die Xbox One erscheinen. Ähnlich wie schon bei Alan Wake wird die Handlung in Episoden unterteilt und mit einer TV-Serie kombiniert. Im Spiel steuert man den Helden, in der Fernsehserie verfolgt man dessen böse Gegenspieler. Mit spektakulären Grafikeffekten setzt Quantum Break seine neue Spielmechanik in Szene, bei der der Spieler die Zeit anhalten kann. In der eingefrorenen Szene, etwa mitten in einer Explosion, wandert seine Spielfigur herum, bringt sich und andere in Sicherheit oder ändert die Flugbahn von Geschossen. In den typischen Ducken- und Feuern-Gefechten kann er auch gezielte Zeitbomben einsetzen, die den Gegner einfrieren lassen und zu einem leichten Ziel machen.

Derlei Episoden-Spiele kommen derzeit in Mode. So plant das französische Studio Dontnod („Remember Me“) einen Fünftakter namens „Life is Strange“, der eine Mystery-Geschichte um ein amerikanisches Schulumädchen erzählt. Das Drama für Erwachsene orientiert sich an Vorbildern aus dem US-Independent-Kino wie „Juno“ und soll zum Jahresende für PS3/4, Xbox 360/One und Windows erscheinen.

## Nintendo-Stars unter sich

Den inoffiziellen Daten des Branchenbeobachters VGChartz zufolge konnte Nintendo mit der Veröffentlichung von „Mario Kart 8“ die Verkaufszahlen der Wii U deutlich verbessern und hinter der mit zehn Millionen verkauften Geräten den Markt dominierenden PS4 einen stabilen Abstand gegenüber der in Europa abgeschlagenen Xbox One herausholen. Bislang unterstützen Spielepublischer Nintendos Konsole aber nur gelegentlich, sodass die Japaner Wii-U-Spieler im Wesentlichen mit Eigenproduktionen versorgen müssen. Ihr ursprünglich zum Herbst angekündigtes 3D-Puzzle-Spiel „Captain Toad: Treasure Tracker“ wird erst im Januar auf den Markt kommen, sodass das quirliche „Super Smash Bros.“ zu Weihnachten wohl der wichtigste Wii-U-Titel wird.

## Unabhängige Entwickler: Mut zu originellen Ideen

Auf der Gamescom zogen nicht nur Großproduktionen das Publikum an. Auch zwei Standinseln mit Werken unabhängiger Spieleköpfer („Indies“) waren umlagert. Hier finden sich oft Ideen, die bei großen Publishern keine Chance hätten, weil sie in keine der erprobten massentauglichen Schubladen passen und ihr Erfolg schwer zu kalkulieren ist. Valves Vertriebsplattform Steam ist zum wichtigsten Vehikel der Selbermacher geworden. Nur manchmal ergibt sich die Zusammenarbeit mit Publishern, die auch die traditionellen Einkaufskanäle bedienen.

Das betrifft etwa Brainseeds „Typoman“, dessen sich Headup Games angenommen hat. Hier ist alles wörtlich zu nehmen: Ein



**Bernd das Brot ist seinem Schöpfer Tommy Krappweis überhaupt nicht dankbar für die Ehre, im Batman-Kostüm als Spielheld agieren zu dürfen.**

Held, der aus den Buchstaben „HERO“ besteht, manipuliert seine vor einen „Limbo“-artigen Hintergrund montierte Welt durch Verschieben, Werfen und Wegnehmen von Buchstaben. So legt er etwa eine zunächst unüberwindliche Pfütze trocken, indem er plätschernden RAIN in DRAIN verwandelt. Ein frisches, hochoriginelles Spielprinzip, nettes Hirntraining, ulkige Animations-Einfälle und dazu stilsichere grafisch-typografische Gestaltung: So machen Spiele auch ohne Effekt-Orgien Spaß.

Gelegentlich erleben per Steam vertriebene PC-Spiele unabhangiger Entwickler auch eine Umsetzung auf eine Spielkonsole – dann kann es sogar passieren, dass Sony und Microsoft darum streiten, wer als Erster zum Zuge kommt. Bei dem stylischen Ego-Shooter „Superhot“ aus Polen war Microsoft erfolgreich. In diesem Spiel läuft die Zeit nur dann, wenn der Spieler sich bewegt. Das Entwicklerstudio Capy will sein nächstes Werk „Below“ zuerst für PCs über Steam und anschließend ebenfalls für die Xbox One veröffentlichen, bevor es auf die PS4 kommt.

Sony holt derweil das prozedurale Weltraum-Erkundungsspiel „No Man's Sky“ von Hello Games auf die PS4. Ebenfalls für Sonys Konsole wird „The Tomorrow Children“ von Q Games (bekannt von der Pixeljunk-Serie) erscheinen. Das futuristische Online-Aufbauspiel lässt den Spieler ähnlich wie in Mine-

craft Ressourcen abbauen, mit denen er in Dörfern Abwehranlagen gegen angreifende Godzilla-Monster errichtet.

### Legenden melden sich zurück

„Wing Commander“-Schöpfer Chris Roberts sammelt seit 2012 Unterstützung für die groß angelegte Weltraumsimulation „Star Citizen“ und konnte inzwischen 51 Millionen verbuchen. Er und sein Bruder Erin zeigten in Köln mehrere neue Spielmodi wie den Murray-Cup-Racing-Modus, einige neue Raumschiffvarianten und die massiv überarbeiteten Hangars. Dank der Darstellungstechnik „Physically-based Rendering“, sehen Hangars, Weltraum und Schiffe ausgesprochen reizvoll aus. Als Nächstes soll das Modul zum Entern anderer Schiffe Ende November auf der PAX Australia vorgestellt werden, später will man die Fortschritte bei der Single-Player-Kampagne und etwa dem Modul zur Simulation von Planetenoberflächen zeigen. Insgesamt bleibt es also spannend, ob Star Citizen das von Fans erträumte Spiel werden kann – mit dem Erscheinen ist nicht vor Ende 2016 zu rechnen.

Ein Allzeitheld aller Weltraumsimulanten ist auch David Braben, Vater des unsterblichen Raumschiff-Kampf-, Handels- und Entdeckungsspiels „Elite“ aus der C64-Ära. Mit seinem Studio „Frontier“ will er noch in diesem Jahr „Elite: Dangerous“ herausbringen, das die große Weite einer Spiralgalaxie mit 400 Milliarden Sternensystemen für ein Onlinespieler-Publikum erschließen soll. Teilnehmer können frei mit-, aber auch gegeneinander agieren: So kann es geschehen, dass einer den Auftrag annimmt, ein Handelsschiff zu eskortieren, während ein anderer sich irgendwo bereit macht, diesen Transport anzugreifen, ohne zu ahnen, mit wem er es dabei zu tun bekommt. Das Spiel soll zunächst für Windows und wenig später für Mac OS X erscheinen. Die Kommandostände, Planetenansichten, Raumschiffmodelle und Bediendetails, die die auf der Gamescom präsentierte Spielversion zeigte, ließen den Liebhaber freier Raumreisen so schnell nicht wieder los.

### Demnächst vielleicht länger

Letzten Endes waren es nach Angaben der Messemacher rund 335 000 Leute, die sich in Köln durch die Hallen wälzten – etwas weniger als 2013. Das sei Absicht gewesen; man habe den Zugang begrenzt, um die streckenweise stundenlangen Wartezeiten vor begehrten Ausprobier-Ständen zu verringern. Dem Besucherwunsch nach einer Vergrößerung der Ausstellungsfläche im kommenden Jahr, wenn vom 5. bis 9. 8. in Köln wieder Gamescom angesagt ist, erteilten die Veranstalter indes eine Abfuhr. Eher denke man darüber nach, zur besseren Verteilung der Besucherströme einen zusätzlichen Messetag vorzusehen oder die abendliche Schlusszeit zu verschieben. (psz)

**ct** Zusätzliches Material zu ausgewählten Gamescom-Highlights: [ct.de/ygqf](http://ct.de/ygqf)

Anzeige



**Q Games bringt „The Tomorrow Children“ als postapokalyptische Mischung aus Tower-Defense-MMO und Minecraft auf die PS4.**



Hartmut Gieselmann

# Flucht aus der Uncanny VR-Alley

GDC: Spiele-Entwickler entdecken die Virtuelle Realität

Die Entwickler-Kits der VR-Brillen von Sony und Oculus sind fertig. Nun müssen die Spiele-Entwickler nachziehen. Auf der Game Developers Conference in Köln erklärten die Vorreiter, wie sich VR-Spiele von aktuellen Videospielen unterscheiden werden.

Dieses Jahr stand Virtual Reality im Zentrum des Interesses der Spiele-Entwickler in Köln. Zahlreiche neue VR-Titel, etwa der Indie-Weltraum-Shooter „Darkfield“ oder das Autorennen „Project Cars“ von Namco waren anspielbar. Oculus VR hat just seine zweite Entwicklerversion der Rift (DK2) ausgeliefert. Sony zeigte seine Brille „Project Morpheus“, die VR-Spiele auf der PS4 ermöglichen soll. Das Entwickler-Kit gibt Sony unter einem Non Disclosure Agreement (NDA) heraus. Doch obwohl die Hardware-Spezifikationen weitgehend feststehen, warten beide Hersteller mit der Veröffentlichung ihrer Systeme, bis genügend gute Spiele bereitstehen. Doch deren Entwicklung benötigt Zeit, denn es ist nicht damit getan, bestehende Titel einfach nur auf die VR-Brillen zu portieren. Entwickler müssen sie völlig neu konzipieren, damit Spieler ihren Aufenthalt in der VR tatsächlich genießen können, ohne dass ihnen übel wird.

Für Sony haben VR-Spiele mehr mit dem Besuch eines virtuellen Vergnügungsparks gemein. Deshalb müssen sich Entwickler vom bisherigen cineastischen Stil verabschieden, der sich mit Kamerafahrten und Schnitten an Kino-Filmen orientiert. Oberstes Gebot ist, dass der Spieler stets die Kontrolle über die Kamera behält, selbst in Zwischensequenzen. In VR-Spielen sollen diese deshalb idealerweise in der Engine stattfinden, in der Computerfiguren die Handlung vorantreiben. Aber Sony und Oculus hatten noch mehr Tricks auf Lager, wie man Spieler am besten in die VR entführt.

## Tempo statt Details

Weil die erste Generation der VR-Brillen mit einer relativ groben Auflösung von rund einem Megapixel pro Auge arbeitet, bekommt die Kantenglättung eine besondere Bedeutung. Um die hohe Framerate von 60 Hz (Morpheus), beziehungsweise 75 Hz (Rift DK2) zu gewährleisten, sollen Entwickler den Detailgrad zurückfahren. Man braucht nicht unbedingt jeden Pixel in jedem Frame zu schattieren und kann so die Füllrate reduzieren. Geometrie-Shader helfen, um die Zahl der Draw-Calls zu verkleinern.

Ein geringerer Detailgrad verhindert auch, dass VR-Spiele im Uncanny Valley stecken bleiben. Spiele sollen gar nicht erst versuchen, eine nahezu perfekte Umgebung abzubilden, weil Spieler dann jeden kleinen Fehler als sehr störend empfinden. Besser ist es, die Umgebung zu abstrahieren und zu stilisieren, damit sie klar als künstliche Welt wahrgenommen wird. Insgesamt müssen VR-Spiele ihre Intensität und ihr Tempo gegenüber herkömmlichen Spielen verringern, waren sich Sony und Oculus einig. „Wenn man sich im realen Leben so schnell bewegen könnte, wie in einem Videospiel, würde den Leuten auch schlecht“, erklärte Oculus-Chef Palmer Luckey. Idealerweise sollte man sich deshalb in VR-Spielen nur so langsam bewegen können wie in der Realität.

## Realistische Körperhaltung

Sony verteidigte den Einsatz eines LCD-Panels in der Morpheus-Brille gegenüber dem OLED-Bildschirm der Rift mit der besseren Auflösung der Sub-Farb-Pixel. Das OLED der Rift DK2 hat jedoch den Vorteil, dass jeder Frame nur für maximal 3 Millisekunden angezeigt wird, sodass das Bild bei Kopfbewegungen nicht verschwimmt. Beide Hersteller arbeiten mit einer Vorausberechnung kommender Bilder, um die Latenz zwischen Kopfbewegung und Bilddarstellung zu verringern. So würden die Systeme nach dem Rendern eines Bildes noch einmal kurz die aktuelle Kopfposition abfragen, um über eine kleine Verschiebung das aktuell ausgegebene Bild besser mit der realen Blickrichtung zur Deckung zu bringen (vom Oculus-Chef-Entwickler John Carmack „Time Warp“ genannt).

Neben der visuellen Darstellung haben Oculus und Sony die richtige Körperhaltung während des Spielen hervor. Wenn Spieler sitzen, bekäme das Gehirn Probleme damit, wenn sie im VR-Spiel stehen oder gehen. Als Lösung könnte man sich beispielsweise auf Barhocker setzen. Anderer Hersteller wie die österreichische Firma Cyberith entwickeln derzeit Laufgestelle, in denen man sich über Gehbewegungen in der VR-Welt fortbewegt. In ihrem Virtualizer (siehe Bild oben) rutscht man auf Socken über optische Sensoren in

einer glatten Bodenplatte. Zwar hilft das, sich in der VR-Umgebung besser zu Hause zu fühlen, doch die Gehbewegungen sind etwas zäh und der Laufstall benötigt viel Platz.

Sony's Entwicklungsstudio in London experimentiert deshalb mit Spielkonzepten, in denen der Spieler in der Realität eine ähnliche Körperhaltung einnehmen kann wie im Spiel. Das überzeugendste Beispiel in Köln war ein Rollschlitten-Rennen „VR Luge“, bei dem der Spieler im Liegen auf einem Rollbrett eine Bergstraße hinuntersaust, vorbei an Autos und LKWs. Das Spiel wird ohne Controller nur durch Kopfbewegungen gelenkt. Durch den geringen Abstand zum Boden spürt man das hohe Tempo wesent-

## c't Programmieren 2014

Ein Schwerpunkt im aktuellen c't-Sonderheft „Programmieren“ beschäftigt sich mit der Spiele-Entwicklung. Neben Coding geht es um Strategien zur Ideenfindung und Vermarktung. Ein ausführlicher Workshop stellt die Entwicklungsumgebung Unity vor.



Angehende Hobby-Entwickler lernen mit dem JavaScript-Grundkurs das Programmieren von der Pike auf. Etwas anspruchsvoller sind die kreativen Spieleien vom Bildschirmschoner bis zur Augmented-Reality-Anwendung mit Kinect-Steuerung.

c't Programmieren 2014 ist ab dem 25. August für 9,90 Euro im Zeitschriftenhandel zu haben. Alternativ können Sie es unter <http://shop.heise.de> bestellen. Dort gibt es das Heft auch als E-Book im PDF-Format für 8,99 Euro. (hos)

lich besser als in einem Auto. Ein anderes Beispiel war „Warthunder“, in dem man in einem Flugzeug zu Luftkämpfen flog. Die Steuerung wurde mit zwei Flug-Joysticks von Thrustmaster nachgeahmt. Im Flug konnte man sich frei im Cockpit umsehen. Als fester Bezugspunkt trug es dazu bei, dass einem selbst bei Loopings nicht übel wurde.

## Alien in VR

Oculus hatte in Köln gleich mehrere VR-Umsetzungen aktueller Spiele am Start. Neben der Weltraum-Simulation „Eve Valkyrie“ konnte man etwa den Ego-Shooter „Superhot“ ausprobieren, in dem die Zeit nur dann weiterläuft, wenn der Spieler sich bewegt. Hinzu kam „Lucky's Tale“, ein 3D-Jump-&-Run vom Entwickler Playfull Corp, das Oculus exklusiv für die Rift vertreiben will. Hier erlebt der Spieler das Geschehen nicht aus der Ego-Perspektive, sondern er schwebt über der Spielwelt und steuert einen kleinen Fuchs über Hindernisse.

Großes Aufsehen erzeugte Segas „Alien Isolation“, das Entwickler Creative Assembly in einer Testversion ebenfalls auf die Rift DK2 angepasst hatte. Das Spiel ist ein langsames Horror-Adventure, das Spielelemente aus „System Shock“ und „Metroid“ aufgreift. Der Spieler muss vorsichtig durch eine Raumsta-

tion schleichen, auf der Flucht vor einem Alien, dessen KI unberechenbare Wege geht. In der kurzen VR-Demo starben wir mehrere Tode und sahen, wie der Stachel des Aliens aus unserem Bauch herausragte, wenn wir an unserem VR-Körper hinabblickten. Nach dem positiven Feedback überlegen die Entwickler, das komplette Spiel für die Oculus Rift und Morpheus umzusetzen. Es könnte die Nachfrage für VR-Systeme ähnlich anheizen, wie „Rebell Assault“ und „Quake“ in den 90er-Jahren den Verkauf von CD-ROM-Laufwerken und 3DFX-Grafikkarten stimulierten.

## Ausblick im Interview

Projekt Morpheus befindet sich bei Sony noch immer im Teststadium. Das japanische Unternehmen will demnächst entscheiden, ob es tatsächlich eine Version in den Handel bringt, nannte aber noch kein Datum. Der Preis, so erklärten externe Entwickler, dürfe nicht über dem der PS4 liegen, schließlich sei die Brille ja ein Peripherie-Gerät der Konsole.

Mit Oculus-Chef Palmer Luckey hat c't ein ausführliches Interview geführt, in dem der Firmengründer erklärte, wie sich die Facebook-Übernahme auf sein Unternehmen ausgewirkt hat und wann man mit einer Veröffentlichung der Konsumenten-Version der Rift rechnen könne. Oculus habe deren Spe-



**Das Horror-Spiel „Alien Isolation“ eignet sich ideal für VR. Es lässt den Spieler eine düstere Raumstation erkunden, in der ein unberechenbares Monster lauert.**

zifikationen nahezu fertig. Sie soll gegenüber der DK2 mit einer höheren Auflösung und Bildwiederholrate arbeiten. Doch man brauche gewöhnlich ein Jahr, um die Massenfertigung der Hardware zu organisieren. Das spricht für einen Verkaufsstart der Rift zu Weihnachten 2015. Das komplette 17-minütige Exklusiv-Interview mit Palmer Luckey können Sie als Video über den c't-Link abrufen.

**c't** Interview mit Oculus: [ct.de/y2b3](http://ct.de/y2b3)

Anzeige

Martin Fischer

# Spielerische Entwicklung

## Auf der Suche nach dem nächsten Geschwindigkeitsschub

**Über neue Schnittstellen wollen Spieleentwickler aus aktueller Desktop- und Mobilhardware noch mehr Leistung quetschen und realistische 3D-Welten erschaffen. Die müssen nicht nur schön aussehen, sondern auch eine gute Physik bieten, damit Spieler richtig ins Geschehen eintauchen.**

Entwickler wollen sich nicht mehr nur auf den Performance-Zuwachs von Hauptprozessoren und Grafikchips verlassen, um immer hübschere Spiele erstellen zu können. Auch neue 3D-Schnittstellen sollen helfen, moderne Grafik-Hardware voll auszulasten. So hat Apple im Juni 2014 überraschend die 3D-API Metal angekündigt: Diese soll näher an der Hardware arbeiten als OpenGL ES und dadurch aus den iPhone- und iPad-Kombiprozessoren (A7, A8) (SoCs) eine wesentlich höhere 3D-Leistung quetschen. Kein Wunder, dass die Besucher auf der Game Developers Conference in Köln an ersten Erfahrungsberichten interessiert waren.

Grafik-Guru Niklas Smedberg – bei Epic leitender Programmierer der Unreal Engine 4 – äußerte sich auf der GDC konkret zur Performance von der in iOS 8 integrierten 3D-Schnittstelle. Demnach soll der Render-Thread der Unreal Engine 4 unter Metal satte 20 Mal so schnell laufen wie unter der Standard-API OpenGL ES. Letzteres verursache allein 30 Prozent Overhead, Metal nur 1,6 Prozent.

Gegenüber Metal hat OpenGL ES natürlich einen großen Vorteil: Es läuft nicht nur auf Apple-Prozessoren, sondern auf allen kompatiblen SoC-Grafikeinheiten, etwa Chips von Imagination (PowerVR), Qualcomm (Adreno) oder Nvidia (Tegra K1). Die Unreal Engine 4 unterstützt daher beide Schnittstellen.

Smedberg verglich Metal mit Spielkonsole-APIs, da es sehr effizient mit CPU-Ressourcen umgehe und die Hardware gut auslaste. Allerdings bekämen Entwickler mit Metal auch mehr Verantwortung für die Performance eines Spieles. Beiläufig enthüllte Smedberg ein Detail zum potenziellen Nachfolger der Grafikeinheit PowerVR G6430 (Series 6) im iPhone 5S und iPad Air: Eine Folie nannte die Series 6XT, die FP16-Berech-

nungen (etwa für HDR-Rendering) doppelt so schnell wie die Series 6 verarbeite.

### Die Renaissance von OpenGL

Profis und Desktop-Zocker horchten bei einer Ankündigung der Khronos Group auf. Das Industriekonsortium entwickelt eine von Grund auf neue Version von OpenGL: GL Next. Wann GL Next erscheint, ist unklar – derzeit ruft Khronos interessierte Firmen zur Mitarbeit auf. Viele Branchen-Schwergewichte sind bereits dabei, darunter Epic Games, Unity, Apple, ARM, Nvidia, Samsung, Pixar, Blizzard, EA, Imagination, Intel, Google und Oculus VR.

Khronos hat bereits konkrete Ziele festgelegt: Die Schnittstelle soll auf die Architektur moderner GPUs zugeschnitten werden und vor allem einen geringeren Overhead und verbessertes Multithreading bieten. Zu den Plänen gehören auch eine gemeinsame Shading-Programmiersprache und die Möglichkeit der expliziten Anwendungskontrolle über GPU- und CPU-Workloads. Offenbar soll GL Next ähnlich hardwarenah arbeiten wie AMDs Mantle oder Microsofts Direct3D 12.

Derzeit läuft Mantle noch exklusiv unter Windows auf aktuellen AMD-Kombiprozessoren (A-Serie, Kaveri) und Radeon-Grafikkarten (R7, R9). Zwar unterstützen die 3D-Engines von Crytek (CryEngine; Crysis, Ryse) und Dice (Frostbite; Battlefield 4, Plants vs. Zombies Garden Warfare) Mantle bereits, nicht aber die Unreal Engine 4. Auf der GDC trafen wir Mark Rein, Mitbegründer der Firma Epic, welche sich für die Unreal Engine 4 verantwortlich zeichnet. Rein erteilte im Gespräch der Mantle-Schnittstelle eine Absage: „Ich glaube nicht, dass wir das auf Windows brauchen.“ Direct3D 12 sei hardwarenah genug.

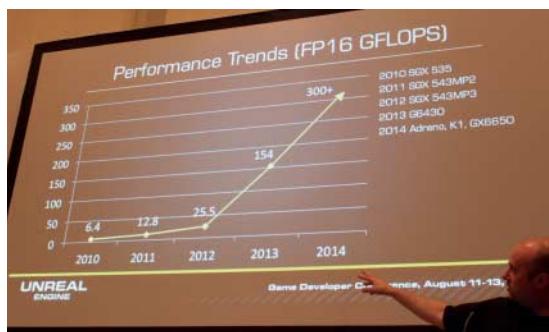
Laut Mark Rein bleibt Windows auch weiterhin die mit Abstand größte Spieleplattform. Windows 8 sei zwar eine Art Fehlritt gewesen, aber Microsoft hätte sich schon in der Vergangenheit schnell wieder von Fehlritten erholt. Seiner Meinung nach hat das Spielen am PC über die letzten Jahre sogar wieder an Bedeutung gewonnen. Neben aufwendig produzierten AAA-Titeln gebe es auch hervorragende Free-to-Play-Spiele wie League of Legends, so Rein. Der PC-Spielemarkt sei aktuell sehr dynamisch und pulsierend.

Die Frage, wie viel Spiele derzeit insgesamt – also inklusive PC, Konsolen und Smartphones – mit der Unreal Engine 4 entstehen, konnte Rein nicht genau beantworten: „Wahrscheinlich werden insgesamt mehr Spiele mit der Unreal Engine 4 entwickelt als alle Spiele mit den vorherigen Versionen der Unreal Engine zusammen. Der Anstieg ist verrückt“, erläuterte Rein.

Mit Hilfe der Unreal Engine 4 können Entwickler besonders detaillierte 3D-Spiele erschaffen, die den Möglichkeiten der Konkurrenten CryEngine und Frostbite in nichts nachstehen.

### Physik ahoi

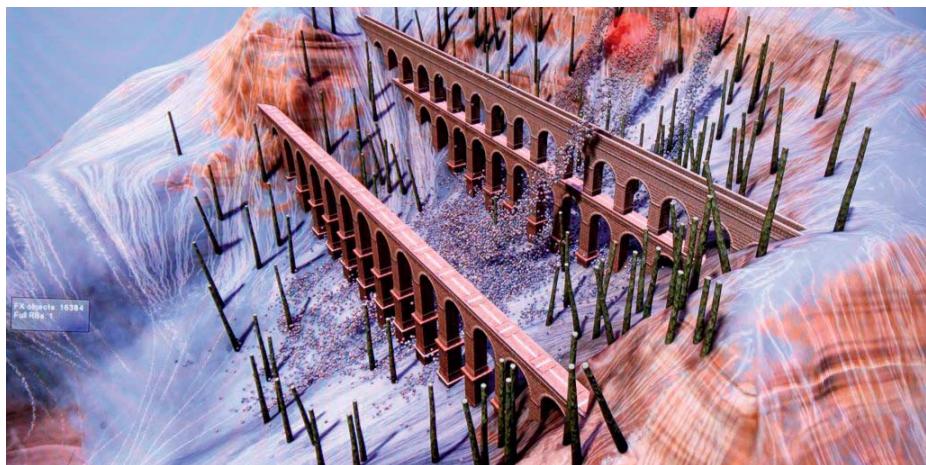
Hübsche 3D-Grafik macht allein noch kein gutes Spiel aus. Neben K.I., Sound und gutem Scripting müssen Spiele auch eine glaubwürdige Physiksimulation mitbringen. Eine der wichtigsten Physik-Engines ist Havok von der gleichnamigen irischen Firma. Sie wird in mehr als 400 Spielen eingesetzt, etwa in Assassin's Creed, Dark Souls II, Infamous Second Son, Killzone Shadow Fall, The Elder Scrolls Online, The Last of Us sowie in den Serien Battlefield und Call of Duty.



Der Unreal-Engine-Programmierer Niklas Smedberg unterstrich auf der GDC: Die GPU-Leistung von Smartphone-Prozessoren ist seit 2010 auf mehr als das Vierzigfache gestiegen.

Die Unreal Engine 4 unterstützt zahlreiche 3D-Schnittstellen und läuft auf sämtlichen Plattformen – vom Desktop-PC bis hin zum Smartphone. Nur AMDs Mantle erteilte Epic-Gründer Mark Rein eine Absage.





Havok-Ingenieur Steve Ewart gab auf der GDC einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung von Physik-Engines und unterstrich, dass dabei nicht die gleiche Entwicklung gelte wie für 3D-Grafik. So reichen laut Ewart auch künftig für hochdetaillierte Charaktere einfache Ragdoll-Skelette, anhand derer sich Animationen annähernd physikalisch korrekt umsetzen lassen. Nur die großen Körperteile müssten in die Physikberechnungen einbezogen werden; „Ragdoll-Finger“ brauche man auch in Zukunft nicht.

Die Simulation von Kleidern, Anzügen oder wehenden Vorhängen sei bereits auf einem guten Niveau und hat sich seit Jahren auch nicht wesentlich geändert.

Will man riesige Spielewelten mit realistischer Physik simulieren, stoße man laut Ewart schnell an eine Grenze, bis zu der Physikberechnungen noch zuverlässig ablaufen. Eine mögliche Lösung wären doppeltgenaue Berechnungen (Double Precision). Die kosten jedoch massig Leistung – aktuelle Hardware wäre dafür noch zu schwach.

**Effektphysik lässt sich gut parallelisieren und von der GPU beschleunigen – hat aber keinerlei spielerische Auswirkung.**

Hoffnungen auf eine stärkere Nutzung des Grafikprozessors zur Physikberechnung via Havok erteilte Ewart eine Absage. Havok konzentrierte sich auf Physik, die auch die Spielmechanik beeinflussen kann – das funktioniere nur mit CPU-Berechnungen. Mit GPU-Beschleunigung lassen sich eher hübsche Partikel- oder Explosionseffekte realisieren, die keinen Einfluss auf das Spielgeschehen haben – dies erledigt etwa das GeForce-exklusive PhysX von Nvidia. Außerdem lasse sich CPU-Physik im Unterschied zu GPU-beschleunigter Physik mit geringem Aufwand auf verschiedenen Plattformen nutzen und vergleichsweise einfach debuggen.

Immerhin: Viel Verbesserungspotenzial sieht Ewart bei der Anzahl der physikalisch berechneten Objekte. Während die ursprüngliche Version von Havok im Jahr 2000 lediglich 10 aktive Objekte berechnete, sind künftig mehr als 10 000 aktive „Bodies“ machbar. Dies hänge jedoch nicht nur am rasanten Anstieg der Rechenleistung von Prozessoren und Grafikchips, sondern auch an großen Fortschritten in der Havok-Entwicklung. (mfi)

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Vom Wandel der Zeiten

**Das Moore'sche Gesetz bekommt Dellen, die Hauptplatten für den neuen Core M Löcher und der Haswell erheblichen Ärger – und zwar mit der Erweiterung für Transactional Memory TSX.**

Es war ein hübsches Stelldichein alter Intel-Haudegen, als sich Anfang letzten Jahres Gordon Moore, Andy Grove, Art Rock, Frederico Faggin, Ted Hoff und andere Urgesteine im Computer History Museum in Mountain View versammelten, um hier der Premiere des Films „Silicon Valley: Where the Future Was Born“ beizuwohnen. Der damals 84-jährige Moore war dazu extra vom fernen Hawaii, seinem jetzigen Wohnort, eingeflogen. Ihm zu Ehren hätte Intel damals eigentlich schon die 14-nm-Prozesstechnik präsentieren müssen, jedenfalls, wenn man den Zeitplan des nach ihm benannten Gesetzes hätte einhalten wollen. Das Moore'sche Gesetz sagt ja eine Verdopplung der Chip-Komplexität alle zwei Jahre voraus. Spätestens im Mai 2013 wäre der Zwei-Jahres-Rhythmus für die Vorstellung der nächsten Herstellungs-technik fällig gewesen, die zu doppelt so komplexen Chips führt.

Aber selbst im drauf folgenden Herbst auf Intels Entwicklerforum IDF war vom 14-nm-Technology-Node immer noch nichts Genaues zu sehen und zu hören. Erst jetzt, mit über einem Jahr Verspätung ist es soweit – da hat die mooresche Kurve also eine hübsche Delle gekriegt. Doch jetzt haben Herstellungsleiter Mark Bohr und sein Team den Prozess detaillierter vorgestellt (siehe S. 32). Das war auch Zeit, nämlich kurz vor der offiziellen Präsentation des Core-M-Prozessors auf der IFA, wozu der Chef der Intel Client Group, Kirk Skaugen, eigens in die deutsche Hauptstadt reisen wird.

Der für lüfterlosen Betrieb in dünnen Tablets ausgelegte Core M (Codename Broadwell-Y) muss nicht nur Energie, sondern vor allem auch Platz sparen. Dazu hat Intel das gemeinsame Modul mit dem Peripheriebaustein PCH verkleinert und auf 1,04 mm Dünne gebracht. Der Trick dabei ist die Auslagerung der Spulen für die integrierten Spannungsregler FIVR, die extern unter den Chip kommen und die so ein Loch in der Hauptplatine erfordern. FIVR ist also nicht mehr wirklich „Fully integrated“. Die konkurrierende Entwicklercrew in Haifa hält von integrierten Spannungsreglern ohnehin überhaupt nichts

und wird sie für die nachfolgende Generation Skylake wieder ganz hinausschmeißen.

Der Core-M-Prozessor selbst wird samt der neuen erweiterten Grafik-Einheit etwa 81 mm<sup>2</sup> groß sein und rund 1,6 Milliarden Transistoren aufweisen. Auch die Architektur wurde etwas erweitert, was die Single-Thread-Leistung bei gleichem Takt (Instructions per Clock, IPC) um mehr als 5 Prozent steigern soll. Weitgehend handelt es sich allerdings um Features, die für Tablet-Prozessoren eher weniger von Bedeutung sein dürften. Sie sind vielmehr für die späteren Desktop- und Xeon-Prozessoren gedacht.

Dazu gehört der auf 1,5 K Einträge vergrößerte L2-TLB (Translation Lookaside Buffer) und insbesondere die hinzugekommenen 16 Einträge für Gigabyte-Pages. Die machen erst dann wirklich Sinn, wenn auch deutlich mehr als 16 GByte Speicher im System stecken. Auch der zweite „Page Walker“ der bei Seitenfehlern parallel zum ersten die aufwendig hierarchisch aufgebauten Seitentabellen abklappert, ist eher was für größere Systeme. Und mit Virtualisierung werden die Tablets vermutlich ebenfalls nur selten fahren. Broadwell bietet jedenfalls eine schnellere Umschaltung (Virtualization Round-Trip) zwischen Hypervisor und Gast als Haswell zuvor. Aber ein paar Verbesserungen sind auch für Tablets nützlich, darunter die deutliche Beschleunigung der Gleitkomma-Multiplizierer und -Dividierer.

Ein paar neue Instruktionen gibt es auch, etwa ADCX und ADOX. Die sind recht nützlich für das Rechnen mit großen Zahlen, wie es etwa bei manchen Krypto-Routinen gebraucht wird (RSA). Die interne AES-Kryptoeinheit wurde ebenfalls beschleunigt. Von AMD hat man auch ein wenig gelernt. Man übernimmt jetzt eine dort schon eingeführte Variante des Prefetch-Befehls, die die geladene Cacheline auf Exclusive setzt.

### TSX erst mal ade

Über die Transactional Synchronization Extension (TSX) beim Broadwell war indes noch nichts Genaues zu erfahren. Das Feature ist

für Zweikern-Prozessoren wie Broadwell-Y auch weniger wichtig. Ob es bei den großen Brüdern eingeschaltet sein wird, steht allerdings noch in den Sternen. Beim Haswell jedenfalls haben sich einige größere Probleme herausgestellt, was die Nutzung von TSX insgesamt in Frage stellt.

Hier im Geflüster wurde ja schon ausgeplappert, dass Intel auf der Supercomputer-Konferenz ISC in Leipzig zur Enttäuschung vieler Wissenschaftler und Rechenzentrumsbetreiber hinter den Kulissen einen Timing-Bug beim Haswell-EP bei höheren Frequenzen hat beichten müssen. Damals glaubte ich noch, das könnte Intel durch ein neues Stepping beheben – allein, das sieht jetzt nicht so aus. In den neuesten Ausgaben der Specification Updates zum Mobile- und Desktop-Haswell sowie zum Xeon 1200v3 gibt Intel einen Timing-Fehler bei TSX zu und vermerkt dann lapidar unter HSD/M/W1.TXT: „Wegen des Fehlers werden TSX-Instruktionen abgeschaltet.“



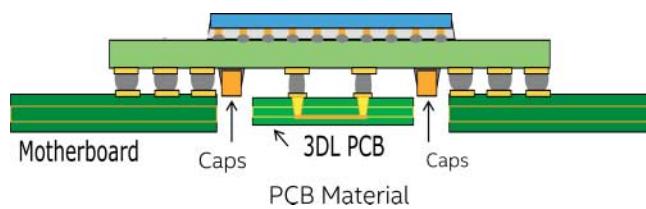
Haswell U/Y und Broadwell-Y (Core M) im Größenvergleich.

tet und sind nur für Software-Entwickler verfügbar“. Und schlimmer noch, im Status des Fehlers steht ein „No fix“ – es ist also keine Abhilfe in Sicht, zumindest nicht in absehbarer Zeit. Für den zum IDF erwarteten Haswell-EP sieht diesbezüglich leider nicht besser aus.

Ob TSX allerdings viel bringt, ist fraglich. Generell sieht es so aus, dass Software, die sehr sorgfältig mit dem Setzen von Locks und Critical Sections umgeht, eher wenig bis gar nicht davon profitiert. Aber es kann Zeit sparen, insbesondere für die häufig vorkommenden „Mal eben schnell“-Entwicklungen, jedenfalls, wenn man die Stolperstellen kennt, die Intels Linux-Speerspitze Andi Kleen in seinem Blog aufgelistet hat.

Wer jetzt aber sichergehen will, dem bleibt ohnehin nichts anders übrig, als TSX ganz abzuschalten. So haben Intels Marketing-Experten etwas, mit dem sich dann der Broadwell neben den erwähnten kleineren Architekturverbesserungen vor seinem Haswell-Vorgänger auszeichnen kann. (as)

3DL nennt Intel den Trick, die Induktivitäten in einem eigenen Modul unter dem Trägermodul unterzubringen.



Anzeige

Monika Ermert, Jürgen Kuri

# Abgegrast und umgepolt

## Hacienda: Die Kolonialisierung des Netzes durch NSA, GCHQ & Co.

**Die Geheimdienste von Großbritannien, der USA und Kanada verfolgen eine perfide Strategie: Mit Portscans ganzer Länder, der Kartierung aller verwundbaren Systeme und ihrer Umfunktionierung für eigene Zwecke wollen sie das Netz unter Kontrolle bekommen.**

**A**ls streng geheim klassifizierte Dokumente der US-amerikanischen, der britischen und der kanadischen Geheimdienste illustrieren die Strategie von NSA, GCHQ und Konsorten im Netz: Ausspähen, Angriff, Kompromittierung und Übernahme von Systemen im Internet greifen direkt ineinander. Jede offene Tür ist eine Einladung, jede verschlossene eine Aufforderung zum Angriff. Grundsätzlich ist jedes Endgerät im Netz ein Zielsystem für Übernahmeversuche durch die Geheimdienste.

Die Folien zu den Geheimdienst-Programmen Hacienda, Mugshot und Olympia sowie zum Konzept der Operational Relay Boxes (ORB), die c't und heise online vorliegen, belegen das Vorgehen von General Communication Headquarter (GCHQ, Großbritannien), die National Security Agency (NSA, USA) und das Communication Security Establishment (CSEC, Kanada). Es zielt auf nichts weniger als eine Kolonialisierung des Netzes.

### Search and ... infiltrate

Den Anfang dieser Kolonialisierung macht die Aufklärung: Portscans, das alte und rechtlich nicht unumstrittene Verfahren, dienen im Hacienda-Programm der Suche nach verwundbaren Systemen, und das weltweit. 27 Länder habe man schon komplett gescannt, wirbt das GCHQ in der Präsentation von 2009. Das Scannen der Ports zentraler Dienste (zum Beispiel http, ssh, snmp, ftp) im großen Stil, längst erleichtert durch mächtige und rechtlich umstrittene Tools, ist aber lediglich der erste Schritt.



Die Zentrale des GCHQ: Der britische Geheimdienst ist federführend bei den Infiltrations-Angriffen auf Rechner im Netz.

Die Erkenntnisse der Scans dienen dazu, Schwachstellen auszunutzen. Den Angriff mittels Zero-Day-Exploits rechtfertigte der frühere NSA-Chef Michael Hayden. Nein, man sehe sich nicht verpflichtet, bei der Absicherung zu helfen, sagte Hayden freimütig.

Schließlich bleibt das Endgerät als kompromittiertes und von den Diensten bei Bedarf fernsteuerbares System zurück, selbst kein Angriffsziel, aber möglicherweise der Schlüssel zum nächsten Zielobjekt oder doch wenigstens ein Brückenkopf für weitere „territoriale Gewinne“ auf der Landkarte des Netzes.

Besonders perfide: Die Dienste nutzen ihre „Operational Relay Boxes“ (die kompromittierten Geräte), um eigenen Datenverkehr zu verschleiern. Das ORB-Netz erlaubt verdeckte Operationen und einen „zusätzlichen Level der Nicht-Zuweisbarkeit“. Für dieses Tarnnetz auf dem Rücken Unbeteiligter gibt man sich Mühe: Zwei bis drei Mal im Jahr macht man sich bei CSEC auf einen Fischzug, mit dem Ziel, innerhalb eines Tages so viel wie möglich neue „ORBs“ in so vielen nicht zum Club der fünf Dienste gehörenden Ländern zu finden.

### Heimlichkeiten

Vor wenigen Tagen stellten Master-Student Julian Kirsch und Christian Grothoff, derzeit noch Emmy-Nöther-Lehrstuhlinhaber an der TU München, die Geheimdienst-Programme bei GNU-Hacker-Konferenz in München vor. Die beiden Wissenschaftler haben gemeinsam mit einer Gruppe von heise-Journalisten die Dokumente ausgewertet. Sie warnten in ihrer detaillierten Analyse, die heise online veröffentlichte [1], vor einer Untergangsstimmung. Stattdessen präsentierten sie mit TCP Stealth ein Tool, das das beliebige Port-Scanning zumindest für bestimmte Systeme verhindern und den staatlichen Computersaboteuren die Arbeit erschweren soll.

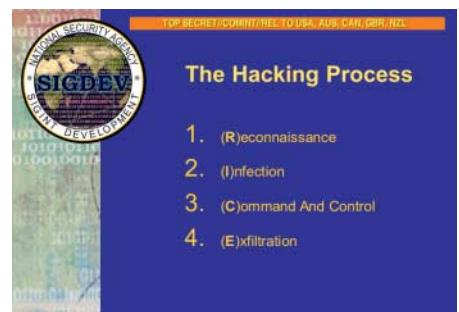
TCP Stealth ist eine Erweiterung des Port-Knocking und beruht darauf, dass Client und Server ein gemeinsames Geheimnis teilen und dieses schon beim TCP-Kommunikationsaufbau zum Einsatz kommt. Bereits das allererste Paket, das der Client an den Server schickt (das SYN im Dreiecks-Handshake), enthält eine Zeichenfolge, die aus diesem Geheimnis abgeleitet wird (protokoll-konform im TCP-Header als Initial Sequence Number, ISN). Der Server kann daran erkennen, dass die Anfrage von einem Client stammt, mit dem er dieses Geheimnis teilt. SYN-Pakete ohne pas-

sende ISN behandelt er analog zu einem SYN-Paket an einem Port, auf dem kein Dienst läuft – im Zweifelsfall sendet er also TCP-konform ein Reset-Paket (RST). Wer das Geheimnis nicht kennt, kann somit nicht mehr feststellen, auf welchen Ports Dienste aktiv sind.

Details zu TCP Stealth finden sich im Artikel auf heise online [1] und in einer der nächsten Ausgaben von c't. Außerdem ist TCP Stealth mittlerweile als RFC bei der Internet Engineering Task Force (IETF) eingereicht [2].

### Legal, illegal ...

Bei der NSA und dem GCHQ gab man sich nicht eben mitteilungsfreudig zu Fragen, ob diese Art der Internetkolonialisierung nicht illegal ist oder sogar einem Angriff auf die nationale Souveränität gleichkomme. Die NSA-Pressestelle wollte ihrerseits wissen, auf welche Dokumente man sich beziehe, bevor man sich äußern könne. Das GCHQ teilte mit, dass man zu Geheimdienstangelegenheiten keine Stellung nehme, aber „alle Aktivitäten des GCHQ innerhalb eines strengen rechtlichen und politischen Rahmens stattfinden, die absichern, dass sie autorisiert, notwendig und verhältnismäßig sind“.



**Ausspähung, Infektion, Kontrolle und Steuerung, Spuren verwischen:** Die NSA beschreibt die Schritte der Geheimdienste bei der Übernahme ganzer Rechner.

Über die genau Zahl von Endsystemen, die nach Scan und Einbruch kolonisiert wurden, sagen die vorliegenden Dokumente nichts aus. Auch Zahlen dazu, in welchen Ländern am meisten kolonisiert wird und wie viele Systeme in Deutschland betroffen sind, liegen nicht vor. Doch Konzipierung, die angedeutete Frequenz der Scans und die stetigen Upgrades lassen kaum Zweifel zu, dass es sich um eine große Zahl handeln muss. (jk)

### Literatur

[1] Julian Kirsch, Christian Grothoff, Monika Ermert, Jacob Appelbaum, Laura Poitras, Henrik Moltke, NSA/GCHQ: Das HACIENDA-Programm zur Kolonialisierung des Internet, <http://heise.de/-2292574> (der Artikel ist auch auf Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch verfügbar)

[2] Julian Kirsch, Christian Grothoff, Jacob Appelbaum, Holger Kenn: Tcp stealth, August 2014, <http://datatracker.ietf.org/doc/draft-kirsch-ietf-tcp-stealth/>

Falk Steiner

# Trippelschritte

## Die Digitale Agenda der Bundesregierung

**Die Digitale Agenda sollte ein Pflichtenheft der Bundesregierung werden. Nach einem halben Jahr Beratungen ist eher eine Absichtserklärung herausgekommen, die längst nicht jeden freuen dürfte.**

Fast alle Bundesministerien waren in den vergangenen Monaten daran beteiligt, das „Hausaufgabenheft“, wie Innenminister Thomas de Maizière es nennt, zu füllen: Die Digitale Agenda der Bundesregierung soll die Leitlinien für Deutschlands weiteren Weg ins digitale Zeitalter festlegen.

Entsprechend mangelt es nicht in den Entwürfen an großen Worten: Deutschland werde IT-Wirtschaftsstandort Nummer 1, digitales Wachstumsland Nummer 1 und Verschlüsselungsstandort Nummer 1. Zudem soll die Bundesrepublik Leitanbieter für intelligente Produktion und Logistik werden. Flächendeckend brauche Deutschland Hochgeschwindigkeitsnetze.

### Preisfrage

In sieben Kapiteln haben die Bundesministerien unter der Federführung von Wirtschaftsminister und Vizekanzler Sigmar Gabriel (SPD), Innenminister Thomas de Maizière (CDU) und dem Minister für Verkehr und digitale Infrastruktur Alexander Dobrindt (CSU) in den vergangenen Monaten ihre Vorhaben zusammengefasst. Viele der schwierigeren Fragen der Digitalpolitik bleiben auch nach der Digitalen Agenda unlösbar. Weder zur Netznutzung noch zum Urheberrecht oder zu Open Data sind darin grundlegende Konzepte enthalten. Ob diese Zurückhaltung, die insgesamt als Markenzeichen der Digitalen Agenda erscheint, tatsächlich über die gesamte Legislaturperiode anhalten kann, daran wird selbst unter den

Netzpolitikern der großen Koalition im Bundestag gezweifelt.

Ein Grundsatzproblem zieht sich durch alle Vorhaben der Bundesregierung: Es darf möglichst nichts kosten. Das Ziel des ausgewogenen Haushalts, den Finanzminister Wolfgang Schäuble im kommenden Jahr erreichen will, darf von der Digitalpolitik nicht gefährdet werden. Nur an einer Stelle hat der Finanzminister mit sich reden lassen: beim Breitbandausbau. Dort hat Verkehrsminister Alexander Dobrindt beim Finanzminister eine Sonderregelung durchsetzen können.

Von den Erlösen, die in den kommenden Jahren bei der Vergabe neuer und der Wiedervergabe alter Frequenzen an die Mobilfunkunternehmen erzielt werden, soll ein Teil für den Ausbau schneller Internetzugänge zur Verfügung gestellt werden. Ein einstelliger Milliardenbetrag könnte so für den Breitbandausbau durch den Bund zusammenkommen. Allerdings: Insgesamt 20 Milliarden Euro würde der flächendeckende Ausbau mindestens kosten.

Und das Ziel, das erreicht werden soll, ist eher bescheiden: 50 MBit/s bis in den letzten Winkel Deutschlands, so lautet die Vorgabe. Zum Einsatz sollen dabei alle verfügbaren Techniken kommen, also auch die oft von Fachleuten als wenig zukunftssicher betrachteten Mobilfunktechniken wie LTE.

Ein Bereich, dem sich vor allem Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel widmen will, ist die digitale Wirtschaft – und die Digitalisierung der klassischen Wirtschaft. 30 Prozent Produktivitätssteigerung könnten mit

einer besseren Nutzung digitaler Techniken erzielt werden, meint die Bundesregierung. Zuallererst will Gabriel mal einen weiteren Gesprächskreis einberufen. In einem weiteren Schritt sollen bestimmte Bereiche gefördert werden, vor allem Forschungs- und Technologieprogramme. Auch an die Start-ups will der Wirtschaftsminister denken.

Angesichts der Frage, welche Chancen und Risiken sich für die Arbeitswelt ergeben, will die Regierung insbesondere bei der Qualität der IT-Ausbildung nachsteuern. Aber auch bei der Vereinbarkeit von Familie und Beruf und der Frage der sozialen Absicherung von Freelancern will die Bundesregierung genauer hinschauen.

### Konfliktpotenzial

Der Innenminister wiederum ist nicht nur zuständig für den Datenschutz und die Datensicherheit, sondern auch für die öffentliche Sicherheit – zwei Bereiche, die regelmäßig zu politischen Zielkonflikten führen. In der Digitalen Agenda wird klar benannt, dass die seit Anfang des Jahres auf EU-Ebene festhängende europäische Datenschutzgrundverordnung nun 2015 kommen soll. Zudem sollen über die EU hinaus internationale Datenschutzprinzipien erarbeitet werden. Und auch das in der vergangenen Legislaturperiode vorerst gescheiterte IT-Sicherheitsgesetz des Bundes, mit dem Meldepflichten bei IT-Sicherheitsvorfällen eingeführt werden sollen, wird nun wohl bald das Entwurfsstadium verlassen.

Klar klingt auf den ersten Blick auch das Bekenntnis zur Kryptografie: Die Verschlüsselung privater Kommunikation solle zum Standard werden. Doch am gemeinhin als gescheitert angesehenen Projekt De-Mail will die Bundesregierung weiterhin festhalten. Eine besondere Rolle spielen Datenschutz und Datensicherheit im Kontext der NSA-Affäre. Hier soll zum einen das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) gestärkt werden, mehr Geld und Personal bekommen. Die Bundesregierung sei aber gegen einen „Cyber-Rüstungswettlauf“, heißt es in der Digitalen Agenda. (jk)

Anzeige

## Grafikkarten für Workstations

AMD und Nvidia haben im Rahmen der Branchenmesse Siggraph insgesamt neun neue Profi-Grafikkarten vorgestellt – vom Einsteiger- bis zum Performance-Segment. Nvidia bietet erstmals Maxwell-Grafikchips im Profibereich an, während AMD auf der FirePro W7100 den bereits von zahlreichen Gerüchten bedachten Tonga-Grafikchip einführt.

Nvidia präsentierte insgesamt fünf neue Quadro-Grafikkarten, die im Vergleich zu ihren Vorgängern jeweils den doppelten Speicherausbau, höhere Transferraten und eine wesentlich höhere Rechenleistung bieten. Die Quadro K620 (160 Euro) und K2200 (450 Euro) enthalten die effizienten Maxwell-Grafikchips und schlucken laut Nvidia maximal 45 beziehungsweise 68 Watt. Dadurch speisen sie



Nvidias neue Profi-Grafikkarten: Quadro K420, K620, K2200, K4200 und K5200 und ganz rechts die bereits erhältliche Quadro K6000.

sich exklusiv aus dem PCIe-Steckplatz. Die anderen drei Quadro-Grafikkarten setzen auf Kepler-GPUs, nämlich GK107 (Quadro K420, 120 Euro), GK104 (Quadro K4200, 800 Euro) und GK110 (Quadro K5200, 1800 Euro). Die Grafikkarten sollen ab September erhältlich sein, die Vorgänger Quadro K600, K2000, K4000 und K5000 laufen aus.

AMD hat vier verbesserte Profi-Karten in petto: die FirePro

W2100, W4100, W5100 und W7100. Genaue technische Informationen sind aber noch Mangelware. Das Highlight ist die FirePro W7100 (8 GByte) mit dem neuen Tonga-Grafikchip. Er hat 1792 Kerne – wie Tahiti Pro – und kann vier statt zwei Dreiecke pro Takt verarbeiten.

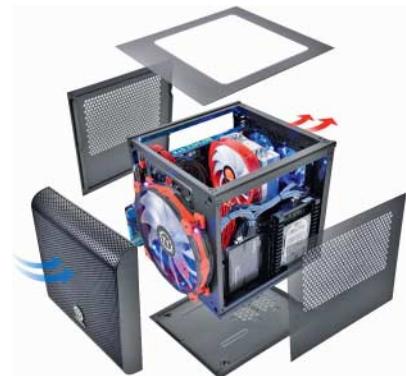
Auch bei der Encoding-Performance hat Tonga laut AMD stark zugelegt und soll 1080p24-Filmmaterial mit dem Zwölffachen

der Wiedergabe-Geschwindigkeit kodieren. Der überarbeitete Unified Video Decoder spielt nun auch mit erhöhter Bildrate aufgezeichnete 4K-Videos ab.

Neben den FirePro-Grafikkarten hat AMD auch angekündigt, die 3D-Schnittstelle Mantle in den Profi-Bereich bringen zu wollen. Konkrete Produkte mit Mantle-Support konnte AMD im Gespräch mit c't aber nicht nennen. (mf)

## Flexibles Mini-ITX-Gehäuse

Leistungsfähige Komponenten für einen Gaming-PC finden im Gehäuse Core V1 von Thermaltake Unterschlupf. Je nach eingebauter Hardware lassen sich



die Seitenwände sowie der Deckel untereinander für eine optimale Durchlüftung austauschen. Für Frischluft sorgt ein 20-cm-Lüfter in der Front.

Im Inneren ist auf zwei Ebenen Platz für ein Mini-ITX-Board, ein ATX-Netzteil, eine 25,5 cm lange Grafikkarte sowie je zwei 3,5"-Festplatten und 2,5"-SSDs. Das Core V1 ist ab Ende August für 50 Euro im Handel erhältlich. (chh)

**Die abnehmbaren Wände des Core V1 erleichtern die Montage und lassen sich untereinander austauschen.**

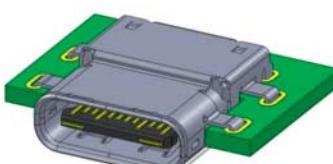
## Neue Stecker für USB

Nach einem dreiviertel Jahr Entwicklungszeit hat das USB Implementers Forum (USB IF) die endgültige Spezifikation des Typ-C-Steckers sowie des zugehörigen Kabels vorgestellt. Nun können Hersteller passende Geräte mit dem neuen USB-Anschluss entwickeln. Dieser soll den bisherigen Wildwuchs von zueinander nur teilweise kompatiblen Typ-A- und Typ-B-Steckern und -Buchsen von USB 2 und 3 sowie deren Mini- und Micro-Untervarianten ablösen. Stattdessen haben Typ-C-Kabel an beiden Enden denselben Stecker.

Damit sich der Anschluss auch in flache Mobilgeräte einbauen lässt, misst er lediglich 8,25 mm × 2,4 mm (Buchse: 8,34 mm × 2,56 mm). Das entspricht in etwa der Größe des bisherigen USB-2.0-Micro-Anschlusses, den etwa Smartphones zum Laden nutzen. Das lästige Herumprobieren für die korrekte Orientierung beim

Anschließen entfällt, denn der Typ-C-Stecker passt auch in umgekehrter Position. Damit das funktioniert, liegen sich die Pins der Stromversorgung (Masse und Pluspol) jeweils achsensymmetrisch gegenüber. Die Zuordnung der übrigen Datenleitungen erkennt das Gerät daran, welcher der auf beiden Steckers Seiten vorhandenen Konfigurationskanäle mit der Gegenstelle verbunden ist.

Für Geräte mit den bisherigen USB-Anschlussformaten wird es Adapter geben. Der Typ-C-Stecker überträgt USB-2.0- und USB-3.0-Signale und taugt auch für die höheren Datenraten von USB 3.1 (10 GBit/s). Übliche Typ-C-Kabel können bei 5 Volt Spannung mit 3 Ampere laden, die Stecker verkraften sogar 5 Ampere. Mit speziellen Kabeln für USB Power Delivery (USB PD) sind dank höherer Spannungen bis zu 100 Watt zulässig. (chh)



**Typ-C-Stecker passen in beide Richtungen und dienen zum Anschluss von USB-Host und USB-Client.**

## Hardware-Notizen

Bislang gab es **Mini-Rechner** von Zotac nur ohne Betriebssystem zu kaufen. Ab sofort bietet der PC-Hersteller die Modelle ZBox nano CI320, ZBox BI320 und ZBox ID18 mit installiertem Windows 8.1 Bing an. Der Aufpreis beträgt jeweils rund 15 Euro.

Wem die Zahl der Anschlüsse am Desktop-PC nicht ausreicht, kann diese mit dem 5,25"-Einschub ECR501 von Enermax kräftig erweitern. Neben fünf USB-2.0-Ports, USB 3.0, eSATA sowie einer USB-Ladebuchse für Mobilgeräte (2,4 Ampere) stellt das **Multifunktionspanel** einen Kartenleser für CF-, M2-, MicroSD-, MMC-, MS-, SD- und xD-Medien zur Verfügung. Intern nimmt das 32 Euro teure ECR501 eine 3,5"-Festplatte oder zwei 2,5"-Laufwerke auf.

## Gaming-Monitor mit G-Sync und 4K

Nach langer Wartezeit soll Ende September Acers 4K-Monitor XB280HK für 600 Euro in die Läden kommen. Das Acer-Gerät ist der erste hierzulande erhältliche 4K-Monitor, der die von Nvidia entwickelte G-Sync-Technik für eine butterweiche Gaming-Wiedergabe am PC unterstützt. Etwa zeitgleich wird möglicherweise der G-Sync-fähige PG278Q von Asus erhältlich sein; in Online-Shops wird der ROG-Monitor derzeit für 800 Euro gelistet.

Beide Monitore arbeiten intern mit maximal 144 Hz – und hier kommt Nvidias G-Sync-Technik zum Zuge: Sie passt die Bildwiederholfrequenz beim Spielen dynamisch an die Framerate der Grafikkarte an. Diese Synchronisation von GPU und Display soll Ruckler und Tearing bei der Bildschirmanzeige verhindern (siehe auch c't 13/14, Seite 29).

Acers 28-zölliger G-Sync-Monitor nutzt ein TN-Panel mit 3840 × 2160 Pixeln und 71 cm Bilddiagonale. Der höhenverstellbare Schirm lässt sich zur Seite und ins Hochformat drehen. Die Displayoberfläche ist nicht ganz matt, spiegelt aber auch nicht besonders stark – bei Acer läuft diese ergonomische Oberflächenbehandlung unter „Comfy-View“. Die meisten Gaming-Monitore haben stark spiegelnde Schirmoberflächen.

Wir konnten im Labor einen ersten Blick auf den XB280HK werfen: Seine Displayfarben sind

nicht besonders kräftig und der Kontrast für ein TN-Panel ungewöhnlich niedrig. Dafür erlaubt das Display relativ große Einblickwinkel, ohne dass sich Farben, Helligkeit und Kontrast merklich ändern – das ist für TNs eher unüblich.

Als wir den Monitor an einer G-Sync-fähigen Grafikkarte betrieben, konnten wir beim Spielen eine deutliche Verbesserung gegenüber der Darstellung ohne G-Sync feststellen. Allerdings nur bei niedrigen Frame-raten: Liefert die Grafikkarte mehr als 60 Bilder pro Sekunde an, unterscheidet sich die Darstellung nicht von der mit aktiviertem V-Sync. Gerade bei einem 4K-Monitor brechen die fps jedoch normalerweise ein, weshalb die G-Sync-Technik hier wie gewünscht eingreift – alles läuft weitgehend ruckelfrei, ohne dass das Bild zwischendurch zerreißt.

Der 27-Zoll-Monitor PG278Q aus Asus' ROG-Serie hat 69 Zentimeter in der Diagonale und löst mit 2560 × 1440 Pixeln weniger fein auf als das Acer-Display. Auch er nutzt TN-Technik – die blickwinkelstabilere IPS- oder VA-Technik wird in Gaming-Monitoren derzeit nicht eingesetzt. Für beide Monitore ist eine Grauschaltzeit von nur einer Millisekunde spezifiziert – das schaffen IPS- und VA-Panels allenfalls mit einem extremen Overdrive und entsprechend großer Latenz. (uk)

Anzeige



**Acer's XB280HK**  
unterstützt als erster  
4K-Monitor Nvidias  
G-Sync-Technik  
zur störungsfreien  
Wiedergabe rasanter  
Spielszenen.

## Fernsteuerbarer USB-Hub

USB-Hubs gibt es wie Sand am Meer und neue Funktionen haben wir schon lange nicht mehr gesehen. Der 8-fach-USB-2.0-Hub der auf Messtechnik spezialisierten deutschen Firma MCD Elektronik fällt jedoch auf: Jeden seiner acht Downstream-Ports kann man per PC-Software an und ausschalten. Dabei klemmt MCD nicht nur die Spannung ab – wie das manche Consumer-Geräte spezifikationswidrig per Kippschalter machen – sondern schaltet sowohl Daten- als auch Versorgungsleitungen über CMOS-Bausteine.



Jeden einzelnen Port des USB-Hubs von MCD Elektronik kann man per Software an- und abschalten.

Jeder Port kann bis zu 1,5 Ampere liefern – etwa zum Laden von Tablets. Außerdem gibt es zu jedem Port noch ein Bananenbuchsen-pärchen, das eine per Relais schaltbare 48-V-Spannung an Verbraucher liefert. Wer statt der mitgelieferten Software USB-HUB Monitor

lieber selbst programmiert, kann auf den Hub von Labview, MS Office, OpenOffice oder per C++, C# und Visual Basic zugreifen. Der Preis von 1845 Euro macht allerdings unmissverständlich klar, dass Bastler nicht die Zielgruppe von MCD Elektronik sind. (bbe)

## Mini-PC mit x86-Wiedergeburt

Im gerade einmal 11,5 cm × 9,5 cm × 3 cm großen Mini-PC PicoSYS 2900 von ICO steckt ein Prozessor, von dem wir nicht geglaubt hätten, je wieder von ihm zu hören: Der Vortex86 DX2 mit 800 MHz Taktfrequenz. Dabei handelt es sich um einen 32-bittigen x86-

kompatiblen Kern, den einst Rise Technologies entwickelt hat und der technisch mit MMX-Erweiterungen und einer 6-stufigen Pipeline irgendwo in der Gegend der frühen Pentium-Prozessoren angesiedelt ist. Später ging der Kern in den Besitz von SiS über und



Der Prozessor im Picosys 2900 erinnert an längst vergangene Pentium-Zeiten.

wurde dann schließlich von der taiwanischen Firma DMP Electronics übernommen. Die haben rund um den Methusalem ein System-on-Chip mit SATA, PCIe 1.0, USB 2.0 und DDR2-Speicher entwickelt, das sie nun in einem 90-nm-Prozess herstellen und an Embedded-Kunden verkaufen. Den Vortex86 DX2 soll es bis 2022 geben.

Der Picosys 2900 wird mit 1 GByte RAM und einer 60-GByte-SSD geliefert. Als Betriebssysteme empfiehlt ICO Linux oder – man höre und staune – das nicht mehr von Microsoft unterstützte Windows XP. Auch bei den Schnittstellen scheint die Zeit stehen geblieben zu sein: USB 2.0, VGA, 100-MBit-Ethernet und RS-232. Lediglich in den Slot für PCIe-Minicards passt moderne Hardware wie etwa ein Mobilfunkmodem. Versorgt wird der Mini-Rechner von einem externen 19-Volt-Netzteil, zur Leistungsaufnahme äußert sich der Hersteller nicht. Der Preis liegt bei 475 Euro. (bbe)

## Stromausfallsicheres RAM

Normalerweise sind bei einem Stromausfall alle Daten im Arbeitsspeicher verloren. Nicht so beim Agigaram DDR4 NVDIMM. Das enthält neben den DDR4-Chips noch ein wenig Elektronik, Stützkondensatoren und Flash-Speicher. In diesen werden bei Wegfall der Versorgungsspannung alle Daten aus den

DRAM-Chips verschoben. Startet der PC wieder, holen die Riegel ihre Daten zurück. Dann soll es so weitergehen, als sei nichts geschehen.

Wie die Tochterfirma von Cypress Electronics allerdings Prozessor und BIOS davon abhalten will im Rahmen der normalen Boot-

Prozedur den Speicher neu zu initialisieren und stattdessen am zuvor gesicherten Punkt weiter zu machen, bleibt unklar. Das gilt auch für den Verbleib der Daten in CPU-Caches und -Registern. Aller Wahrscheinlichkeit nach funktioniert das Ganze also nur in speziell dafür vorbereiteten (Server-)Systemen. (bbe)

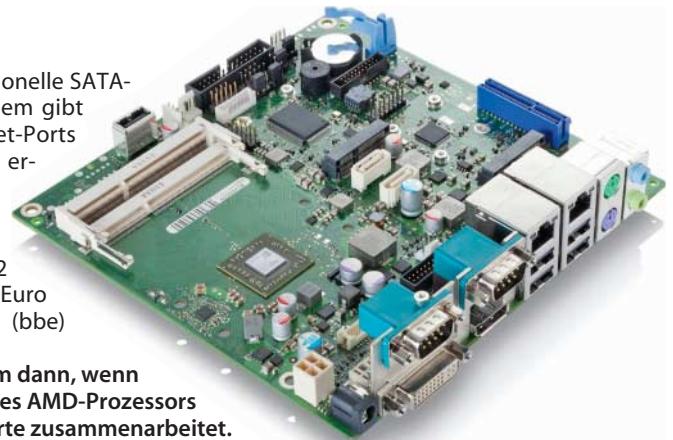
## Mini-ITX-Board mit AMD-CPU

Für kompakte Embedded-Systeme, die viele Displays versorgen müssen, empfiehlt Fujitsu das Mini-ITX-Mainboard D3313-S. Die ersten zwei Displays bindet das AMD-System-on-Chip aus der Embedded-G-Serie per DVI, DisplayPort und LVDS an. Mit einer Grafikkarte, die AMD EyeFinity unterstützt, kann man insgesamt bis zu sechs Displays ansteuern.

Das Angebot an fest eingelöteten Prozessoren reicht vom 1-GHz-Dual-Core GX210HA bis zum Quad-Core GX-420CA mit 2 GHz Taktfrequenz. Bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher nehmen zwei SO-DIMM-Slots auf. Eine SSD kann man entweder platzsparend

via mSATA oder über konventionelle SATA-Buchsen anschließen. Außerdem gibt es noch zwei Gigabit-Ethernet-Ports und USB 3.0. Die Versorgung erfolgt über ein externes Netzteil mit 12 oder 19 bis 24 Volt, die Leistungsaufnahme beziffert Fujitsu mit maximal 12 Watt. Preislich geht es bei 170 Euro los. (bbe)

Das D3313-S punktet vor allem dann, wenn die integrierte Grafikeinheit des AMD-Prozessors mit einer gesteckten Grafikkarte zusammenarbeitet.



## Workstations mit Intels 36-Kerner



Mit einer ganzen Familie von neuen Precision-Workstations greift Dell dem offiziellen Start von Intels Haswell-E(P)-Prozessoren vor. Die gibt es mit sehr viel mehr Kernen als die bereits seit einem Jahr verfügbaren Desktop-Geschwister. Der größte Xeon E5-2600v3 soll 18 Kerne und Hyper-Threading haben. Damit kommen Dual-Socket-Workstations auf bis zu 36 Kerne, die 72 Threads parallel bearbeiten können. Beim Speicher gibt es gleich zwei Sprünge: Zum einen debütiert DDR4 und zum anderen können zwei CPUs zusammen 16 DIMM-Riegel mit bis zu 1 TByte Kapazität ansteuern – bisher war bei 512 GByte Schluss.

Mit den neuen Workstations ändert Dell auch das Namensschema: Ging es bisher mit 3000er-Nummern für ein Einwegesystem los, heißt das kleinste Modell nun Precision Tower 5810. Workstations mit zwei LGA2011v3-Fassungen haben künftig 7000er-Nummern. Die Precision Tower 7810 hat 8 DIMM-Slots für bis zu 256 GByte RAM. Der Maximalausbau bleibt den beiden Flaggschiffen Rack und Tower 7910 vorbehalten.

Auch bei der CPU-Unterstützung staffelt Dell: Die Workstations 5810 und 7810 sollen Xeons der Baureihe 2600 v3 mit bis zu 14 Ker-

**Von der Precision 7910 bietet Dell auch eine Rackversion an – ebenfalls mit 36 Kernen und 1TByte RAM.**

nen aufnehmen, in die großen werden auch 16- und 18-Kerner passen. Die Tower 5810 soll es auf Wunsch auch mit den günstigeren Single-Socket-Xeons E5-1600 v3 geben.

Bei der Peripherie hat Dell aufgerüstet: So gibt es nun optional Steckkarten für SAS 12G und Thunderbolt 2. Außerdem steht Nvidias aktuelle Profigrafikkarte Quadro K6000 in der Kompatibilitätsliste. FirePro W8100 und W9100 von AMD fehlen unterdessen (noch).

Dell verspricht, dass die neuen Workstations nicht nur schneller, sondern auch leiser seien, auch wassergekühlte Varianten sind nun im Angebot. Einen Trend sieht der Hersteller beim Remote-Zugriff auf Workstations. So beherrscht die Rack-Version gleich drei verschiedene Fernzugriffsarten. Per PC over IP bekommt ein Nutzer die ganze Workstation exklusiv. Im 1:4-Betrieb wird virtualisiert und jeder Anwender bekommt eine Grafikkarte in seine VM durchgereicht. Alternativ dazu splittet Nvidia Grid die Grafikpower auf und versorgt so bis zu 32 Clients. (bbe)

## Flash-Nachfolger

Mit drei Millionen IOPS und Zugriffszeiten von 1,5 µs könnte Phase Change Memory (PCM) konventionelle SSDs aus Flash-Speicher um Größenordnungen abhängen. Eine Technologiedemo dazu konnte die Western-Digital-Tochter HGST auf dem Flash Memory Summit vorführen. PCM gab es bisher nur mit geringen Kapazitäten. In der vorgestellten PCM-SSD verbaut HGST nun immerhin 1-GBit-Chips mit 45-nm-Strukturen aus eigener Fertigung. HGST nennt allerdings weder einen Termin für den Marktstart noch Preise.

PCM ist ein nichtflüchtiger Speicher, der rein elektrisch beschrieben und gelesen wird. Erhitzt ein kurzer, aber kräftiger Stromstoß das Material, geht es beim Abkühlen in den amorphen Zustand über. Ein längerer Stromstoß mit geringerer Stromstärke führt unterdessen zur Kristallisation. Beide Zustände haben unterschiedliche elektrische Widerstände und speichern so Bits. Bei Raumtemperatur ist der Zustand der Zelle stabil.

Gebaut hat HGST die Test-SSD als Steckkarte mit vier PCIe-2.0-Lanes – also mit 2 GByte/s je Richtung. Interessant ist, dass als Protokoll nicht etwa das moderne NVMe zum Einsatz kommt, sondern ein zusammen mit der University of California entwickeltes neues Kommunikationsprotokoll. (bbe)

Anzeige

Andreas Stiller

# Tick mit Trick on Track

## Intels 14-nm-Prozess P1272

**Kleine Störungen im Betriebsablauf haben Intels Tick-Tock-Plan ein bisschen ins Stocken gebracht, doch nun nimmt Intel wieder Fahrt auf und stellt den 14-nm-Herstellungsprozess vor.**

**E**r kommt über ein Jahr zu spät, aber nun ist er nach Worten des Herstellungsleiters Mark Bohr weitgehend ausgereift, der neue Herstellungsprozess P1272 mit dem bekannten „Namen“ 14-nm-Prozess. 14 nm, das wäre gerade mal der Abstand von 25 Siliziumatomen im Gitter.

Aber eine wirkliche physikalische Bedeutung, so Bohr, haben diese den Prozess beschreibenden Nanometergrößen seit dem 90-nm-Prozess eigentlich nicht mehr. Damals gab es noch einen direkten Bezug zur Gate-Länge der Transistoren. Das sieht heute alles anders aus, und so schreibt man diese Referenzgröße einfach als „Technologieknoten“ mit dem Skalierungsfaktor 0,7 fort.

Trotz der Verspätung des 14-nm-Prozesses ist Intel damit immer noch deutlich vor der Konkurrenz und die neue Herstellungs-technik hält auch das Versprechen der Verdopplung der Komplexität in etwa ein: Ein Haswell-Prozessor in 14-nm-Prozesstechnik würde laut Intel nur 51 Prozent der Die-Größe wie im 22-nm-Vorgängerprozess benötigen. Der Core M ist allerdings noch ein bisschen größer geworden, da er ein paar Erweiterungen spendiert bekommen hat.

Der typische Vergleichswert bei den Herstellungsprozessen ist die Größe einer SRAM-Zelle aus 6 Transistoren, und zwar nicht die

in den speziellen SRAM-Testchips – die sind etwa 10 Prozent kleiner –, sondern die tatsächlich in den CPUs eingesetzten. Bei Intel schrumpft sie von  $0,108 \mu\text{m}^2$  bei 22 nm (P1270) auf  $0,0588 \mu\text{m}^2$  bei 14 nm (P1272), also auf 54 Prozent.

Die Verkleinerungen der einzelnen Strukturen erfolgten dabei allerdings nicht gleichmäßig. Linear müssten sie bei etwa 70 Prozent des Vorgängers liegen. Die Transistor Gates liegen diesmal mit einem Schrumpffaktor auf 78 Prozent etwas darüber, dafür sind die Abstände bei den Interconnects mit 65 Prozent kleiner, als man es erwarten würde.

Die dreidimensionalen Fins („Flossen“) der Trigate-Transistoren liegen jetzt 42 statt 60 nm auseinander, also genau auf dem 70-Prozent-Niveau. Allerdings sind sie länger. Sie ragen im neuen Prozess 8 nm höher auf 42 nm heraus, zuvor waren es nur 34 nm. Der Querschnitt ist auch nicht mehr trapezförmig, sondern eher rechteckig. Mark Bohr begründete das mit Erfahrungswerten, die man in der Zwischenzeit mit den Trigate-Transistoren gewonnen hat.

Weiterhin wird äußerst trickvoll mit 193-nm-Laserlicht belichtet, mit Immersions-Flüssigkeit zwischen Linse und Wafer und mit Double Patterning und all den zahlrei-

chen anderen komplexen Tricks, die man dafür benötigt.

Viel Wert legte Intel auf eine Verbesserung der Energieeffizienz, also von Performance pro Watt. Insbesondere der speziell dafür optimierte neue Core M kann hier mit mehr als Faktor 2 gegenüber seinen Vorgängern brillieren. Für Server und Laptops wird dieser Faktor etwas niedriger ausfallen und mehr in der Gegend der traditionellen Steigerung von 1,6 liegen.

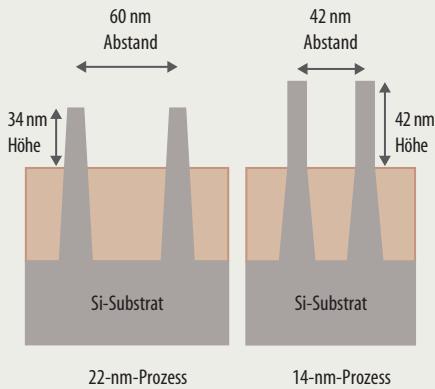
Und nicht zuletzt sind die Herstellungs-kosten wichtig, die nach ihrem eigenen Mooreschen Gesetz exponentiell verlaufen. Absolut gesehen sind sie über dem normalen Exponenten hinaus gestiegen, da mehr Prozessschritte nötig sind, die Maskenherstel-lung immer aufwendiger und auch die Aus-rüstung immer teurer wird. Dennoch, pro Transistor gerechnet, fällt der Preis nach Intel-Angaben sogar etwas stärker als üblich.

Eine große Rolle spielt dabei natürlich auch die Ausbeute (Yield). Absolute Werte gibt Intel wie üblich nicht an, aber eine relative Ausbeutekurve. Die sei jetzt gesund und soll sich noch im Verlauf von 2014 den Werten der 22-nm-Produktion nähern. Im ersten Halbjahr 2015 will Intel dann so weit sein, die Volumenproduktion für alle geplanten 14-nm-Chips mit hoher Ausbeute zu gewährleisten. Zwei Fabriken in Oregon und Arizona stehen dafür zur Verfügung, eine dritte im irischen Leixlip soll nächstes Jahr die Produktion in 14-nm-Technik aufnehmen. Der zugehörige SOC-Prozess P1273, so verriet Fellow Bohr im Gespräch mit c't, liege allerdings etwa drei bis sechs Monate zurück. Folglich wird man auf den darin gefertigten Atom-Chip Cherry-Trail noch ein wenig länger warten müssen. (as)

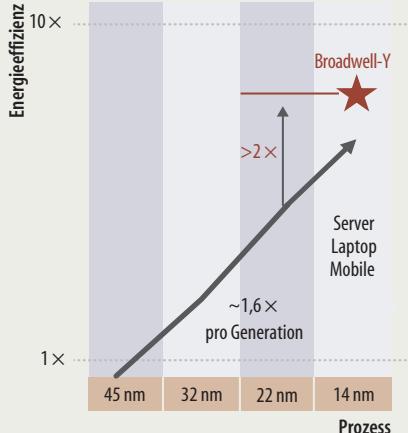
*Der Autor war auf Einladung und Kosten von Intel bei einem Server-Workshop in Hillsboro, Oregon und traf dort Mark Bohr.*

## Intels 14-nm-Prozess P1272

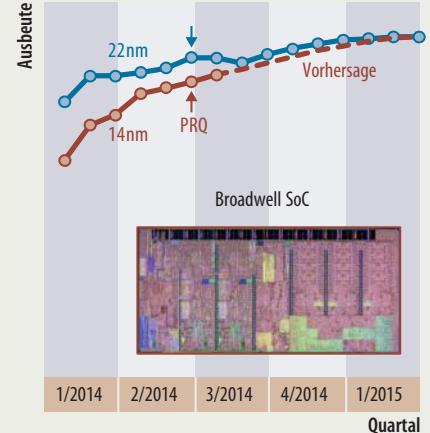
**Geometrie:** Der Abstand zwischen den Fins beträgt jetzt nur noch 42 nm, dafür sind sie etwas länger und im Querschnitt nahezu rechteckig.



**Energieeffizienz:** Sie verbessert sich pro Generation etwa um Faktor 1,6. Beim speziell optimierten Broadwell-Y oder Core M (der Stern) liegt der Wert gar über Faktor 2.



**Ausbeute:** Im Moment liegt sie im 14-nm-Prozess noch knapp unter der des 22-nm-Prozesses (zwecks Vergleichbarkeit zeitlich verschoben dargestellt). Im dritten Quartal soll sie auf gleichem Niveau sein.



Anzeige

## Apple TV: Neuer Look und günstiger

Entwicklerberichten zufolge zeigt die vierte Beta-Version der nächsten Apple-TV-Firmware eine überarbeitete Bedienoberfläche. Diese orientiert sich am flachen Stil von iOS 7, inklusive neuer Schriftart und Symbole. An der Nutzerführung oder den Funktionen soll sich hingegen nichts geändert haben. Unklar ist noch, wann die neue Oberfläche per Firmware-Update ausgeliefert wird.

Derweil versucht Apple, den Verkauf der seit Januar 2013 unveränderten Multimedia-Box durch die Beigabe eines 25-Euro-Gutscheins für die eigenen Medien- und App-Stores anzukurbeln. Damit verbilligt sich der Gerätelpreis rechnerisch auf 75 Euro. Die Aktion endet am 30. September. Beobachter erwarten schon länger ein neues Modell. (jra)



An der Bedienoberfläche der Multimedia-Box Apple TV hat sich seit zwei Jahren nichts geändert.

## Kein Austauschprogramm für Grafikfehler

Wie das Blog „AppleInsider“ unter Berufung auf informierte Kreise berichtet, wird Apple kein Austauschprogramm für Besitzer von MacBook-Pro-Modellen aus dem Jahr 2011 auflegen, die unter Grafikproblemen leiden. Betroffen sind vor allem das MacBook Pro (15 Zoll) mit AMD Radeon 6750M oder 6490M sowie das 17-Zoll-MacBook mit

Radeon 6750M. In Apples Support-Forum haben Betroffene inzwischen mehr als 7600 Einträge hinterlassen. Der Fehler zeigt sich oft als Farbstreifen, kann aber bis zu einem eingefrorenen blauen oder komplett dunklen Bildschirm führen. Auch ein Neustart hilft nicht mehr weiter. Apple reagierte auf Anfragen zu diesem Thema bisher nicht. (jes)

## Brennprogramm inklusive Screen-Recording

Die Corel-Tochter Roxio baut seine Brenn-Suite Toast in Version 12 zu einer Multimediasuite aus. Neu ist unter anderem die Möglichkeit, HD-Videos auf DVD zu schreiben, sodass sie sich auch auf Blu-ray-Playern wiedergeben lassen. Zudem lassen sich jetzt Bildschirm-Abläufe aufzeichnen.

Toast 12 Titanium enthält weiterhin den auch als Shareware erhältlichen DiscCatalogMaker zum Erfassen der auf DVDs gebrannten Dateien sowie ver-

schiedene Funktionen zur Video-Bearbeitung. Die erweiterte Pro-Version bringt außerdem Bildbearbeitungs- und Klangwerkzeuge mit und beschreibt auch Blu-ray-Scheiben.

Die Standard-Edition kostet 90 Euro, die ProVersion 140 Euro. Upgrades sind um 30 beziehungsweise 60 Euro reduziert. Die Software läuft ab OS X 10.5, allerdings benötigen einige vom Hersteller nicht näher genannte Funktionen mindestens 10.7 oder Mavericks. (imj)

## Adapter schaltet Leistungsreserven frei

Mac minis deaktivieren im Server-Betrieb ihren Grafikbeschleuniger (GPU), wenn kein Monitor angeschlossen ist. Dann ruckelt beispielsweise der Mauszeiger beim Fernzugriff via Apple Remote Desktop oder per Screen-sharing. NewerTech bietet einen Adapter an, der dem Mac mini einen Monitor vorgaukelt. Der „Headless Mac Video Accelerator“ ist etwa so groß wie eine

Streichholzschachtel mit einem kurzen Kabel daran. Er wird am MiniDisplay- oder Thunderbolt-Port angeschlossen. Damit lässt sich der Computer ohne Leistungseinbußen bedienen, doch steigt dadurch die Stromaufnahme möglicherweise etwas an, Zahlen nennt der Hersteller nicht. Der Adapter kostet 20 US-Dollar und wird auch nach Europa geliefert. (rsr)



Der Headless Video Accelerator täuscht dem Mac einen Monitor vor.

## Apple-Notizen

Aktionäre, die Apple-Aktien vor dem 11. August 2014 erworben haben, erhalten eine **Dividende** in Höhe von 47 US-Cent je Aktie. Insgesamt schüttet der Konzern 2,9 Milliarden Dollar aus.

Die vom iPhone bekannte Sprach-Assistentin **Siri** könnte mit der übernächsten OS-X-Version auch Einzug auf

Desktop-Macs halten. Das geht aus einem Apple-Patentantrag hervor. Dieser beschreibt einen persönlichen Assistenten, welcher auf Sprach-, Text- und Touch-Eingaben reagiert.

Medienberichten zufolge wollen mehrere Krankenhäuser sowie der Patienten- und Rezeptdatenerfasser „Allscripts“ die von Apple entwickelte

Gesundheits-API **HealthKit** unterstützen. Patienten können dann ihre von den Gesundheitsversorgern erfassten Körper- und Krankendaten abgleichen und in der Cloud speichern.

70 Prozent der Apple-Angestellten sind Männer, das geht aus dem kürzlich veröffentlichten **Diversitätsbericht** hervor,

der Auskunft über die Verteilung von Geschlechtern, Ethnien und Minderheiten innerhalb des Unternehmens gibt. Besonders einseitig ist das US-Management besetzt, dessen Mitarbeiter nur zu 3 Prozent afro-, 6 Prozent lateinamerikanischer und zu 21 Prozent asiatischer Herkunft sind.

**ct** Diversity Report: [ct.de/yfmc](http://ct.de/yfmc)

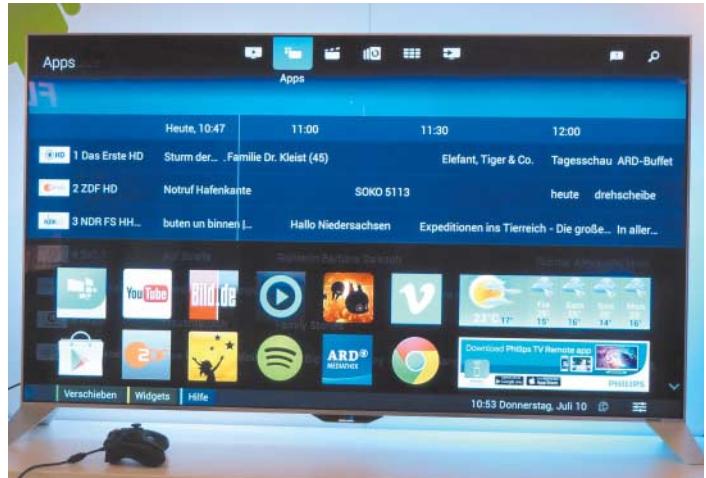
Anzeige

## 4K-TV mit Android und Ambilight

Philips hat einige smarte Fernseher mit Googles Betriebssystem Android ausgestattet: Die Modelle haben Zugriff auf den Play Store, zum TV inkompatible Apps werden weggefiltert. Außerdem stehen die üblichen Video-on-Demand-Dienste wie Maxdome, Watchever und YouTube sowie die Mediatheken der großen Sendeanstalten per TV-App bereit.

Eine Besonderheit der auf der IFA in Halle 22 gezeigten Philips-Fernseher ist die Wohlfühlleuchte Ambilight: In den Displayrücken eingebaute LEDs sorgen beim Fernsehgucken für eine indirekte Raumbeleuchtung. Die Farben der LEDs passen sich automatisch dem jeweiligen Bildinhalt an. Außerdem lassen sich Lampen aus Philips' Hue-Serie per WLAN mit dem Ambilight synchronisieren. Auf diese Weise will Philips im Raum eine zum laufenden Film passende Stimmung erzeugen. Die Konfiguration der Hue-Lampen erfolgt sehr einfach über das TV-Menü; alter-

**Philips kombiniert die ultrahohe Auflösung in seiner aktuellen TV-Serie mit Android-Betriebssystem, Wohlfühlleuchte Ambilight und steuerbaren Hue-Lampen.**



nativ kann man die Hue-Lampen über die Smartphone-App einstellen.

Auch der Ultra-HD-Fernseher 65PUS8809 mit 1,65 Metern Bilddiagonale (65 Zoll) beherrscht die Ambilight-Hue-Kombination. Zusätzlich sorgen 144 einzeln steuerbare

Dioden-Cluster seines Direct-LED-Backlight für beeindruckende In-Bild-Kontraste und ein sattes Schwarz. Wie für alle aktuellen 3D-fähigen Philips-TVs benötigt man zum 3D-Schauen aktive Shutterbrillen; zwei Brillen liegen üblicherweise bei. (uk)

## Blu-ray-Recorder streamt und nimmt gleichzeitig auf

Panasonic präsentiert in Halle 5.2 seine Blu-ray-Recorder DMR-BST9401 und DMR-BCT9401. Das BST-Modell ist mit einem Dreifach-HD-Tuner für digitales Satellitenfernsehen ausgestattet, für Kabel- und Antennenfernsehen nutzt man das BCT-Modell. Mit beiden kann man drei Programme parallel in HD oder SD aufnehmen. Ebenso lässt sich ein Programm live anschauen, ein zweites aufzeichnen und ein drittes per WLAN an andere Geräte streamen. Aufnahmen landen auf einer 2 Terabyte großen Festplatte. Auf Wunsch werden sie vor dem Transfer auf Blu-ray-Rohlinge in ein standardisiertes Format in verschiedenen Kompressionsstufen transkodiert.

Für verschlüsselt ausgestrahlte Programme stehen zwei Common Interfaces nach der CI+-Spezifikation bereit. Interessant ist die Funktion „Keyword Recording“: Wird beispielsweise das Stichwort „Tatort“ eingespeichert, zeichnen die neuen Blu-ray-Recorder automatisch sämtliche Ausstrahlungen der Krimireihe auf.

Filme von Blu-ray Disc skalieren die Recorder von Full-HD- auf Ultra-HD-Auflösung hoch. Dank „Direct Chroma Up Conversion“ wird dabei aus einem Full-HD-Signal mit 4:2:0-Farbabtastung sogar ein 4K-Signal mit 4:4:4-Farbabtastung, das mit maximal 25 Bildern pro Sekunde zum TV geschickt wird.

c't konnte vorab einen kurzen Blick auf die neuen Flaggschiffe werfen. Dabei stach die Anschlussfreudigkeit heraus: Per Miracast können die Recorder den Bildinhalt von Android-Smartphones und -Tablets auf den Fernsehbildschirm spiegeln, inklusive Ton. „TV Anywhere“ macht das (frei verfügbare) heimische TV-Programm und Festplattenaufzeichnungen per Streaming weltweit auf Mobilgeräten abrufbar. Was uns nicht gefiel: Manche Online-Funktionen, darunter der Zugriff auf VoD-Dienste, sind während einer laufenden Aufnahme gesperrt.

Die Recorder sollen zur IFA für je 800 Euro erhältlich sein. (nij)

## Monitore mit gebogenem Display

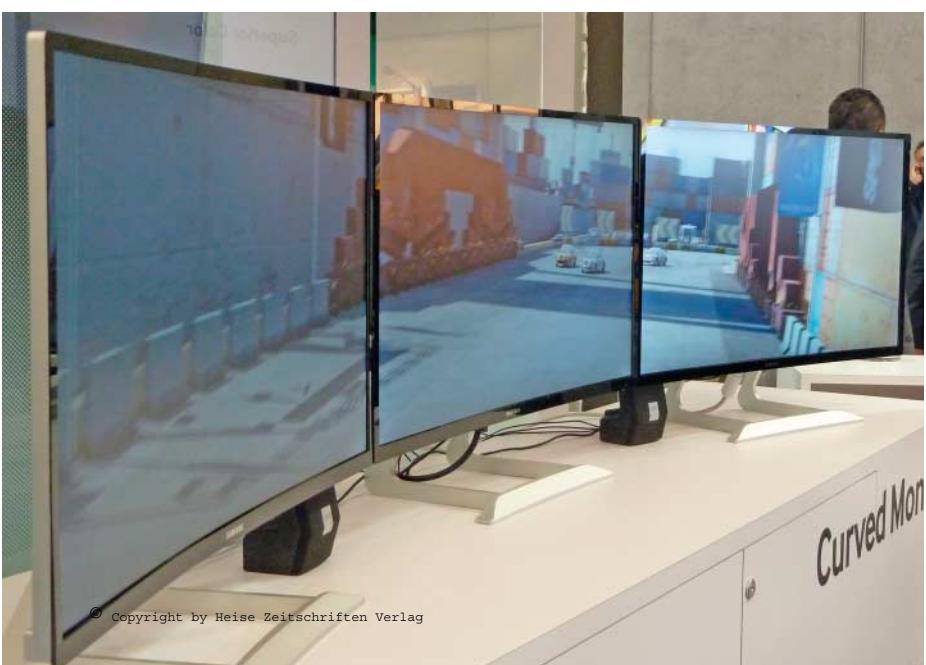
Nach Fernsehern machen bei Samsung (City-Cube, Halle B) und LG (Halle 11.2) nun auch Monitore die Biege: Auf der IFA zeigen beide Unternehmen LCD-Bildschirme mit leichter Wölbung. Samsungs S27D590C nutzt ein blickwinkelstabiles PVA-Panel mit 1920 × 1080 Pixeln und 69 Zentimetern Diagonale. Den Kontrast beziffert Samsung mit hohen 3000:1 – ein bei VA-Panels realistischer Wert.

Digitale Signale nimmt der S27D590C über HDMI und DisplayPort entgegen. Den Ton gibt er über eingebaute Stereolautsprecher wieder. Laut Samsung soll der Ful-HD-Monitor S27D590C Ende September für rund 400 Euro auf den Markt kommen.

LG geht mit dem 34-Zöller 34UC97 noch einen Schritt weiter: Der gebogene Monitor hat 21:9-Format, ist also deutlich breiter als hoch. Auf seiner gekrümmten Bildfläche mit 86 Zentimetern Diagonale bringt er 3440 × 1440 Pixel unter. Der Monitor unterstützt

Thunderbolt 2 mit Datenraten bis 20 GBit/s. Man kann darüber mehrere Geräte im Daisy-Chain-Betrieb hintereinanderhängen – und diese beispielsweise nahtlos im Halbkreis auf

den Schreibtisch stellen. Die 7-Watt-Stereolautsprecher empfehlen den Monitor auch zum Filmegucken. Zu Preis und Verfügbarkeit schweigt sich LG noch aus. (spo/uk)



Samsungs S27D590C hat nur eine recht geringe Krümmung.

## Riesenfernseher mit Wumms

LG stellt auf der IFA in Halle 11.2 diverse gebogene Fernseher vor, darunter ein OLED-TV mit Ultra-HD-Auflösung und knapp 2 Meter Bilddiagonale (77 Zoll), dessen Schirm nur vier Millimeter dick ist. Noch größer, aber auch dicker wird es bei LG mit LCD-Technik: Das koreanische Unternehmen zeigt den ultra-hochauflösenden Fernseher 105UC9 mit 2,67 Metern Diagonale und  $5120 \times 2160$  Pixeln.

Der 105UC9 nutzt ein blickwinkelstables IPS-Panel und integriert ein von Harman Kardon entwickeltes 7.2-Soundsystem mit 150 Watt. Schaut man Programme und Videos im 16:9-Format, lassen sich Zusatzinfos oder Programmierdetails auf den ungenutzten Rändern des Bildschirms einblenden. Wie andere Smart-TVs von LG nutzt der 105UC9 als Betriebssystem WebOS.

In Korea wird der Cinemascope-Fernseher bereits verkauft; hierzulande soll er zum Weihnachtsgeschäft erhältlich sein. Einen Preis gab LG noch nicht bekannt, er dürfte aber in ähnlichen Fantasie-Regionen liegen wie bei Samsung. Der Konkurrent stellt auf der IFA einen Riesenfernseher für 120 000 Euro vor – auch dieser gebogen und mit 21:9-Format. (uk)



LG zeigt einen gebogenen Riesenfernseher mit 21:9-Format und ultrahoher Auflösung.

## Samsung zeigt Virtual-Reality-Brille

Laut Berichten amerikanischer Websites stellt Samsung auf der IFA (CityCube, Halle B) eine eigene Virtual-Reality-Brille vor. Dabei handelt es sich angeblich um ein Gestell mit zwei Linsen, in das ein Smartphone eingespannt wird – das gleiche Prinzip wie bei den VR-Handyhaltern Durovis Dive und Google Cardboard. Das Smartphone-Display zeigt das Bild fürs linke und rechte Auge nebeneinander an; die eingebauten Linsen vergrößern es so, dass es das komplette

Sichtfeld ausfüllt. Kopfbewegungen werden von Gyroskop und Magnetometer in die virtuelle Realität übertragen.

Samsungs VR-Brille könnte zusammen mit dem Riesen-Smartphone Galaxy Note 4 vorgestellt werden. Falls das Phablet tatsächlich wie spekuliert eine Auflösung von  $2560 \times 1440$  Pixel erreicht, wäre das ein Auflösungsrekord bei Consumer-VR-Brillen. Der aktuelle De-Facto-Standard, die zweite Entwicklerversion der Oculus-Rift-Brille, bringt es auf ins-

gesamt  $1920 \times 1080$  Bildpunkte. Die hohen Auflösungen benötigt man, weil bei aktueller VR-Technik das Display nicht nur extrem dicht vor den Augen sitzt, sondern auch noch mit Lupenlinsen vergrößert wird.

Bei der aktuellen Oculus-Brille kommt ebenfalls ein Samsung-Display zum Einsatz – und zwar ein übertaktetes OLED-Panel aus dem Galaxy Note 3. Angeblich arbeiten die Hersteller bei VR zusammen: Samsung hilft mit Hardware aus, Oculus mit Software. (jkj)

## Laserprojektor mit 7000 Lumen

Sony (Halle 20) hat einen Profi-Projektor angekündigt, der mit einer Laser-Lichtquelle einen Lichtstrom von 7000 Lumen erreichen soll. Der Clou beim VPL-FHZ700L: Während bei konventionellen Projektoren schon nach 2000 bis 5000 Stunden die Lampe ausgetauscht werden muss, soll die Lichtquelle des Sony-Beamers 20 000 Stunden lang durchhalten.

Der VPL-FHZ700L erreicht mit drei LCD-Panels eine Auflösung von  $1920 \times 1200$  Bildpunkten und unterstützt neben horizontaler

und vertikaler Bildverschiebung (Lens-Shift) auch die Edge-Blending-Technik. Damit kann man die Projektionsbilder mehrerer Beamer nahezu unsichtbar zu einem großen Bild kombinieren.

Der Laser-Beamer soll im September in den Handel kommen. Einen Preis nennt Sony noch nicht, Online-Händler listen das Gerät für 12 000 Euro. Der Vorgänger VPL-FHZ55, der ebenfalls mit Laser-Technik arbeitet, kostet aktuell 4800 Euro. (jkj)



Die Laser-Lichtquelle des VPL-FHZ700L von Sony soll bis zu 20 000 Stunden lang durchhalten.

## IFA-Notizen

Sound Service zeigt in Halle 15.1, Stand 190, das Zoom iQ6, das als erstes XY-Stereo-Kondensatormikrofon in den Lightning-Anschluss aktueller Apple-Mobilgeräte passt. Mit den im Neigungswinkel verstellbaren, hochwertigen Mikrofonen und der kostenlos erhältlichen Recorder-App lassen sich mobile Musikaufnahmen erstellen. Der Preis dürfte bei etwa 90 Euro liegen.

IRT und T-Systems haben für in der ARD-Halle 2.2 einen Live-Betrieb der Second Screen-Funktion „First Connect“ für HbbTV-Anwendungen angekündigt. Mit dem vom IRT entwickelten Framework können Nutzer über Zweitgeräte wie Tablets und Smartphones die HbbTV-Inhalte auf dem Fernseher steuern. Zur IFA werden die ARD Mediathek sowie die Anwendungen ARD-EPG, ARD Text und rbb Text diese Funktion nutzen.

Anzeige

## GPS-Sportuhr mit eigener Internetanbindung

Timex hat seine erste Smartwatch namens „Ironman GPS One+“ angekündigt, die im Herbst zum Listenpreis von 400 US-Dollar in den USA erhältlich sein soll. Die Sportuhr ist laut Hersteller 50 Meter wasserfest und hat einen eingebauten GPS-Empfänger. Im Sportmodus soll sie die Herzfrequenz des Anwenders über einen per Funk gekoppelten Brustgurt erfassen können. Die mit einem 4 GByte großen Speicher ausgerüstete GPS One+ kann zudem Musik über einen per Bluetooth gekoppelten Kopfhörer abspielen.

Im Unterschied zu gängigen Smartwatches benötigt die Timex-Uhr kein Smartphone als Partner, sondern baut selbst mobile Datenverbindungen für den Zugriff auf Online-Dienste auf.

Eine Handy-Uhr, mit der man ab Werk auch telefonieren kann, ist die GPS One+ jedoch nicht. Zudem dürfte sich die in Zusammenarbeit mit AT&T entwickelte Uhr nur im Netz des Providers einsetzen lassen. Im Kaufpreis soll der Internetzugang für ein

Jahr enthalten sein; unbekannt ist aktuell, wie hoch die monatlichen Gebühren danach sind. Im Dienst ist ein Notfall-Service eingeschlossen, der auf Knopfdruck die aktuelle Position an frei wählbare Kontakte schickt.

In der Uhr steckt ein stromsparendes farbiges Mirasol-Display von Qualcomm, nach unbestätigten Angaben soll die Laufzeit mit dauerhafter Internetanbindung, aber ohne GPS rund 3 Tage betragen – bei durchgehender Anzeige der Uhrzeit. (nij)



Keine Angaben machte Timex bislang zum Betriebssystem der Ironman GPS One+. Android Wear kann aufgrund der veröffentlichten Abbildungen und der fehlenden Spracheingabe aber ausgeschlossen werden.

## Smartes Fahrradschloss geht in Serienproduktion

Auf der vom 27. bis 30. August in Friedrichshafen stattfindenden Fahrradmesse Eurobike präsentierte das Berliner Start-up Lock8 erstmals sein gleichnamiges „smartes“ Fahrradschloss einer breiten Öffentlichkeit. Zu diesem Anlass will die Firma 1000 der ursprünglich über Kickstarter finanzierten Schlosser an Geschäftskunden verkaufen, die im Dezember ausgeliefert werden sollen. Zur Saison 2015 soll das Schloss für 250 Euro frei erhältlich sein.

Das Kabelschloss soll sich nur mit dem eigenen Smartphone öffnen und schließen lassen. Der dabei verwendete elektronische Schlüssel wird über das stromsparende Funkprotokoll Bluetooth 4.0 Low Energy von einer auf dem Handy installierten App

übertragen. Folglich benötigt man ein BT-4.0-fähiges Handy, wozu iPhones ab dem 4S zählen sowie ausgewählte Android-Smartphones (mit Android 4.3 oder neuer). Auch Windows Phone 8.1 unterstützt bereits Bluetooth 4.0 LE, die nötige App ist aber noch nicht verfügbar. Der elektronische Schlüssel soll sich über das Internet

etwa an Familienmitglieder und Freunde weitergeben lassen.

Das elektronische Schloss hat ein eingebautes Alarmsystem mit verschiedenen Sensoren, das bei Manipulationsversuchen und beim Durchtrennen des Kabels losgeht. Zugleich erhält der Fahrradbesitzer eine Nachricht auf seinem Telefon. Ein gestohlenes Fahrrad lässt sich weiterhin orten. Die Übermittlung der Daten geschieht per mobilem Datenfunk, das nötige GSM/GPRS-Modem samt SIM-Karte sind bereits eingebaut. Für den Basisdienst werden laut Lock8 keine monatlichen Gebühren fällig; wer etwa als Betreiber eines Fahrradverleihs seine Mieträder ständig verfolgen möchte, muss eine zusätzliche monatliche Gebühr entrichten. (Philipp Waldmann/n)



Aufgeladen wird der integrierte Akku des Lock8 während der Fahrt über den Nabendynamo.



## Audio/Video-Notizen

Der **Online-Versandhändler** Amazon nimmt in den USA aktuell keine Vorbestellungen für Disney-Titel wie „Captain America: The Winter Soldier“ an – offenbar, um das Filmstudio zu zwingen, über die Vertriebskonditionen von physischen Medien neu zu verhandeln. Dafür spricht, dass die Vorbestellung von Disney-Filmen auf Amazons Video-on-Demand-Dienst „Amazon Instant Video“ weiterhin problemlos möglich ist.

Die Verbreitung der **Jugendsender** MTV HD und MTV Live HD über den Pay-TV-Sender Sky wird zum 1. September beendet. Danach wird MTV HD über die HDTV-Plattform HD+ zu empfangen sein. Nutzer von HD+ zahlen nicht für die einzelnen Programme, sondern müssen für den Empfang eine jährliche „Servicepauschale“ in Höhe von 65 Euro (mit neuer Karte) beziehungsweise 60 Euro (reine Verlängerung) entrichten.

## Bilder archivieren und bearbeiten

H&M System Software hat die Bildverwaltung StudioLine Photo Classic 4 mit dunkler Bedienoberfläche, neuen Beschreibungs-, Suchfunktionen sowie Bearbeitungsfilters veröffentlich. Eine Auto-Vervollständigung soll das Verschlagworten erleichtern. Eine Schnellsuche in der Menüleiste hilft beim Wiederfinden von Bildern. Ein Wasserzeichen-Filter kopiert individuelle Grafiken und Texte ins Bild. Ein Schneiden-und-Drehen-Filter blendet Raster, Drittel-Einteilung oder den Goldenen Schnitt ein und behält die Proportionen bei. Alle Filter lassen sich nicht-destructiv anwenden; die Originalbilder bleiben erhalten. Filter und Filterketten kann man nun für die spätere Anwendung



Die Bildverwaltung StudioLine Photo Classic 4 vervollständigt beim Verschlagworten eingegebene Begriffe und findet Fotos über eine Schnellsuche wieder.

speichern. Im StudioLine Media-Center stehen registrierten Nutzern 4 GByte Speicherplatz und Vorlagen für die Präsentation im Internet zur Verfügung. StudioLine läuft unter Windows und kos-

tet 70 Euro im Download; als Box 80 Euro. Außerdem gibt es nun die netzwerkfähige Server-Variante StudioLine Photo Pro. (akr)

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

## Malen mit Zufall

Die neueste Version des Malprogramms von Corel trägt eine Jahreszahl statt einer Versionsnummer: Painter 2015 ist die vierzehnte Version der auf die Simulation echter Werkzeuge spezialisierten Software. Bei diesen gibt es zwei wesentliche Neuerungen: Partikel-Malwerkzeuge versprühen zufällig platzierte Linien oder Muster – interessant etwa für Funkenflug oder Sternenhimmel. Die „Verstreungsglättung“ bügelt unregelmäßige Striche aus, um sie natürlicher wirken zu lassen.

Endlich wurde der Dialog zur Anpassung der Druckempfindlichkeit von Zeichentablett-Stiften überarbeitet. Darüber hinaus liefert Corel auf bestimmte Aufgaben optimierte Palettenanordnungen mit, wie man sie schon länger aus Photoshop kennt. Die Mac-Version erscheint erstmals als 64-Bit-Anwendung; die Windows-Version unterstützt jetzt auch die Tablet-PC-Schnittstelle für Geräte mit Stift.

Die Geschwindigkeit des Programms soll abermals verbessert

worden sein – das verspricht Corel allerdings bei jedem Update. Darüber hinaus gibt es jetzt eine Android-Version: Für 3,72 Euro stellt Painter Mobile bis zu 70 Werkzeuge bereit und soll vollständig zur Desktop-Version kompatible Dateien bis zu einer Größe von 2048 × 2048 Pixel erzeugen. Painter 2015 kostet 425 Euro; Upgrades bekommt man für 220 Euro. (ghi)

**ct** Testversion und App: [ct.de/ynvr](http://ct.de/ynvr)

Anzeige



## Anwendungs-Notizen

Die **Diashow-Software** threecubes Fotoshow HD 2 bereitet Fotos inklusive Musik, Effekten und Beschriftungen in 4K auf. Version 2 integriert auch Videos und macht Medien über eine Timeline steuerbar. Videos gibt sie als Video-DVD beziehungsweise WEBM- oder WMV-Datei aus. Das Programm läuft unter Windows und kostet 30 Euro.

Version X8 des **DTP-Programms** PagePlus bietet erstmals ein Grundlinienraster, an dem sich Zeilen über Spalten- und Seitengrenzen hinweg horizontal ausrichten. Die Software exportiert Layouts unter anderem als EPUB-3- oder PDF/X-3-Dateien. PagePlus X8 läuft unter Windows von XP bis 8 und kostet als Vollversion 100 Euro.

Das **E-Mail-Plug-in** WinZip Courier 6 hilft dabei, Dateien ZIP-komprimiert und 256-Bit-AES-verschlüsselt per E-Mail zu verschicken. Es klinkt sich in Outlook 2007 und 2010 sowie in die Web-

Mailer Yahoo Mail, Outlook.com und Googlemail ein. Die neue Version gibt Dateien als Link über die Cloud-Dienste ZipShare von WinZip sowie über Box, OneDrive, Dropbox, GoogleDrive, SugarSync und CloudMe weiter. Das Plug-in kostet 25 Euro.

Autodesk bietet die Desktop-Ausgaben von seinem **Zeichenprogramm** SketchBook Pro 7 für Mac OS X und Windows wahlweise zum Kaufpreis von 65 US-Dollar oder zur Miete an. Die funktionsreduzierte Starter Edition gibt es gratis. Für 3 US-Dollar im Monat oder 25 US-Dollar pro Jahr kann man die Vollversion nutzen. Sie bietet in Version 7 unter anderem einen Daumenkinomodus für Animationen und Hilfslinien für perspektivische Zeichnungen mit bis zu drei Fluchtpunkten.

**ct** Downloads: [ct.de/ynvr](http://ct.de/ynvr)

## Smartphones, Tablets und Notebooks auf der IFA

Die Internationale Funkausstellung in Berlin ist längst auch eine Gadget-Messe. Die Hersteller präsentieren hier Anfang September ihre mobilen Gerätschaften für das Weihnachtsgeschäft. Samsung wird voraussichtlich die vierte Generation seines Riesen-Smartphones mit Stiftbedienung Galaxy Note vorstellen. Das AMOLED-Display zeigt Gerüchten zufolge  $2560 \times 1440$  Pixel. Sony bringt wohl das Xperia Z3 mit, den Nachfolger seines erst ein paar Monate alten Smartphone-Flaggschiffs Z2. Microsofts IFA-Einladung verspricht mindestens ein neues Windows-Smartphone.

Ein IFA-Exponat wurde schon Anfang August vorgestellt: Das Galaxy Alpha, das erste Samsung-Smartphone mit Metallrahmen. Es soll nur 6,7 Millimeter dick sein und 115 Gramm wiegen. Die Ausstattung inklusive Fingerabdrucksensor wirkt hochklassig, diesen Eindruck trübt die relativ niedrige Dis-

play-Auslösung von  $1280 \times 720$  (siehe Tabelle). Es soll im Oktober für voraussichtlich rund 600 Euro in den Handel kommen.

Die spannendsten Tablets auf der IFA werden die Modelle mit Intels neuem Core-M-Prozessor mit Broadwell-Kern sein (siehe S. 24). Er soll Windows-Tablets ein bisschen schneller, flacher und ausdauernder machen als die aktuellen Core-i-Modelle und obendrein ohne Lüfter auskommen. Core-M-Tablets zum Ausprobieren könnte es bei Acer, Toshiba, Lenovo und Samsung geben. Asus hat seines schon im Juni angekündigt und zeigt es in Berlin wohl nur der Presse, denn einen Messestand hat Asus nicht.

Notebooks mit Broadwell-Prozessor kommen erst 2015 auf den Markt und werden ziemlich sicher nicht auf der IFA präsentiert, sondern erst im Januar auf der CES. Wahrscheinlich kann man einige Notebooks mit Microsofts „Windows 8.1 mit Bing“ testen, die weniger als 300 Euro kosten. In dieser Preisklasse wehrt sich Microsoft gegen Notebooks mit Googles Chrome OS, die sich in den USA immer besser verkaufen.

Acer zeigt das lüfterlose Chromebook 13 mit ARM-CPU (Tegra K1) und mattem Display. Es soll im September für 300 Euro in den Handel kommen, gegen Aufpreis auch mit Full-HD-Auflösung. (cwo)



### Samsung Galaxy Alpha

Betriebssystem	Android 4.4.4
Display	AMOLED, 4,7 Zoll, $1280 \times 720$
CPU	$4 \times 1,8$ GHz + $4 \times 1,3$ GHz
Speicher	2 GByte RAM, 32 GByte Flash (nicht erweiterbar)
Konnektivität	LTE, Wi-Fi 802.11ac, NFC, Bluetooth 4.0, USB 2.0

Samsung zeigt auf der IFA sein Galaxy Alpha mit Metallrahmen.

## Samsung verschenkt Tablets für Amazon-Bewertungen

Die meisten Online-Shopper berücksichtigen Nutzerbewertungen beim Kauf. Kein Wunder, dass Hersteller bei Agenturen gefälschte Lobeshymnen im Dutzend bestellen können – heimlich, versteht sich. Immer beliebter wird nun ein anderer Trick: Geräte werden ganz offiziell für Rezensionen verschenkt. Das verstößt nicht gegen die Regeln der meisten Online-Shops, sorgt aber ebenfalls für Top-Bewertungen: Einem geschenkten Gaul ...

Ein Beispiel ist Galaxy Tab S von Samsung. Mitte August stammte von insgesamt rund 80 Bewertungen auf Amazon.de mehr als die Hälfte von Nutzern, die das Android-Tablet gratis erhalten hatten. Dadurch stieg die Gesamtnote von 3,5 auf 4,0 Sterne.

Rund 20 Rezensionen stammten von Teilnehmern einer Testaktion von Samsung. Die meisten dieser Texte, aber nicht alle, enthalten den Hinweis, dass das Testgerät von

Samsung gestellt wurde. Was die Autoren generell nicht verraten: Wenn sie zwei Rezensionen in Shops oder Preisvergleichen veröffentlichen, dürfen sie das 400 bis 600 Euro teure Gerät behalten. Laut den Teilnahmebedingungen sollen die „Tab-Tester“ Links zu ihren Rezensionen an Samsung schicken. Erst dann entscheidet sich, „ob die Aufgabe als erfüllt gilt“.

Samsung mag daran nichts Fragwürdiges erkennen. „Der Verbleib des Testgerätes beim Tester war selbstverständlich nicht von einer gegebenenfalls positiven Bewertung des Produkts abhängig“, betont der Hersteller gegenüber c't. Jedenfalls bewerteten 15 der 20 beschenkten Tester das Tablet mit vollen 5 Sternen, der Rest vergab immerhin 4 Sterne. Macht im Schnitt 4,75 Sterne.

Rund 25 weitere Bewertungen stammten aus Amazon Vine. Für diesen „Club der Produkttester“ wählt Amazon die Mitglieder

direkt aus, die Testgeräte lassen aber ebenfalls die Hersteller springen. Dem Galaxy Tab S haben Vine-Mitglieder im Schnitt 4,4 Sterne gegeben. Ihre Bewertungen sind farbig als Vine-Texte gekennzeichnet, aber der Leser erfährt auch hier nicht, dass die Autoren die Geräte geschenkt bekommen. Die Rezessenten, die das Tablet zumindest dem Anschein nach nicht gratis bekommen haben, bewerteten nur mit durchschnittlich 3,5 Sternen.

Einige Online-Shopper haben sich offenbar schon an Tricksereien der Hersteller gewöhnt. „Egal, welche öffentliche Bewertung man sich ansieht, man muss immer von gekauften Lobhudeleien ausgehen. Daher schaue ich mir immer nur die Verrisse an“, kommentiert ein heise-online-Leser. Den c't-Test des Galaxy Tab S lesen Sie auf Seite 86. Wie immer haben wir die Testgeräte an Samsung zurückgeschickt. (cwo)

6 von 10 Kunden fanden die folgende Rezension hilfreich

★★★★★ Chapeau! Samsung, das Galaxy Tab S 10,5 ist ein „Hingucker“ & „Kaufempfehlungs“ Tablet., 4. August 2014

Von Wolfgang D. (Springe) - [Alle meine Rezensionen ansehen](#)

REAL NAME

Rezension bezieht sich auf: [Samsung Galaxy Tab S 26,67 cm \(10,5 Zoll\) LTE Tablet-PC \(Quad-Core, 1,9GHz, 3GB RAM, 16GB HDD, Android\) weiß \(Personal Computers\)](#)

Tab, Tab Pro, Tab S, Note, Note Pro, etc.: An Samsung-Tablets mangelt es wahrlich nicht. Als auserwählter Tester der Firma Samsung erhielt ich die Möglichkeit, das Samsung Galaxy Tab S 10,5 Zoll Version (Wi-Fi) ausgiebig unter die Lupe zu nehmen. Mein Ergebnis nach knapp zwei Wochen: Ich werde mein Subnotebook (11,6 Zoll) mit mattem Display, einer Samsung 840 Pro SSD, 8 GB Speicher und einem Intel Core i3-3227U in den nächsten Tagen zum Verkauf anbieten.

Ausschnitt aus Tablet-Rezension auf Amazon.de: Aus vielen Texten geht nicht hervor, dass die Autoren die Testgeräte geschenkt bekommen.

## iPad-App für programmierende Kinder

Mit der kostenlosen iPad-App ScratchJr können Kinder interaktive Geschichten und Spiele programmieren. Sie richtet sich an 5- bis 7-Jährige und erleichtert den Einstieg mit einem Einführungsvideo und Beispiel-Projekten. Dann gehts los: Zuerst wählt man einen Hintergrund und Figuren aus, zum Beispiel eine Wiese und ein paar Tiere. Dann kann man die Tiere einzeln programmieren: Nicht mit

kryptischen Textbefehlen, sondern mit bunten Symbolen, die man aneinanderreihst. So lässt man Katzen und Elefanten automatisch oder auf Befehl wandern, rennen, hüpfen, sprechen ... und bekommt schnell ein Gefühl dafür, wie man Computer generell dazu bringt, das zu tun, was man möchte.

Wer tiefer einsteigt, entdeckt immer mehr Möglichkeiten. Man kann Geräusche und Fotos aufnehmen, mit Wiederholungen experimentieren und sich Dialoge ausdenken. Zwischendurch lässt man die Szene zum „Debuggen“ ablaufen. Entwickelt wurde die App vom Bostoner MIT Media Lab nach einer Crowdfunding-Kampagne: 1400 Unterstützer legten auf Kickstarter 77 000 Dollar zusammen. Eine Android-Version ist in Arbeit. (cwo)

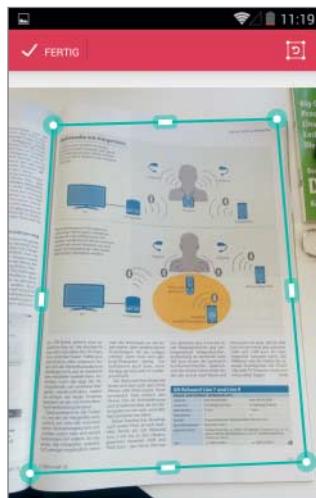


**ScratchJr:** Geschichten erfinden und nebenbei programmieren lernen

## Dokumente scannen und Texte erkennen

Der Bonner Anbieter Doo GmbH hat seiner Scan-App Scanbot für iOS und Android ein wichtiges Update verpasst. Nun kann man Dokumente nicht nur mit der Kamera einlesen und ausrichten, sondern in den Scans enthaltene Texte auch durch eine Texterkennung (OCR) schicken. Die Dokumente werden nicht auf einem Server, sondern lokal analysiert, betont Doo. Wer möchte, kann seine Dokumente aber auch bei Dropbox, Google Drive und Co. ablegen.

Neben dem OCR-Feature gibt es nun auch automatisch generierte „intelligente“ Dateinamen mit verschiedenen Platzhaltern wie Datum und Ort. Die App kostet für das iPhone 0,89 Euro; in Googles Play Store ist sie gratis. Die Texterkennung kostet als In-App-Kauf 4,49 Euro extra. (Ben Schwan/cwo)



Scanbot scannt mit der Smartphone-Kamera und speichert die Dokumente als PDF.



ct Alle Apps dieser Seite unter [ct.de/ypx5](http://ct.de/ypx5)

## App-Notizen

Die neue App von **Foursquare** steht für iOS und Android zum Download bereit. Von ihr soll der Nutzer sich permanent orten lassen, um unterwegs „die besten Tipps“ zu bekommen, zum Beispiel zu Restaurants und Cafés. Immerhin lässt sich die Dauer-Ortung ausschalten. Die Funktion, mit der man seinem Freundeskreis seinen Standort mitteilt und um Titel wie den Mayor wetteifert, wurde in eine App namens Swarm ausgelagert.

**Aus für Skype unter Windows Phone 7:** Die App kann nur noch wenige Wochen genutzt werden, kündigte Skype an. Wer

ein Smartphone wie das Lumia 800 hat und weiter skypen will, muss sich nun ein neues Gerät zulegen, denn ein Update von Windows Phone 7 auf Version 8 oder das aktuelle 8.1 ist nicht möglich.

Der **Ein-Wort-Messenger** Yo unterstützt nun Hashtags und Links. Nutzer können sich nicht mehr nur ein „Yo“ schicken, sondern auch auf Webseiten verweisen und Hashtags erstellen. Auch Unternehmen können ihren Kunden nun Yos schicken, etwa wenn ein Paket zugestellt wurde (Fedex) oder ein Lieblingskünstler ein neues Video hochgeladen hat (YouTube).

Anzeige

## Gefälschte Tor-Webseite verteilt Schadcode

Eine täuschend echte Kopie der Tor-Webseite torproject.org hat unter der Adresse torbundlebrowser.org ein infiziertes Tor-Browser-Bundle verteilt. Zusammen mit dem für das Anonymisierungs-Netzwerk vorkonfigurierten Browser bekamen Besucher einen Trojaner untergeschoben. In dem über die Webseite ausgelieferten Download befand sich eine Datei namens TorProject.vid.mkv, die allerdings kein Video ist, sondern Schadcode enthält, der ausgeführt wird. Der Trojaner gibt Informationen über das System des Opfers an seine Macher weiter und kann auch erkennen, ob er in einer VM oder Sandbox ausgeführt wird.

Der Student Julien Voisin hat den Trojaner auseinandergebaut und es geschafft,

über die Kontrollserver mit den Drahtziehern zu chatten. Die Autoren beglückwünschten ihn zur erfolgreichen Analyse des Trojaners. In einer E-Mail behaupteten sie später, dass sie eine kleine Gruppe seien, die das Ziel habe, Pädophile zu fangen. Zu diesem Zweck würden sie den Link zu ihrer Website auf einschlägigen Foren verteilen und hätten eigenen Angaben zu Folge schon einen Täter an die kanadische Meldestelle für Kinderpornografie Cypertip gemeldet. Voisin, der die Gruppe in China vermutet, äußerte allerdings Zweifel am Wahrheitsgehalt dieser Darstellung. Der Student weist zudem auf zahlreiche Sicherheitslücken in dem Server der Gruppe hin: „Deren Server ist voll mit altem Mist.“

(David Wischnjak / fab)

## Krypto-Messenger von der Post

Die Deutsche Post hat unter dem Namen SIMSme eine Android- und iOS-App für verschlüsselte Kurznachrichten veröffentlicht. Der Funktionsumfang der App erinnert an bereits erhältliche Krypto-Messenger, die Post sieht sich „mit über 500 Jahren Erfahrung in der Übermittlung von Nachrichten“ jedoch als besonders geeigneten Partner bei der Zustellung verschlüsselter Kurznachrichten.

Dabei orientiert sich die Post anscheinend an Threema: Die Nachrichten werden symmetrisch mit AES verschlüsselt und der dazu genutzte Key dabei asymmetrisch (RSA) verschlüsselt ausgetauscht. Die Verwaltung der Public Keys und den Transport der Nachrichten übernehmen Server der Post, die in Deutschland stehen sollen. Wie bei Threema hat man die Möglichkeit, seine Gesprächspartner bei einem persönlichen Treffen zu verifizieren, indem man einen von der App generierten QR-Code scannt. So ist sichergestellt, dass der vom Server gelieferte Public Key auch tatsächlich der jeweiligen Person gehört. Die Post gibt an, dass die kryptografische Implementierung von SIMSme der technischen Richtlinie 02102-1 des BSI für empfohlene Schlüssellängen genügt.

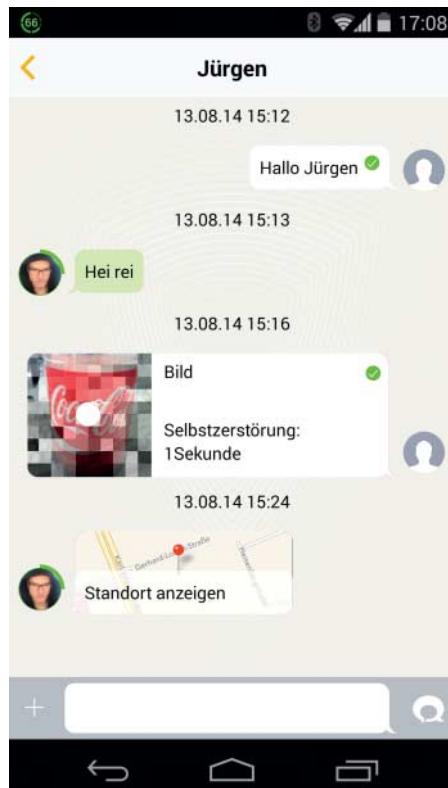
Anders als etwa TextSecure bietet SIMSme keine Forward Secrecy. Wer den verschlüsselten Datenverkehr aufzeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt an den auf dem Gerät gespeicherten geheimen Krypto-Schlüssel kommt, kann den Traffic damit rückwirkend entschlüsseln.

Eine nette Spielerei ist die Selbstzerstörungsfunktion für Bilder, die auf Wunsch dafür sorgt, dass eine Nachricht nur für eine gewisse Zeit vom Empfänger betrachtet werden kann, ganz ähnlich wie bei Sicher und Snapchat. Darauf verlassen sollte man sich allerdings nicht, da der Empfänger ungehindert einen Screenshot anfertigen kann, während er das Foto geöffnet hat. Die Post will

für diese Funktion künftig 89 Cent verlangen, die erste Million Nutzer kann sie kostenlos freischalten. Die übrigen Funktionen der App sind dauerhaft kostenlos. In einem Kurztest funktionierte SIMSme wie erwartet, ein Ansturm auf die neue SMS-Alternative blieb jedoch bislang aus.

(rei)

**ct** SIMSme in den App-Stores: [ct.de/y8qk](http://ct.de/y8qk)



Mit SIMSme stellt die Deutsche Post jetzt auch verschlüsselte Kurznachrichten zu.

## Sicherheits-Notizen

Die Blog-Software **WordPress** wird von Sicherheitslücken geplagt: Mehrere schwere Lücken wurden in beliebten Plug-ins entdeckt und die Entwickler stopften zusammen mit den Drupal-Entwicklern eine DoS-Lücke in der Kernsoftware.

Die Hersteller der Spionage-Software **FinFisher** sind einem Hacker zum Opfer gefallen, der geheime Informationen über den Trojaner veröffentlicht hat.

Microsoft will ab 2016 ältere Versionen des **Internet Explorer** nicht mehr unterstützen. Ab dann sollen Nutzer mindestens Windows Vista SP2 und IE 9 einsetzen.

Mark Russinovich hat die Werkzeugsammlung von Microsoft Sysinternals um das Tool **Sysmon** erweitert. Es soll Administratoren dabei unterstützen, verdächtige Aktivitäten auf ihren Windows-Rechnern zu entdecken.

**ct** Mehr Informationen: [ct.de/y8qk](http://ct.de/y8qk)

## Security-Oscars für Heartbleed, Geohot und Mt. Gox

Zum Abschluss der Black-Hat-Konferenz in Las Vegas werden traditionell die Pwnie Awards verliehen. Diese prämierten die erfolgreichsten Hacks und die heftigsten Sicherheits-Fehler des Jahres. Das Pwnie für den beeindruckendsten Server-Bug ging in diesem Jahr an Heartbleed. Dessen Entdecker erklärte beim Entgegennehmen des Preises, er habe die Lücke vor allem deswegen öffentlich gemacht, um einen Pwnie Award zu gewinnen. Das Pwnie für den besten Client-Bug räumte George Hotz, auch bekannt als Geohot, ab. Er reihte vier Sicherheitslücken aneinander, um die Sandbox von Googles Chrome-Browser beim Pwnium-Wettbewerb außer Kraft zu setzen.

Weniger freuen wird sich der Antiviren-Hersteller AVG: Die Firma darf sich mit dem Pwnie für die „Lamest Vendor Response“ schmücken. AVG hatte es nicht für nötig befunden, eine Sicherheitslücke zu schließen, die es einem Angreifer aus dem LAN erschreckend einfach macht, alle Virenscanner einer Firma abzuschalten. Auch Apple wurde prämiert: Der GotoFail-Bug gewann in der Kategorie „Most Epic Fail“. Eine einzelne Zeile C-Code hatte die SSL-Implementierung von Mac OS und iOS komplett unwirksam gemacht. Der Chef der insolventen Bitcoin-Börse Mt. Gox, Mark Karpeles, gewann ein Pwnie für „Most Epic Ownage“. Er hatte sich durch grundlegende Mängel in seiner Software hunderte Millionen Dollar in Bitcoins seiner Kunden stehlen lassen.

(fab)

Anzeige

## Vectoring-fähiger VDSL-Router mit Gigabit-WLAN und Telefonanbindung

Der Internet- und Telefon-Router Archer VR900v von TP-Link ist für VDSL2-Vectoring ausgelegt; er befördert bis zu 100 MBit/s. Über einen WAN-Port steuert er Glasfaser- oder Kabelmodems an und am USB-Port lassen sich Mobilfunk-Sticks anstecken. Über seine drei Antennen spannt er simultan Funknetze im 2,4- und im 5-GHz-Band auf. Zur Übertragung nutzt er bis zu drei räumlich separate Datenströme (3x MIMO). Im 5-GHz-Band erreicht er brutto bis zu 1300 MBit/s gemäß der IEEE-Spezifikation 802.11ac. Im 2,4-GHz-Band sind es bis zu 450 MBit/s brutto nach IEEE 802.11n (mit proprietärem Turbo-QAM bis zu 600 MBit/s).

An der integrierten DECT-Tk-Anlage lassen sich bis zu sechs Schnurlosetelefone betreiben, weitere zwei analoge Telefone kann man über TAE-Buchsen anschließen. Für verkabelte Netzwerkverbindungen gibt es vier Gigabit-LAN-Anschlüsse. Über zwei USB-3.0-Ports lassen sich auch Drucker und Speichermedien anschließen und im LAN freigeben. Verwaltet wird der Router etwa über SNMP und TR-069. VPN-Verbindungen baut er per PPTP, L2TP oder IPsec auf.

TP-Link verlangt 199 Euro für den Archer VR900v. Er soll nach der IFA-Präsentation im vierten Quartal in den Handel kommen. (fkn)

**Der Archer VR900v enthält ein Vectoring-fähiges Modem und auch eine DECT-Tk-Anlage.**



## FritzOS 6.20 bringt Auto-Updates

Der Berliner Routerhersteller AVM hat nach Abschluss der öffentlichen Beta-Testphase begonnen, sein für die Fritzbox-Serie entwickeltes Routerbetriebssystem für den Regelbetrieb freizugeben. Die neue Version 6.20 bringt laut Hersteller insgesamt 99 Verbesserungen, darunter auch die von Sicherheitsspezialisten erwünschte automatische Firmware-Aktualisierung.

Im Sicherheitsbereich sind unter anderem die Verbesserungen im Menü „Diagnose“ auffällig: FritzOS 6.20 informiert unter anderem

darüber, welche Ports offen sind und welche Nutzer sich über das Webinterface angemeldet haben. Zusätzlich soll es die Sicherheit von Passwörtern bewerten und bei HTTPS-Verbindungen den Verschlüsselungsstandard Transport Layer Security 1.2 einsetzen. SSL-Zertifikate lassen sich über die Bedienoberfläche importieren und exportieren, die Fingerprints leicht einsehen. E-Mails für Push- oder DECT-Dienste verschickt die Fritzbox mit FritzOS 6.20 verschlüsselt, sofern der Provider das unterstützt.

Unter anderem wurde die Bedienoberfläche überarbeitet und die FritzNAS-Funktion für den Mediaplayer verbessert. Auch lässt sich der Temperatursensor in der schaltbaren Steckdose FritzDECT 200 und im FritzDECT Repeater 100 auslesen. Das neue FritzOS 6.20 hat AVM zunächst für das Flaggschiff der Fritzbox-Serie, das Modell 7490, freigegeben. Weitere Geräte sollen Schritt für Schritt hinzukommen. Die Firmware ist wahlweise über das Webinterface der Box erhältlich oder alternativ als Image per FTP-Download. (dz)

## AirPlay-Server für Mac OS und Windows

Mit der Software Mirroring360 von Splashtop können Nutzer den Bildschirminhalt von iOS-Geräten per WLAN an PCs und Macs übertragen. Dazu genügt es, die Software auf den Ziel-Computern zu installieren. Sie läuft auf Windows ab Vista und auf Macs ab OS X 10.7. Unter Windows muss zudem iTunes oder der Bonjour-Druckdienst installiert sein. Nach der Installation erkennen iOS-Geräte die so präparierten PCs und Macs selbstständig als Air-

Play-Gegenstellen, denen sie ihren Bildschirminhalt senden können.

Als Zuspieler eignen sich das iPhone ab dem Modell 4S, das iPad ab der zweiten Generation sowie das iPad Mini oder der iPod-Touch ab der fünften Generation. Damit die Übertragung gelingt, müssen Mobilgeräte und Computer im selben WLAN eingebucht sein; DRM-geschützte Inhalte wie Filme von iTunes spiegeln Airplay nicht. Laut Splashtop

lassen sich mit der Software etwa Präsentationen kabellos abhalten. Außerdem arbeitet sie mit dem Videochat-Dienst Webex zusammen. So kann man den Bildschirminhalt seines iOS-Geräts über das Web zeigen. Für Mirroring360 verlangt Splashtop zur Markteinführung rund 30 US-Dollar pro Computer. Zudem gibt es eine 7-Tage-Testversion. Bis zum 20. August galt ein reduzierter Preis von rund 7 US-Dollar pro Rechner. (fkn)

## Gigabit-Switches mit PoE+

Mit den manageable und PoE+-fähigen Gigabit-Switches EGS7228FP und EGS7252FP erweitert der Hersteller EnGenius seine Electron-Serie um zwei Geräte für den mittelständischen bis professionellen Einsatz.

Das 24-Port-Modell EGS7228FP versorgt Netzwerkgeräte wie IP-Kameras oder Access-Points mit bis zu 30 Watt pro Port gemäß der IEEE-Spezifikation 802.3at (PoE+). Maximal liefert er 370 Watt über alle Anschlüsse.

Das 48-Port-Modell EGS7252FP liefert ebenfalls bis zu 30 Watt pro Anschluss und maximal 740 Watt insgesamt. Beiden Geräten hat der Hersteller je vier SFP-Ports spendiert. Eine RJ-45-Buchse ist als Konsolen-Anschluss ausgelegt. Die Konfiguration der Switches erfolgt wahlweise per Webinterface oder über SNMP.

Beide Modelle sind laut Hersteller stromsparend nach IEEE 802.3az. Sie erkennen außerdem die Leitungslänge über den elektrischen



**Die Switches EGS7228FP und EGS7252FP liefern maximal 370 und 740 Watt über PoE+.**

Widerstand und senken die Sendeleistung bei kurzen Kabeln ab. Zusätzlich lässt sich über die Konfiguration der per PoE+ an Netzwerkgeräte abgegebene Strom regulieren.

Clients authentifizieren die Switches per Radius. Zudem beherrschen die Geräte unter anderem IGMP Snooping, MLD Snooping, die Spiegelung von Ports, VLAN-Gruppen

und auch Spanning Tree. In Europa sollen die Netzwerk-Switches zwischen September und Oktober auf den Markt kommen. Für den EGS7228FP will der Hersteller 1058 Euro verlangen. Der EGS7252FP soll 1546 Euro kosten. (fkn)

**ct** Download-Links für FritzOS: [ct.de/yxw7](http://ct.de/yxw7)

## Ressourcenplanung via Web

Die webgestützte Projektverwaltung Fx-Project 5.1 beherrscht die dynamische Ressourcenverwaltung per Gantt-Diagramm und Kalenderansicht. Projektabläufe mit Einzelschritten, Abhängigkeiten und benötigten Ressourcen lassen sich mit der Maus festlegen. Den Projektaufgaben weist man Mitarbeiter und Arbeitsmittel per Drag & Drop zu. Zum Beispiel nach Eingabe der Krankmeldung eines Mitarbeiters werden sofort alle Auswirkungen auf dessen Projekte angezeigt. Das neu eingeführte Warnsystem meldet sich bei drohenden Termin- und Kostenüberschreitungen beim Projektleiter. Außerdem färbt das Programm die Grafikelemente für Ressourcen und Arbeitsschritte passend zur Terminlage und Auslastung ein.

**Das Kontrollzentrum von Fx-Project kombiniert Gantt-Diagramme und Kalenderansichten mit tabellarischen Reports.**



Die Anwendung lässt sich mit einer Kauflizenz auf einem Windows-, Linux- oder Unixrechner mit Webserver und SQL-Datenbank betreiben und mit allen gängigen Webbrowsern bedienen. Lizenzgebühren errechnen sich nach einem Punkteschema, das jeden Benutzer mit den für ihn freigeschalteten Funktionen berücksichtigt. Die kostenlose

Light-Version deckt Funktionen für 1250 Punkte im Gegenwert von rund 3000 Euro netto ab, das entspricht etwa den Mindestanforderungen eines fünfköpfigen Projektteams. Für weitergehende Optionen muss man Lizenzpunkte zukaufen. Alternativ lässt sich Fx-Project als Webdienst abonnieren; in diesem Fall kosten 1200 Punkte 100 Euro/Monat. (hps)

## Kundendienst-Zentrale

Die Anwendungssuite EcholoN soll Kundendienst-Mitarbeitern und IT-Systembetreuern mit einem Helpdesk und integrierter Wissensdatenbank zur Hand gehen. Die zentrale Server-Anwendung dient auch als Ticketing-System und umfasst Standard-Routinen, um auf gemeldete Störungen, Gerätefehler und Änderungswünsche zu reagieren. Die aktuelle

Release EcholoN 3 kann offene Aufgaben in unterschiedlichen Ansichten anzeigen, zum Beispiel als persönliche To-do-Liste des Anwenders oder als Zusammenstellung aller Tickets, die einen aktuellen Fragesteller betreffen. Für Routine-Aktivitäten gibt es sogenannte Tätigkeitsmuster. Das sind Assistenten, die etwa das Anlegen eines internen Service-

berichts oder das Delegieren einer Aufgabe an einen Fachkollegen erleichtern – optional auch gemäß den Regeln der ITIL (IT Infrastructure Library). Anwender nutzen die Software entweder über Windows- oder Mobilgeräte-Clients oder per Webbrowser. Die Lizenzgebühren für EcholoN beginnen bei etwa 5000 Euro. (hps)

Anzeige

## HPI-Onlinekurs „Internetsicherheit“

Das Hasso-Plattner-Institut (HPI) für Softwaresystemtechnik in Potsdam startet am 27. Oktober einen „Massive Open Online Course“ (MOOC) zum Thema „Internetsicherheit“. Der sechswöchige Kurs ist kostenlos und führt zunächst in die Grundlagen ein: Warum ist das Internet generell unsicher, was sind die häufigsten Schwachstellen, wie werden diese ausgenutzt? Anschließend geht es um digitale Identitäten und Passwörter. In Woche drei stehen Malware (Viren, Würmer, Trojaner) sowie Botnets auf dem Themenplan.

Die zweite Hälfte des Onlinekurses widmet sich Maßnahmen zum Schutz der Datensicherheit. HPI-Professor Christoph Meinel erklärt unter anderem das Funktionsprinzip von Verschlüsselungsverfahren und zeigt deren Praxistauglichkeit am Beispiel von PGP auf. Für den HPI-Kurs „Internetsicherheit“ gibt es keine Zulassungsbeschränkungen, Teilnehmer erhalten nach erfolgreichem Abschluss ein HPI-Zeugnis. Die Anmeldeseite ist über den Link erreichbar. (pmz)

**ct** Anmeldung: [ct.de/y2q2](http://ct.de/y2q2)

## Google Classroom für alle

Im Wettstreit um den Zugriff auf das digitale Klassenzimmer hat Google seinen „Apps for Education“ einen weiteren Baustein hinzugefügt: Seit Mitte August steht Lehrkräften das Cloud-basierte Organisations- und Kommunikations-Tool „Google Classroom“ offen. Lehrer können darüber Unterrichtsthemen veröffentlichen, Hausaufgaben verteilen, den Bearbeitungsstand überprüfen und Klassendiskussionen starten. Schüler können Informationen austauschen oder Fragen in Echtzeit beantworten.

Google Classroom ist in 42 Sprachen (auch Deutsch) kostenlos verfügbar. Voraussetzung für eine Nutzung ist die Anmeldung bei „Google Apps for Education“. Die Bildungsplattform des Internetkonzerns bündelt Dienste wie Gmail, Google Docs und Google Drive für den Einsatz in der Schule.

Ie. Googles Education-Dienste sind generell werbefrei, das Unternehmen sichert außerdem zu, die Daten von Lernenden nicht für Werbezwecke zu nutzen.

Prädestiniert ist Google Classroom insbesondere für Schulen mit Kurssystem – also beispielsweise für amerikanische Highschools, wo es keine Klassenverbände wie in Deutschland gibt. Auch muss jeder Kursteilnehmer im Besitz eines digitalen Endgeräts wie Smartphone, Tablet oder PC sein, um die Bildungsplattform überhaupt nutzen zu können. Hierzulande beschränkt sich der Einsatz von privaten Smartphones und Tablets im Unterricht allerdings häufig noch auf Pilotprojekte. Siehe dazu auch den c't-Artikel „Handy erlaubt! – Smartphone & Co erobern das Klassenzimmer“ in Ausgabe 14/14. (pmz)

The screenshot shows the Google Classroom dashboard. It features a grid of cards representing different classes and their assignments. 
 - Top row: English (Period 1), Science (Period 2), History (Period 3).
 - Second row: Music (Period 4), Math (Period 5), Art (Period 6).
 Each card includes the subject name, period, teacher's name, and a brief description of the assignment. For example, English has a Gatsby project and a final essay due. Science has a quiz on muscular and skeletal systems. History has a worksheet on Middle Eastern history. Music has no assignments listed. Math has a problem set on integers. Art has a self-portrait assignment.

Mit „Google Classroom“ können Lehrer Unterrichtsinhalte ankündigen, Hausaufgaben verteilen oder Klassendiskussionen starten.

## Schülerseminar „Visualisierung und Simulation“

Die Technische Universität Clausthal bietet in den Herbstferien ein einwöchiges Schülerseminar zum Thema „Simulation und Visualisierung“ an. Die Veranstaltung findet vom 27. bis 31. Oktober in Clausthal-Zellerfeld (Oberharz) statt und richtet sich an Jugendliche der Oberstufe (ab 16 Jahre), die sich für technische und naturwissenschaftliche Themen interessieren und das Uni-Leben kennenlernen wollen.

Zum Seminarprogramm gehören Vorlesungen, Praktika und mehrere Exkursionen. Vermittelt werden unter anderem Grundkenntnisse der numerischen Simulation von dynamischen Systemen, Eigenschaften des parallelen Rechnens sowie mathematische Methoden etwa

für die Spielplanung der Bundesliga. Die Teilnehmer üben zudem den Umgang mit 3D-Scannern und -Software, programmieren Lego-Mindstorms-Roboter und lernen das Skizzentool Scribbler kennen.

Die Exkursionen führen die Jugendlichen zum Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) in Goslar, ins Erzbergwerk Rammelsberg und zum Stollensystem des Oberharzer Wasserregals. Die Kosten des einwöchigen Schülerseminars „Simulation und Visualisierung“ betragen 60 Euro – Frühstück, Mittagessen und Übernachtung sind bereits eingeschlossen. Anmeldeschluss ist der 12. Oktober. (pmz)

**ct** Details unter: [ct.de/y2q2](http://ct.de/y2q2)



Bild: TU Clausthal

Beim Schülerseminar der TU Clausthal wird auch mit 3D-Modellen gearbeitet.

## Neuer Rahmenvertrag für schulisch genutzte Microsoft-Software

Microsoft Deutschland und das „FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht“ – ein gemeinsames Medieninstitut der Bundesländer – haben einen neuen Rahmenvertrag zur Verwendung schulisch genutzter Microsoft-Software geschlossen. Neu ist unter anderem die Integration der kostenpflichtigen Produkt-Suite „One Education Desktop“ mit Office 365 Plan A3. Enthalten sind darin beispielsweise Apps zur mobilen Bearbeitung von Word-, Excel- und PowerPoint-Dokumenten. Keinen Support gibt es mehr für Windows XP

und Office 2003. Bezugsberechtigt für den neuen FWU-Vertrag, der eine Laufzeit von fünf Jahren hat, sind allgemein- und berufsbildende Schulen in Deutschland unabhängig vom Träger (öffentliche oder privat), übergeordnete Verwaltungseinrichtungen (Schulämter, Ministerien, pädagogische Landesinstitute) sowie kommunale und staatliche Medienzentren. Eine Zusammenfassung der neuen FWU-Vertragsmodalitäten ist über den Link abrufbar. (pmz)

**ct** Vertragsdetails: [ct.de/y2q2](http://ct.de/y2q2)

## Neuer oder alter Kernel: Ubuntu-12.04-Anwender müssen sich entscheiden

Anfang August haben die Entwickler mit der Veröffentlichung von Ubuntu 12.04.5 bei den unterstützten Kernel-Versionen aufgeräumt. Bei dem noch bis April 2017 gewarteten LTS-Release werden künftig nur noch der Kernel in Version 3.2 aus dem Ubuntu-12.04-Release vom April 2012 sowie der kürzlich veröffentlichte Kernel 3.13 wei-

tergeführt. Die Kernel 3.5 bis 3.11, die man bei Ubuntu 12.04 über das Standard-Repository nachinstallieren konnte, werden nicht mehr aktualisiert und auch nicht mit Security-Fixes versorgt.

Wer Ubuntu 12.04.2 bis 12.04.4 direkt installiert oder nachträglich einen der neueren Kernel eingespielt hat, muss sich daher jetzt entscheiden, ob er zum ursprüng-

lichen Kernel 3.2 zurückwechselt oder den neuen Kernel 3.13 installiert. Man erhält bei der Online-Aktualisierung eine entsprechende Nachfrage. Ubuntu 12.04.5 installiert standardmäßig den Kernel 3.13, der auch bei Ubuntu 14.04 LTS zum Einsatz kommt. Die neuen Komponenten, Kernel, X-Server und Grafiktreiber, sind Teil des neuesten sogenannten

Hardware Enablement Stack (HWE) für Ubuntu 12.04, der die Unterstützung für neuere Hardware verbessert. Es ist der letzte HWE, den Ubuntu 12.04 erhalten wird. Beide Kernel, Version 3.13 und Version 3.2, werden aber bis zum Ende des Support-Zeitraums von Ubuntu 12.04 weiterhin mit Fehlerkorrekturen und Sicherheits-Patches versorgt. (mid)

## Erste Beta von ElementaryOS 0.3

Die Entwicklung von ElementaryOS 0.3 „Freya“ nähert sich dem Ende, das Projekt hat die erste Beta-Version der nächsten Ausgabe seiner schicken Linux-Distribution veröffentlicht. Freya basiert auf Ubuntu 14.04 LTS, verwendet aber die neuere Gtk+-Version 3.12. Das verändert die Optik des distributionseigenen Pantheon-Desktops und macht einige Komponenten des Granite-Frameworks überflüssig. Die Programme nutzen nun die neue Gtk-Headerbar, die Titelseite und Toolbar in den Fenstern vereint.

Neu ist das Programm Pantheon Online Accounts, das Zugangsdaten von Google+, Microsoft, Facebook und Yahoo zentral verwaltet und anderen Anwendungen bereitstellt. Auch der Standard-Mail-Client Geary soll künftig auf diese zugreifen können. Einen Release-Termin für die finale Version von ElementaryOS 0.3 hat das Projektteam noch nicht bekannt gegeben. (lmd)

Anzeige

## Produktpflege bei Knoppix 7.4

In der Anfang August veröffentlichten Version 7.4 der Live-Linux-Distribution Knoppix stecken vor allem Aktualisierungen. Die wichtigsten Neuheiten sind die Integration des Compiz Window Manager und ein veränderter Bootloader. Letzterer startet auf 64-Bit-PCs standardmäßig den 64-Bit-Kernel, wobei der Anwender den 32-Bit-Kernel weiterhin manuell auswählen kann. Das DVD-Image steht auf mehreren Mirrors kostenlos zum Download bereit, die auf der Projektseite verlinkt sind. (mid)



## Feinzeichner

Der PB287Q von Asus zeigt 4K-Auflösung und empfiehlt sich mit kurzen Schaltzeiten für Gamer.

Beim PB287Q baut Asus statt teurerer IPS- oder VA-Technik ein TN-Panel ein. Wie bei TN-Monitoren üblich, verblassen deshalb auf dem 28-Zöller die Farben aus größeren Einblickwinkeln leicht. Unüblich ist der mit rund 800:1 etwas geringere Kontrast und die weniger satte Farbdarstellung als auf anderen TN-Displays. Für Grafiker scheidet das Display deshalb aus. Für Desktop-Anwendungen reicht die Bildqualität dagegen völlig.

Spieler und Filmfreunde kommen beim PB287Q auf ihre Kosten: Asus hat das Display mit Lautsprechern ausgestattet und mit einem einstellbaren Overdrive auf kurze Schaltzeiten getrimmt. In der mittleren Geschwindigkeitsstufe dauert ein einfacher Bildwechsel (grey-to-grey) lediglich 4,5 ms.

Nebenwirkungen wie eine Latenz bei der Bildausgabe konnten wir beim Betrieb am DisplayPort nicht feststellen. Auf der schnellsten Overdrive-Stufe treten störende Überschwinger auf, weshalb hier bewegte Objekte nicht schärfer aussehen.

Für den Digitalbetrieb stehen beim PB287Q zwei HDMI-Eingänge und ein DisplayPort zur Verfügung. Wegen der begrenzten Bandbreite des eingebauten HDMI-1.4a-Ports ist die Bildwiederholrate daran auf 30 Hz begrenzt. Das macht sich üblicherweise durch leichten Ruckeln beim Scrollen bemerkbar. Am DisplayPort-1.2-Ausgang aktueller Grafikkarten von AMD und Nvidia lief der PB287Q in unseren Tests dagegen problemlos mit 4K bei 60 Hz. (spo)

### Asus PB287Q

28" Flachbildschirm	
Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
Auflösung	3840 × 2160 Pixel
Ausstattung	2 × HDMI, DisplayPort
Garantie	2 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	700 €

winkelabhängiger Kontrast:  
Kreise im 20°-Abstand

0 200 400 600



## SATA für Minis

Viele Mini-ITX-Mainboards besitzen zu wenige SATA-Ports. Falls sie eine PCIe Mini Card aufnehmen, verspricht ein Hostadapter Abhilfe.

Der Zubehör-Spezialist Delock vertreibt unter der Artikelnummer 95233 eine PCIe Mini Card mit dem Asmedia-Chip ASM1061, der zwei SATA-6G-Ports anbindet. In einem Adapter für einen normal großen PCIe-x1-Steckplatz lief die Karte problemlos mit dem AHCI-Standardtreiber von Windows 8.1 und lieferte Datentransferraten von 360 MByte/s beim Lesen und 295 MByte/s beim Schreiben. Direkt an den SATA-6G-Buchsen des Mainboards rennt die zum Test verwendete SSD zwar schneller, aber für Magnetfestplatten reicht es locker. Ausreizen könnte man die beiden SATA-6G-Ports auch an einem idealen PCIe-2.0-x1-Port nicht, weil der pro Transferrichtung höchstens 500 MByte/s schafft – weniger als die 600 MByte/s von SATA 6G.

Leider funktionierte der Delock 95233 bloß in dem erwähnten PCIe-x1-Adapter. Keines der drei Mainboards mit Fassungen für PCIe Mini Cards im Full-Size-Format, die im c't-Labor zu finden waren, erkannte darin den Delock 95233: Asus Q87T, Gigabyte GA-B85TN und Intel DH87RL. Vorsicht: Mini-Card-Slots taugen häufig nur für das Half-Size-Format von WLAN-Adaptoren und nicht jeder mSATA-Slot ist auch für PCIe geeignet. Zudem birgt der Delock 95233 eine mechanische Falle: Auf einigen Mainboards fehlt seitlich Platz, um die SATA-Buchsen überhaupt nutzen zu können.

Letztlich funktioniert der Delock 95233 zwar im Prinzip, aber nicht in der Praxis. Der sehr ähnliche Delock 95255 soll laut Nutzerberichten mit mehr Mainboards kompatibel sein, ist aber so teuer, dass man gleich ein besser ausgestattetes Board kaufen kann. (ciw)

### MiniPCIe I/O PCIe full size 2 × SATA 6 GB/s

SATA-6G-Hostadapter als PCIe Mini Card	
Typenbezeichnung	Delock 95233
Vertrieb	Delock, <a href="http://www.delock.de">www.delock.de</a>
Controller	ASMedia ASM1061
Ausstattung	2 SATA-6G-Buchsen, Anschluss für HDD-LED
Preis	21 €



## Live-Controller

Der MIDI-Controller APC 40 MK II von Akai soll die Arbeit mit Ableton Live 9 noch einfacher gestalten.

Die USB-Installation des APC 40 MK II in der Digital Audio Workstation Ableton Live 9 ist denkbar einfach und kommt ohne Treiber oder Netzteil aus. Das neue Layout orientiert sich wesentlich enger an der Session-Ansicht von Live. Nach wie vor lassen sich über eine Matrix von 8 × 5 Gummitasten Clips direkt starten, die zur besseren Übersicht nun bunt leuchten. Zu jeder Spur findet man neben einem Lautstärke-Fader auch Schalter für Solo, Mute, Aufnahme sowie eine A/B-Zuweisung für den Crossfader. Über die nun in der oberen Reihe angebrachten Encoder lassen sich das Panning oder bis zu acht (vorher drei) Effekt-Sends pro Spur anpassen, ebenso ist eine Belegung per MIDI-Learn möglich. Insert-Effekte der Spuren steuert man über die acht Encoder auf der rechten Seite. Über einen Cursor-Block kann man schnell zu weiteren Spuren und Effekten schalten und hat somit auch große Arrangements im Griff.

Aus dem Software-Paket stechen zwei mächtige Software-Synthies (Twist 2 und Hybrid 3) hervor. Ein Step-Sequenzer fehlt bislang. Kostenlose Skripte der alten APC-Controller für Max for Live wurden noch nicht auf das neue MK-II-Modell angepasst.

Alle Elemente sind gut verarbeitet und sehr übersichtlich angeordnet, sodass man sich sofort zurechtfindet. Im Unterschied zu Abletons Push-Controller kann man auf dem APC 40 jedoch keine Instrumente einspielen. Er ist vielmehr zum Live-Mixen von Clips gedacht und durch seinen Crossfader speziell für DJs geeignet. Fader und Encoder arbeiten aber offenbar immer noch mit einer 7-Bit-Auflösung, sodass Lautstärke- und Effekt-Parameter schon mal um Werte von 0,5 springen. Wer Tracks genauer justieren will, muss weiterhin zur Maus greifen. (hag)

### APC 40 MK II

#### MIDI-Controller für Ableton Live 9

Hersteller	Akai, <a href="http://www.akaipro.de">www.akaipro.de</a>
Anschluss	USB 2.0 (ohne Netzteil)
Systeme	Ableton Live 9 (Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5)
Software	Ableton Live 9 Lite inkl. Effect-Rack, Twist 2, Hybrid 3, Loop-Packs von Toolroom und Prime Loops
Preis	370 €



## Shooter-Star

Mit der Gaming-Maus G402 Hyperion Fury konzentriert sich Logitech auf die Bedürfnisse von Shooter-Spielern.

Weil Shooter-Spieler schnell reagieren müssen, sind ihre Mäuse meist einfach aufgebaut. Kein Spieler will riskieren, dass statt einer Rakete plötzlich eine Granate fliegt oder dass die Empfindlichkeit beim Präzisionszielen plötzlich zunimmt.

Die G402 besitzt drei Daumentasten: die unten vorn reduziert die Empfindlichkeit (Sniper-Modus), das links auf mittlerer Höhe liegende Paar ist mit Vor und Zurück vorbelegt. Zwei Tasten am Rand der linken Maustaste steuern die Empfindlichkeit; drei blaue LEDs geben Feedback. Mit der „Gaming Software“ für Windows lassen sich alle sieben Tasten sowie die Scrollfunktion anwendungsspezifisch umlegen.

Im Unterschied zu der in c't 16/14 auf Seite 47 vorgestellten G502 lässt sich bei der G402 das Rollrad weder seitlich kippen noch in einen freilaufenden Modus umschalten. Weggefalen ist auch die Taste im Niemandsland unter der Handfläche.

Einerseits ist zu loben, dass sich Logitech langsam vom angestaubten Design der MX518 und deren G400-Nachfolgern entfernt. Andererseits bemerkt man im A-B-Vergleich schnell, wie minimal die Änderungen ausfallen: Länge, Form und Einbuchtungen sind weitestgehend unverändert. Lediglich zwei Kerben hinten unten und eine Schneise für das Mäusrad lassen die Neue weniger klumpig aussehen als ihre Vorgänger. Die Empfindlichkeit des Sensors entspricht der des Vorgängers G400s (4000 lpi).

Von den LEDs abgesehen beschränken sich die wesentlichen Neuerungen auf die Verlagerung der DPI-Schalter und die Sniper-Taste. Diese praktischen Änderungen haben nur einen Nachteil: Durch die neuen Aufbauten wirkt die G402 etwas zerbrechlicher als ihre Vorgänger, was aggressiven Spielern nicht entgegenkommt. (ghi)

## Logitech G402 Hyperion Fury

### Gaming-Maus

Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
technische Daten	13,5 cm × 7,1 cm × 4,1 cm; 140 g
Preis	60 €



## Energie-Speicher-Hülle

In der Hartschalenhülle Space Pack fürs iPhone stecken ein Akku und bis zu 64 GByte Speicher.

Die in glänzendem Weiß oder mattem Rot-, Schwarz- oder Goldton verfügbare Hülle macht das iPhone 5 oder 5s knapp doppelt so dick und bringt 81 Gramm auf die Waage. Sie trägt vier Ladestands-LEDs und einen Schiebeschalter. An die versenkte Kopfhörerbuchse lassen sich keine abgewinkelten Kabel anschließen.

Über den Micro-USB-Anschluss gelangen Inhalte vom Mac oder PC aufs Space Pack. Zugriff darauf hat man nur per Space App, welche die Dateien in die Kategorien Fotos, Videos, Musik oder andere Dateien sortiert. Über „Open in...“ schickt man Inhalte an andere Anwendungen, die diese iOS-Funktion unterstützen. Versuche, ein kurzes Video auf diese Weise weiterzuleiten, quittierte die App aber wiederholt mit einem Absturz. Vom iPhone lagert man bequem via Kamera-Synchronisation Fotos und Videos aus, um auf dem iPhone Platz freizumachen. Apps können indes weder auf dem externen Speicher abgelegt werden noch direkt darauf zugreifen.

Per USB am Rechner angeschlossen, laden sich iPhone und Hülle gleichzeitig. Die Datenverbindung wird ebenfalls durchgereicht. Darüber erreichte unser Space Pack mit 16 GByte Speicherplatz eine Leseleistung von 15,7 MByte/s, schreibend waren es 6,6. Eine 150 Bilder große Fotosammlung kopierte die Space-App in etwas über zwei Minuten vom iPhone auf die Speicherhülle.

Im Test hielt ein iPhone 5 mit ange schnallter Akku-Hülle bei der Videowiedergabe mehr als doppelt so lange wie normalerweise durch. Das Space Pack macht das iPhone 5 also in jeder Hinsicht größer: mehr Laufzeit und mehr Speicher, aber auch dicker und schwerer. (bkr)

## Space Pack (16 GB)

### Akku-Hülle mit Speicherfunktion

Hersteller	Mophie, <a href="http://www.mophie.com">www.mophie.com</a>
Systemanforderungen	iPhone 5/5s, ab iOS 7.0
Maße	1,6 cm × 6,53 cm × 14,5 cm
Akkukapazität	1700 mAh
Preis	149 €



## Scannen ohne Kabel

Der mobile Dokumentenscanner IRIScan Pro 3 WiFi speichert bis zu acht Seiten hintereinander auf SD-Card und gewährt per WLAN Zugriff auf die Scans.

Das 820 Gramm schwere Gerät braucht zum Scannen unterwegs kein Notebook. Vorlagen speichert es autonom in seinem 128-MByte-Speicher oder auf einer SD-Card – allerdings nur einseitig. Farb-Modus, Auflösung (300 oder 600 dpi) und Ziel-Format (JPEG oder PDF) stellt man über vier Sensorschaltern ein, ein winziges LC-Display zeigt die gewählten Vorgaben an. Die Energie liefert ein via USB ladbarer Akku.

Der IRIScan Pro spannt bei Bedarf ein offenes WLAN auf, über das Smartphones und Tablets die Scans herunterladen können. Dazu ruft man das Web-Frontend des Scanners auf. Hier lassen sich Scans auch löschen und der Zugriff auf den IRIScan Pro mit einem Passwort absichern.

Im PC-Modus verhält sich das Gerät wie ein normaler USB-Scanner. Das nur für Windows verfügbare Twain-Modul verwandelt unsere Test-Scans ärgerlicherweise mit einer Nummer, eine Option zum Abschalten dieses Scan-Zählers gab es nicht. IRIS liefert seine gute OCR-Software Readiris als Vollversion mit, die auch aus Dateien von der Speicherkarte durchsuchbare PDFs erstellt und im Test kaum Fehler machte. Die Scanqualität des IRIScan Pro war ordentlich, sogar Fotos sahen – abgesehen von einem schwachen Blaustich und leichten Streifen – für einen Dokumentenscanner gut aus. Der IRIScan Pro 3 WiFi ist ein praktischer Begleiter für unterwegs, allein das umfangreiche Software-Paket inklusive Cardiris für Visitenkarten und dem Dokumenten-Manager IRISFile Pro ist über 100 Euro wert. (rop)

## IRIScan Pro 3 WiFi

### Akkubetriebener Scanner mit Vorlageneinzug und WLAN

Anbieter	IRIS, <a href="http://www.iriscanlink.com">www.iriscanlink.com</a>
Lieferumfang	Li-Ionen-Akku (1700 mAh, ca. 200 Scans), Ladegerät, USB-Kabel, Reinigungstuch, Kalibriervorlage, CD
Systemanforderungen	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.4
Preis	230 €



## Mobile Steckdose

Xtorms Laptop Power Bank 18.000 versorgt dank 230-Volt-Steckdose unterwegs auch Notebooks mit Strom.

Mit einer Kantenlänge von 13 mal 19 cm und einer Höhe von knapp 3 cm ist Xtorms Power Bank in etwa so groß wie zwei DVD-Cover aufeinander. Das schwarze Kunststoffgehäuse ist solide verarbeitet, das Material wirkt jedoch eher billig. Ganz konventionell betankt der externe Akku an zwei USB-Ports Geräte mit bis zu 2,4 Ampere bei 5 Volt. Das reicht auch für anspruchsvollere Tablets. An der Oberseite trägt er den Einschaltknopf und eine Ladestandsanzeige, rechts schließt man das Netzteil an.

Sein Alleinstellungsmerkmal ist die schmale Steckdose, die Eurostecker aufnimmt, wie man sie an vielen Ladegeräten oder Notebook-Netzteilen findet. Per Schiebeschalter aktiviert, liefert die Laptop Power Bank Verbrauchern durchgängig bis zu 65 Watt, in der Spurz dürfen es auch mal 85 Watt sein. Der Hersteller verspricht eine Kapazität von 18 000 mAh; für den Nutzer ist letztlich die verfügbare Energiemenge interessanter. Die liegt laut unseren Messungen an der 230-V-Steckdose bei 66 Wh. Ein MacBook Pro 15" Retina (2013) hält damit 50 Prozent länger durch. Dabei surrt im Gehäuse der Power Bank ein Lüfter mit 1,0 Sone hörbar vor sich hin.

Die USB-Ports lieferten 50 Wh an Energie. Ein iPhone 5 könnte man damit rund neun Mal vollladen. Der Akkupack selbst ist nach etwa drei Stunden und 20 Minuten wieder vollgetankt.

Xtorms Laptop Power Bank ist ein praktischer Begleiter und versorgt alle Gerätschaften mit Strom, die man auf Reisen so dabei hat. (bkr)



## Herzschrifzähler

TomToms GPS-Sportuhren Runner Cardio und Multi-Sport Cardio kommen dank integriertem Pulsmesser ohne Brustgurt aus.

Optisch hat sich gegenüber den Grundmodellen (siehe c't 21/13) wenig getan. Die Uhren haben weiterhin am Display nur einen Touchbutton zum Aktivieren der Hintergrundbeleuchtung, die eigentliche Bedienung läuft über ein tiefer liegendes Steuerkreuz. Auch der Funktionsumfang blieb praktisch unverändert. Man bekommt eine in dieser Preisklasse typische Ausstattung. Bei Trainings zeigen die GPS-Uhren auf etlichen Seiten Werte an, eine Auto-Pause- und eine Zurück-zum-Start-Funktion gibt es aber etwa nicht. Die Runner Cardio richtet sich offiziell nur an Läufer. Natürlich lassen sich damit auch bei anderen Sportarten Distanz, Strecke und Geschwindigkeit per GPS ermitteln; für die Anbindung externer Radsensoiren und Schwimmfunktionen muss man zur teureren „Multi-Sport“-Variante greifen. Die angegebene Wasserdichtheit (50 Meter) gilt laut Hersteller explizit für beide.

Neu ist ein auf der Gehäuserückseite eingebauter Pulsmesser, der anhand des Blutstroms die Herzfrequenz berechnet. Alternativ lässt sich weiterhin ein Brustgurt über Bluetooth 4.0 anbinden. Beim Laufen in der Halle nutzen beide Modelle den eingebauten Bewegungssensor; ein externer Schuhsensor lässt sich nicht koppeln. Die Cardio-Reihe verbindet sich zudem nun per BT 4.0 LE mit dem Smartphone. Trainingsdaten lassen sich so gleich auf TomToms Portal hochladen. Alternativ schließt man die Uhren mittels USB-Dock an einen Windows-PC oder Mac an. Die Transfer-Anwendung „MySports Connect“ exportiert auch in anderen Datenformaten wie GPX und FIT und bedient so fremde Portale wie Runkeeper. (nij)



## Outlook-Ankoppler

Sollen Termine und Adressen nicht irgendwo in der Cloud landen, benötigt man eine lokale Synchronisation mit dem Smartphone. Akruto Sync erledigt das für einen Windows-PC mit Outlook.

Akruto Sync installiert auf dem PC einen ActiveSync-Server, der sich mit dem lokalen Outlook verbindet. Auf dem Smartphone legt man ein normales Exchange-Konto an, wobei Akruto Sync einem hilft. Abgesehen werden nur maximal je ein Adress-, Termin-, Notizen- und Aufgabenordner; Mail unterstützt der Server nicht.

Solange der PC läuft und das Smartphone im heimischen WLAN hängt, synchronisieren sie sich zuverlässig; eingreifen muss man nur, wenn sich die IP-Adresse des PC ändert. Außerhalb des WLAN misslingt der Abgleich freilich, nach der Rückkehr startet er automatisch nach maximal der im Client eingestellten Abfragespanne – oder man stößt ihn manuell an. Akruto gibt Hinweise, wie man PC und Router zum Zugriff von außerhalb konfiguriert, aber damit hängt man seinen Windows-PC ins Internet – nicht ratsam, zumindest VPN sollte man dazwischen schalten oder lieber auf den Abgleich von unterwegs verzichten.

Offiziell unterstützt Akruto Sync Windows Phone und Android, inoffiziell auch iOS. Androids mitgelieferter Exchange-Client reicht, der Abgleich gelingt aber auch per Nine oder anderer App mit eigenem ActiveSync-Modul. Akruto gibt Empfehlungen für die unter Android fehlenden Apps für Aufgaben und Notizen mit Exchange-Anbindung. Android und iOS bekommen Änderungen per Push mitgeteilt, beim Windows-Phone-Client klappt das nicht. (jow)

## Laptop Power Bank 18.000

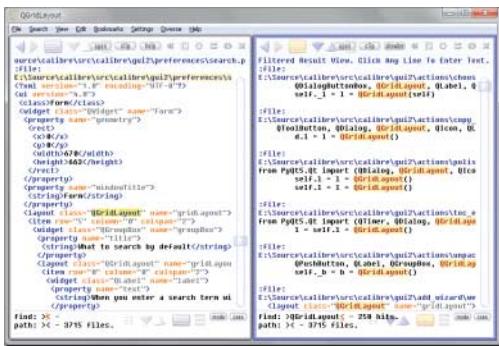
Externer Akku	
Hersteller	Xtorm, <a href="http://www.xtorm.eu">www.xtorm.eu</a>
Kapazität	18 000 mAh
Ausgänge	1 × Eurostecker 230 V/50 Hz, typisch 65/ max. 85 W, 2 × USB, max. 2,4 A
Maße/Gewicht	186 mm × 129 mm × 28 mm/640 g
Preis	189 €

## Runner / Multi-Sport Cardio

GPS-Sportuhren mit Pulsmesser	
Hersteller	TomTom, <a href="http://www.tomtom.de">www.tomtom.de</a>
Laufzeit	bis zu 8 Stunden mit GPS- und HF-Messung
integrierte Sensoren	GPS, Beschleunigung, elektr. Kompass, optoelektronischer Herzfrequenzmesser
Preis	270 € (Runner), 300 € (Multi-Sport)

## Akruto Sync

Outlook-Synchronisation mit Android und Windows Phone	
Hersteller	Akruto, <a href="http://www.akruto.com">www.akruto.com</a>
Systemanforderungen	Windows ab XP und Outlook ab XP, Smartphone oder Tablet mit Android oder Windows Phone
Preis	25 US-\$



# Datei-Inspektor

**Depeche View** zeigt sämtliche Dateien großer Projekte en bloc an und durchsucht sie quasi in Echtzeit.

Mit herkömmlichen Editoren und Entwicklungsumgebungen, die den Inhalt jeder Datei in einem eigenen Fenster anzeigen, fällt es schwer, sich einen Überblick über riesige Projekte mit mehreren tausend Quelltextdateien zu verschaffen. Depeche View erleichtert dies mit einem eigenen, auf Geschwindigkeit ausgelegten Konzept.

Nach Auswahl eines Ordners lädt Depeche View alle Dateien, auf Wunsch auch in Unterverzeichnissen, hintereinander in ein einzelnes Fenster. Ein Projekt aus mehr als 4000 Quelltextdateien lud das Programm im Test in wenigen Sekunden. Anders als in herkömmlichen Betrachtern oder Editoren erscheint der Inhalt fortlaufend in einem einzelnen Fenster. Die Oberfläche sieht spartanisch aus und folgt keinerlei Standards, ist dafür aber auf eine hohe Performance ausgelegt. Auch bei mehr als 1,4 Millionen Zeilen Quelltext ließ sich der Bildschirminhalt ohne Verzögerung scrollen und blättern.

Die Suchfunktion bildet die Hauptkomponente des Programms. Schon während des Eintippens des Suchbegriffs zeigt Depeche View die Fundstellen blitzschnell an. Bei gedrückter Shift-Taste lässt sich die Suche mit einem Mausklick auf ein Wort starten. Das ist praktisch, um etwa alle Aufrufe einer Funktion in allen Projektdateien zu verfolgen. Je nachdem, ob man die linke oder rechte Maustaste klickt, erscheinen die Fundstellen im selben oder in einem zweiten Fenster.

Depeche View ist vor allem für Entwickler nützlich, die Quelltexte oder HTML-Code sehr großer Projekte schnell analysieren wollen. Wer kleinere Projekte erforschen will, kann auch zur Lite-Version greifen, die bis zu 100 Dateien lädt. (db)

**Depeche View Professional**

Dateibetrachter mit Echtzeitsuche	
Systemanforderungen	Windows XP oder höher
Hersteller	StahlWorks, <a href="http://www.stahlworks.com">www.stahlworks.com</a>
Preis	40 €; Lite: <b>gratis</b>

# Schneller pinseln

**Das Malprogramm OpenCanvas 6 ist auf bunte, digitale Illustrationen optimiert. Die meisten Neuerungen liegen unter der Haube.**

Mit ihren Schwebepaletten lehnt sich die Oberfläche von OpenCanvas an ältere Photoshop-Versionen an. Die Malwerkzeuge sind in vier Typen gruppiert: Bleistifte und Federn, Wasserfarben und Bitmap-Stempel, Airbrush und Pastellkreiden sowie Radiergummis. Alle können mit oder ohne Kan-tenglättung arbeiten.

Zwar ist die mitgelieferte Auswahl an Malwerkzeugen mager; die Vorgaben lassen sich aber schnell an eigene Bedürfnisse anpassen und als neue Presets speichern. Hilfslinien sorgen für gerade Striche und perfekte Kreise; anpassbare Perspektivgitter mit bis zu drei Fluchtpunkten assistieren bei komplexen Szenen. Sehr praktisch ist auch das gefüllte Lassowerkzeug, um komplexe geformte Flächen sofort einzufärben.

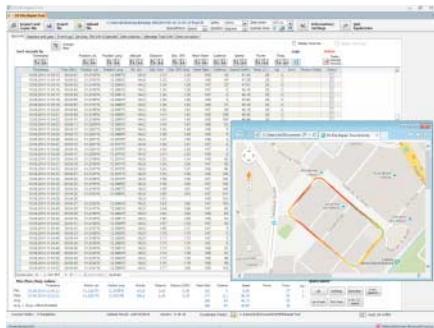
Erstmals gibt es eine 64-Bit-Version, wodurch der Anwendung mehr Speicher zur Verfügung steht. Die neue Pinsel-Engine bringt selbst große Wasserfarbenstriche ohne Verzögerung auf den Bildschirm; Werkzeugspitzen können einen Durchmesser von bis zu 1000 Pixel haben. Endlich unterstützt OpenCanvas auch Ebenenmasken. Eine weitere Verbesserung kommt Besitzern von Tablet-PCs mit N-Trig-Digitizer zugute: OpenCanvas 6 übermittelt die Druckstufen des Stifts jetzt auch nach dem Tablet-PC-Standard – zuvor wurde nur die WinTab-Schnittstelle unterstützt.

OpenCanvas konkurriert sowohl vom Funktionsumfang als auch vom Preis direkt mit Manga Studio. Letzteres bietet zwar mehr Comic-spezifische Zusatzfunktionen, lässt sich aber deutlich schwerer meistern. Manga Studio ist das Arbeitstier, OpenCanvas macht mehr Spaß. (ghi)

OpenCanvas 6

Malprogramm	
Systemanforderungen	Windows 8.1/7/Vista
Hersteller	Portalgraphics, <a href="http://www.portalgraphics.net/en">www.portalgraphics.net/en</a>
Preis	60 US-\$ (ca. 44 €)

Anzeige



## Sportdaten fit gemacht

**Das Fit File Repair Tool repariert und visualisiert Aufzeichnungen sportlicher Aktivitäten, wie sie etwa die Fahrradcomputer und Sportuhren von Garmin erzeugen.**

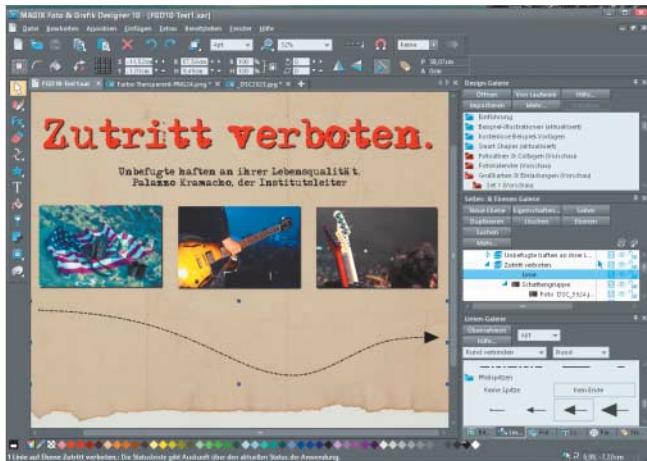
Wenn ein Fahrradcomputer abstürzt oder ihm der Saft ausgeht, entstehen manchmal fehlerhafte Aufzeichnungen, die sich nicht zu den einschlägigen Online-Communities hochladen lassen. Auch unsinnige Sensorwerte wie Trittfrequenzen jenseits der 200 möchte der Radsporler nicht in seiner Auswertung sehen.

Das Fit File Repair Tool repariert Dateien in den Formaten FIT, TCX, HRM und GPX und exportiert sie wieder in einem dieser Formate. Im Test gelang das problemlos mit einer kaputten Aktivitätsdatei eines Garmin Edge 1000, die Garmin Connect nicht akzeptierte. Alle Daten lassen sich ändern und man kann beispielsweise Runden zusammenführen oder eine Aktivität nachträglich in Runden unterteilen. Ein Profi-Athlet, der beispielsweise seine Herz- und Leistungsdaten nicht veröffentlichen will, kann diese vom Export ausschließen.

Die Software visualisiert die Daten auf unterschiedliche Weise, etwa nach Geschwindigkeit eingefärbt auf einer Google-Karte. Sie zeigt auch normalerweise Unsichtbares an wie den Batterieverlauf (Edge 810/1000), Wetterdaten (Edge 1000) oder Kursabweichungen. Die kostenlose Testversion ist voll funktionsfähig, macht aber jede Datei zur Hälfte unbrauchbar.

Das Fit File Repair Tool ist mehr, als sein Name verspricht, nämlich ein mächtiges Spezialwerkzeug für den Umgang mit Sport-Aufzeichnungen. Da verzeiht man der etwas sperrigen Access-Anwendung auch die spröde, englischsprachige Oberfläche.

(Klaus Ditz/bo)



## Das Pixel und der Vektor

**Der Foto & Grafik Designer 10 kombiniert ein Grafikprogramm mit einer Bildbearbeitung. Mit Gestaltungsvorlagen und Bild-Effekten wendet Magix sich vor allem an Heimanwender, die auch ohne Vorkenntnisse schnell zu Ergebnissen kommen wollen.**

Adobe und Corel trennen Vektor- und Pixelbearbeitung wie selbstverständlich seit eh und je. Im Profi-Umfeld ist das auch sinnvoll und pragmatisch. Wer aber nur gelegentlich nach Feierabend einen Flyer oder ein Plakat entwirft, möchte keine Suite, sondern ein Programm, das ihm alles Wichtige an die Hand gibt. Der Foto & Grafik Designer fasst beide Aufgabengebiete zusammen.

Entsprechend umfangreich ist die Bedienoberfläche. Die Werkzeuge sind in Bereiche wie Auswahl, Foto, Linien, Formen, Text, Füllen, Transparenz, Schatten, 3D und Ansicht zusammengefasst und fächern zum Teil in weitere Werkzeuge auf.

Das Programm importiert Pixelbilder aus Standard- sowie Raw-Formaten und etlichen proprietären Formaten, etwa solche von Photoshop, Illustrator, PaintShop Pro, CorelDraw und Word. Es exportiert Bilder in beinahe ebenso vielen Dateitypen und stellt sie auf Facebook, Flickr oder das Magix Online Album.

Der Foto-Bereich bietet eine Autokorrektur und Regler für Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Weißabgleich, Weichzeichner und Schärfe. In Version 10 lassen sich die Tonwerte für einzelne Farbbereiche selektiv ändern. Mit einem Pipetten-Werkzeug wählt man den Farbbereich aus und stellt anschließend die Werte mit den bekannten Reglern ein; die Auswahl gelingt aber nicht immer wie gewünscht. Praxisnäher sind die beiden neuen Regler zum Angleichen von Lichtern und Schatten, denn es ist nahezu immer ratsam, Schatten aufzuhellen und Lichter abzudunkeln.

Das Programm setzt Panoramen aus Einzelbildern zusammen und skaliert Fotos

inhaltsbasiert, entfernt also beim Stauchen etwa den Strand, ohne die Kinder, den Hund und den Ball zu verzerrn. Auch stürzende Linien korrigiert das Programm sauber. Das inhaltsbasierte Retuschen gelingt bei einfachen Hintergründen gut. Was noch fehlt, ist ein gutes Auswahlwerkzeug mit Kantenerkennung.

Mit den MagicBullet PhotoLooks von Red Giant halten über 100 Foto-Effekte Einzug,

die gegenüber den eingebauten Filtern hochwertiger und komplexer, aber auch schwerer zu bedienen sind. In der Demo-Version ist das Plug-in nicht enthalten; der Content-Installer aus dem Hilfe-Menü ergänzt es auf Wunsch. Das Plug-in stellt zu Beginn Fotoeinstellungen etwa zur Belichtung und Sättigung bereit, anschließend Farbfilter für Wärme, Kälte oder Himmel, darauf Linsenfilter gegen Vignettierung oder Verzerrung, dann Farbeinstellungen für Schwarzweiß oder Farbkontrast und schließlich Filter zur Post-Produktion, beispielweise mit Bleach Bypass oder Filmkorn.

Gerade Vektorlinien, Beziér-Kurven und fertige Formen rasten am magnetischen Grundgitter ein oder lassen sich durch Zahleneingabe präzise platzieren. Vektoren erhalten auf Wunsch die Anmutung von natürlichen Pinsel-, Kreide-, Wachs- oder Schwammstrichen, erscheinen gestrichelt, mit Pfeilspitzen oder als Bildkette.

Das Formen-Repertoire erhält Zuwachs durch sogenannte Smart-Shapes. Pfeile und Sprechblasen kann man wie von Rechtecken gewohnt über Anfasser verformen und skalieren, aber auch die Spitze lässt sich an jede beliebige Stelle ziehen und nach links oder rechts bewegen.

Das Textwerkzeug ergänzt linksbündige, zentrierte oder als Blocksatz gestaltete Beschreibungen. Es bietet eine komfortable Liste zur Fontauswahl inklusive Live-Vorschau im Dokument. Alle Objekte, seien es Fotos, Vektoren oder Schriftzüge, erhalten auf Wunsch einen Schlagschatten.

Wo früher die Komponenten für Vektorgrafik und Bildbearbeitung nur schwer zusammengingen, hat Magix mittlerweile ein einheitliches Programm mit flottem Arbeitstempo geschaffen. In der Vergangenheit lag der Fokus auf den Vektoren. Mit den neuen Korrekturfunktionen und Foto-Effekten holt die Bildbearbeitung auf. (akr)

## Foto & Grafik Designer 10

### Bildbearbeitung und Vektorgrafik

Hersteller	Magix, www.magix.com/de
Systemanf.	Windows XP–8.1
Preis	70 €



Anzeige

Thomas Kaltschmidt

# DTP nativ

## Das bringt QuarkXPress 10.2

**Quark hat seinen Satz- und Layoutklassiker XPress in Version 10 spürbar modernisiert und entschlackt. Aber erst mit dem aktuellen Update auf 10.2 kann es an die gewohnt hohe Arbeitsgeschwindigkeit anknüpfen.**

DP mag nach einem Relikt aus den 80ern klingen. Längst bedeutet Desktop Publishing jedoch eine zentrale Schaltstelle für kreative Layouts, die neben Print auch E-Books und Tablet-Magazine abdecken. Für den Anwender ist die grundsätzliche Arbeitsweise in InDesign oder XPress dabei weitgehend gleichgeblieben.

Version 10 von XPress – seit dem vierten Quartal 2013 verfügbar – modernisiert und reduziert die Bedienoberfläche. Gleichzeitig strich der Hersteller einige Funktionen, etwa den HTML-(Webseiten) und Flash-Export (Interactive Designer für dynamische Flash-Apps). Diese Module hat Quark seit vielen Versionen kaum noch gepflegt.

### Feine Details

Die größte Neuerung von Version 10 ist die Xenon-Grafikengine. Schriften zeigt XPress schon lange in der Auflösung des Monitors, von Bildern und Grafiken sah man bislang nur eine grobe Voransicht. Das erschwert exakte Layouts und die Beurteilung, wie die Seiten später in gedruckten oder digitalen Magazinen erscheinen. InDesign beherrscht das schon seit Version 1.

Die in XPress 10 eingeführte Grafikengine zieht endlich gleich: Sie zeigt Bilder und Grafiken immer in der bestmöglichen Auflösung – selbst auf einem 4K-Display. Das funktioniert sowohl mit pixelbasierten Formaten wie PSD, TIFF und JPEG als auch mit Vektorformaten wie PDF und AI. Die Xenon-Engine berücksichtigt PDF-Transparenzen und mischt diese mit Elementen im Hintergrund.

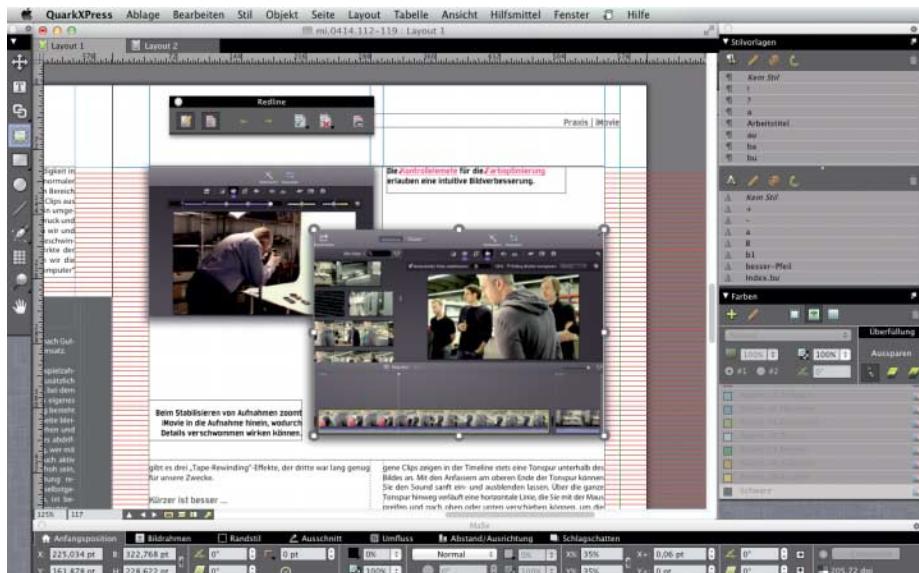
Der Haken: Bei Veröffentlichung von Version 10 arbeitete Xenon so träge, dass der Anwender Zwangspausen einlegen musste, sobald er eine Seite verschob oder den Ausschnitt eines Bildes ändern wollte. Das aktuelle Update 10.2 von XPress ändert das. Damit spielt die Software wieder in der gleichen Liga wie die performanten Vorversionen. Komplexe PDF-Dateien importiert XPress 10.2 sogar schneller als InDesign CC 2014. Großer Vorteil: Beim Verschieben eines Bildausschnitts zeigt XPress die Vorschau weiterhin mit nativer Auflösung, InDesign dagegen nur eine grobe Pixelmasse.

Zur weiteren Beschleunigung kann man in den Vorgaben die Darstellungsqualität von „Qualität“ auf „Performance“ stellen. Das reduziert die Bild- und Grafikauflösung in Abhängigkeit von der Bildgröße.

Im Test mit AI-Dateien aus Illustrator CC 2014 zeigten sich allerdings Ungenauigkeiten: Ein Logo mit mehreren zusammengesetzten Pfaden und Transparenz-Effekten wurde in XPress nicht mit der gewünschten Füllung angezeigt. Die PDF-Ausgabe war in diesem Fall jedoch korrekt.

### Oberfläche ausgemistet

Mit der reduzierten Bedienoberfläche fühlt sich XPress 10 endlich modern an. Die Palettenflut lässt sich gut bändigen, indem man die kleinen Fenster erst nach Geschmack anordnet, um sie dann zu verketten und am rechten oder linken Monitorrand zu verankern. Findet der vertikale Inhalt der Paletten



Die Redline-Erweiterung ergänzt XPress 10.2 um eine Änderungsverfolgung für Text.

## QuarkXPress 10.2

### Satz- und Layoutprogramm

Hersteller	Quark, <a href="http://www.quark.com/de">www.quark.com/de</a>
Systemanforderungen	OS X ab 10.7.5, Windows ab Version 7
Preis	1400 Euro (Update: 450 Euro)

nicht auf dem Monitor Platz, kann man die gesamte Liste durchscrollen – das ist in InDesign deutlich fummeliger. Darüber hinaus unterstützt XPress 10 den Vollbildmodus ab OS X Lion.

Die zentrale Maßpalette nimmt nun alle Einstellungen des bisherigen modalen Modifizieren-Dialogs auf. Mit dem Tastaturkürzel Cmd+M für diesen Dialog springt man nun an die passende Stelle in der erweiterten Maßpalette.

In weiten Teilen kommen die Neuerungen aber nur der Mac-Version zugute, die nun auf dem Cocoa-Framework von OS X aufbaut. Die Windows-Ausgabe fällt deutlich hinter der Mac-Variante zurück. Dort ist die Bedienoberfläche auf XPress-9-Niveau stehen geblieben; die Maßpalette wurde nicht erweitert und Paletten lassen sich nicht verankern. Auf Windows 8.1 ist mitunter veraltetes XP-Design zu sehen (etwa der Schließen-Button in den Paletten), Dialoge zeigen den aktuellen Look von Windows 8.

Sobald man ein Mac-Dokument mit der Windows-Version öffnet oder umgekehrt, findet eine Konvertierung statt.

### Neue Funktionen

XPress 10.2 hat einen flexiblen QR-Code-Generator eingebaut, dessen Codes editierbar bleiben. Der Import von Word-DOCX-Dateien überführt jetzt auch Bilder und Hyperlinks.

Seit dem Update auf 10.1 zoomt XPress bis auf 8000 Prozent; dynamische Hilfslinien erleichtern das Layout. Die in 10.2 hinzugekommene Redline-Erweiterung macht Textänderungen sichtbar, die man später im Workflow freigeben oder ablehnen kann. Darauf hinaus lassen sich Notizen wie Haftzettel hinzufügen – sie bleiben auf Wunsch beim Export als PDF-Notizen erhalten. So gehen wichtige Infos zur Dokumentbearbeitung oder für die Druckvorstufe nicht verloren. Die Trennausnahmen eines Dokumentes exportiert XPress jetzt als XML-Datei, was das Abgleichen von mehreren Arbeitsstationen erleichtert.

### Fazit

Erst XPress 10.2 erreicht eine Arbeitsgeschwindigkeit beim Layouten, die an die 9er-Version heranreicht. Die Verbesserungen an den Basisfunktionen, die hochauflösten Voransichten und die erneuerte Bedienoberfläche machen aus XPress wieder eine moderne Anwendung. Die Integration auf dem Mac ist besser als bei InDesign. XPress für Windows fällt im Vergleich zur Adobe-Konkurrenz allerdings deutlich ab. (thk)

**ct** Download-Link zum Update [ct.de/yA6q](http://ct.de/yA6q)

Anzeige

Christian Hirsch

# Windstille

**Lüfterloser Mini-PC mit Solid-State Disk**

Dank sparsamer Hardware schrumpfen moderne Desktop-Rechner auf Handflächengröße. Doch nur wenige kompakte Komplettsysteme kommen wie die Zotac ZBox nano CI540 Plus ganz ohne Lüfter aus.

S päterstens seitdem Intel das klassische Mainboard-Geschäft zugunsten winziger NUC-Rechner (Next Unit of Computing) mit sparsamen Mobilprozessoren aufgegeben hat, zählen kompakte Rechner zu den am stärksten wachsenden Segmente im PC-Markt. Lüfterlose Mini-PCs führen hingegen bislang ein Nischendasein, denn in diesen Geräten steckt meist ein langsamer Billig-Prozessor wie ein Atom-Celeron oder -Pentium von Intel beziehungsweise eine AMD-CPU der Serie A oder Serie E.

Um einen leistungsfähigen Haswell-Prozessor in dem lediglich 0,7 Liter großen Gehäuse unterzubringen, musste Zotac bei der ZBox nano CI540 einige Kompromisse eingehen: Aufgrund des begrenzten Raumangebots für den CPU-Kühlkörper lötet der Hersteller einen Prozessor vom Typ Core i5-4210Y ein, der üblicherweise in Tablets und ultraflachen Notebooks zum Einsatz kommt. Diese CPU hat eine Thermal Design Power von lediglich 11,5 Watt, arbeitet deshalb nur mit einem Nominaltakt von 1,5 GHz und kann bei Teillast per Turbo auf 1,9 GHz hochtakten.

Das geringe thermische Budget teilen sich die beiden CPU-Kerne nicht nur mit der HD-4200-Grafik, sondern auch mit den Chipsatz-Funktionen, die ebenfalls im Core i5-4210Y stecken.



Für den Test haben wir die Plus-Variante mit 4 GByte Arbeitsspeicher und einer 64-GByte-SSD ins c't-Labor geholt. Alternativ gibt es die ZBox nano CI540 auch als Barbone ohne RAM und Laufwerk zu kaufen. Für das Betriebssystem muss man in beiden Fällen selbst sorgen. Die Tests haben wir unter Windows 8.1 durchgeführt. Passende Treiber liegen auf DVD und einem USB-Stick dem Rechner bei.

## Anschlussfreudig

An der ZBox nano CI540 finden sich alle gebräuchlichen Schnittstellen moderner PCs. Für ältere externe Festplatten gibt es eine eSATA-Buchse und für Fernbedienungen einen integrierten Infrarot-Empfänger. Zotac hätte die USB-Anschlüsse sinnvoller anordnen können: Alle vier schnellen USB-3.0-Buchsen befinden sich auf der Rückseite. Aus unserer Sicht wäre es komfortabler, dorthin die beiden USB-2.0-Anschlüsse für Maus und Tastatur von der Vorderseite zu verlegen.

Dank der flotten Solid-State Disk benötigt die ZBox nach dem Einschalten nur wenige Sekunden bis zum Windows-Desktop. Das Tempo der Mobil-CPU reicht für Büro-Aufgaben wie Schreiben und einfache Bildbearbeitung aus. Für 3D-Spiele ist die integrierte GPU viel zu schwach. Im-

merhin kann sie per HDMI und DisplayPort zwei Ultra-HD-Displays mit jeweils 3840 × 2160 Pixeln ansteuern. Videos im H.264-Format mit 4K-Auflösung spielt der Rechner hardwarebeschleunigt flüssig ab, aber nur mit 30 Hertz.

Zwar kommt die ZBox ohne Lüfter und Festplatte aus, dennoch arbeitet sie nicht vollkommen geräuschlos. Im Leerlauf gibt sie ein Zirpen bei etwa 12 kHz von sich, das man unterhalb von etwa 20 Zentimetern Entfernung wahrnimmt.

Bei ruhendem Windows-Desktop kommt der Mini-PC mit unter 5 Watt aus, bei Volllast auf CPU und GPU klettert die Leistungsaufnahme auf 22 Watt. Der Grafikbeschleuniger erhält dabei eine höhere Priorität als die CPU-Kerne, die wegen des beschränkten thermischen Budgets ledig-

lich mit 800 MHz laufen. Die EuP-Option im BIOS-Setup hat keinen Einfluss auf den Energiebedarf im Soft-Off. Selbst wenn Wake-on-LAN deaktiviert ist, schluckt der Rechner ausgeschaltet knapp über ein Watt.

## Fazit

Die ZBox nano CI540 Plus benötigt wenig Platz, lässt sich auf Wunsch hinter einen PC-Monitor schrauben und arbeitet nahezu geräuschlos. Sie bringt genug Leistung mit, um sie als Bürorechner oder unauffälligen Medienspieler im Wohnzimmer einzusetzen. Wem 440 Euro ohne Betriebssystem zu viel sind und wer auf etwas CPU-Power verzichten kann, bekommt für 350 Euro bei sonst gleicher Ausstattung die ZBox nano CI520 Plus mit Core i3-4020Y. (chh)

## Zotac ZBox nano CI540 Plus

### Lüfterloser Mini-PC mit Solid-State Disk

Abmessungen (B × H × T)	127 mm × 48 mm × 127 mm
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-4210Y / 2+HT / 1,5 (1,6 bis 1,9) GHz
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3L-12800 / 8 GByte) / 1 (0)
Grafik(-speicher)	HD 4200 (vom Systemspeicher)
SSD (Typ, Kapazität)	Phison PS3108 (2,5"-SATA 6G, 60 GByte)
Ethernet (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL811E, PCIe)
WLAN (Chip, Anbindung)	WLAN 802.11n (Intel Dual Band Wireless-AC 3160, PCIe)
Kartenleser / Kensington-Lock	SDHC, SDXC / ✓
Netzteil	Delta ADP-40KD, 40 Watt, extern
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 4 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × eSATA
Anschlüsse vorn	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio (1 × SPDIF-In optisch)
Zubehör	VESA-Halterung

### Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup> und Datentransfer-Messungen

Soft-Off (mit EuP) / Standby / Leerlauf	1,1 W (1,1 W) / 1,0 W / 4,7 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	20 W / 22 W
SSD: Lesen (Schreiben)	530 (98) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	35 (34) / 370 (294) MByte/s
SDHC- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	31,0 (30,0) / 34,0 (29,0) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s

### Funktionstests

Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (-)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (-)
Boot-Dauer bis Metro-Oberfläche	8 s
Maximale Auflösung (HDMI und DisplayPort)	3840 × 2160, 30 Hz
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	Dolby Digital, DTS Audio, WMA Pro Audio
eSATA: Hotplug / Auswurknopf	✓ / -

### Systemleistung und Bewertung

Cinebench R15: Single- / Multi-Core	74 / 162
3DMark: Fire Strike	468
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊖ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ⊖
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	<0,1 Sone (⊕⊕) / <0,1 Sone (⊕⊕)

### Lieferumfang

Preis	440 €
-------	-------

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, SSD

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



Trotz kompakter Abmessungen lassen sich an die ZBox nano CI540 Plus per DisplayPort und HDMI zwei 4K-Monitore anschließen.



Achim Barczok

## Duales Duo

### Acer Liquid E3 Plus und Liquid Z4 mit Dual-SIM

Smartphones für zwei SIM-Karten haben hierzulande Seltenheitswert. Acer probiert es gleich mit zwei Modellen.

**B**isher bekommt Acer keinen Fuß auf den deutschen Smartphone-Markt, nun sollen es zwei günstige Geräte mit einer gemeinsamen Besonderheit richten: Beide haben einen zweiten SIM-Slot. Das Acer Liquid Z4 ist kompakt und kostet gerade einmal 100 Euro, das Liquid E3 Plus für 220 Euro ist besser ausgestattet.

Sind zwei SIM-Karten eingesetzt, ist man auf beiden Rufnummern erreichbar. Telefoniert man auf der einen, bekommt ein Anrufer auf der zweiten ein Besetzzeichen. Der Nutzer kann auswählen, ob er standardmäßig eine der SIMs zum Anrufen verwendet oder sich bei jedem Telefonat entscheidet. Wie bei Dual-SIM-Geräten üblich können sich die SIM-Karten nicht parallel über UMTS-Netz verbinden; der Nutzer kann aber im Betrieb umschalten, welche Karte sich auch im UMTS-Netz und welche sich ausschließlich über GSM verbindet. Der Internet-Zugang läuft über die aktive UMTS-Karte.

Beide Liquids laufen mit Android 4.2.2. Die Oberfläche hat Acer gegenüber dem Standard-Android nur leicht verändert.

Ähnlichkeiten gibt es beim Design. Beide Smartphones haben nicht besonders schicke Plastikgehäuse, die sich rutschig anfühlen. In der Variante mit schwarzer Rückseite sind sie von rotmetalllackierten Elementen durchzogen. Wahlweise gibt es das E3 Plus auch mit silberner und das Z4 mit weißer Rückseite. Der auf

der Rückseite unterhalb der Kamera eingebaute Knopf „Acer Rapid“ übernimmt verschiedene Funktionen: Er schaltet das Display an, löst die Kamera aus oder nimmt Anrufe an. Außerdem kann man festlegen, welche App er starten soll, wenn man sich auf dem Startbildschirm befindet. An sich ist der Button praktisch, allein beim Fotografieren liegt er neben der Kamera an der denkbar ungünstigsten Position.

### Acer Liquid E3 Plus

Das Liquid E3 wird in Deutschland vorwiegend in der Plus-Variante mit 2 GByte RAM verkauft. Mit 4,7 Zoll Displaydiagonale fällt es größer als ein iPhone aus, ist aber kompakter als die Flaggschiffe von HTC, LG und Samsung. Das Display löst mit 720p auf; das reicht, um Pixel bei normalem Sichtabstand verschwinden zu lassen. Es leuchtet hell und zeigt kräftige Farben, liegt aber hinter einer ziemlich dicken Glasscheibe. Die Plastikrückseite ist fest verbaut, sodass der Akku nicht ausgetauscht werden kann; SIM- und MicroSD-Slots verbergen sich hinter fummeligen Klappen an den Seiten.

Die eingebaute 13-Megapixel-Kamera macht ordentliche Fotos, die schönen Farben zeigen und detailreich sind. Bei Sonnenlicht überstrahlen sie allerdings schnell und bei schlechten Lichtverhältnissen ist leichtes Farbrauschen bemerkbar. Videos sollte man nicht mit 1080p aufnehmen, da

sie in dieser maximalen Qualitätsstufe ruckeln. Die Akkulaufzeit bewegt sich im unteren Mittelfeld: Bei intensivem Gebrauch muss das Smartphone schon vor Ende des Tages an die Steckdose.

Der Quad-Core-Prozessor von Mediatek ist mit 1,2 Gigahertz eher niedrig getaktet: Die Oberfläche stellt das Smartphone flüssig dar, es reagiert aber etwas verzögert auf Touchgesten. Einige Apps ruckeln merklich, allen voran 3D-Spiele wie Asphalt 8, die zum Teil nur auf niedriger Detailstufe ordentlich spielbar waren.

Die Ausstattung ist mager: Der Dual-Core mit 1,3 GHz und Einsteiger-Grafik reicht nicht für leistungshungrige Spiele und führt zu Wartesekunden im Browser, die knappen 512 MByte RAM verursachen immer wieder Hakler oder längere Wartezeiten beim Starten von Apps. Der austauschbare Akku hält ähnlich kurz wie der des E3 Plus. Die 5-Megapixel-Kamera ist selbst für Schnappschüsse kaum zu gebrauchen, da Fotos meist überstrahlt, unscharf und verrauscht werden.

### Fazit

100 Euro für das Liquid Z4: So günstig kommt man in Deutschland derzeit kaum an ein Dual-SIM-Smartphone mit ordentlichem Display. Wer auf die zweite SIM verzichten kann, legt aber lieber ein paar Euro drauf und entscheidet sich zum Beispiel für das 120 Euro teure Motorola Moto E (siehe c't 16/14) – dem Liquid Z4 fehlt es einfach an allen Ecken und Enden. Deutlich besser ausgestattet ist das Liquid E3 Plus, das abgesehen von der schwachen Performance gut mit 200-Smartphones ohne Dual SIM mithalten kann. (acb)

### Acer-Smartphones

Modell	Liquid E3 Plus	Liquid Z4
Hersteller	Acer, acer.de	Acer, acer.de
Betriebssystem	Android 4.2.2	Android 4.2.2
Prozessor / Kerne / Takt	MediaTek MT6589 / 4 / 1,2 GHz	MediaTek MT6572 / 2 / 1,3 GHz
Grafik	PowerVR SGX544MP	ARM Mali 400MP
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (12,2 GByte)	512 MByte / 4 GByte (2,2 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / max.	✓ / - / 128 GByte	✓ / - / 128 GByte
WLAN / Bluetooth / NFC / GPS	b/g/n / 4.0 / - / A-GPS	b/g/n / 4.0 / - / A-GPS
Mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2000 mAh (7,4 Wh) / - / -	1630 mAh (6 Wh) / ✓ / -
Laufzeit Video / 3D-Spiel / Surfen <sup>2</sup>	6,9 h / 4,1 h / 8,2 h	6,5 h / 3,2 h / 6,9 h
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4864 × 2736 (13,3 MPixel) / 1920 × 1088	2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1280 × 720
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1600 × 1200 / 640 × 480	-
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	138 mm × 69 mm × 11 mm / 136 g	124 mm × 64 mm × 11 mm / 120 g
Display		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 10,3 cm × 5,8 cm (4,7 Zoll)	LCD (IPS) / 8,6 cm × 5,2 cm (4 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (316 dpi) / 16:9	800 × 480 Pixel (235 dpi) / 15:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	38 ... 378 cd/m <sup>2</sup> / 93 %	47 ... 279 cd/m <sup>2</sup> / 85 %
Bewertung		
Bedienung / Performance	O / Θ	O / Θ
Ausstattung Software / Hardware	O / O	O / Θ
Display / Laufzeit	⊕ / O	O / O
Kamera Fotos / Videos	⊕ / Θ	Θ / Θ
Varianten, Preise		
Varianten	schwarz, titanium	schwarz, weiß
Straßenpreis	100 €	220 €

<sup>1</sup> Herstellerangabe   <sup>2</sup> gemessen bei 200 cd/m<sup>2</sup>, Spiel: Asphalt 8

⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		



Ernst Ahlers

# Eingedost

## NAS wird zum VM-Server

**Netzwerkspeicher sind längst keine reinen LAN-Festplatten mehr: Bessere Modelle servieren nicht nur Webseiten, Filme und Musik, sondern arbeiten auch als Radius- oder VPN-Server. Die jüngste Erweiterung ist Virtualisierung, um komplett Linux- oder Windows-Installationen als virtuelle Maschinen im NAS laufen zu lassen.**

**A**nfang Juli hat der NAS-Hersteller Qnap für einen Teil seiner Modelle die nachrüstbare Anwendung Virtualization Station vorgestellt. Damit werden Network-Attached-Storage-Geräte mit x86-Prozessor zum Host für virtuelle Maschinen. So kann man beispielsweise selbst aufgesetzte Server für kleine Arbeitsgruppen energiesparend im NAS laufen lassen, statt dafür einen deutlich stromhungrigeren PC betreiben zu müssen. Zudem kann man die VMs leicht umtopfen, falls mal der Austausch wegen eines Defekts ansteht oder der Wunsch nach einem potenteren NAS aufkommt.

Die VM-App fordert mindestens 2 GByte RAM im NAS. So ist das kleinste Modell, bei dem sie läuft, das TS-251-4G mit 4 GByte RAM. Es kostet derzeit 520 Euro. Wer den Maximalausbau will, holt sich die 1-GByte-Variante, tauscht das vorhandene RAM selbst gegen zwei 4-GByte-SO-DIMM-Riegel (DDR3L-1333/1600) aus und zahlt dann rund 540 Euro. Wichtig: Es müssen DDR3L-SO-DIMMs für 1,35 Volt Betriebsspannung sein.

Im TS-251 steckt der Prozessor Atom-Celeron J1800 mit 2,4 GHz (Dual-Core ohne Hyper-Threading). Weil dessen Virtualisierungsunterstützung (VT-x) ab Werk ausgeschaltet war, mussten wir zunächst eine USB-Tastatur und einen Bildschirm per HDMI anschließen, um sie im BIOS zu aktivieren. Beim Testmuster folgte dann das Update der Firmware auf die Version 4.10.

Dann ließ sich die Virtualization Station aus dem Appcenter nachinstallieren. Sie nutzt die Kernel-Virtualisierung KVM. Weil das auf Linux basierende Qnap-Betriebssystem mit 64 Bit läuft (Kernel 3.12.6), kann man 32- und 64-Bit-Betriebssysteme virtualisieren.

Die Konfiguration geschieht über ein Webportal mit separaten Zugangsdaten. Dort sind zunächst der Standardordner für VM-Images und CD/DVD-Images der Betriebssysteme anzulegen und der zweite LAN-Port des NAS als Netzwerkschnittstelle für die VMs auszuwählen. Den verbindet man mit einem Netzwerk, das auch das gleiche wie beim ersten Port sein darf. Soll das NAS dann nicht unter einer zweiten Adresse im LAN erreichbar sein, setzt man beim VM-Port in der NAS-Konfiguration manuell 0.0.0.0 ein.

Beim Erstellen einer VM bietet das NAS vier Voreinstellungen an (micro bis small), denen unterschiedliche Kernanzahlen (1/2), RAM-Anteile (256 bis 2048 MByte) und Plattenimage-Größen (10 bis 80 GByte) mitgegeben sind. Alternativ wählt man „angepasste VM“ und kann die Parameter frei einstellen. Mehr als die Hälfte des im NAS vorhandenen RAMs sollte man dabei einer einzelnen VM nicht zuweisen.

Ferner fragt die Virtualization Station ein Passwort für die Fernbedienung per virtuellem Terminal ab. In den erweiterten Einstellungen der VM wählt man statt der Vorgabe „VGA“ den Bildschirmtyp „VMVGA“, um auch höher auflösende Anzeigen zu bekommen. Dabei bietet es sich an, auch gleich das Tastaturlayout von Englisch auf Deutsch umzustellen.

### Browser-Fernbedienung

Dann lässt sich die VM schon starten und per VNC fernbedienen. Bei modernen Browsern kann man auch die HTML5-Konsole nutzen und die VM direkt im Browser steuern. Das klappte im LAN erfreulich gut. Von außen sollte man die HTML5-Konsole noch nicht nutzen, da sie Daten derzeit unverschlüsselt überträgt; das will Qnap mit einem kommenden Firmware-Update beheben. Weil die VM-App den Bildschirminhalt unabhängig von der laufenden VM bereitstellt, kann man übrigens einen Reboot auslösen und verfolgen, ohne dass die Konsolenverbindung abreißt.

Xubuntu 14.04 und Windows 7 ließen sich dabei recht zügig bedienen. Die Idle-Leistungsaufnahme stieg mit laufender VM nicht messbar. Allerdings kann es passieren, dass die VM regelmäßig auf ihre logische Festplatte zugreift. Dann kommen die physischen Platten im NAS nicht zum Stillstand, was die

mittlere Leistungsaufnahme hochtreibt. Mit drehenden Platten (2 × WD30EFRX) war das TS-251 bei 0,3 Sone Geräuschenentwicklung noch wohnzimmerkompatibel.

### Transplantation

Die mit KVM mögliche Live-Migration unterstützt Qnap nicht. Eine angehaltene VM pflanzt man stattdessen mit den Funktionen Export und Import auf ein anderes NAS um. Der Export geschieht wahlweise in einem der Formate qvm (Q Virtual Machine) oder ovf/vmdk (Open Virtualization Format/Virtual Machine Disk), was bei aktiver Komprimierung geraume Zeit dauert: Für eine VM mit etwa halb belegter 40-GByte-Platte brauchte das TS-251-4G rund eine halbe Stunde und erzeugte ein 10,6 GByte großes Image.

Die Datei kopiert man übers Netz auf das Ziel und importiert sie dort lokal („Vom NAS“), was auf unserem Ziel (TS-879U-RP) etwas schneller als der Export ging. Dort liefern die VMs auf Anhieb, dank des potenteren Prozessors (Quadcore-Xeon E31225, 3,1 GHz) auch geschmeidiger. Einzig der manuell eingestellte VNC-Port ging beim Import verloren.

Mit den Virtio-Treibern für Windows kann man die VM-Performance etwas verbessern: Der LAN-Durchsatz der Windows-7-VM lag auf dem TS-251 ohne Virtio bei 504 MBit/s (Vollduplex), mit Virtio erreichte sie 732 MBit/s, beides bei 90 % VM-CPU-Last. Die Ubuntu-VM kam auf 665 MBit/s bei 55 %.

Auf dem TS-879 reizte die Win-7-VM dessen Gigabit-Ethernet-Schnittstelle auch ohne den Virtio-Treiber bei 50 % VM-CPU-Last mit 1788 MBit/s aus. Mit Virtio waren es 1795 MBit/s bei 35 %. Ubuntu erreichte 1576 MBit/s bei 30 %.

### Fazit

Wer einen kleinen Server virtualisieren will, kann dazu jetzt auch ein energiesparsames NAS nehmen, statt einen ausgewachsenen PC als VM-Host hinzustellen. Qnap hat die Aufgabe anwenderfreundlich gelöst: Das Aufsetzen der VM klappt allein mit dem Browser, die Bedienoberfläche dazu ist übersichtlich und intuitiv bedienbar. Nur bei der Energieaufnahme sollte Qnap noch ansetzen: Ein Atom-Celeron-System müsste sich bei ruhenden Platten auf ungefähr 5 Watt drücken lassen (siehe Seite 56). (ea)

### TS-251-4G

#### Network Attached Storage

Hersteller	Qnap, www.qnap.de
Laufwerksbuchten	2 × 3,5" / 2,5", SATA 6G
Bedienelemente	Tasten für: Ein, Reset, USB-Kopie; 5 Statusleuchten
Anschlüsse	2 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, HDMI
Leistungsaufnahme	16,7 / 10,5 Watt (mit 2 × WD30EFRX, idle / ruhende Platten)
Preis	520 €

Anzeige

Auf der Suche nach einem Netzwerkspeicher (NAS) für sein Heimnetz entschied sich Andreas M. für das kompakte ReadyNAS RN312 von Netgear. Es gehört gerade nicht zu den billigsten Angeboten, sondern zur RN300-Baureihe mit Intel-Atom-Prozessoren. Herr M. gab bewusst etwas mehr Geld aus, weil er das RN312 als Basis für eine flexibel erweiterbare Datenzentrale mit hoher Ausfallsicherheit einsetzen wollte. Diesen Plan hatte er aber ohne Netgear gemacht. Wesentliche Einschränkungen in der Firmware ReadyNAS OS vereiteln sein Ansinnen bisher – und Netgear plant nicht, das zu ändern.

Ein bisschen kompliziert ist die Sache schon. Obwohl das RN312 nämlich bloß zwei Festplatten aufnehmen kann, bezeichnet der Hersteller es als RAID-6-tauglich. Dafür sind aber mindestens vier Festplatten nötig. Des Rätsels Lösung ist der eSATA-Port des RN312: Dort lässt sich die Erweiterungsbox EDA500 anschließen mit fünf weiteren Einschüben (Bays) für Festplatten. Dann stehen also insgesamt bis zu sieben Laufwerke bereit. Auf den Umstand, dass das RN312 ein RAID 6 nur zusammen mit der EDA500 unterstützt, weist Netgear nicht ausdrücklich hin. Der Hersteller setzt also voraus, dass potenzielle Käufer diese Schlussfolgerung selbst ziehen – und dann mit gewissem Recht erwarten, alle sieben Bays dieser Hardware-Kombination nach Gutdünken bestücken zu können.

Bei einem RAID 6 dürfen gleich zwei Festplatten ausfallen, ohne dass Daten verloren gehen – einer der Gründe, weshalb Andreas M. das RN312 auswählte. Ein anderer war der Betriebsmodus X-RAID2. Der erlaubt es, ein

vorhandenes RAID-Volume bequem zu erweitern, sofern noch Laufwerksschächte frei sind: Dort eingesteckte Platten gliedert X-RAID2 automatisch ein, und zwar je nach Zahl der bereits vorhandenen Festplatten entweder zur Steigerung der Redundanz oder zur Erweiterung der Kapazität.

### Nur geteilt

Bevor er das RN312 erwarb, hatte Herr M. das EDA500 als eSATA-Gehäuse bereits im Einsatz gehabt und war damit sehr zufrieden. Auch der Anschluss ans RN312 verlief problemlos. Doch bei der Einrichtung des gewünschten RAID-Volumes zeigte sich, dass die aktuelle Firmware ReadyNAS OS 6.1 in Bezug auf X-RAID2, RAID 6 und das EDA500 nur ganz bestimmte Kombinationsmöglichkeiten unterstützt, was sich aus der Dokumentation nicht erschließt.

Mit X-RAID2 ist es insbesondere unmöglich, die internen Festplatten im RN312 und jene im EDA500 in einem gemeinsamen RAID-Volume zu verwalten. Ein RAID-Volume könnte also maximal fünf Laufwerke im EDA500 vereinen, nicht die erwarteten sieben. Dazu kommt noch eine zweite Einschränkung: Selbst wenn in der eSATA-Box ein intaktes RAID steckt, bootet das RN312 nicht, wenn nicht mindestens eine interne Festplatte eingebaut ist. Um auf

das RAID im EDA500 zugreifen zu können, müsste Andreas M. also mindestens eine zusätzliche Platte mitlaufen lassen, die er eigentlich nicht braucht und nur umständlich nutzen kann, weil sie sich nicht in dasselbe RAID-Volume wie jene im EDA500 einbinden lässt. Und um den Betrieb zu sichern, falls die ohnehin überflüssige Platte ausfällt, müsste er noch eine zweite als Reserve vorhalten oder als RAID 1 mitlaufen lassen.

Als wären das der Nachteile nicht genug, stellte sich auch noch heraus, dass X-RAID2 ein RAID 6 nicht automatisch einrichtet, sondern höchstens RAID 5. Um zu einem RAID 6 zu kommen, muss man in den Betriebsmodus FlexRAID mit manueller Konfiguration wechseln. Dann kann man eine Platte dazustecken, das von X-RAID2 eingerichtete RAID 5 in ein RAID 6 verwandeln und wieder zurückschalten zu X-RAID2 – jedenfalls theoretisch. Ein Bug in der jüngsten Firmware-Version OS 6.1.8 verhindert, von einem „erweiterten FlexRAID“ zu X-RAID2 um-

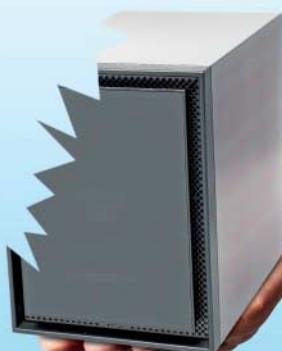
**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Christof Windeck

# Halb nützlich

## NAS-Erweiterung funktioniert nicht wie erwartet

Besonders flexibel sollen sich Netzwerkspeicher von Netgear erweitern lassen: An Grundgeräte mit zwei, vier oder sechs Festplatten-Einschüben lässt sich eine Box mit fünf weiteren anschließen. In der Praxis taugt die vermeintlich universelle Erweiterung aber bloß für wenige Spezialfälle.



**Das hier abgebildete ReadyNAS RN516 arbeitet wie das RN312 mit OS 6.1 und lässt sich per EDA500 erweitern.**



zuschalten. Das weckt wenig Vertrauen in ein RAID, welches die Zuverlässigkeit eigentlich steigern soll.

Im FlexRAID-Modus wäre es aber sogar möglich, ein gemeinsames RAID-Volume über sämtliche Festplatten im RN312 und im EDA500 einzurichten. Davon rät Netgear aber dringend ab und blendet mehrere Warnungen ein, wenn man es versucht: Falls etwa die eSATA-Verbindung unterbrochen werde, könnte das RAID-Volume ausfallen. Andreas M. wollte es trotzdem wagen und fragte deshalb beim Netgear-Support per E-Mail an, ob ein dermaßen „gemischtes“ FlexRAID-Volume offiziell unterstützt wird oder nicht. Zwar antwortete ein Support-Mitarbeiter auf diese Anfrage, machte aber zu der entscheidenden Frage keine konkrete Aussage.

Außerdem besteht ja auch bei einem solchen FlexRAID-RAID 6 das Problem, dass das RN312 ohne interne Platten nicht bootet. Würden also ausgerechnet diese beiden Platten gleichzeitig ausfallen, ohne dass eine Reserveplatte zur Hand ist, wäre kein Zugriff auf das RAID möglich. Schließlich hat FlexRAID noch einen erheblichen Nachteil im Vergleich zu X-RAID2: Die sogenannte „horizontale“ Erweiterung um zusätzliche Platten funktioniert nicht automatisch. Man müsste dazu in den X-RAID2-Modus umschalten, dann das Volume erweitern und wieder zurücksetzen. Der Vorgang wird im Handbuch aber nicht erklärt – somit ist fraglich, ob er offiziell unterstützt wird oder nicht. Falls nicht, könnte es bei kommenden Firmware-Updates zu Schwierigkeiten kommen.

Andreas M. war nun unsicher, was er mit dem neu gekauften RN312 machen sollte. Mit den Einschränkungen leben – immerhin lief das EDA500 bisher zuverlässig – oder reklamieren? Am liebsten wäre es ihm, wenn Netgear die Firmware an zwei Stellen verbessern würde: Erstens sollte X-RAID2 Volumes über interne und externe Festplatten einrichten können, zweitens sollte das RN312 auch ohne interne Laufwerke booten. Diese Vorschläge wies ein Support-Mitarbeiter von Netgear jedoch zurück. Er empfahl Herrn M. sich lieber ein NAS mit sechs internen Schächten zu kaufen – obwohl der nun ja eigentlich auf sieben gehofft hatte und das RN316 mehr als das Doppelte des RN312 kostet. Deshalb wandte sich Andreas M. mit seinen Fragen an die c't-Redaktion.

## Nachgefragt

Wir reichten die Fragen an den Pressekontakt von Netgear weiter und bekamen rasch Ant-

worten – allerdings unbefriedigende. Man erklärte uns jeweils geduldig, weshalb die Funktionen so eingeschränkt sind, wie sie es eben sind. Das RN312 benötige mindestens eine interne Platte, um darauf Konfigurationsinformationen zu schreiben. Ein gemischtes RAID-Volume über eine eSATA-Verbindung sei fehlerträchtig, weshalb man im FlexRAID-Modus davor warne und sie bei der X-RAID2-Automatik nicht berücksichtige. Ausführlich wurde auch erklärt, wie man von einem RAID 5 im X-RAID2-Modus durch zwischenzeitliche Umstellung auf FlexRAID zu RAID 6 kommt – was allerdings dummerweise mit der aktuellen Firmware-Version nicht ratsam sei wegen des erwähnten Bugs. Man „erwarte“ aber, dass der in einer kommenden Firmware-Version behoben sei.

Eine Formulierung in den Antworten von Netgear hat uns überrascht, nämlich die Aussage, ein „gemischtes“ RAID 6 über die internen und per eSATA angebundenen Festplatten sei „supported, but not recommended“: Es wird also unterstützt, aber man rät davon ab. Man kann nur spekulieren, welche Hotline-Dramen sich hinter dieser Empfehlung verbergen – aber man sollte sie sicherlich beherzigen, wenn man ein zuverlässiges RAID wünscht.

Letztlich bleibt der Eindruck, dass hinter vielen der vollmundig beworbenen Funktionen ein „aber“ steht: „Einfache Erweiterung“ des RN312 mit einem EDA500: Ja, das klappt, aber vorgesehen sind nur zusätzliche RAID-Volumes, nicht etwa die Erweiterung bereits vorhandener. Automatische Erweiterung mit X-RAID2: Ja, aber nicht automatisch auch RAID 6. RAID 6 beim RN312 mit EDA500: Ja, aber empfohlen nur innerhalb des EDA500. Letztlich ergibt 2 plus 5 bei der Kombination aus RN312 und EDA500 nicht etwa 7, sondern nur wieder 2 plus 5.

Einige dieser Einschränkungen lassen sich aus der öffentlichen Dokumentation von RN312, EDA500 und OS 6.1 nicht ableiten. Hohe Zuverlässigkeit ist aber auch bei einem

## NAS-Glossar

RAID-Level wie 1, 5 und 6 speichern Daten zwar redundant, können sie aber nicht vor Diebstahl, Feuer, Hochwasser, Virenbefall und versehentlichem Löschern schützen. Ein RAID ersetzt deshalb kein Backup, sondern verbessert die sogenannte „Verfügbarkeit“ der Daten: Das System läuft weiter, auch wenn eine Festplatte ausfällt.

## RAID-Kauderwelsch

Begriff	Funktion
RAID 1	mindestens 2 Platten nötig, Daten von einem Laufwerk werden auf zweites gespiegelt, eine Platte darf ausfallen
RAID 5	mindestens 3 Platten nötig, redundante Datenblöcke werden auf alle beteiligten Laufwerke verteilt. Eines darf ausfallen; weniger Speicherbedarf als RAID 1
RAID 6	mindestens 4 Platten nötig, redundante Datenblöcke werden auf alle beteiligten Laufwerke verteilt, zwei dürfen ausfallen
X-RAID2	Betriebsmodus von Netgear-NAS mit automatischen Funktionen, je nach Zahl der Laufwerke RAID 1 oder 5
FlexRAID	Betriebsmodus von Netgear-NAS zur manuellen Konfiguration

NAS nur zu erwarten, wenn man es so einrichtet und nutzt, wie es der Hersteller vorgesehen hat und erwartet. Insbesondere sollte man es sich verkneifen, Funktionen gegen den Strich zu bürsten. Es kann dann etwa passieren, dass ein Firmware-Update zu Problemen führt. Firmware-Updates lassen sich nicht immer vermeiden: Manche schließen gravierende Sicherheitslücken.

Andreas M. plante sicherlich keine alltägliche NAS-Konfiguration, konnte aber im Vorfeld seines Einkaufs nicht erkennen, dass Netgear sie anscheinend für exotisch hält. Doch nun wird Andreas M. wohl mit den Einschränkungen seiner Geräte leben und kleinere RAID-Brotchen backen, als erhofft. (ciw)

## Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kundel!“ berichten

wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: [vorsichtkunde@ct.de](mailto:vorsichtkunde@ct.de).

Christiane Schulzki-Haddouti

# Schädliche Daten-Emissionen

## Wem Ihr Auto was über Sie verrät

**Das Auto ist ein mobiles Rechenzentrum voller Computer. Deren Speicher ließen sich bislang nur mit speziellen Geräten auslesen. Nun werden immer mehr Fahrzeuge vernetzt und können Daten in Echtzeit übertragen. Wir haben bei Herstellern nachgefragt, wie sie damit umgehen.**

Die Automobilindustrie setzt das Konzept „Internet der Dinge“ um wie kaum eine andere Branche. Die Hersteller sind sich der damit verbundenen Probleme durchaus bewusst. „Unsere Autos sind heute schon rollende Rechenzentren mit 1,5 Kilometer Kabeln, mehr als 50 Steuergeräten und der Rechnerleistung von 20 modernen PCs,“ sagt VW-Chef Martin Winterkorn und fordert: Das Auto der Zukunft „darf kein Daten-Monster werden“.

Winterkorn schlägt vor, dass die Automobilindustrie eine Selbstverpflichtung zum Datenschutz eingeht. Guten Gewissens, denn Volkswagen steht bei datengestützten Dienstleistungen noch am Anfang; Audi, BMW und Daimler sind da schon weiter. Doch ganz so einfach wird es nicht gehen. Schließlich steckt auch die IT-Industrie mit drin. Etwa der Chip-Hersteller Nvidia, der unter anderem mit Audi eng zusammenarbeitet und Prozessoren für Infotainment und für virtuelle Tachos liefert. Und Google als größter Datensammler, der mit Android Auto zum Kfz-Zulieferer werden möchte – oder die Kfz-Hersteller zu Datenzulieferern machen will.

### Arbeit im Kreis

Die staatlichen Datenschützer erörtern in einem Arbeitskreis, wo bei bestehenden rechtlichen Regelungen für Auto-Besitzer und -Fahrer Nachholbedarf besteht. Auf der anderen Seite, beim Verband der Automobilindustrie (VDA), berät ein weiterer Arbeitskreis über einheitliche Standards.

VDA-Sprecher Eckehart Rotter sagte dazu: „Es geht um Zukunftsfragen wie Vernetzung [...], wobei die Vorgaben aus datenschutzrechtlicher Sicht ganz vorne auf der Agenda

stehen.“ Nachfragen zum Datenschutz bürgelte er aber ab.

Wir haben Audi, BMW und Daimler zum Thema Datenschutz befragt, da diese Premiumhersteller bereits Datendienste anbieten. Außerdem haben wir uns beim größten europäischen Hersteller Volkswagen erkundigt. Dabei stellten wir fest, dass die Firmensprecher auf das Thema offenbar nicht vorbereitet waren. Auf unsere einfache Frage „Was geschieht mit den Daten?“ lieferten sie nur rudimentäre Antworten, die neue Fragen aufwarfen. Die mussten sie dann mit vielen unterschiedlichen Fachabteilungen klären.

Dem Datenschutzbeauftragten von Daimler sind die journalistischen Anfragen gar zu viel geworden. Er will erst wieder auf einer Tagung im September dazu antworten, lässt er über die Pressestelle ausrichten. Die wird Daimler speziell zum Thema Datenschutz veranstalten. Anlass ist die Präsentation des neuen Mercedes-me-Dienstes, der ähnlich wie ConnectedDrive von BMW „intelligente“, das heißt datenintensive Service-Angebote enthalten soll.

Unabhängig von solchen Online-Diensten speichern heute in jedem Auto diverse Steuergeräte Daten zu Systemzuständen wie Ölstand und -temperatur sowie zur Geschwindigkeit und zu Bremsmanövern. Eingriffe der Assistenzsysteme wie ABS oder ESP werden ebenfalls vermerkt.

Moderne Fahrzeuge überwachen sogar den Systemzustand des Fahrers. Bei Daimler heißt das Attention Assist. Dabei wertet ein Algorithmus das Lenkverhalten aus. Kommt er zum Schluss, dass die Konzentration des Fahrers nachlässt, wird dieser aufgefordert, eine Kaffeepause einzulegen.

Bordeigene Navigationssysteme wissen, wann man wo fuhr und wie schnell. Je nach Ausstattung fallen Nutzungsdaten von Telefon- und Internet-Diensten an, etwa bei der Suche nach Hotels oder Einkaufsmöglichkeiten. Das von der EU geforderte Notrufsystem eCall ergänzt Positionsdaten mit einer eindeutigen Identifikation.

### Datenflut

Künftig werden bei Car-2-Car- und Car-2-X-Kommunikation übertragene Informationen den Datenpool ergänzen. Bei Car-2-Car tauschen Autos Daten aus dem ABS-System, über den Lenkwinkel sowie Position, Richtung und Geschwindigkeit über Funk aus. Ziel ist es, Unfälle zu verhindern, indem man bei Notbremsungen oder Aquaplaning andere Verkehrsteilnehmer frühzeitig warnt.

Bei der Car-2-X-Kommunikation werden Daten mit der Verkehrsinfrastruktur ausgetauscht, um über Ampeln und Wechselverkehrszeichen den Verkehrsfluss zu optimieren. X könnten aber auch mit Funk-Etiketten versehen Fußgänger und Fahrradfahrer sein, deren Position an die Fahrzeuge gemeldet wird. Unfälle, etwa wenn ein Fußgänger zwischen parkenden Autos hervortritt, ließen sich so vermeiden [1].

In den USA fasst man Car-2-Car und Car-2-X unter dem Begriff Talking Cars zusammen. Mit massiver staatlicher Unterstützung wird die Technik dort weiterentwickelt, unter anderem im Turner-Fairbank Highway Forschungszentrum, einer gut gesicherten Einrichtung in unmittelbarer Nähe des CIA-Hauptquartiers. Die Amerikaner erhoffen sich von Talking Cars einerseits einen tech-

nischen Vorsprung gegenüber europäischen und asiatischen Herstellern. Andererseits gefällt den Behörden aber auch die Aussicht, dass ein Polizeiwagen bereits aus einiger Entfernung erkennt, wem ein Auto gehört, woher es kommt, wohin es fährt und ob es Auffälligkeiten im Fahrstil gibt.

## Verwendungszweck

Keine Zukunftsmusik, sondern tägliche Routine ist das Melken der Steuergeräte in Werkstätten beim Service und bei Reparaturen. Anhand von Sensor-, Status-, Ereignis- und Fehlerinformationen grenzen die Mechatroniker fehlerhafte Komponenten ein. Tritt während der Fahrt eine Fehlfunktion auf, speichert die Fahrzeugelektronik die dafür relevanten Zustände zur späteren Auswertung. Das können zum Beispiel Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Lufttemperatur, Motorölfüllstand oder Verschleißzustand der Bremsbeläge sein.

Einige Hersteller greifen auch bei Gewährleistungs- und Kulanzfällen auf solche Daten zurück oder nutzen sie zur Produktbeobachtung. Bordcomputer in Skoda-Fahrzeugen etwa werten schon seit einigen Jahren den persönlichen Fahrstil aus und berechnen danach individuelle Service-Intervalle. Wer viel Kurzstrecke fährt, muss dann öfter zur Werkstatt als andere. Ignoriert der Fahrer die Serviceanzeige und entsteht ein Schaden, kann die Garantie entfallen.

Dazu muss der Hersteller allerdings einen kausalen Zusammenhang nachweisen. So erging es einem Münchner Cabrio-Besitzer, der in der Garantiezeit moniert hatte, dass sich das Dach nicht mehr schließen ließ. Anhand der Daten im Steuergerät konnte der Hersteller jedoch nachweisen, dass der Fahrer vorschriftswidrig versucht hatte, während der Fahrt das Dach zu öffnen.

Nach einem Unfall können Daten aus den Steuergeräten zu Geschwindigkeit, Brems- und Lenkverhalten den Fahrer be- oder entlasten. Für ihn stellt sich die Frage, ob er die Daten für das Unfallprotokoll freigibt. Nach Auskunft von BMW gab es schon Einzelfälle, in denen die Daten auf richterliche Anordnung hin ausgelesen wurden. Eine gesetzliche Regelung dafür gibt es bislang aber noch nicht.

Auch Arbeitgeber, Autovermieter oder Speditionen können als Fahrzeughalter die Fahr- und Verhaltensdaten auswerten. Der thüringische Landesdatenschutzbeauftragte prüft derzeit in einem laufenden Verfahren die Rechtslage in Bezug auf eine Spedition, die so das Fahrverhalten ihrer Angestellten kontrolliert. Weitere Interessenten, die dicht an der Quelle sitzen, sind die Leasingbanken der Autohersteller, die gerne wissen möchten, wie pflieglich ihre Kunden mit den Fahrzeugen umgehen.

Fahr- und Positionsdaten sind für Verkehrsdienestreiber interessant. Firmen wie TomTom oder Inrix erzeugen auf dieser Basis Online-Verkehrsinformationen, mit denen Navigationssysteme die aktuell

schnellste Strecke berechnen können. Immer mehr Hersteller bieten Infotainmentsysteme mit direktem Internet-Zugang an [2]. Dadurch stoßen Dienste wie Google und Napster sowie Netzbetreiber wie die Deutsche Telekom und Telefónica zum Kreis derer, die Daten aus Autos verarbeiten.

Auch die Versicherer haben reges Interesse an den Datenspuren der Autos. Sie könnten damit genauere Risikoabschätzungen für individuelle Tarife treffen als bisher. Damit sie an die Daten herankommen, müssen Fahrzeughalter ein Gerät mit GPS-Modul und GSM-Modem einbauen lassen. Dafür winken dann günstigere Prämien.

## Blackbox

Solange die Box die Positionsdaten verarbeitet und nur aggregierte Informationen verschickt, hält der Sicherheitsexperte Frank Kargl von der Universität Ulm dies für unabdinglich. Systeme, die feingranulierte Daten über das Fahrzeugverhalten senden, sieht er hingegen als kritisch an.

Die Sparkassen-Direktversicherung S-Direkt bietet eine solche Box an, die während der Fahrt alle 20 Sekunden Positionsdaten an ein Datenzentrum in London übermittelt, das Telefónica betreibt. Dort ist die Identität des Fahrzeughalters nicht bekannt; die Daten werden unter einer anonymen ID gespeichert. Monatlich errechnet Telefónica aus den Fahrtdaten einen Score, der durch Geschwindigkeitsübertretungen, starkes Beschleunigen und Bremsen sowie Stadt- und Nachtfahrten negativ beeinflusst wird. S-Direkt kann den Score anhand der ID dem Kunden zuordnen, hat aber keinen Zugriff auf die Rohdaten.

Wohl aufgrund dieser getrennten Datenkreise bestätigte der nordrhein-westfälische Landesdatenschutzbeauftragte, dass das Versicherungsangebot von S-Direkt datenschutzkonform sei. Der schleswig-holsteinische Landesdatenschützer Thilo Weichert ist jedoch angesichts der „Vorratsdatenspeiche-

rung“ durch private Stellen skeptisch. Denn Telefónica bewahrt die Fahrtdaten 12 bis 18 Monate lang auf. Weichert warnt, dass man aus diesen Daten Bewegungs- und Kontaktprofile erstellen könnte, die Rückschlüsse auf Arbeit, Familie und Freizeit zuließen.

## Personenbezogen

Eine eindeutige gesetzliche Regelung, die Autofahrer vor zu viel Neugier schützen würde, gibt es bislang nicht. Es ist noch nicht einmal geklärt, ob die Daten aus dem Auto überhaupt personenbezogen sind. Im Schnitt werde ein Fahrzeug von 1,3 Personen gefahren, sagt Frank Kargl. Man könnte argumentieren, dass Daten über das Fahrzeug auch Daten über das persönliche Mobilitätsverhalten sind. Sie zu speichern und zu verarbeiten wäre damit grundsätzlich nur mit der Einwilligung aller Betroffenen, also des Fahrers und des Fahrzeughalters erlaubt.

Einwilligungsvereinbarungen, wie sie einige Automobilhersteller bereits abschließen, beziehen sich jedoch ausschließlich auf den Fahrzeughalter. Willigt dieser ein, werden die Daten erhoben, auch wenn ein anderer Fahrer damit nicht einverstanden ist.

Üblicherweise sind solche Einwilligungsvereinbarungen im Kaufvertrag oder in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) enthalten. Auf die Datenverarbeitung muss besonders hingewiesen werden – kleingedruckt darf der Hinweis nicht sein. Autokäufer, die ihre Einwilligung verweigern wollen, müssen Passagen zur Datenverarbeitung aus dem Kaufvertrag streichen oder dort Ausnahmen von den AGB aufnehmen lassen. Der Händler wird dann entscheiden, ob und mit welcher Ausstattung er das Fahrzeug verkaufen kann.

Leider gibt es keine technischen Maßnahmen, mit denen sich das nicht-autorisierte Abgreifen etwa der Steuergeräte-Daten verhindern ließe. Kargl würde sich einen Schutzmechanismus wünschen wie ein Hardware-Token, das der Halter ebenso wie den Fahr-

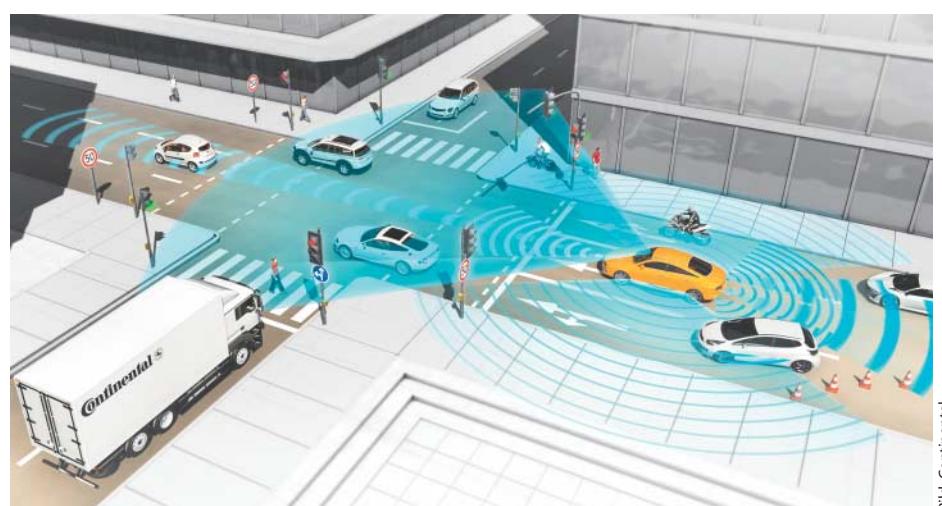


Bild: Continental

**Talking Cars:** Autos sollen schon bald per Funk untereinander und mit Verkehrsleitsystemen kommunizieren, um Unfälle zu vermeiden und den Verkehrsfluss zu optimieren. Datenschützer fordern, dass die Daten dabei anonymisiert werden.



zeugschlüssel an autorisierte Personen über gibt, etwa beim Werkstattbesuch.

Gerade bei Autovermietungen ist der nicht autorisierte Daten-Zugriff ein Problem. Wer muss Adressen, die der Kunde im Navi eingibt, und über die Freisprecheinrichtung gewählte Telefonnummern löschen, bevor der nächste Kunde darauf zugreifen kann? Muss sich der Mieter durch die Bedienungsanleitung des Infotainment kämpfen oder steht der Vermieter in der Pflicht? Kargl schlägt hierfür eine Löschtaste am Schlüssel vor, mit der man alle Speicher des Autos bequem und zuverlässig löschen kann.

## In der Praxis

Die Hersteller verfolgen unterschiedliche Datenschutzkonzepte (siehe Tabelle unten). Das geht aus unserer Befragung von Audi, BMW, Daimler und Volkswagen hervor. Alle Hersteller löschen die Steuergeräte-Daten nach der Auswertung in der Werkstatt. Daimler-Sprecher Benjamin Oberkersch betont, dass es sich hierbei nur um Fehlercodes handele. Daten, die etwa vom ESP oder der Einspritzpumpe kommen, würden während der Fahrt in den Speicher der Steuergeräte ge-

schrieben und mit dem Ausschalten des Motors gelöscht, sodass Daimler nicht darauf zugreifen könne.

Audi und BMW speichern die Steuergeräte-Daten pseudonymisiert beziehungsweise anonymisiert für die Qualitätssicherung. Audi verknüpft jedoch in Gewährleistungs- oder Kulanzfällen die Daten mit der Fahr gestellnummer. Diesen Widerspruch wollte das Unternehmen nicht auflösen: Aus „rechtlichen Gründen“ könnte man auch zum Anonymisierungsverfahren keine Angaben machen. BMW hingegen betont, dass die Anonymisierung „im Backend“ geschehe, wobei ein „Standard-Anonymisierungsverfahren“ verwendet werde.

BMW hat sich auch mit der Frage auseinandergesetzt, ob die Daten nach einem Unfall an die Staatsanwaltschaft übergeben werden können. Sprecherin Silke Brigl sagte, dass die Daten nur dann für ein Unfallprotokoll verwendet werden dürfen, wenn eine richterliche Anordnung ergeht oder eine staatsanwaltschaftliche Ermittlung läuft. Daten, die bei BMW gespeichert sind, werden nach einem Unfall nur auf richterliche Anordnung weitergegeben. Ähnlich sieht das auch Audi: Firmensprecher Armin Götz betont, die Audi

Ehe man Facebook und Twitter im Audi A3 nutzen kann, muss man seine Zugangsdaten für diese Dienste über die Webseite myaudi.com bei Audi hinterlegen.

AG beziehungsweise eine Vertragswerkstatt habe keinen Zugriff ohne Erlaubnis des Eigentümers. Staatsanwaltliche Organe könnten hingegen Zugriff rechtlich erwirken.

Bei Kommunikationsdaten, Telediensten und Unterhaltungsdiensten gewähren die Hersteller ihren Kunden verschiedene Ein griffsmöglichkeiten. Bei Audi kann man die Daten im Infotainment einzeln oder gesammelt löschen. Bei Apps von Mercedes Benz, die für die Nutzung während der Fahrt entwickelt wurden, lässt sich lediglich die Datenübertragung unterbinden. BMW verfolgt das Alles-oder-Nichts-Prinzip: Der Kunde kann der Nutzung von ConnectedDrive nur pauschal zustimmen oder sie ablehnen.

Auch der Umgang mit den Positions- und Identifikationsdaten des Intelligenten Notrufs – nicht zu verwechseln mit dem eCall-System, das ab 2015 für alle Neuwagen eingeführt werden soll – wird unterschiedlich gehandhabt: Daimler löscht sie 24 Stunden nach Eingang, BMW speichert sie 7 Tage auf dem Eingangsserver und archiviert danach für 30 weitere zur Abwicklung von Support anfragen in einer separaten Datenbank. Die Sprachaufzeichnungen löschen BMW und Daimler nach 24 Stunden.

BMW und Volkswagen bieten außerdem einen Remote-Service an, mit dem Fahrer ihr abgestelltes Fahrzeug wiederfinden können. BMW macht dabei zum Umgang mit den Daten keine Angaben. Volkswagen verweist darauf, dass der Kunde über die notwendigen Berechtigungen für die Smartphone-App informiert wird und diese erteilen muss.

VW bietet den Dienst namens e-Remote derzeit nur für Elektrofahrzeuge an. Der Kunde kann über die App das Laden des Fahrzeugakkus aktiv steuern, den Parkplatz in einer Karte vermerken oder den Innenraum vor Fahrtantritt bereits vorklimatisieren. Die Daten werden nach Angaben von

## Angaben zum Umgang mit Kundendaten

	<b>Audi</b>	<b>BMW</b>	<b>Daimler</b>	<b>VW</b>
Daten des Steuergeräts	Auslesen der Diagnosedaten durch die Werkstatt möglich; nach Erkennung im Diagnosegerät automatisches Löschen; anonyme Weitergabe an Audi; auch zur Abwicklung von Gewährleistungs- oder Kulanzfällen	werden nach Nutzung gelöscht oder überschrieben; pseudonyme Weitergabe an BMW; personenbezogene Verwendung für Unfallprotokolle nach hoheitlicher Anordnung; sonst keine Weitergabe an Dritte	Fehlercodes werden nach der Reparatur gelöscht, andere Daten werden nur flüchtig vorgeholt und beim Ausschalten des Motors gelöscht	Auslesen der Diagnosedaten nur in der Werkstatt; keine Übermittlung der Daten an den Hersteller
Live-Traffic-Daten	Entfernungswerte zu vorausfahrenden Fahrzeugen werden laufend aktualisiert und durch das nächste Ereignis überschrieben	Floating Car Data werden von Verkehrsservice-Provider übertragen; Anonymisierung ohne Bezug zu Fahrzeug und Fahrer; deaktivierbar	anonymisierte Weitergabe, sofern der Kunde dies gestattet und an Live Traffic teilnimmt	kein Angebot
Kommunikationsdaten, Teledienste, Unterhaltungsdienste	Nutzer kann Daten jederzeit löschen; Dienste sind deaktivierbar; Infotainment-Daten können einzeln oder gesammelt gelöscht werden	ConnectedDrive: personenbezogene Daten werden zweckgebunden verarbeitet; keine Datenübertragung, wenn Kunde Dienste nicht aktiv nutzt; eingebaute SIM-Karte deaktivierbar	Attention Assist: Algorithmus wertet Lenkverhalten aus; arbeitet ohne Datenverbindung	„Mobile Online-Dienste“: Verkehrs information online beruht auf anonymisierten Daten
Werkstattservice	Berechnung von Wartungsintervallen und Feststellen der notwendigen Arbeiten wie Ölwechsel usw. durch das Steuergerät des Autos	Servicebedarf wird an den zuständigen BMW-Partner gemeldet; in Deutschland werden Daten nach 6 Monaten gelöscht; deaktivierbar	ab Herbst lassen sich über Mercedes-me werkstattrelevante Daten auf Wunsch des Kunden an seine Vertragswerkstatt weiterleiten	kein Angebot
Notruf	kein Angebot	gekoppelt an ConnectedDrive; die Daten werden 37 Tage gespeichert, deaktivierbar	eCall-relevanten Daten werden 24 Stunden gespeichert und dann gelöscht	kein Angebot
Remote Services (zum Beispiel Auto wiederfinden)	kein Angebot	keine Angaben	ab Herbst über MercedesMe-Services; Kunde muss zustimmen, bevor Standortdaten seines Fahrzeugs übertragen werden	Kunde wird über notwendige Berechtigungen informiert und muss zustimmen
Internetnutzung	Daten können über eine SIM-Karte des Kunden oder dessen Handy übertragen werden, es gibt keine fest eingebauten SIM-Karten	über eingebautes Modem möglich; Speicherung der Nutzungsdaten auf BMW-Serven, mit automatischer Löschung; Kunde kann Daten im Fahrzeug löschen und Löschung im Backend veranlassen	Daten Nutzung nur nach Opt-In; bei lokaler Suche muss der Kunde den Google-Datenschutzbestimmungen zustimmen; Internetnutzung nur über Kunden-SIM; Nutzungsdaten werden im Backend nach Ende der Session gelöscht, im Fahrzeug nach Beenden der App	Daten werden anonymisiert an Internetanbieter übermittelt
Car-to-X	kein Angebot	kein Angebot	anonymisierte Weitergabe	kein Angebot

**Mein BMW ConnectedDrive.**

Willkommen Herr Axel Kossel! > Logout

**REMOTE SERVICES AKTIVIEREN.**

Mit den Remote Services von BMW ConnectedDrive können Sie bestimmte Vorgänge in Ihrem BMW über Smartphone oder telefonisch mit der BMW ConnectedDrive Kundenbetreuung steuern. Die Fernbedienung beinhaltet unter anderem so praktische Funktionen wie das Ver- oder Entriegeln der Türen. Die My BMW Remote App ermöglicht auch eine Ortung des Fahrzeugs im Umkreis von 1500 Metern.

Alle Fahrzeuge

Verfügbare Dienste:  
Fernhupe und Lichthupe  
Fahrzeuglokalisierung  
Türfunktionen  
Klimafernbedienung

- > Status
- > Meine Dienste
- > Einstellungen
- > Benutzernamen ändern
- > Passwort ändern
- > Sicherheitseinstellungen
- > Erklärung
- > Remote Services aktivieren
- > Sicherheitsfragen bearbeiten
- > Passwortschutz im Fahrzeug
- > Dienste einrichten
- > Smartphones verwalten

Dieser Wagen lässt sich per Handy-App orten und fernsteuern. Die Daten laufen dabei über Server bei BMW.

VW-Sprecher Peter Weisheit gesichert auf einen Volkswagen-Server übertragen und nach der Nutzung wieder gelöscht.

### Anonym ist gut

Das Senden von Daten ist unbedenklich, wenn sie vorher – also noch im Fahrzeug – anonymisiert werden. Live-Traffic-Daten verarbeitet Audi im Fahrzeug vor und auch BMW und Daimler versenden sie bereits anonymisiert an einen Provider. Nur BMW betont dabei, dass die anonymisierten Daten keinen Bezug zu einer Fahrzeug-Identifizierungsnummer, IP-Adresse oder Rufnummer aufweisen.

Im nächsten Jahr soll für die Car-2-Car-Kommunikation ein Standard eingeführt werden, der eine Pseudonymisierungsfunktion vorsieht. Sie böte Schutz gegenüber einer Überwachung, wie sie etwa die NSA vornimmt. Doch im Einzelfall sei nur schwer auszuschließen, dass die Daten deanonimisiert werden, so Frank Kargl. Dazu müsse der Angreifer allerdings gezielt alle Nachrichten zu Position und Zeitpunkt auffangen und gesammelt auswerten können.

Bei der Car-2-X-Kommunikation, die Daimler derzeit entwickelt, werden die Daten ebenfalls anonym an eine vom Autobauer betriebene Verkehrsleitzentrale übertragen. Kargl ist dennoch skeptisch, schließlich werden die Daten von einem Mobilfunkmodem mit SIM-Karte per IP-Protokoll übertragen. Damit könnten sie anhand von Rufnummer oder IP-Adresse zugeordnet werden. Kargl bezeichnet die Anonymisierung daher als reine Vertrauenssache. Derzeit legen die Hersteller keine Details zur Datenverarbeitung offen.

### Vererbte Daten

Was geschieht mit den fahrzeugbezogenen Daten, wenn das Fahrzeug weiterverkauft wird? Silke Brigl sagt, dass ein BMW-Besitzer beim Verkauf den Käufer auf ConnectedDrive hinweisen müsse. Das verlange BMW in seinen AGB. Dort steht auch, dass der



Kunde vor Weitergabe selbst dafür zu sorgen habe, dass die im Fahrzeug gespeicherten persönlichen Daten gelöscht werden. Außerdem muss der Kunde die Verknüpfung zwischen dem Fahrzeug und seinem Nutzerkonto bei BMW löschen.

Auch Audi handhabt dies so: Audi-Sprecher Armin Götz sagt, dass es in der Verantwortung des Kunden liege, seine persönlichen Daten zu löschen, da Audi dies nicht über eine Remote-Verbindung tun könne. Wer damit nicht klarkommt, kann sich in der Werkstatt helfen lassen.

Will der Gebrauchtwagenkäufer gebuchte Online-Dienste weiter nutzen, muss er bei BMW die unterschiedlichen Laufzeiten beachten. Basisdienste wie intelligenter Notruf und Pannenhilfe stehen nach Erstzulassung unbegrenzt zur Verfügung. Falls der Erstbesitzer sie deaktiviert hat, kann der Gebrauchtwagenkäufer sie wieder aktivieren. Anders ist das bei den BMW-Online-Diensten und ConnectedDrive Services mit begrenzter Laufzeit. Der Käufer erwirbt die vorhandene Restlaufzeit und kann danach nachbuchen. Ähnlich handhabt das auch Audi. Details zu Mercedes-me sind noch nicht bekannt.

### Vertrauenssache

Die technische Entwicklung läuft dem Datenschutz davon. Etwa bei der Einführung der Elektro-Autos. Damit einher geht die Installation öffentlicher Ladestationen. Werden die aktuellen Pläne umgesetzt, müssen sich die Fahrzeuge zur Abrechnung an der Stromsäule anmelden. Frank Kargl hat sich das zugrunde liegende ISO-Protokoll 15118 mit seiner Forschungsgruppe näher angesehen und warnt davor, dass die Ladesäulenbetreiber genau mitbekommen, wer wo lädt. Er fordert, das Protokoll so zu ändern, dass dem Betreiber durch kryptografische Verfahren verborgen bleibt, wer an welcher Stromsäule tankt.

Bislang gibt es weder einen Datenschutz-Standard für die Automobilindustrie noch Regelungen für solch spezifische Anwendungen. Die Hersteller und Diensteanbieter interpretieren die allgemeinen datenschutzrechtlichen Bestimmungen so, wie sie am besten zu ihren Angeboten passen. Das erklärt auch die Unterschiede beim Umgang mit den Daten.

Technisch und faktisch sei das allgemeine Datenschutzrecht überholt und müsse modernisiert werden, meint daher Thilo Weichert. Er fordert Gesetzeslösungen für eCall, Maut und Car-2-Car-Kommunikation sowie freiwillige oder sogar obligatorische IT-Sicherheits- und Datenschutzzertifizierungen.

Bis der Gesetzgeber reagiert, müssen die Fahrer eines modernen Autos darauf vertrauen, dass dessen Hersteller verantwortungsvoll mit ihren Daten umgeht. Aussagen wie die von Fords Marketingchef Jim Farley auf der CES 2014 erschüttern dieses Vertrauen allerdings. Er sagte zum Thema Gesetzesübertretungen: „Wir haben GPS in Ihrem Auto, daher wissen wir, was Sie tun“, nahm dies später aber wieder zurück. (ad)

### Literatur

- [1] Herbert Braun, Wir sind auf dem Weg, Die Erforschung des autonomen Fahrens, c't 9/14, S. 136
- [2] Sven Hansen, Axel Kossel, Smarte Autos, Aktuelle Car-Infotainment-Systeme im Test, c't 3/14, S. 118

### Wer wacht über die Wächter?

Nach einem Unfall können Daten aus den Steuergeräten der beteiligten Autos helfen, den Hergang zu klären. Sie liefern Informationen, etwa ob der Fahrer den Blinker gesetzt hatte oder wie schnell das Fahrzeug war und wie viel Zeit zwischen Treten des Bremspedals und dem Auslösen des Airbags verging. Staatsanwälte lassen sich solche Daten aushändigen und können dabei sogar auf die prinzipiell notwendige richterliche Anordnung verzichten, sofern Gefahr im Verzug ist, etwa weil die Daten gelöscht werden könnten. Werkstätten greifen bei Reparatur oder Service auf die Daten zu und einige Hersteller speichern sie für eventuelle Garantiefälle.

Doch niemand kann derzeit den Fahrer vor den Folgen falscher Daten schützen. Wenn Systemfehler auf ein scheinbares Fehlverhalten hindeuten, hat er kaum Chancen, dies zu widerlegen. Ein kaputtes, dauernd ansprechendes ESP etwa lässt ihn als irre Raser erscheinen. Und kein Gutachter hat genug Infos, um die Verlässlichkeit solcher Daten zu bestätigen oder zu widerlegen. Sie taugen daher kaum als gerichtsfeste Beweise. (ad)

Christian Wölbert

# Appgefahren

## Wie App-Entwickler sich die Zukunft des Bus- und Bahnfahrens vorstellen

Apps wie der DB Navigator und Öffi haben das Reisen vereinfacht. Nun arbeiten die Entwickler an Smartwatch-Integration, Indoor-Navigation und „Social Travelling“ – niemand soll mehr den Umstieg verpassen, sich im Bahnhof verlaufen oder im Zug langweilen.

Die Vergangenheit der Reiseplanung wird Michael Frankenberg so schnell nicht vergessen. Von seinem Schreibtisch blickt der Diplom-Informatiker und Co-Geschäftsführer der Hacon Ingenieurgesellschaft auf die letzte gedruckte Ausgabe des „Kursbuchs“ der Deutschen Bahn von 2009: Rund 1,5 Millionen Fahrten auf 6000 Seiten, im Kunstledereinband, zehn Kilogramm schwer.

Das Kursbuch haben Frankenberg und seine 220 Mitarbeiter schon überflüssig gemacht. Von den Hannoveranern stammt Hafas, das Herzstück des DB Navigator und vieler ähnlicher Apps, mit denen man heutzutage Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln plant.

Hafas presst die mehrere Gigabyte großen Fahrplan-Rohdaten von zahlreichen deutschen und europäischen Verkehrsanbietern in eine Datenbank mit ein paar Megabyte. Die neueste App, Qixxit, umfasst sogar Lufthansa-Flüge, Fernbusse, Car- und Bikesharing. Und der Rail Planner hat dank Hafas alle europäischen Zugverbindungen offline parat. Hacon liefert auch die Algorithmen zur Routenberechnung mit aktuellen Verspätungsinformationen.

Nun beschäftigt Frankenberg sich mit der Zukunft des Reisens: Mit Indoor- und In-Train-Navigation, automatischen Fahrkartenkontrollen und Zügen als rollenden sozialen

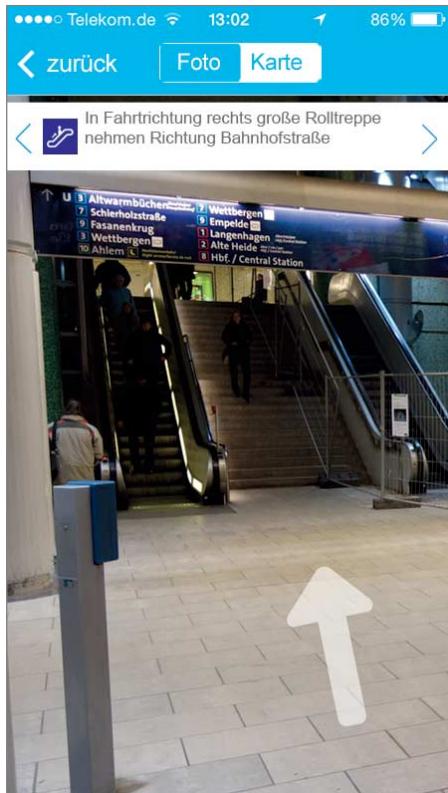
Netzwerken. So futuristisch das klingt, vieles hat Hacon schon programmiert und getestet. Kunden wie die Deutsche Bahn müssen es nur noch übernehmen.

Das Bus- und Bahnfahren dürfte dann in einem oder zwei Jahren so aussehen: Zu Hause am Frühstückstisch sagt der Reisende seiner Smartwatch, dass er zum Frankfurter Flughafen will, und wählt eine der vorgeschlagenen Routen aus. Das Smartphone muss er nur noch zücken, um das Passwort für den Ticketkauf einzutippen. Die Uhr zeigt den Weg zur Bushaltestelle und die Wartezeit bis zur Abfahrt. Im Bus erinnert sie an das Umsteigen in die U-Bahn.

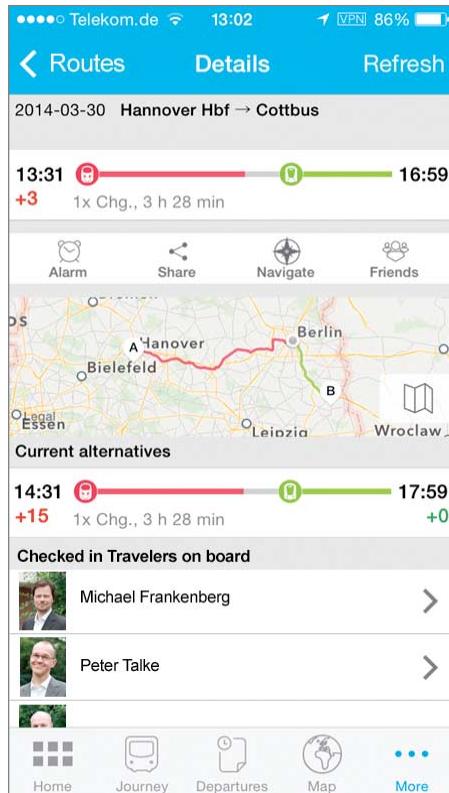
„Die Idee für die Smartwatch-Integration hatte ein Kollege im Urlaub“, sagt Frankenberg. Nun biete Hacon seinen Kunden dieses Modul bereits an. Auch Andreas Schildbach, der Entwickler der beliebten Bus- und Bahn-App „Öffi“ für Android, will Smartwatches unterstützen.

### Navigation im U-Bahnhof

In der U-Bahn-Station angekommen, hat der Reisende keinen GPS-Empfang mehr. Trotzdem navigiert sein Smartphone ihn durch Tunnel und über Rolltreppen zum richtigen Gleis: Auf dem Display sieht er seine Umgebung, dazu wird eine weiße Linie eingeblendet, der er folgen muss – der Fachbegriff dafür lautet Augmented Reality.



Hacon arbeitet an einer Indoor-Navi-Funktion für den DB Navigator. Die Ortung basiert auf WLAN und Bluetooth.



App-Komponenten, mit denen man Bekannte findet, sind entwickelt, werden aber von der DB noch nicht eingesetzt.



Bald zeigen Zug-Apps die Wagenreihung und den Weg zum reservierten Sitzplatz – auch auf Smartwatches.

Am Hauptbahnhof zeigt ihm die Linie, in welcher Richtung er den U-Bahnsteig verlassen sollte. Er muss aber nicht die ganze Zeit auf sein Smartphone starren. Falls er in die falsche Richtung geht, vibriert die Smartwatch: „Bitte Ausgang in anderer Richtung nutzen.“

Die Indoor-Navigation testet Hacon zusammen mit der Bahn und weiteren Partnern in Berlin und Frankfurt [1]. 2015 dürfen die ersten Nutzer das System ausprobieren. Bislang orten sich die Smartphones über WLAN, aber Hacon wird das System um Beacons erweitern.

## Navigation im Zug

Beacons sind zigarettenzschachtelgroße Kästchen, die via Bluetooth Low Energy ihre Kennung bis zu 30 Meter weit funken. Anhand der Signalstärken von mehreren dieser Sender erkennen Smartphones ihre Position bis auf wenige Meter genau. Beacons empfangen nie Daten vom Smartphone, sondern nur das Smartphone empfängt die Beacon-Kennung. Bekannt wurde die Technik vor allem unter dem Apple-Namen iBeacon, aber auch Googles Android und Microsofts Windows Phone unterstützen sie.

Öffi-Entwickler Schildbach wartet ebenfalls ungeduldig auf Beacons. „Ich empfehle der Berliner Verkehrsgesellschaft schon seit vielen Jahren, im Untergrund WLAN-SSIDs zu broadcasten, damit die Ortung wenigstens grob funktioniert. Das könnte man mittlerweile natürlich auch mit Bluetooth LE machen“, sagt er.

Am Gleis erfährt der Reisende dank der Beacons, in welchem Abschnitt der Waggon halten wird, in dem er reserviert hat. Und im Zug führen sie ihn bis zum richtigen Platz. Dazu müsste die Deutsche Bahn die Beacons in ihre Züge einbauen – das sei „durchaus denkbar“, sagt das Unternehmen.

Hacon-Chef Frankenberg hat seinen Kunden bereits eine weitere Beacon-Funktion demonstriert: Auch der Schaffner trägt einen Sender mit sich herum. Geht er damit durch den Zug, erfährt die Smartphone-App des Reisenden von der bevorstehenden Kontrolle und gleicht die Zug-Kennung mit der gespeicherten Fahrkarte ab. Dadurch stellt sie fest, ob das Ticket in diesem Zug gültig ist, und zeigt ein Symbol, das der Schaffner mit einem Blick kontrolliert.

## Rollendes Facebook

Der Reisende kann dank seiner App im Zug auch alte Freunde finden und neue kennenlernen. „Wir prüfen die Möglichkeit des Social Seatings zur Verabredung in Zügen“, sagt die Deutsche Bahn. Dadurch könnte der Reisende bei der Buchung herausfinden, welche seiner Bekannten denselben Zug nehmen und einen Platz in deren Nähe wählen. Und er könnte automatisch auf Mitreisende hingewiesen werden, die er noch nicht kennt, die aber ähnliche Interessen angegeben haben.

Frankenberg stellt sich auch Chat-Funktionen vor, mit denen sich Reisende spontan zum Gang in den Speisewagen verabreden. Und virtuelle Pinnwände, auf denen man den Schaffner auf volle Mülleimer und ähnliche Probleme aufmerksam macht. Insgesamt seien die Verkehrsunternehmen beim Thema Social Travelling aber noch zurückhaltend, sagt er. Vielleicht glauben Deutsche Bahn und Co., dass die Reisenden eher ihre Ruhe haben wollen. Oder dass im Zug-Netzwerk vor allem über Verspätungen gelästert wird.

Die Schweizerische Bundesbahn SBB ist über diese Phase längst hinaus: Mit der App SBB.Connect können Zugreisende schon seit Ende 2012 in Zügen „einchecken“ und miteinander chatten. Schon nach ein paar Monaten kamen 5000 Chats täglich zustande. „Unsere Erwartungen wurden massiv übertroffen“, sagt die SBB. (cwo)

## Literatur

- [1] André Kramer, Orientierung im Innern, Lokalisierung und Navigation in öffentlichen Gebäuden, c't 12/14, S. 134

## Das können Mobilitäts-Apps schon jetzt

**Qixxit** stammt von der Bahn, berücksichtigt aber auch Fernbusse, Flüge, Car-Sharing ...

... und sortiert die Strecken nach Geschwindigkeit, Preis und CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

**SBB.Connect** der Schweizer Bahn macht den Zug zu einem kleinen sozialen Netzwerk.

**München Navigator** meldet an jedem Werktag eventuelle Verspätungen der S-Bahn.

**SBG Mobil** für Südbadener zeigt Bus-Positionen dank Live-GPS-Daten genauer als andere Apps.

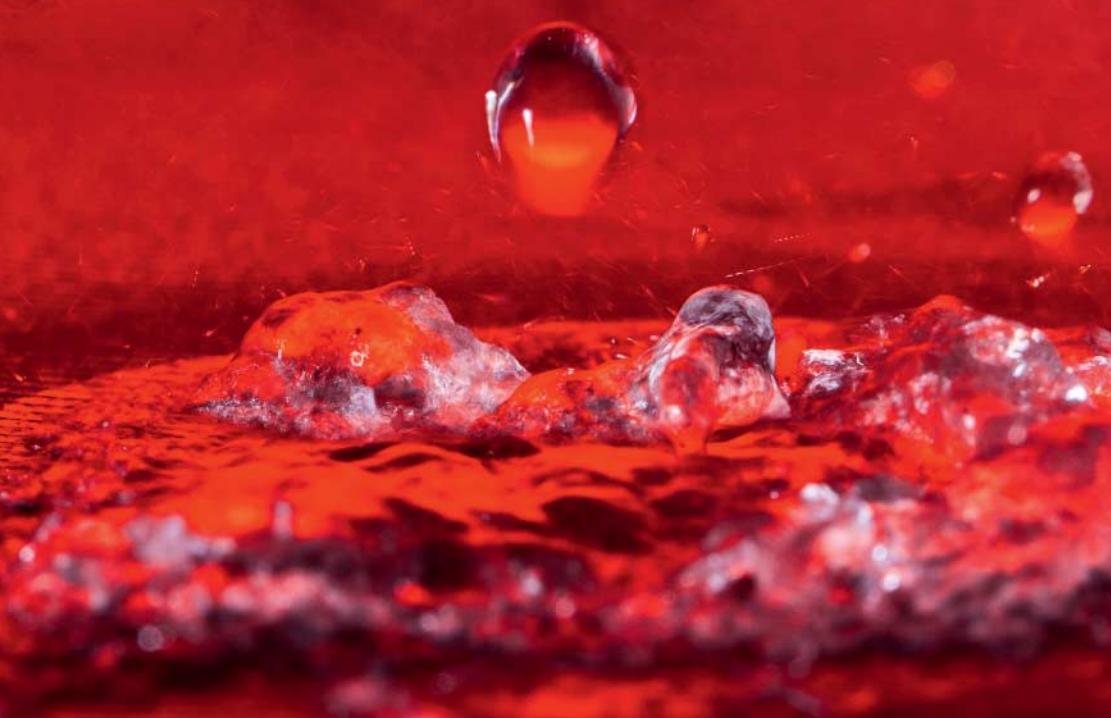
**Öffi** informiert über Verbindungen und Verspätungen an Haltestellen in der Nähe.

Christian Hirsch

# Steter Tropfen

## Wasserkühlung im Dauereinsatz

**Prozessor und Grafikkarte können zusammen mehrere Hundert Watt verheizen. Wasserkühlungen transportieren solch große Wärmemengen gezielt aus dem Rechner, bergen aber Risiken und altern im Laufe der Jahre.**



Wasserkühlungen im Desktop-PC sind längst kein Thema mehr für Freaks. Anstelle selbst gebastelter Kreisläufe mit Aquarienpumpe und ausgedientem KFZ-Wärmetauscher vom Schrottplatz gibt es von zahlreichen bekannten Hardware-Herstellern Komplett-Sets sowie modulare Baukastensysteme zu kaufen. Sie locken mit leisem Betrieb, geringen Chiptemperaturen und größerem Spielraum beim Übertakten.

Doch lohnt sich der Aufpreis für eine Wasserkühlung tatsächlich und überwiegen die Vorteile im Betrieb wirklich die Nachteile? Auch in der c't-Redaktion gehen die Meinungen darüber

auseinander. Für einige Kollegen passen Wasser und Strom per se nicht zusammen, während andere von der Leistungsfähigkeit begeistert sind. Wir zeigen, worauf man vor dem Kauf, der Installation und dem Betrieb einer Wasserkühlung achten sollte. Zudem haben wir den Zustand einer Wasserkühlung untersucht, die sieben Jahre im Dauerbetrieb gelaufen ist.

### Preisfragen

Welche Wasserkühlung die richtige ist, hängt davon ab, ob sie zusätzlich zum Prozessor oder der Grafikkarte auch andere Komponenten kühlen soll und

wie viel Platz im PC-Gehäuse zur Verfügung steht. Auch in kleineren Midi-Tower passen die preiswerten Fertigwasserkühlungen ab 40 Euro aufwärts hinein. Um den Zusammenbau und das Befüllen muss man sich bei diesen Modellen nicht kümmern, das hat der Hersteller schon erledigt. Die Pumpe sitzt platzsparend auf dem CPU-Kühlkörper, sodass man lediglich den Wärmetauscher im PC-Gehäuse unterbringen muss.

Allerdings lassen sich diese Komplett-Sets nicht erweitern. Mangels Ausgleichsbehälter kann man sie nicht erneut befüllen und obendrein verliert man bei Modifikationen die Garantie. Wer

Grafikkarte, Chipsatz, Festplatte oder Arbeitsspeicher ebenfalls mit in den Kreislauf einbinden will, sollte von vornherein zu einer modularen Kühlung greifen, die ab 120 Euro erhältlich ist. Die Kosten für zusätzliche Kühlkörper außer für die CPU sind dabei jedoch noch nicht enthalten. Insbesondere bei Grafikkarten mit vielen Chips und Bauteilen unterschiedlicher Höhe müssen diese passgenau angefertigt werden und kosten deshalb 50 bis 150 Euro.

Zum Lieferumfang preiswerter Wasserkühlungen gehört meist ein sogenannter Single-Radiator, auf dem ein 12- oder 14-cm-Lüfter sitzt. Das reicht für die Abwärme typischer Prozessoren aus – aber nicht, wenn im gleichen Kreislauf eine High-End-Grafikkarte hinzukommt. Dann benötigt man einen Wärmetauscher mit größerer Fläche, auf dem zwei oder drei Lüfter nebeneinander sitzen, sowie ein Gehäuse mit entsprechend viel Platz.

Vor der Kaufentscheidung für ein bestimmtes System sollten Sie deshalb berücksichtigen, ob der Hersteller eine umfangreiche Palette an Erweiterungen offeriert, denn Komponenten unterschiedlicher Kühlerhersteller lassen sich nicht beliebig miteinander kombinieren. Allein bei Schlauchdurchmesser und -stutzen gibt es Dutzende Ausführungen. Bei Festo und Legries kommt der Schlauch in den Anschluss. Dictheit garantiert die Hersteller dabei nur mit vergleichsweise starren Schläuchen. Tüllen, bei denen der Schlauch außen übergestülpt wird, benötigen hingegen eine gewisse Flexibilität des Schlauchmaterials.

Der verbreitete Mythos, dass Wasserkühlungen grundsätzlich leiser arbeiten als Luftkühlungen, stimmt so nicht [1]. Auf den Wärmetauschern sitzen die gleichen Lüfter wie auf großen Tower- und Top-Blower-Kühlern. Entscheidend für den leisen Betrieb ist außer einer ordentlichen Wasserpumpe, dass die Lüfter gut geregelt sind. Am besten funktioniert das bei PWM-Lüftern mit 4-Pin-Anschluss, die das Mainboard anhand der CPU-Temperatur ansteuert.

Im Leerlauf benötigen moderne Prozessoren nur noch wenige Watt, sodass die Lüfter dabei mit geringer Drehzahl nahezu lautlos arbeiten können. Jedoch

wählen die Hersteller für ihre Wasserkühlungen oft Ventilatoren mit hoher Minimaldrehzahl aus, da bei vielen Vergleichstests mehr auf Leistung statt auf Lautstärke geschaut wird. Als Faustregel für den leisen Betrieb sollte man nach Lüfern mit einer Minimaldrehzahl von 600 oder weniger Umdrehungen pro Minute Ausschau halten.

Ein passiver Betrieb ohne Lüfter ist kostspielig. Um die mehren Hundert Watt Abwärme zum Beispiel bei 3D-Spielen allein durch Konvektion abzuführen, benötigt man riesige Radiatoren, die die komplette Seitenwand eines Gehäuses einnehmen. Allerdings sind die Bauteile auf dem Mainboard nicht dafür ausgelegt. Die Board-Hersteller kalkulieren damit, dass ein gewisser Luftstrom vom CPU-Kühler die umliegenden Chips erreicht. Fehlt dieser, können beispielsweise die Spannungswandler überhitzen und den Prozessor drosseln und im schlimmsten Fall kaputtreißen. Deshalb empfiehlt es sich bei einer Wasser-

kühlung grundsätzlich, einen langsam laufenden Gehäuselüfter in der Nähe der CPU-Fassung unterzubringen, der den Komponenten Luft zufächelt.

### Baustelle

Modulare Wasserkühlungen, die sich gezielt auf die Hardware anpassen lassen, erfordern Geschick beim Zusammenbau und der Montage im Gehäuse. Fehlen im Gehäuse Luftpufferlässe und Befestigungslöcher für den Wärmetauscher, kommt man an Dremel und Bohrmaschine nicht vorbei.

Zunächst sollten Sie die einzelnen Komponenten an den gewünschten Positionen anlegen, um eventuelle Konflikte zu entdecken und die Länge der Schläuche abzumessen. Gehen Sie dabei großzügig vor. Bei zu engen Kurvenradien knicken die Schläuche. Das blockiert den Durchfluss oder führt zu Undichtigkeiten an den Anschlüssen. Der Ausgleichsbehälter zum Nachfüllen sollte am höchsten

Punkt sitzen. Dann sammeln sich Luftblasen dort und nicht im Radiator. Zudem erleichtert dies das spätere Nachfüllen von verdunstetem Wasser.

Vor dem Befüllen sollten Sie sämtliche Bestandteile der Wasserkühlung gut ausspülen. Fertigungsreste wie Metallspäne können die Pumpenräder beschädigen oder zu Korrosion führen. Füllen Sie das Wasser außerhalb des Rechners ein und bauen Sie die Kühlung erst nach einem Probebetrieb ein. Mögliche Undichtigkeiten rächen sich sonst.



Nach 7 Jahren Betrieb haben sich Rückstände gebildet, die wir im Labor unter die Lupe nahmen.

Anzeige



**Fehlt der Luftstrom des CPU-Lüfters, können Bauteile wie dieser Kondensator Schaden nehmen.**

tage oft am Boden angebrachten PC-Netzteile, besteht Lebensgefahr. Deshalb sollte man sich auf die Herstellerversprechen eines wartungsfreien Betriebs nicht verlassen.

Den Ausfall der Pumpe können moderne Prozessoren inzwischen verkraften, denn sie drosseln dank interner Schutzmechanismen bei Überhitzung ihren Takt. Man sollte also ab und zu einen Blick auf die CPU-Temperatur unter Last werfen. Einige Hersteller haben zudem Tachosignale in die Pumpe integriert, die die Drehzahl an das Mainboard melden. Im BIOS-Setup lässt sich so eine Warnmeldung für fehlende Drehzahl einrichten.

Vor Verstopfungen warnt diese Methode jedoch nicht. Dafür sind spezielle Durchflusssensoren notwendig, die je nach Ausführung zwischen 15 und 60 Euro kosten. Für die Kontrolle vieler Sensoren eignen sich Lüfter-

Betreiben Sie die Pumpe nicht ohne Wasser, denn sonst können Dichtungen im Inneren durch die entstehende Hitze Schaden nehmen. Warten Sie einige Zeit, bis sämtliche Luft aus dem Kreislauf entwichen ist. Wenden Sie den Radiator einige Male hin und her, denn Luftblasen im Wärmetauscher reduzieren die wirksame Oberfläche. Gerät die Luft in die Pumpe, reduziert das den Wasserdurchsatz erheblich und macht unnötigen Krach.

Die Pumpe sitzt am besten weit entfernt von Festplatten, sonst drohen Datenverluste durch das Magnetfeld. Auch beim Betrieb sehr dicht neben dem Mainboard können Boot-Probleme auftreten.

Beachten Sie die Hinweise der Hersteller für das Kühlmedium. Bei Leitungswasser kann sich Kalk bilden und die feinen Strukturen im CPU-Kühlkörper und der Pumpe verstopfen. Zudem gedeihen Algen bei den tropischen Wassertemperaturen recht gut. Stattdessen hat sich destilliertes Wasser bewährt, dem Korrosionsinhibitoren und Biozide gegen Mikroorganismen zugesetzt sind. Korrosionsinhibitoren sind organische Moleküle, die auf Metaloberflächen eine Schutzschicht bilden. Die meisten Kühlerhersteller bieten hierfür fertige Mischungen an.

## Unter Strom

Je komplexer ein System, desto fehleranfälliger. Bei einer Wasserkühlung haben schon kleine Fehler drastische Folgen. Eine lose Schlauchschelle oder ein spröde gewordener Schlauch können Hardware für mehrere Hundert Euro beschädigen. Läuft das Wasser in die heutzu-

regelungen für 80 bis 200 Euro, die in einen 5,25"-Schacht passen. Inzwischen lassen sich diese über USB auch per Windows-Software steuern. Bei kritischen Fehlern fährt der PC automatisch herunter.

Sollte dennoch einmal Wasser über Mainboard, Grafikkarte und Arbeitsspeicher laufen, dann trennen Sie den Rechner sofort vom Strom und entfernen Sie die Pufferbatterie. Bauen Sie die Komponenten aus und wischen Sie sie trocken. Auch in Steckplätzen sammelt sich Feuchtigkeit. Eventuelle Rückstände entfernen Sie am besten mit einem Tuch und einem wenig aggressiven Lösungsmitteln wie zum Beispiel Isopropanol. Von Aceton und anderen „harten“ Sachen sollten Sie die Finger lassen, diese können Lacke und Plastik auflösen.

## Zahn der Zeit

Auch wenn man alle Tipps beherzigt, bleibt die Frage, ob eine Wasserkühlung für mehrere Jahre Dauerbetrieb taugt. Wir haben ein System untersucht, das etwa sieben Jahre lang gelaufen ist.

Die modulare Kühlung stammt von Corsair und saß auf einem Athlon 64 X2. Einer der Kondensatoren auf dem Mainboard wölbt sich verdächtig auf, auch wenn der Rechner noch stabil lief. Zwar war ein zusätzlicher Lüfter im Heck des Gehäuses angebracht, der Kondensator schmolte aber auf der anderen Seite des Mainboards in der Nähe der Speicherriegel vor sich hin.

Undichtigkeiten gab es keine, auch die Pumpe der Wasserkühlung schnurrte einwandfrei. Im Laufe der Jahre ist jedoch ungefähr ein Viertelliter Flüssigkeit verdunstet. Das passiert auch bei anscheinend völlig dichten Kreisläufen, da stetig Wasser durch die Schläuche und die Anschlussstellen diffundiert.

Im Ausgleichsbehälter befand sich noch eine ausreichende Menge Flüssigkeit. Bei einem Kühlkreislauf ohne Ausgleichsbehälter wäre es wohl über diesen langen Zeitraum zu Luftblasen gekommen, die die Leistung von Pumpe und Wärmetauscher reduzieren. Auf den Kühllamellen des Radiators befand sich eine dicke Staubschicht. Wie bei

## Röntgenphotoelektronenspektroskopie

Mit der Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS, X-ray Photoelectron Spectroscopy) lässt sich die chemische Zusammensetzung von Oberflächen – wie dem Rückstand in der Wasserkühlung – zerstörungsfrei analysieren. Dazu wird die Probe ins Vakuum gebracht und bestrahlt. Im Unterschied zur medizinischen Röntgenuntersuchung, wo der Körper komplett durchleuchtet wird, liefert die XPS Informationen über die Oberfläche.

Die Photonen der Röntgenstrahlung dringen einige Mikrometer ein und lösen dabei Elektronen aus den inneren Atomorbitalen heraus. Diese Photoelektronen müssen anschließend zur Oberfläche wandern und letztere verlassen. Da die mittlere freie Bewegungslänge nur 1 bis 2 Nanometer beträgt, liefert dieses Verfahren ausschließlich Informationen über die Oberfläche einer Probe. Anschließend detektiert der Analysator die Energie der ausgetretenen Elektronen.

Jedes Element und Orbital hat eine charakteristische Bindungsenergie des Elektrons. Aus dem Spektrum lässt sich ableiten, um welche Elemente es sich handelt und in welchem Bindungsverhältnis sich diese befinden. Die Fläche unter den Linien gibt Aufschluss über die prozentuale Zusammensetzung.



Bild: Dietmar Hirsch

Die XPS-Analyse findet im Ultrahochvakuum statt, da bei normaler Atmosphäre Verunreinigungen wie Wasser oder Kohlenstoff die Messung stark verfälschen.

**Modulare Wasserkühlungen lassen sich flexibel an die Hardware des PC anpassen, erfordern aber handwerkliches Geschick beim Zusammen- und Einbau.**



einer Luftkühlung sollte man die Ansaugöffnungen im Gehäuse beziehungsweise die Staubfilter von Zeit zu Zeit absaugen.

Als Kühlmedium kam destilliertes Wasser mit dem mitgelieferten Zusatz von Corsair zum Einsatz. Die neongrüne Flüssigkeit blieb im Laufe der Jahre klar, an den Schlauchinnenseiten hatte sich jedoch ein feiner weißer Niederschlag gebildet. Das weckte unser Interesse, da CPU-Kühler und Radiator beide aus Kupfer bestehen und dort im Unterschied zur Kombination Aluminium/Kupfer keine Korrosionsgefahr bestand.

Im CPU-Kühler fanden wir dann größere Ansammlungen des grauen Pulvers. Die Menge verringerte den Querschnitt im Inneren aber kaum. Bei Mikrostrukturkühlern kann solch ein Rückstand jedoch die feinen Poren verstopfen und den Durchsatz erheblich reduzieren. Um herauszufinden, woraus die Ablagerungen bestanden, haben wir sie beim Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung mit Röntgenphotoelektronenspektroskopie untersuchen lassen (siehe Kasten Seite 70).

Hauptsächlich besteht der Rückstand aus Blei(II)-hydroxid ( $Pb(OH)_2$ ) und Zinn(IV)-oxid ( $SnO_2$ ). Diese Verbindungen stammen aus den Lötverbindungen des Radiators und des CPU-Kühlers. Durch Korrosion mit dem edleren Kupfer und dem im Wasser gelösten Sauerstoff löst sich die Blei-Zinn-Legierung langsam auf und lagert sich als Hydroxide beziehungsweise Oxide an anderer Stelle wieder ab.

## Fazit

Bastler, die Spaß am Schrauben haben und sich gerne Herausforderungen stellen, können mit einer Wasserkühlung einen leistungsfähigen Rechner bauen, der auch unter Last leise arbeitet. Mit handwerklichem Geschick lässt sich eine Wasserkühlung zudem als Designelement einbinden, zum Beispiel durch Beleuchtung und transparente Plexiglaszyliner als Ausgleichsbehälter.

Das erfordert jedoch im Vorfeld viel Planungsaufwand und ist nicht billig. Außerdem sollte man regelmäßig Flüssigkeitsmenge sowie Schläuche und Anschlüsse kontrollieren, um bösen Überraschungen vorzubeugen. Bei ausschließlichem Einsatz von Kupferkomponenten, destilliertem Wasser und einem passenden Zusatz drohen im Langzeitbetrieb keine Korrosionsschäden.

Fertig gefüllte Modelle kosten zwar weniger, sind aber immer noch teurer als gute Luftkühler und oft mit lauten Lüftern ausgestattet. Nicht übertaktete Systeme profitieren selten von der höheren Kühlleistung. Innerhalb der Garantiedauer sind bei geschlossenen Systemen nur wenig Probleme zu erwarten, eventuelle Flüssigkeitsverluste lassen sich aber nach mehreren Jahren Betrieb nicht ausgleichen. (chh)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Wasser marsch!, Das leisten aktuelle Wasserkühlungen für den PC, c't 12/13, S. 92

Anzeige



Ulrike Kuhlmann

# Smart Home

## Die Techniktrends der IFA 2014

Vom 5. bis 10. September stehen die Zeichen auf IFA: Die Fachmesse für Unterhaltungs- und Hauselektronik gastiert wieder in Berlin. Auf dem Branchentreffen können die Besucher die neuesten Geräte für das Herbst- und Weihnachtsgeschäft begutachten – home, smart home, klingt es von überall. Nach dem Wohnzimmer hat die Vernetzung nun auch Küche und Keller erreicht.

Die Vernetzung von Mensch und Haus soll ein Treiber der diesjährigen Leistungsschau der Unterhaltungsbranche werden. Smarte Fernseher, smarte Uhren, smarte Waschmaschinen – so viel Intelligenz muss gesteuert werden. Dass sich hierfür Smartphone und Tablet aufdrängen, liegt angesichts von rund 1,1 Millionen verkauften Mobilgeräten 2013 auf der Hand – 58 Prozent

der Deutschen besitzt heute mindestens ein Smartphone, 27 Prozent ein Tablet.

Die Vernetzung soll den Alltag erleichtern, die Waschmaschine also am Smartphone Bescheid geben, wenn sie mit der Wäsche fertig ist – und die Kaffeemaschine schon mal loslegen, während sich der Morgenmuffel noch mal kurz im Bett umdreht. Dabei verlangen die Nutzer nicht nur aus

Zeitgründen, sondern auch aus Kostengründen nach smarten Systemen: intelligente Stromzähler, zentrale Licht- und Heizkörpersteuerung, Sensoren an Türen und Fenstern. Bislang nutzt allerdings nur jeder zehnte Deutsche solche Systeme. Hier wollen die Großen der Branche kräftig mithimmen – natürlich auch Google, die vor einiger Zeit die Firma Nest gekauft haben. Tony Fadell, Gründer und CEO von Nest, Spezialist für vernetzte Rauchmelder, hält am Samstag die IFA-Keynote. Ein Novum ist die Keynote von Kirk B. Skaugen am Freitagnachmittag: Der Chef von Intels Client Group stellt auf der Messe

für Unterhaltungselektronik Intels neuen Core-M-Mobilprozessors mit 14-nm-Technik vor (siehe auch S. 40). Die Eröffnungs-Keynote am Freitagmorgen ist Boo-Keun Yoon vorbehalten: Der Präsident von Samsung referiert über das vernetzte Haus der Zukunft.

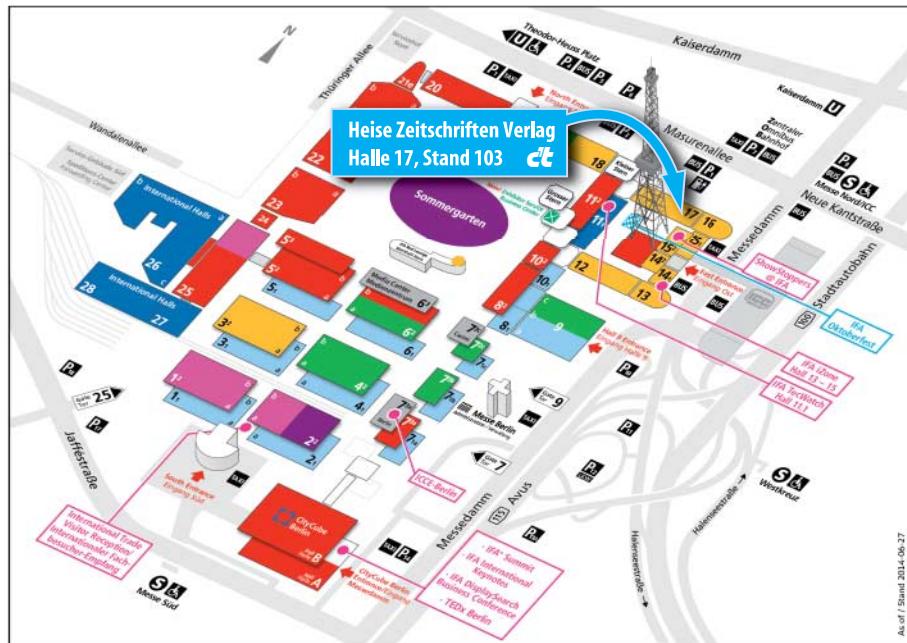
Samsung will auf der IFA auch bei Smartphones, smarten Uhren und Smart-TVs den Takt vorgeben. So soll das Galaxy Note 4 in Berlin Premiere feiern und möglicherweise auch die Smartwatch Gear Solo, die als Erste ihrer Art unabhängig vom Smartphone agieren kann. Die Uhr wird vermutlich nicht mit einem vollwertigen Android-OS arbeiten – es fehlt das Galaxy im Namen – und wohl auch nicht mit Googles neuem Wearables-Betriebssystem Android Wear. Dennoch fällt die Gear Solo in die Wearables-Kategorie. Was die am Körper zu tragenden Geräte ausmacht und welche Trends sich hier abzeichnen, beleuchtet unser Artikel ab Seite 80.

## IFA-Trends

TVs	Seite 72
Streaming	Seite 76
Wearables	Seite 80
Surround	Seite 82

tem Android Wear. Dennoch fällt die Gear Solo in die Wearables-Kategorie. Was die am Körper zu tragenden Geräte ausmacht und welche Trends sich hier abzeichnen, beleuchtet unser Artikel ab Seite 80.

Wie sich Samsung die neue Fernseh-Welt vorstellt, hat der koreanische Hersteller kürzlich mit seinem Riesendisplay vorgeführt: Ein gebogenes Smart-TV mit 2,67 Meter Diagonale und ultrahoher Auflösung – für 120 000 Euro. Das werden sich wohl nur die wenigsten IFA-Besucher leisten können oder wollen. Dafür bedient der S9W genannte Fernseher gleich mehrere Schwerpunkte der IFA: Er ist überbreit, löst mit 5120 × 2160 Pixeln extrem fein auf und hat eine leicht gekrümmte Oberfläche. Solchen Curved-TVs mit 4K-Auflösung wird man auf der IFA zuhauf begegnen, auch das überbreite 21:9-Format ist en vogue. Die IFA-Trends und die Tops und Flops in Sachen flache Fernseher analysiert der Artikel ab Seite 74.



- IFA** CONSUMER ELECTRONICS UNLIMITED
- IFA Home & Entertainment Electronics**  
Home Entertainment · Smart Home · Home Networks
- IFA Audio Entertainment**  
HiFi · Loudspeakers · High Performance Audio
- IFA Home Appliances**  
Large Household Appliances · Small Electric Domestic Appliance · Built-In Kitchen Units · Electric Domestic Heating Systems
- IFA My Media**  
Imaging · Photo · Video · MP3 · Computing · Games · Memory Solutions · Specials: IFA iZone
- IFA Public Media**  
TV-Stations · Radio · Public Music & Video Areas · Professional Me
- IFA Communication**  
Telecommunication · Cable · Mobiles · Navigation · IP · Net Solutions · Aerials
- IFA Technology & Components**  
Suppliers · Semiconductors · International Halls · Special: IFA TecWatch



Die IFA 2014 App hilft bei der Messeplanung und funktioniert auch offline – die Internetverbindung auf dem Messegelände ist bescheiden.



Die c't-Redaktion lädt ein zur Fahrt mit der Virtual-Reality-Brille Oculus Rift.

Die TV-Geräte sind natürlich vernetzt – ohne „smart“ geht bei TVs kaum noch etwas. Die Deutschen nutzen den Internetanschluss im Fernsehgerät derzeit vor allem dazu, Sendungen unabhängig von ihrer Ausstrahlungszeit zu schauen. Außer den Mediatheken gehören YouTube und Video on Demand zu den am meisten genutzten Diensten an Smart-TVs. Hier dürften Streaming-Dienste wie Netflix in absehbarer Zeit den Ton angeben, und das sogar in 4K. Um dies und die Audio-Video-Vernetzung im ganzen Haus dreht sich unser Artikel ab Seite 76. Apropos Ton:

Der Beitrag auf Seite 82 befasst sich mit einem neuen Multikanaltonformat fürs Heimkino.

### c't auf der IFA

Die c't und weitere Produkte des Heise Zeitschriften Verlags finden Sie in Halle 17, Stand 103. Die Redaktion hat dort einiges für Sie vorbereitet: Sie können bei einer Fahrt im c't-Simulator mit der aktuellen Version der Virtual-Reality-Brille Oculus Rift einen Blick in die Zukunft werfen und sich am Touchscreen an unserem 3D-Puzzle versuchen.

Wer sich künftig gegen Spähangriffe wappnen will, macht mit bei der c't-Kryptokampagne: Dank Pretty Good Privacy, kurz PGP, sind Ihre Mails wirksam per Ende-zu-Ende-Verschlüsselung vor unliebsamen Schnüfflern geschützt. In diesem Jahr können Sie das für PGP benötigte Schlüsselpaar direkt vor Ort erzeugen und signieren lassen. Haben Sie Ihren Personalausweis dabei, beglaubigen wir per digitaler Unterschrift, dass Sie tatsächlich Inhaber des jeweiligen Schlüssels sind. Mehr Informationen finden Sie unter [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp).

Außerdem steht Ihnen die c't-Redaktion für Fragen zur Verfügung. In täglich wechselnden Fachvorträgen beleuchten wir kritisch die IFA-Schwerpunktthemen und fassen nachmittags in einer Live-Aufzeichnung am Stand die IFA-Themen des Tages zusammen.

Am ersten Messetag können Sie live beobachten, wie der wöchentliche c't uplink – der Podcast aus Nerdistan – entsteht.

Das vollständige Programm finden Sie im IFA-Special auf [heise online](http://heise.de/ifa) unter: [www.heise.de/ifa](http://www.heise.de/ifa). (uk)

## IFA 2014: Events, Kongresse, Preise

Für das allgemeine Publikum ist das Berliner Messegelände von Freitag, den 5. September, bis Mittwoch, den 10. September, täglich zwischen 10 und 18 Uhr geöffnet; Fachbesucher kommen ab 8 Uhr morgens aufs Gelände. Spätaufsteher können zum vergünstigten „Happy Hour“-Ticket greifen, das zum Eintritt ab 14 Uhr berechtigt. Die IFA-Tickets gelten nicht (!) als Fahrausweise für den Berliner Nahverkehr.

Parallel zur IFA finden mehrere Fachkongresse statt: Am 4. September startet die Gesellschaft für Konsumforschung mit der GfK-Konferenz „Be Smart – Consumer Products of Tomorrow“. Am 6. September gibt es im CityCube unter dem Titel „The Next Step“ TEDxBerlin-Talks zu den Einflussmöglichkeiten auf gesellschaftliche Entwicklungen. Auf der IEEE Internationale Konferenz für Unterhaltungselektronik – Berlin (ICCE-Berlin) vom 7. bis 10. September tauschen sich Forscher und Ingenieure untereinander aus. Die IFA DisplaySearch Business

Conference für Fachbesucher diskutiert am 8. September über die Zukunft der Displays für TVs und Wearables. Neu ist das IFA+ Summit 2014, das am 8. und 9. September Einblicke in die technischen Entwicklungen von morgen geben soll.

Milow eröffnet in diesem Jahr am 4. September um 18.30 Uhr das Show-Programm im IFA-Sommergarten; Special Guests sind Marit Larsen und Madeline Juno. Der belgische Singer-Songwriter nahm 2010 mit der Norwegerin Marit Larsen den Song „Out of My Hands“ auf, Juno ist spätestens seit ihrem Titelsong für „Fack ju Göhte“ bekannt. Eintrittskarten, die auch als IFA-Tagesticket gelten, gibt es für 39 Euro. Am 5. September tritt Max Herre gemeinsam mit Joy Denalane, Afrob, Megaloh, Grace und dem Kahedi Radio Orchestra auf, den Opener gibt Soul-Sänger Fetsum. Einlass zum HipHop-Event im IFA-Sommergarten ist um 17.30 Uhr, mit dem Ticket für 43,05 Euro kommt man am selben Tag auf

die Messe. Der Messe-Samstag gehört wieder den „Neuen DeutschPoeten“, in diesem Jahr mit Materia, Sido, Thees, Gloria, Miss Platnum, Lary, OK Kid und Sierra Kidd. Das Konzert ist bereits ausverkauft.

Die Messe-Eintrittspreise sind gegenüber dem Vorjahr halbwegs gleich geblieben, neu ist das 3-für-2-Ticket, günstig wird's ab 14 Uhr.

Tageskarte	17 €
Tageskarte im Vorverkauf	12 €
Fachbesuchertagesausweis	47 €
Fachbesuchertagesausweis im Vorverkauf	37 €
2-Tages-Fachbesucherausweis	69 €
2-Tages-Fachbesucherausweis im Vorverkauf	53 €
Tageskarte für Auszubildende und Studenten	12 €
Tageskarte für Schüler	8 €
Tageskarten für Schulklassen und Lehrer – nur VVK	35 €
Happy-Hour-Ticket (Einlass ab 14 Uhr)	12 €
Familienticket (max. 2 Erwachsene, 3 Kinder)	35 €
3-für-2 (Ticket für drei Erwachsene) – nur VVK	25 €

Ulrike Kuhlmann

# Krumm ist das neue Flat

## Aktuelle Display-Entwicklungen im Praxischeck

Gekrümmte Bildschirme – was bringt das eigentlich? Braucht man Ultra HD wirklich?

Was können OLEDs besser als LCDs, und ist 3D tatsächlich out? Ein Blick auf die aktuellen Techniktrends.

Die Frage nach dem Sinn und Unsinn von Ultra-HD-Auflösung stellt sich in absehbarer Zeit sicher nicht mehr: So wie seinerzeit bei Full HD, das zunächst sehr umstritten war, dürfte auch die ultrahohe Auflösung niemand mehr missen wollen, wenn sie sich im Wohnzimmer und auf den Schreibtischen etabliert hat.

4K-Monitore fürs Büro und den heimischen Schreibtisch werden sich über kurz oder lang durchsetzen: Der PC gibt die hohe Auflösung (weitgehend) klaglos aus und das Resultat – gestochen scharfe Schriften, Bilder und Spielwelten – überzeugt sofort. Beklagenswert ist hier nur, dass die IPS- und VA-Technik gegenüber der blickwinkelabhängigeren TN-Technik aktuell das Nachsehen hat. Für die bessere Paneltechnik muss man bei den 4K-Monitoren derzeit noch kräftig Aufschlag bezahlen; ultrahochauflösende Monitore mit TN-Displays unterbieten dagegen bereits die 500-Euro-Marke.

Für 4K im Wohnzimmer müssen neben günstigeren Preisen noch ein paar weitere Dinge erledigt werden – beispielsweise müssen mehr Inhalte her. Abhilfe ist zum Glück in Sicht. So will der US-Videodienst Netflix rechtzeitig zur IFA seinen Dienst in Deutschland anbieten und dann auch Filme in der ul-

trahohen Auflösung streamen – obgleich das anfangs wohl nicht besonders viele sein werden (mehr zum Streaming ab Seite 76). Die Smart-TVs werden passende Apps anbieten, mit denen die Zuschauer direkten Zugriff auf 4K-Inhalte aus dem Internet bekommen. Für den Erfolg von Ultra HD im Wohnzimmer ist das entscheidend, denn es gibt bislang keine UHD-Player und bis zur TV-Ausstrahlung in der ultrahohen Auflösung wird noch einige Zeit ins Land gehen – was übrigens in den Anfangszeiten von Full HD genauso war.

Allzu lange sollten die Sender aber nicht zögern, denn die Mediatheken der Sendeanstalten sind des Deutschen liebste Smart-TV-Anwendung, gefolgt von Video on Demand und YouTube. Die Zuschauer wollen sich nicht mehr an die vorgegebenen Sendezeiten halten, sondern nach eigenem Plan den aktuellen Krimi oder die neueste Pilcher-Schmonzette genießen. Die gute Nachricht: Immerhin 85 Prozent der Deutschen wissen laut einer gfu-Studie, dass es smarte Fernseher gibt und in 15 Millionen deutschen Haushalten steht bereits ein solcher intelligenter Fernseher. Und: Bei 61 Prozent der Smart-TV-Besitzer hängt das Gerät tatsächlich im Netz und wird als solches genutzt; weitere 12 Pro-

zent gehen über externe Geräte wie Player oder Settop-Boxen online. Das ist eine deutliche Steigerung gegenüber den Vorjahren. Wichtigster Anlass für den Neukauf eines Fernsehgeräts ist weiterhin die Bilddiagonale – die Zuschauer mögen es größer. Eine höhere Auflösung und die intelligente Anbindung der Geräte tragen aber erheblich zur Kaufentscheidung bei. Demzufolge liegen ultrahochauflösende Smart-TVs mit mindestens 47 Zoll Diagonale voll im Trend.

### Aufwind durch Krümmung

Kann sich die TV-Industrie also beruhigt zurücklegen? Keineswegs, denn die Verkaufszahlen gehen seit 2012 stark zurück – daran hat auch die Fußball-WM wenig geändert. Neben Größe und höherer Auflösung müssen deshalb weitere Besonderheiten her – beispielsweise gekrümmte oder überbreite Schirme. Die sogenannten Curved-TVs fallen sofort auf – und werfen sofort die Frage nach dem Sinn auf. Diese kann man recht klar beantworten: Bei kleineren TV-Schirmen bis ein Meter Diagonale bringt die Krümmung aus ergonomischer Sicht gar nichts. Die Bildwahrnehmung wird durch die leichte Dis-



LG hält den OLED-TVs anders als Samsung die Treue und zeigt ultrahochauflösende, gebogene Schirme in diversen Größen.

playwölbung aus dem Wohnzimmer-üblichem Betrachtungsabstand von drei bis fünf Metern kein bisschen verbessert. Das Gerät sieht allenfalls schicker aus – was ja durchaus ein Grund sein kann, ein paar hundert Euro mehr auszugeben.

Erst bei sehr großen Displays und aus kurzem Betrachtungsabstand – bei Ultra-HD-Auflösung sieht man trotzdem kein Pixelraster – hilft die Krümmung „einzuatmen“, fördert also das immersive Filmerlebnis. Gleicher gilt auch für die Überbreite: Etliche auf der IFA vorgestellte 4K-Fernseher haben 21:9-Format, eine an Kinoleinwände angelehnte Breite. Auf solchen Displays werden die Kino-Blockbuster am TV nicht mehr von schwarzen Streifen oben und unten eingefasst. Samsungs kommendes Flaggschiff S9W ist so eine Kombination aus gebogen, überbreit, ultrahochauflösend und 2,67 Meter Diagonale – die mit 120 000 Euro aber auch übermäßig viel kosten soll.

Bei Monitoren könnte die Krümmung demnächst ebenfalls Einzug halten. Richtig sinnvoll wäre sie wohl nur in Kombination mit dem 21:9-Format und der ultrahohen Auflösung. Dann könnte man mittig die wesentliche Arbeitsumgebung platzieren und rechts und links davon Fenster mit Browser, Tabellen oder Datenbanken. Allzu klein sollte so ein Monitor natürlich nicht sein ...

## OLEDs werden billiger

Ursprünglich war die Krümmung einer speziellen Displaytechnik vorbehalten: Nur organische Schirme sollten sich formen lassen. Dass dann auch LCDs gebogen wurden, war für die OLED-Technik wie ein Tritt vors Schienbein – ein wesentlicher Vorteil gegenüber den LCDs war dahin. Zwar ist es weiterhin nur mit OLEDs (und E-Paper) möglich, ein Display aufzurollen, doch das ist zumindest vorerst nur für Mobilgeräte relevant.

Gekrümmte OLED-Fernseher wird man auf der IFA dennoch bewundern können, möglicherweise auch OLEDs mit flexibler Krümmung. Bereits auf der CES im Januar demonstrierten Samsung und LG solche Fernsehgeräte, die ihre Form auf Knopfdruck verändern – sie biegen sich leicht nach vorn. Diese variable Krümmung beherrschen tatsächlich nur OLEDs. LCDs brauchen einen stabilen mechanischen Halt, andernfalls verändern sich ihre optischen Eigenschaften und damit auch das Bild.

Die flexible Krümmung allein reicht jedoch kaum als Argument für die aktuell noch ziemlich teure OLED-Technik. LG als großer Verfechter von TVs mit OLED-Schirm ist sich dessen wohl bewusst: Der aktuelle OLED-Fernseher 55EC9300 wird in den USA bereits für 3500 Dollar angeboten, das Vorgängermodell 55EA9809 ist hierzulande von ehemals 9000 Euro auf jetzt 3900 Euro gefallen. Bei beiden Geräten handelt es sich um gekrümmte Schirme mit Full-HD-Auflösung – 4K ist im OLED teurer. Zur IFA präsentierte LG aber auch 4K-Modelle mit OLED-Schirm. Samsung hat sich aus dem TV-Geschäft mit OLED-Technik vorerst zurückgezogen – man



Aufrollbar und mit variabler Krümmung: So flexibel sind nur OLEDs; hier von AUO.

will die teure Technik erst mal an kleineren Bilddiagonalen für Mobilgeräte optimieren.

Glücklicherweise haben die organischen Displays weitere Vorteile: Ihr Schwarzwert ist unschlagbar, denn ein schwarzer Bildpunkt lässt sich bei ihnen einfach ausstellen. Das ist bei LCDs unmöglich, hier kann man nur kleine Flächen – aber nicht einzelne Pixel – absolut verdunkeln, indem man das Licht des direkten LED-Backlights per local dimming abschaltet. Der chinesische Hersteller Hisense stellt in Berlin TV-Modelle namens „ULED“ vor – das erinnert an OLED, gemeint sind aber ultrahochauflösende Fernseher mit Direct-LED-Backlight. Übrigens: Richtig schwarz wird es bei LCDs wie OLEDs nur im dunklen Raum: Umgebungslicht spiegelt sich an der Displayoberfläche und hellt damit unabhängig vom Bildinhalt auch die dunklen Stellen auf.

## Mehr Farbe, bitte

Gemeinhin gelten auch die Farben der organischen Displays als vorbildlich. Allerdings haben die Flüssigkristalldisplays auch in diesem Bereich deutlich aufgeholt. Unter anderem dank der sogenannten Quantenpunkte: Nanopartikel, die das einfallende Licht auf größere Wellenlängen heben. Aus dem Licht blauer LEDs wird so ein sattes Grün und Rot. Vor allem Rot war bislang ein Schwachpunkt bei den LCDs, mit Quantum Dots ist das Geschichte. Allerdings haben die aktuell verwendeten Nanopartikel einen Haken: Sie enthalten das Umweltgift Cadmium. Das liegt zwar nur in sehr kleinen Mengen vor und es wurden bereits Ausnahmegenehmigungen erteilt, damit die LCD-Hersteller weiterhin das farbstarken Backlight nutzen können. Dauerhaft muss jedoch eine umweltverträglichere Lösung her – woran bereits gearbeitet wird, etwa beim deutschen Flüssigkristall-Spezialisten Merck. Sony fasst seine Farbtechniken unter den Begriff „Triluminos“ zusammen. Anders als die auf der letzten IFA gezeigten extrem farbstarken Sony-Fernseher enthalten aktuelle Triluminos-Displays nicht zwingend Quantenpunkte. Mehrheitlich sorgen hier der Einsatz spezieller LED-Phosphore und die exakte Abstimmung von Backlight und Farbfiltern (sogenannte Wide-Color-Gamut-LCDs) für sattere Farben.

Die Frage ist ohnehin: Was bringt der größere Farbumfang in der Praxis? Für den

Fernsehempfang aktuell nichts, denn der für Video und TV genutzte Farbraum REC 709 wird auch von herkömmlichen Displays abgedeckt. Ultra HD nutzt derzeit ebenfalls REC 709; erst in einem zweiten Schritt soll ab 2018 der größere Farbraum REC 2020 für UHD-Signale gelten. Sattere Displayfarben allein reichen dann nicht, sie müssen mit einer feineren Farbauflösung von mindestens 10 Bit einhergehen; üblich war bisher 8 Bit pro Farbe. Davon würde auch die Fotowiedergabe profitieren: Mit höherer Pixelauflösung, satteren Farben und feineren Farbabstufungen sehen die Urlaubsfotos am großen Display viel natürlicher aus. Bei Profi-Monitoren etwa für Grafiker gehört die feinere Farbauflösung deshalb schon lange zur Standardausstattung. Dass man am HDMI-Port älterer TVs nun ausgerechnet die Farbabtastung reduzieren darf, um Ultra-HD-Signale ans Display zu übergeben, ist da eigentlich ein Witz.

## 3D – aber bitte ohne Brille

Beim dritten Pluspunkt der OLEDs können die LCDs trotz diverser Aktivitäten nicht mithalten: OLEDs sind extrem flinke Schalter, Bewegungsunschärfen kennen sie nicht. Damit taugen sie für Spiele und auch für 3D. Die dreidimensionale Darstellung, die noch vor vier Jahren Topthema der IFA war, wird heute kaum mehr erwähnt. Dennoch setzen viele Käufer beim neuen Fernsehgerät voraus, dass dieses 3D-fähig ist. Je nach Paneltechnik benötigt man für 3D am TV passive Polfilterbrillen (IPS-Panels) oder batteriebetriebene Shutterbrillen (VA-Panels). Ein Grund für den Flop von 3D im Wohnzimmer waren zweifellos die Brillen, aber auch die fehlenden Inhalte. Den brillenlosen 3D-TVs mangelte es seinerzeit an Auflösung: Einzig Toshiba hatte sich an einem autostereoskopischen 3D-Fernseher versucht – den 55ZL2G mit 4K-Auflösung –, der aber auch wegen des stolzen Preises von zunächst 8000 Euro wenig Anklang fand. In Berlin will Sharp nun einen mit Philips und Dolby gemeinsam entwickelten Prototypen mit  $7680 \times 4320$  Pixeln – das sind 16 Mal Full HD – vorstellen, an dem man 3D ohne Brille erleben kann. (uk)



Farbstarker Feinzeichner: Was bei TV-Displays gerade angesagt ist, gehört bei Grafikmonitoren längst zum guten Ton. **ct**

Sven Hansen, Nico Jurran

# Alles im Fluss

## Audio/Video-Streaming im gesamten Haus

**Das Streaming gehört auch 2014 zu den Topthemen der IFA. Doch vorbei sind die Zeiten, in denen es dabei ausschließlich um das Abspielen von Film- und Musikkonserven vom NAS ging.**

Das Streaming von Digital-TV-Signalen durchs ganze Haus klingt eigentlich eher nach einem alten Hut als nach einem Trend der IFA 2014. Schließlich zeigten Firmen wie Samsung und TechniSat in der Vergangenheit immer wieder Fernseher und Digital-TV-Receiver, die Live-TV beispielsweise auf ein Tablet oder Smartphone schickten. Doch diese Ansätze waren entweder proprietär und funktionierte nur mit Geräten und Anwendungen des jeweiligen Unternehmens – oder verbogen vorhandene Standards wie UPnP/AV. Dadurch liefen sie zwar auf mehr Clients, aber in der Regel ohne alle typischen TV-Funktionen wie dem elektronischen Programmführer, Videotext und so weiter.

In jüngster Vergangenheit mischte der Satellitenbetreiber Astra die Karten neu: Unter dem Namen „Sat-IP“ spezifizierte er eine offene Lösung (siehe c't 22/13, Seite 172), die nicht nur auf Geräte einzelner Unter-

nehmen zugeschnitten ist, sondern tatsächlich herstellerübergreifend funktioniert. Spezielle DVB-IP-Server wie Octopus Net von Digital Devices konvertieren dabei die gesamten eintreffenden Datenströme eines Fernsehkanals und stellen sie für beliebige Clients im lokalen Netz bereit – auf Wunsch auch drahtlos und mittlerweile auch für digitales Kabelfernsehen und DVB-T. Damit hat sich nicht nur die lästige Sternverkabelung erledigt, sondern allgemein das Ziehen von Koaxialstrippen.

Künftig dürfte Astras Lösung noch einmal ordentlich Auftrieb bekommen: Bekam man passende Geräte zunächst vor allem von kleineren Unternehmen, unterstützt mit Panasonic nun der erste großer Elektronikkonzern (unter dem Begriff „DVB-IP“) sowohl Sat-IP als auch deren Kabel-Variante Cable-IP. Aktuelle Fernseher des Unternehmens können dabei jetzt schon als Client dienen, im Herbst soll dann noch eine Server-Funktion folgen. Wer

einmal DVB-IP an einem Panasonic-TV ausprobierter (wir nahmen dafür ein Gerät der AS650-Serie und den oben genannten Digital-Devices-Server in der Sat-Ausführung), merkt schnell, wie nahtlos die Client-Funktion tatsächlich integriert ist: Bei Sendersuchlauf, EPG, dem programmbegleitenden Online-Dienst HbbTV und der Wiedergabe von Pay-TV erkennt man keinen Unterschied zum konventionellen Empfang. Lediglich das Zapping zwischen den Sendern könnte zackiger geschehen.

Wer sich nicht gleich einen neuen Fernseher oder Digital-TV-Receiver mit DVB-IP-Funktion kaufen möchte, findet auf der IFA Nachrüstlösungen in Form von WLAN-Routern und -Repeatingern, die auch mit der passenden Cable-IP-Funktion ausgestattet sind. Beachten muss man hierbei lediglich, dass der Client stets die Pay-TV-Programme entschlüsseln können muss – weshalb Smartphones und Tablets derzeit auf die Wiedergabe von Free-TV-Programmen beschränkt sind. Reine Software-Lösungen sind hier aber bereits im Gespräch und dürften mittelfristig bereitstehen.

### Alles auf Abruf

Einen Boom im Bereich Video-streaming erleben derzeit bereits Dienste, die Filme und Serien auf Abruf (Video on Demand, kurz VoD) bieten – allen voran solche, die den Zugriff auf die gesamte Titelauswahl im Flatrate-Modell zu einem monatlichen

Fixpreis anbieten. Und das Interesse dürfte noch steigen, wenn voraussichtlich Mitte September der US-amerikanische VoD-Pionier Netflix in Deutschland an den Start geht. Immerhin dürfte der Dienst mit selbst produzierten Serien wie „Orange Is The New Black“ oder „Marco Polo“ ein interessantes Sortiment für Videofans anbieten. Und mit dem Start von Netflix gibt es hierzulande auch endlich Futter für Ultra-HD-Fernseher mit einer Auflösung von 3840 × 2160 Bildpunkten; in den USA und Großbritannien hat der Dienst 4K-Videos bereits im Sortiment – etwa die zweite Staffel der Eigenproduktion „House Of Cards“.

Diese 4K-Chance will sich auch der deutsche Netflix-Konkurrent Maxdome nicht entgehen lassen. Pressevertretern demonstrierte der Dienst unter anderem anhand von Ausschnitten des Films „Der Medicus“ unlängst, dass er bereits ultrahochauflöstes Material live von seinen Servern ausspielen kann. Auf der IFA will Maxdome eine öffentliche 4K-Präsentation geben. Einen konkreten Starttermin nannten die Münchener zwar noch nicht, gaben aber drei Voraussetzungen für den Markterfolg von Ultra-HD an: die Verfügbarkeit von 4K-Inhalten seitens der Studios, Endgeräte auf breiter Händlerbasis und Internetzugänge mit einem hinreichend schnellen Downstream. Aktuell geht man bei Maxdome von einem Start im kommenden Jahr aus.

An den Endgeräten scheitert es per se nicht: 4K-Fernseher



Panasonic stellt zur IFA Fernseher vor, die als Sat-IP-Clients und -Server dienen können. Diese Funktion ist nahtlos integriert, für die Wiedergabe der gestreamten TV-Programme muss also keine spezielle App gestartet werden.



AVMs neuer WLAN-Repeater speist digitale Kabel-TV-Sender als IP-Datenströme drahtlos in das lokale Netz ein.

gibt es in Deutschland seit einiger Zeit, auch wenn passende Videoinhalte bislang eben Mangelware sind. Die generelle Verfügbarkeit von 4K-Inhalten seitens der Studios ist hingegen noch etwas durchwachsen: Auch Netflix bietet daher aktuell nirgendwo ein separates 4K-Abo an, sondern liefert die ultrahochauflösten Filme als Zusatzdienst ohne Mehrkosten. Allerdings dürfte sich das Angebot recht schnell vergrößern: Sowohl Filme als auch TV-Serien werden immer häufiger in 4K gedreht, hinzu kommt die mögliche Abtastung von Streifen, die etwa auf analogem 70-mm-Film gedreht wurden.

Bei der Übertragung muss man vom Livestreaming von einem Server des Online-Dienstes ausgehen. Sony hat mit dem „4K Ultra HD Media Player“ FMP-X1 zwar seit Juli 2013 in den USA einen Ultra-HD-Zuspieler mit eingebauter Festplatte im Sortiment, auf die Filme im Hintergrund (etwa in der Nacht) gespeichert und dann zum Abruf bereitgestellt werden (sogenanntes „Push-Verfahren“). Solche Player sind aber schon wegen der Platte vergleichsweise teuer, außerdem überträgt der VoD-Dienst hierbei Videos, die eventuell nie abgerufen werden. Effizienter ist daher das Live-Streaming von 4K-Filmen, das sich dank moderner Kompressionsverfahren wie HEVC/H.265 mit einer konstanten Downstream-Rate von etwa 16 MBit/s realisieren lässt. In städtischen Bereichen mit VDSL-50- und schnellen Kabel-Internet-Zugängen ist dies eine durchausnehmbare Hürde, auf dem Land dürfte vielerorts hingegen selbst eine HD-Übertragung per VoD weiterhin ein Wunschtraum bleiben.

Dennoch sind bei 4K auf absehbare Zeit keine Alternativen zum Livestreaming auf Abruf in Sicht: Ein Blu-ray-Nachfolger für ultrahochauflöste Filme ist offiziell nicht einmal angedacht und vor Mitte 2015 keinesfalls mit einer Fernsehausstrahlung von 4K-Inhalten zu rechnen. TV-Hersteller Samsung kündigte in seiner Not bereits eine „UHD Video Pack“ genannte 500 GByte große Festplatte mit fünf 4K-Filmen und drei Dokumentationen für rund 300 Euro an. Die sollte eigentlich Ende Juni erscheinen, war zum Redaktionsschluss nach unseren Recherchen aber bei



keinem deutschen Händler erhältlich. Weitere Ankündigungen in Richtung physischer Medien – beispielsweise vorbespielte Speichersticks – gibt es bislang nicht. Damit setzt sich Video on Demand erstmals überhaupt an die Spitze der Verbreitungskette.

### Wege und Ziele

Hat ein Ultra-HD-Fernseher bereits einen Internetzugang – was heute die Regel ist – und kann ultrahochauflöste Videos selbst dekodieren, benötigt man für die Wiedergabe von 4K-Videos nur noch eine passende App des Online-Dienstes. Bei Sonys aktuellem „Bravia 4K Ultra HD“-Serien (Bravia X95, X9 und X85) ist dies bereits der Fall, für die älteren Modelle KDL-84X9005 und KD-65X9005A/55X9005A bietet das Unternehmen mit der Settop-Box FMP-X5A im Herbst eine Nachrüstlösung an. Der Festplatten-Player FMP-X1 bleibt weiterhin den USA und Großbritannien vorbe-

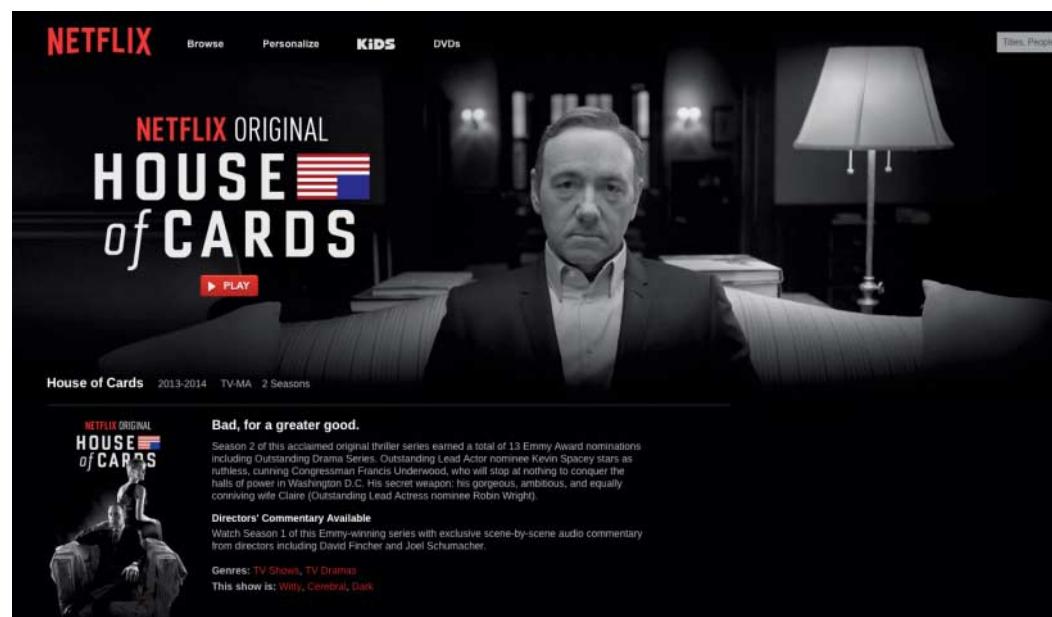
halten. Sony und Samsung nannten Netflix bereits als 4K-Zulieferer, ein schon heißer 4K-VoD-Kandidat ist Sonys Dienst „Video Unlimited“, der in den USA bereits 4K-Inhalte liefert. Spannend bleibt in diesem Zusammenhang die Frage, ob Sonys Playstation 4 über ein Firmware-Update fit für 4K gemacht wird. Den hauseigenen Videodienst unterstützt die Spielkonsole sowieso. Für Push-VoD von 4K-Filmen würde sie sich aufgrund ihrer vergleichsweise kleinen 500-GByte-Festplatte – auf die ja noch die Spiele passen müssen – aber eher nicht anbieten. Unter dem Aspekt des Livestreamings ist das Gerät dagegen interessant.

4K-Zuspieler, die derzeit vor allem mit Android-Betriebssystem beworben werden, geben die für die 4K-Wiedergabe relevanten Codecs H.265 und VP9 nur ohne Hardware-Beschleunigung wieder. Bei voller CPU-Last sind Ruckler zu befürchten. Zudem haben es Streaming-Boxen von namenlosen Dritt-

Für ältere 4K-Fernseher von Sony ohne eigenen HEVC-Decoder bietet das Unternehmen mit dem FMP-X5A einen Streaming-Client als Nachrüstlösung an.

herstellern generell schwer: Die Filmstudios erteilen Lizenzen lediglich, wenn sie davon überzeugt sind, dass sich die ultrahochauflöste Videos nicht einfach abgreifen lassen – weshalb ihnen die direkte Wiedergabe der verschlüsselt übertragenen Filme auf dem Fernseher mittels TV-Apps besonders sympathisch ist. Ohne Hollywood sind jedoch Filmtrailer, Demo-Clips von YouTube oder selbstgedrehte Videos derzeit das einzige verfügbare Ultra-HD-Futter.

Die aktuelle Generation von 4K-Playern mit Android wäre zudem nicht in der Lage, ultrahochauflöste TV-Mitschnitte mit 50 oder 60 Bildern pro Sekunden abzuspielen, sondern maximal mit 30 Hertz. Für Fernsehübertragungen ist 4K aber nur interessant, wenn dies auch Sportübertragungen einschließt – und dies setzt eben die Aufnahme, Übertragung und den Empfang von ultrahochauflösten Videos mit 50 oder 60 Hertz statt der beim Film üblichen 24 Bilder pro Sekunde vo-



Der VoD-Dienst Netflix bietet bereits erste Videos in 4K-Auflösung an; da die Auswahl noch nicht für ein eigenes Angebot reicht, sind die 4K-Videos Teil der gewöhnlichen Abopakete.

## DVB-T2 – Die Zukunft des digitalen Antennenfernsehens

Hochauflöste Fernsehbilder über Satellit, Kabel und IPTV sind auch hierzulande längst Normalität, bei der HDTV-Verbreitung über terrestrisches Antennenfernsehen (DVB-T) hängt Deutschland dagegen hinterher. Mittlerweile röhrt sich aber auch bei uns etwas: Es geht um den bereits 2009 verabschiedeten Übertragungsstandard DVB-T2. Er bietet gegenüber dem heutigen DVB-T unter anderem eine verbesserte Fehlerkorrektur und nutzt die Frequenzbänder effizienter. Ein Wechsel von DVB-T



Auf manchen ausländischen Fernsehern und Digital-TV-Receivern ist bereits das DVB-T2-Logo zu finden. Doch Vorsicht: Die deutsche Variante soll HEVC als Codec nutzen, während aktuelle Ausstrahlungen auf H.264 setzen.

auf DVB-T2 würde nicht nur die Übertragung von HD-Programmen ermöglichen, sondern auch mehr Programme in Standardauflösung (SD) bei gleicher Bildqualität erlauben.

Doch die Zeit drängt: Ende 2014 laufen die DVB-T-Verträge aus und die Bundesnetzagentur will im Rahmen der sogenannten „Digitalen Dividende II“ die bisher für DVB-T genutzten Frequenzen zwischen 694 und 790 MHz spätestens 2019 für den Mobilfunk freiräumen. Bis dahin müssen die Sendeanstalten und der Sendenetzbetreiber Media Broadcast den Umstieg abgeschlossen haben. Neben der ARD und dem ZDF werden wohl auch ProSiebenSat.1 und die RTL-Gruppe mit an Bord sein – obwohl Letztere zwischenzeitlich bereits angekündigt hatte, sich vom digitalen Antennenfernsehen verabschieden zu wollen. Allerdings werden sich die Privatsender wohl nur in Ballungszentren bei DVB-T2 engagieren – und ihre Programme voraussichtlich verschlüsselt übertragen.

Ein wichtiger Punkt: Das für Deutschland angedachte DVB-T2 wird *nicht* abwärtskompatibel zu DVB-T sein. Das mag zunächst etwas verwundern, da bereits auf heute angebotenen Fernsehern und Digital-TV-Receivern das DVB-T2-Logo klebt. Das Logo signalisiert lediglich, dass diese Geräte die in DVB-T2 ausgestrahlten Kanäle empfangen können. Probleme hätten die Empfänger bei der Dekodierung dieser Signale, denn die ARD will den neuen Kompressionsstandard MPEG-H Part 2 HEVC (H.265) nutzen. H.265 verspricht gegenüber dem bei HDTV verwendeten MPEG-4 AVC (H.264) nochmals deutlich geringere Datenraten. Passende Empfänger wird es wohl erst 2016/17 zu erschwinglichen Preisen geben. Aus diesem Grund findet der Umstieg wohl frühestens Mitte 2016 statt. Media Broadcast will jedenfalls erst mit der Umrüstung der Sendemasten beginnen, wenn Planungssicherheit besteht – für die müssen Bund, Länder und Regulierungsbehörden sorgen.

(Volker Zota)

raus. In allen drei Bereichen steckt die Entwicklung momentan aber noch in den Kinderschuhen. Sky Deutschland will auf der IFA immerhin schon einmal zeigen, wie die Zukunft des Fernsehens mit 4K50 aussehen kann – oder besser gesagt die Pay-TV-Zukunft, da mit einer Übertragung von 4K-Free-TV auf absehbare Zeit nicht zu rechnen ist.

### Musik im Trend

Was beim Videostreaming heute geht, funktioniert bei der Audioübertragung seit vorgestern. Die reine Tonübertragung verbraucht deutlich weniger Ressourcen, sodass die Musik gegenüber dem Bewegtbild in Sa-

chen Streaming einen gehörigen Vorsprung hat. Inzwischen buhlen hierzulande rund 15 Musik-Streaming-Dienste um die Gunst der Kunden. Gegen ein monatliches Entgelt erhält man Zugriff auf einen unerschöpflichen Katalog aus Millionen von Titeln. Das Verarbeiten der Streams bringt aktuelle Hardware nicht mehr ins Schwitzen: Egal ob Smartphone, vernetzte Musikanlage oder Smart-TV: Musik kann jeder. Ebenso leichtfüßig jonglieren die Geräte mit Musik aus dem heimischen Musik-Archiv, das auf dem hauseigenen NAS-System liegt, per Festplatte oder USB-Stick am Router angeschlossen ist oder sich von einem kostenlosen Cloud-Anbieter wie Google Music abrufen lässt.

Musikdienste und die private Musiksammlung lassen sich prinzipiell dank passender App auch am Smart-TV abrufen. Tatsächlich ist dieses Szenario für viele Anwender aber unattraktiv, da zur Bedienung stets der Fernseher eingeschaltet sein muss. Voll im Trend liegen derzeit netzwerkfähige Aktivlautsprecher, die von manchen Herstellern auch als Smart Speaker beworben werden. Die einfachste Erscheinungsform ist der kompakte, batteriebetriebene Bluetooth-Lautsprecher, der den Sound vom per Funk gekoppelten Handy wiedergibt. WLAN-Lautsprecher lassen sich wiederum meist per UPnP AV und/oder AirPlay ansteuern. Sie bieten oft eine bessere Soundqualität – die

unter der stärkeren Komprimierung via Bluetooth hingegen leidet. Der Nachteil der WLAN-Lautsprecher: Der Funkstandard ist nicht auf Energieeffizienz optimiert, akkubetriebene Lautsprecher machen deshalb schnell schlapp.

Die derzeit heißeste Kategorie umfasst die vernetzten Mehrraumsysteme. Die Erfolgsgeschichte des US-amerikanischen Unternehmens Sonos nehmen viele Firmen als Vorbild und bringen nun selbst Musikverteilssysteme auf den Markt: Ob Panasonic, Samsung oder LG – sie alle zeigen auf der IFA eigene Verteiler. Der Vorsprung von Sonos ist allerdings gewaltig: Kein anderes System ist mit annähernd so vielen Online-Diensten verzahnt, kaum eines so einfach zu installieren. Für die Zukunft darf man schließlich erwarten, dass die „Smart Speaker“ genannte Produktkategorie tatsächlich „smart“ wird. Das bedeutet, dass sie mit integrierter Sensorik beispielsweise auf Veränderungen in der Umgebung mit passender musikalischer Untermalung reagieren, ihr Abspielverhalten auf die Gegebenheiten an die Raumakustik anpassen oder Streaming-Dienste per Sprachsteuerung zugänglich machen.

(nij)



Pioneer zeigt auf der IFA seine neue Bluetooth-Lautsprecher-Reihe „FreeMe“ mit Rundumklang.

Anzeige

Stefan Porteck

# Body-Talk

## Wearables durchdringen unseren Alltag

**Technik zum Tragen – längst ist damit nicht mehr nur das Smartphone gemeint. Kleine Gadgets überwachen den Fitness-Zustand und künftig auch Vitalfunktionen, während Smartwatches ihre Träger automatisch mit nützlichen Informationen versorgen. Einige dieser Wearables wird man auf der IFA in Augenschein nehmen können.**

In Stadtpark findet man sie genauso wie an Badeseen: Jogger mit Smartphones am Oberarm, drahtlosem Pulsgurt um die Brust, Schrittzähler in der Hosentasche – der Mensch als Lieferant von Körperdaten. In Cafés trifft man immer häufiger Nerds, die auf ihre Smartwatch starren statt aufs Handydienst. Beides zeigt: Am Körper getragene Technik ist im Alltag angekommen.

Zu den günstigsten Wearables zählen Körperlogger und Fitness-Tracker wie das Fuelband von Nike, das Up von Jawbone oder die Fitbit-Riegel. Quantified Self – also das Aufzeichnen und Auswerten von Körperdaten – ist mittlerweile fast schon ein Massenphänomen: Von Apple über Google bis Samsung wirbt nahezu jeder Big Player mit eigener Fitness-Cloud und passender App um Interessenten.

Die Nutzer sind nicht nur Fitness-Freaks. Viele wollen einfach etwas gesünder leben oder sich von der Technik motivieren lassen. Manche haben mit Sport gar nichts am Hut und sind einfach

nur neugierig und oft auch erstaunt, wenn sie bemerken, dass sie in zwei Jahren rund 6000 Kilometer zurückgelegt haben – zu Fuß wohlgemerkt.

Die Grenzen zwischen Fitness-Tracking und Wearables für medizinische Zwecke sind dabei fließend. So tüfteln Unternehmen bereits an Pflastern und Kontaktlinsen, die in Echtzeit Blutwerte untersuchen und beispielsweise bei Unter- oder Überzuckerung Alarm schlagen – für Diabetiker vielleicht lebensrettend. Smarte Pflaster könnten in der Zukunft auch andere Körperdaten wie den Puls, Schlafdaten oder den Stresslevel messen und Ärzten die Diagnose erleichtern. Selbst Wearables, die anhand der Blutwerte Tipps für die richtige Ernährung geben, sind keine Utopie mehr.

Sollte die Miniaturisierung weiter so schnell voranschreiten, sind der nächste logische Schritt Wearables, die nicht mehr am, sondern auch im Körper getragen werden. So könnte eine smarte Kontaktlinse dem Träger nützliche Informationen direkt

ins Sehfeld einblenden – unauffälliger und viel bequemer als eine Datenbrille.

### Auf die Technik kommt es an

Für den Durchbruch aktueller Fitness-Tracker ist die Unterstützung von Bluetooth 4.0 unverzichtbar. Erst in dieser Version beherrscht der Funkstandard das besonders sparsame Low-Energy-Übertragungsverfahren. Eine herkömmliche Bluetooth-Verbindung zieht deutlich mehr Strom; sie würde die Mini-Akkus der Körpersensoren ruckzuck leer saugen.

Obgleich die Fitness-Tracker noch in den Kinderschuhen stecken, stehen ihre Nachfolger schon bereit: Manche Smartwatches erledigen solche profanen Dinge wie Bewegungen zu protokollieren oder den Puls zu messen quasi nebenbei. Vor allem verlagern sie das Handydisplay ans Handgelenk: Kurz die WhatsApp-Nachricht lesen, den Audio-Player starten oder sich an einen Ort navigieren lassen – alles Dinge, für die Smartwatch-Nutzer nicht extra ihr Handy aus der Hosentasche fummeln müssen.

Ein Indiz, dass die Smartwatches mittelfristig die Fitness-Tracker vom Markt verdrängen werden, lieferten Apple und Nokia: Nachdem die Gerüchteküche um eine Smartwatch von Apple brodelte und die Kalifornier der Konkurrenz schon einige Entwickler abgeworben hatten, vermeldete Nike kürzlich das Ende des populären und häufig verkauften Fuelband – möglicherweise ahnend, dass „dumme“ Fitness-Tracker neben einer iWatch wohl wie Blei in den Regalen liegen würden.

Bis Smartwatches sich auf breiter Front durchsetzen, müssen die Hersteller jedoch noch einige Probleme lösen: Die meisten der smarten Uhren sind groß, ungefähr so schick wie eine ums Handgelenk gebundene Streichholzschatz. Und verlangen bei häufiger Nutzung schon nachmittags nach dem Ladekabel. Um alltagstauglich zu werden, brauchen sie stärkere Akkus und vor allem ein gefälligeres Design. Letzteres erfüllt Motorola mit der angekündigten Motorola 360 – sie hat ein rundes Zifferblatt beziehungsweise Display.

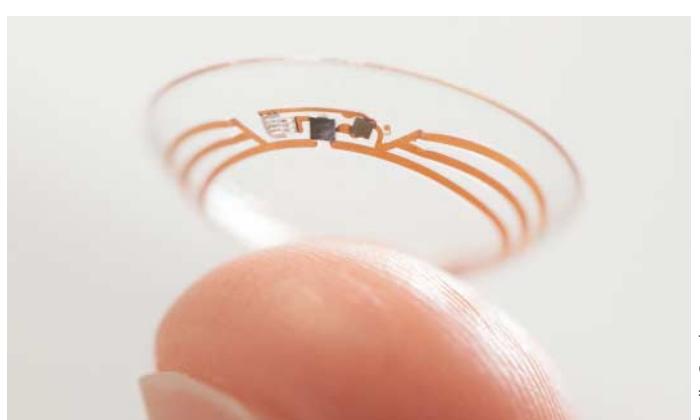
Auch die Augmented-Reality-Brille Google Glass war mit dem Anspruch angetreten, dem Träger alle wichtigen Informationen unmittelbar – nämlich per Einblendung ins Sehfeld – zu präsentieren, ohne dass das Smartphone dafür aus der Tasche gezogen werden muss. Der anfangs große Hype hat sich mittlerweile gelegt. Die Glass leidet noch unter deutlich zu kurzer Akkulaufzeit, fehlenden Apps und mangelnder sozialer Akzeptanz. Vielen Nutzern ist es zu unbequem und manchmal auch zu peinlich, die Brille ständig zu tragen.

Im Vergleich zur Glass sind Smartwatches deutlich bequemer und dezenter. Vielleicht hat sich Google auch deshalb in jüngerer Vergangenheit vermehrt darauf konzentriert, die Glass als Arbeitsgerät beispielsweise in der Medizin oder Logistik zu positionieren. Hier ist eine Datenbrille ideal, denn sie kann ihrem Träger assistieren, während dieser beide Hände frei hat.

Ein grundlegendes Problem der Google-Brille ist der Datenschutz – beziehungsweise der



Die günstigen Aktivitäts-Tracker zählen zu den meistverkauften Wearables.



Ein Glukosesensor im Kontaktlinsenmaterial misst den Zuckergehalt in der Tränenflüssigkeit.

Quelle: Google

Schutz der Privatsphäre: Beim aktuellen Modell erkennt man kaum, ob sie ein Foto macht oder ein Video aufzeichnet. Deshalb ist die Glass in vielen Restaurants und anderen öffentlichen Orten derzeit unerwünscht. Mögliche Lösungen wären ein rotes Lämpchen an der Brille, das beim Filmen leuchtet, ein Auslöseton oder eine Verschlusskappe vor der Linse, die die Kamera für andere deutlich sichtbar verdeckt.

## Selbstbestimmung

Smartwatches und Fitness-Tracker dürften die meisten Datenschützer ebenfalls kritisch beurteilen: Einmal erhobene Körper- und Fitness-Daten lösen nämlich Begehrlichkeiten aus – beispielsweise bei Versicherungen.

Zwar ist niemand dazu verpflichtet, getrackte Körperdaten der Kranken- und Lebensversicherung oder dem Arbeitgeber mitzuteilen. Doch mit Bonus-Programmen und Rabatten ließe sich der Datenschutz recht leicht unterlaufen: Krankenversicherungen könnten Kunden beispielsweise einen spürbaren Preisnachlass gewähren, wenn sie ihren gesunden Lebensstil beweisen und dafür den Zugang zu ihrem Fitness-Portal erlauben. Versicherte, die Daten lieber für sich behalten wollen, schauen dann in die Röhre – auch wenn sie genauso fit und gesund leben.

Praktisch alle populären Tracker laden die Körperdaten auf die Server der Hersteller hoch, von wo die Nutzer sie hübsch aufbereitet in einem Online-Portal einsehen könnten. Wer hier auf Nummer sicher gehen will, legt die Konten beim Anbieter

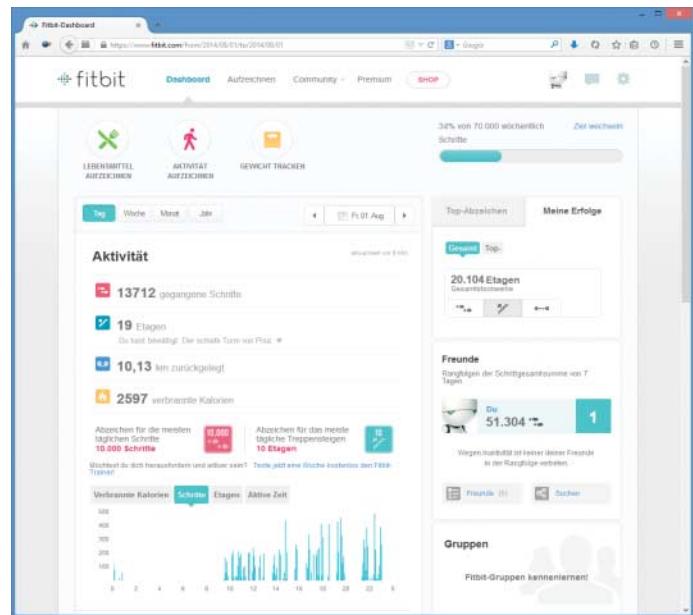
der Aktivitäts-Tracker nicht mit seinem vollen Namen an und verknüpft sie auch nicht mit Facebook. Denn es gibt keine Garantie, dass der Server niehmals gehackt wird oder das Unternehmen in der Zukunft nicht einfach aufgekauft wird. Mit etwas Pech hat man dann keine Kontrolle mehr darüber, wer die Herzfrequenz, etwaige Aktivitäten oder die tägliche Schlafdauer einsieht.

Bei Smartwatches könnte es schwieriger werden, sie mit einem anonymen Account zu betreiben: Mit Android Wear hat Google ein Betriebssystem speziell für Wearables entwickelt. Zu den ersten Uhren mit Android Wear gehören die Gear Live von Samsung und LGs G Watch. Sie werden über Bluetooth mit dem Smartphone und damit auch an den persönlichen Google-Account gekoppelt. Neben Standort-Daten landen so ganz nebenbei auch Körperdaten wie die Pulsfrequenz oder die täglich gemachten Schritte bei Google.

Zur IFA wird Samsung voraussichtlich eine autark arbeitende Smartwatch vorstellen, die dank SIM-Kartenslot auch ohne Koppelung ans Handy und so vielleicht auch ohne Verknüpfung an den persönlichen Google-Account auskommt. Eventuell hat das Unternehmen erkannt, dass viele potenzielle Kunden sich sonst überwacht fühlen. Möglich wäre aber auch, dass die Koreaner die Daten lieber selbst sammeln wollen, als Google das Feld zu überlassen. Bis Datenschützer oder der Gesetzgeber Regeln für die neue Technik festgelegt haben, sollten Nutzer besonders bei Körperdaten sorgsam abwägen, ob und wem sie sie zur Verfügung stellen wollen. (spo)



Die Google Glass leidet noch unter zu kurzer Akkulaufzeit und mangelnder sozialer Akzeptanz.



Aktivitäts-Tracker laden die Daten in die Cloud der Hersteller und präsentieren sie in einem Online-Portal.

**Samsungs Gear Live und LGs G Watch nutzen Android Wear und sind an den persönlichen Google-Account gekoppelt.**



Manche Smartwatches lassen sich als Fitness-Tracker nutzen. Sie messen den Puls und zählen Schritte.

Nico Jurran

# Gute ATMOSphäre

## Neues Multikanal-Tonformat fürs Heimkino

Dolby Atmos verspricht ein echtes Rundum-Sound-Erlebnis – ab dem Herbst auch in den eigenen vier Wänden.



**B**islang funktioniert Raumklang im Kino gewöhnlich so: Über drei Kanäle in Front werden die zu dem Geschehen auf der Leinwand passenden Dialoge und Geräusche wiedergegeben. Gleichzeitig sorgen rückwärtige „Surround“-Kanäle – diffus abgestrahlt über eine Vielzahl von Lautsprechern – für den „Umhüllungssound“. Dolby Digital EX und DTS-ES fügten dem bis dahin üblichen 5.1-Setup noch einen mittigen „Surround Back“-Kanal hinzu. Der generelle Aufbau mit Lautsprecher-Arrays verhinderte aber weiterhin eine wirklich differenzierte Wiedergabe von Klangereignissen aus dem Rückraum.

Mit seinem Format „Atmos“ erreicht Surround-Spezialist Dolby nun eine neue Dimension des Raumklangs, mit bis zu 64 separaten ansprechbaren Lautsprecherkanälen – unter anderem für unter der Decke montierte Höhenlautsprecher. Das menschliche Gehör arbeitet so präzise, dass es etwa auch von oben kommende Geräusche exakt ortet. Vor allem aber lassen sich die rückwärtigen Lautsprecher-Arrays auflösen und Surround-Lautsprecher einzeln oder in kleinen Gruppen ansteuern.

Auch bei der Generierung des Raumklangs geht Atmos neue Wege: Einzelne Audioobjekte werden ähnlich wie bei einem Computerspiel vor einem Hintergrund eingebettet, ihre Positionierung übernimmt der Soundprozessor bei der Wiedergabe nach den Vorgaben des Toningenieurs. Der legt bei der Abmischung über Metadaten für verschiedene Lautsprecher-Layouts fest, welches Signal an welcher Stelle zu hören sein soll. Atmos erlaubt einen Hintergrund, der Einfachheit halber in den klassischen Kanal-Konfigurationen wie 5.1, 7.1 oder auch 9.1 (mit Kanälen für Deckenlautsprecher). Hinzu kommen bis zu 118 voneinander unabhängige Audioobjekte.



Onkyo bietet „Atmos-Lautsprecher-module“ an. Das Set SKH-410 lässt sich auf vorhandene Frontlautsprecher stellen.

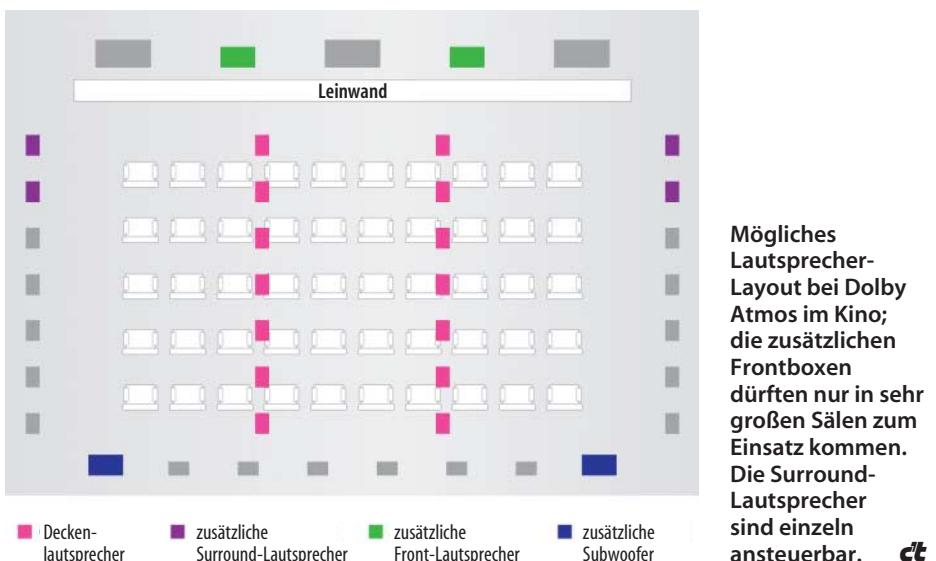
Aktuell unterstützt die Heimkino-Version von Atmos bis zu 24 Haupt- und 10 Deckenboxen. Die ersten Audio/Video-Receiver mit Atmos erweitern aber nur das 5.1- oder 7.1-Setup um zwei Deckenlautsprecher. Oft ist dann von 5.1.2 oder 7.1.2 die Rede.

## Herausforderungen

In der Vergangenheit gab es bereits mehrere Ansätze für Höhenlautsprecher. Die Label Chesky und Telarc brachten etwa DVD-Audio-Titel im „6.0“-Format mit zwei zusätzlichen Frontlautsprechern (links oben und rechts oben) heraus, wobei sie die eigentlich für Center und Subwoofer gedachten Kanäle zweckentfremdeten – die somit wegfielen. Dolby und DTS schufen mit Pro Logic IIz und Neo:X sogar offizielle Formate mit „Front-High-Lautsprechern“, deren Signale aber aus den übrigen Kanälen errechnet werden. Dolby-Atmos-Receiver schalten hingegen automatisch zwischen den Surround-Modi um und reproduzieren alle Kanäle voneinander getrennt.

Viele Anwender dürften jedoch die Installation zusätzlicher Lautsprecher an der Decke scheuen. Da Dolby dies bewusst ist, entwickelte die Firma „Atmos-fähige Lautsprecher“ und „Atmos-Lautsprechermodule“. Dies sind Frontlautsprecher, die im oberen Teil des Gehäuses mit einem nach oben abstrahlenden Schallwandler ausgestattet sind, beziehungsweise um spezielle Nachrüstboxen mit nach oben abstrahlenden Vollbereichstreibern, die sich auf vorhandene Frontlautsprechern platzieren oder an der Wand montieren lassen.

In beiden Fällen soll den Zuschauern mittels Reflexionen über die Decke das Gefühl vermittelt werden, die Geräusche kämen von oben. Laut Dolby zielen diese Lösungen vorrangig auf Räumen mit einer Höhe von 2,40 bis 2,70 Meter, sie sollen aber auch bei einer bis zu 4,3 Meter hohen Decke noch funktionieren – wobei die Effekte dann aber diffuser würden. Ob dies funktioniert, wird sich zeigen müssen – wohl auch in Demonstrationen auf der IFA. (nij)



Anzeige

Lutz Labs

# Flash mit Turbo

## SSD mit PCIe und NVMe überflügeln SATA-SSDs

Moderne SATA-SSDs sind schnell, aber es geht noch schneller: Eine Anbindung per PCIe erhöht die Transferraten um ein Vielfaches. Im Test zeigen OCZs RevoDrive 350 und eine Intel-SSD, was das Interface hergibt.

Der SATA-Anschluss hat noch lange nicht ausgedient, aber für schnelle SSDs ist er bereits ein Flaschenhals. Mehr als 600 MByte pro Sekunde fließen nicht über die bewährte Schnittstelle. Steckt man eine SSD hingegen in einen PCIe-Slot, kann sich die Geschwindigkeit vervielfachen. Schon PCIe 2.0 ermöglicht Transferraten bis zu 500 MByte/s pro Lane und Richtung – nutzt man zwei oder gar vier Lanes, steigt die Transferrate auf ein oder gar zwei GByte/s. PCIe 3.0 verdoppelt diese Geschwindigkeit noch einmal.

Mit PCIe 2.0 arbeitet das RevoDrive 350 von OCZ. Es nutzt acht Lanes und könnte so theoretisch 4 GByte/s übertragen. Auf den gleichen Wert kommt Intels Server-SSD DC P3700 – DC steht hier für Data Center –, die mit vier PCIe-3.0-Lanes arbeitet. OCZ nutzt zur Kommunikation mit der SSD das alte SATA-Protokoll AHCI, Intel geht einen Schritt weiter und setzt auf NVMeHCl oder einfacher NVMe. Weil Samsung seine bereits im vergangenen Jahr vorgestellte NVMe-SSD XS1715 immer noch nicht liefern kann, ist die Intel-SSD nun die erste verfügbare SSD mit dem modernen Interface.

NVMeHCl, das Non-Volatile Memory Host Controller Interface, verspricht vor allem bei der Latenzeit deutliche Vorteile. Es kann eine sehr große Anzahl von Befehlen parallel an die SSD übertragen: NVMe erlaubt bis zu 65 536 sogenannte I/O-Queues, die jeweils bis zu 65 536 Befehle aufnehmen können – das alte Native Command Queuing (NQC) von SATA erlaubt dem Host lediglich, maximal 32 Befehle in eine Warteschlange zu legen, die das Laufwerk dann in beliebiger Reihenfolge abarbeiten kann. Flash-Speicher benötigt anders als eine magnetische Festplatte praktisch keine Zeit, um Daten aus einer ganz anderen Ecke des Speichers auszulesen, deshalb beschleunigt NVMe die Abarbeitung vieler quasi gleichzeitiger Befehle (Random I/O). Dazu soll NVMe quasi nebenbei auch noch Energie und Ressourcen der CPU sparen sowie Treiber vereinheitlichen.

Als Schnittstelle für NVMe dient PCI Express, entweder im PCIe-Slot oder per SATA Express [1]. Ein generischer NVMe-Treiber sorgt für die Einbindung der SSD als Mass Storage Device, proprietäre Treiber soll es auf Dauer nicht geben. Dennoch sichert Intel für die DC P3700 lediglich die Funktion unter Windows Server 2012 R2 sowie unter Linux zu. Auch bei der Hardware gibt sich Intel

wählerisch: Lediglich drei Desktop-Systeme mit genau spezifizierter CPU und BIOS-Version listet Intel als kompatibel, bei den Server-Boards sind es immerhin zwölf.

Solch strenge Hardware-Einschränkungen gibt es beim RevoDrive 350 nicht – es arbeitet noch mit AHCI-Funktionen. OCZ, seit einiger Zeit eine Toshiba-Tochter, liefert Treiber für Windows und Linux mit, unter Mac OS lässt sich das RevoDrive ebenso wenig einsetzen wie die Intel-SSD.

OCZ preist sein RevoDrive vor allem für Gamer und Performance-hungrige Endanwender an. Eine SSD wie die DC P3700 wird hingegen kaum in einem Desktop-System zum Einsatz kommen. Dennoch haben wir die SSD stellvertretend für die kommende Generation von schnellen PCIe-SSDs mit NVMe-Interface unserem üblichen Testverfahren unterzogen.

### Steckplatz-Knappheit

Wer eine schnelle Grafikkarte in seinem PC nutzt und zusätzlich eine PCIe-SSD einbauen möchte, sollte vor dem Kauf einen Blick in das Handbuch des Motherboards werfen. Micro-ATX-Boards haben häufig nur einen schnellen PCIe-Steckplatz, und der wird von der Grafikkarte belegt. Die Existenz eines zweiten PCIe-Steckplatzes in voller Länge garantiert jedoch nicht, dass die SSD dort mit voller Performance betrieben werden kann. Häufig teilt sich dieser PCIe-Slot einige Lanes mit anderen Onboard-Komponenten und wird zudem auf einigen Boards nur mit PCIe 2.0 angesteuert, sodass weder Grafikkarte noch SSD dort mit voller Geschwindigkeit arbeiten werden.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma könnten SSDs mit SATA-Express-Schnittstelle sein. Passende Motherboards mit vier PCIe-3.0-Lanes dürften im kommenden Jahr auf den Markt kommen, die derzeit aktuellen Boards mit den Intel-Chipsätzen H97 und Z97 bieten lediglich zwei Lanes mit PCIe 2.0.

### Intel DC P3700

Intels neue Datacenter-SSDs sind in verschiedenen Versionen erhältlich: als Steckkarte für den PCIe-Slot, als SATA-Express-SSD im 2,5-Zoll-Format und sogar noch mit dem im Vergleich eher geruhigen SATA-6G-Interface. Zudem gibt es drei verschiedene Familien, die sich vor allem in der Haltbarkeit bei Schreibzugriffen auf zufällig verteilte Adressen unterscheiden. Für die P3700 verspricht Intel 36 Petabytes Written, also das tägliche Schreiben einer Datenmenge, die der zehnfachen Kapazität der SSD entspricht, und zwar über den gesamten Garantiezeitraum von fünf Jahren. Bei der DC P3600 sind es noch drei „Drive Writes per Day“ und bei der DC P3500 bloß 0,3. In Desktop-PCs sind solche Datenmengen nicht erreichbar, hier rechnen die Hersteller mit maximal 20 GByte pro Tag – dafür ausgelegte SSDs sind allerdings auch deutlich günstiger. Zum Test stand uns die PCIe-Version DC P3700 mit 800 GByte zur Verfügung, die für rund 2000 Euro erhältlich ist.

Auf der DC P3700 finden sich 36 Flash-Module, 1,25 GByte Cache-RAM mitsamt Pufferkondensator sowie Intels 18-Kanal-NVMe-Controller CH29AE41AB0. Die Messergebnisse halten, was die Spezifikationen versprechen: Vereinzelt zeigte IOMeter mehr als 200 000 IOPS beim Schreiben von 4-KByte-Blöcken an, insgesamt pendelte sich der Wert bei geringem Füllstand knapp darunter ein. Beim sequentiellen Lesen erreichte die SSD knapp 3 GByte/s, beim Schreiben noch knapp 2 GByte/s. Als Datenplatte funktioniert die P3700 auch unter Windows 7, obwohl Intel das System mit keinem Wort erwähnt.

### Spaß mit UEFI

Die DC P3700 startet aber nicht nur, wie von Intel versprochen, Windows Server 2012, sondern auch Windows 8.1. Der NVMe-Treiber ist im Betriebssystem bereits enthalten, die Installation des Systems klappte ohne

### SSDs mit PCIe-Anschluss

Modell	DC P3700	RevoDrive 350
Hersteller	Intel, www.intel.com	OCZ, www.ocz.com
Kapazität laut Hersteller im Test <sup>1</sup>	800 GByte	480 GByte
von Windows erkannte Kapazität	745,09 GByte	447,04 GByte
weitere erhältliche Kapazitäten	400 GByte (1050 €), 1,6 TByte (n. v.), 2 TByte (5400 €)	240 GByte (430 €), 960 GByte (1050 €)
Interface	PCIe 3.0 x4 / NVMe	PCIe 2.0 x8 / AHCI
selbstverschlüsselnde SSD	–	AES 128
DRAM-Cache	1,25 GByte	–
Garantie	5 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	2,63 €	1,42 €
Straßenpreise	2070 €	670 €

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

– nicht vorhanden n. v. nicht verfügbar



**Intel quetscht die 800-GByte-SSD DC P3700 auf eine Platine in halber Bauhöhe. So passen die Steckkarten auch in platzsparende Server in Rechenzentren.**

Schwierigkeiten. Der nachfolgende erste Start schlug allerdings auf all unseren Testsystemen fehl. Das Problem liegt im UEFI-BIOS, das die verschiedenen Board-Hersteller unterschiedlich implementieren. Es gilt zunächst, alles abzuschalten, was nicht nach UEFI aussieht. Das alleine reicht jedoch nicht immer aus. Auf Boards von Asus und Asrock bootet die SSD nur, wenn man im Bereich Secure Boot den OS-Type auf „Other OS“ setzt. MSI verlangt unter „Windows 8/8.1 Configuration“ die eingeschaltete Option „Windows 8/8.1 Feature“ – also genau das Gegenteil. Auf einem Gigabyte-Board verhinderte die SSD sogar komplett den Start, wir schafften es nicht einmal mehr ins BIOS.

### OCZ RevoDrive 350

Gleich vier SSD-Controller vom Typ LSI Sandforce 2282 finden sich auf dem RevoDrive 350. Diese SATA-6G-Controller greifen in der von uns getesteten Version mit 480 GByte für rund 670 Euro auf jeweils 8 Speicherchips von der OCZ-Konzernmutter Toshiba zu. In der großen Version mit 960 GByte sind es 16 Speichermodule – im Prinzip sind es also vier SSDs mit jeweils 120 oder 240 GByte. Diese steuert der OCZ-RAID-Controller ICT 0262 an. Passende Treiber vorausgesetzt, geben sich die vier SSDs gegenüber dem Betriebssystem als ein einzelnes Laufwerk zu erkennen. So funktionieren dann auch die üblichen SSD-Spezialitäten wie Trim oder das Auslesen der SMART-Werte. Einen DRAM-Cache gibt es nicht.

Der RAID-Controller hat ein eigenes BIOS, das den Start des Betriebssystems um einige Sekunden verzögert. Das RevoDrive kann als reine Datenplatte dienen, es ist aber auch

**Unter dem großen Kühler des RevoDrive 350 verborgen sich zwei komplette SSDs und der RAID-Controller, zwei weitere SSDs sitzen auf der Rückseite.**

startfähig – unter Windows und Fedora. Bei der Windows-Installation lädt man den OCZ-Treiber bei der Auswahl der Installations-Partition nach, so erkennt die Setup-Routine das Laufwerk. Treiber liefert OCZ für Windows 7 und 8.1.

Das funktioniert unter Linux nicht: Ubuntu 14.04 und andere moderne Distributionen erkannten bei der Installation vier Laufwerke à 120 GByte und installierten das System auf einem davon, konnten dann aber nicht davon booten. Einen bootfähigen Treiber liefert OCZ lediglich für Fedora 20 an – dieser ist aber proprietär und erfordert einen hoffnungslos veralteten Kernel, der viele bekannte Sicherheitslücken hat.

In den Benchmarks schlägt sich das RevoDrive gut: Knapp 2 GByte/s beim sequenziellen Zugriff, sowohl lesend als auch schreibend. Die IOPS-Werte sind für ein Desktop-System mit knapp 100 000 mehr als ausreichend, beim Lesen sanken die IOPS nach einigen Minuten jedoch auf knapp 70 000. Übliche Windows-Programme starten gefühlt noch etwas schneller als mit einer SATA-SSD, und auch das Laden und Speichern großer Bild- oder Video-Dateien beschleunigt sich.

### Praxis

Wie sich die beiden SSDs in der Praxis im Vergleich zu einer schnellen SATA-SSD und einer flotten Festplatte schlagen, haben wir auch mit dem Anwendungsbenchmark Sysmark 2014 getestet. Der überraschende Gewinner war eine per SATA angebundene Samsung 840 Pro, die mit 1554 Punkten 12 Punkte vor der Intel-SSD lag, weitere 10 Punkte dahinter kam das RevoDrive 350.

1387 Punkte erreichte das gleiche System mit einer schnellen Festplatte (Seagate Barracuda).

Deutliche Unterschiede gibt es hingegen beim Kopieren großer Dateien: Für die Kopie einer 50 GByte großen Filmdatei brauchte die Intel-SSD 66 Sekunden, das RevoDrive 166 Sekunden und die Samsung 850 Pro knapp 240 Sekunden; die Festplatte lag mit fast 13 Minuten weit dahinter. Die Unterschiede schwinden, wenn man Verzeichnisse mit vielen Dateien kopiert: Das Windows-Verzeichnis (14,5 GByte, ca. 92 000 Dateien) war auf der Festplatte nach knapp 10 Minuten zweifach vorhanden, die drei SSDs brauchten nur zwei Minuten weniger (DC P3700: 481 s, RevoDrive 350: 446 s, 850 Pro: 459 s). Das zeigt vor allem, dass Windows immer noch nicht optimal an die Eigenschaften von Flash-Speicher angepasst ist.

Probleme gibt es mit Imaging-Software. Das beliebte Acronis TrueImage konnte zwar ein als Datenpartition eingebundenes RevoDrive sichern, scheiterte jedoch, wenn es vom Acronis-Notfallmedium gestartet wurde: Hier fehlen die Treiber für das RevoDrive, sie lassen sich auch nicht nachrüsten. Zwar erkennt TrueImage das RevoDrive, sieht aber nur vier einzelne GPT-Partitionen ohne Daten – nicht unterstützt, heißt es da nur. Auch die Intel-SSD konnte Acronis nicht sichern.

### Fazit

Intels DC P3700 fühlt sich unter Windows Server oder Linux zu Hause, und dort gibt es auch passende Applikationen, die die Karte ausnutzen können – der Preis spielt dabei wohl eine untergeordnete Rolle. Auch das RevoDrive ist im Vergleich zu einer SATA-SSD recht teuer, könnte aber Anwender interessieren, die häufig mit großen Datenmengen hantieren, etwa beim Videoschnitt – sofern dies unter Windows stattfindet. Im Büroalltag ist man mit einer schnellen SATA-SSD zu einem Bruchteil des Preises genauso gut bedient.

Beide Karten beweisen jedoch, dass wirklich schnelle SSDs durch die SATA-Schnittstelle ausgebremst werden. PCIe ist ein Weg zu mehr Geschwindigkeit, NVMe dürfte zunächst vor allem für Server-SSDs wichtig werden.

(II)

### Literatur

[1] Benjamin Benz, Neue Wege, PCI Express soll SSDs aus der SATA-Klemme befreien, c't 18/12, S. 112

## Solid-State Disks – Messergebnisse

	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Lesen von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup>	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup>	maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben/Lesen von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>2</sup>	I/Os pro Sekunde bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezugriffen (Random Write/Write/Read) mit 4-KByte-Blöcken <sup>3</sup>	Leistungsaufnahme (Ruhe/Random Read/Random Write) [W]
Intel DC P3700 (800 GByte)	738/1055	813/1017	1912/2804	149329/186567/144139	2,6 / 5,6 / 13,6
OCZ RevoDrive 350 (480 GByte)	277/320	353/388	1848/1951	90004/89468/67498	8,9 / 12,4 / 13,1

<sup>1</sup> gemessen mit H2benchw

<sup>2</sup> gemessen mit lometer, 32 outstanding I/O

<sup>3</sup> gemessen mit lometer, 32 outstanding I/O, volle SSD sowie 8 GByte großer Teilbereich der Disk, gemittelter Wert nach fünf Minuten

ct

Alexander Spier

# Bunte Flunder

## Die Android-Tablets Samsung Galaxy Tab S 8.4 und 10.5 mit AMOLED-Display im Test

Samsung überträgt die High-End-Marke „Galaxy S“ jetzt auch auf seine Tablets. Die beiden Galaxy Tab S haben ein ebenso scharfes wie knackig-buntes Display und einen schnellen Prozessor. Trotzdem bleiben sie extrem dünn und leicht.

Das Jahr ist gerade mal zur Hälfte um, da stellt Samsung bereits sein drittes neues High-End-Tablet vor. Doch was unterscheidet überhaupt die neuen Android-Tablets vom aktuellen Galaxy Note 10.1 und der TabPro-Serie? Auf den ersten Blick nicht viel: Auflösung, Prozessorleistung und Software sind gleich, selbst die Display-Größen unterscheiden sich nur minimal. Der wichtigste Vorteil der beiden neuen Flaggschiffe Galaxy Tab S 8.4 und Galaxy Tab S 10.5 sind ihre AMOLED-Displays. Nach jahrelanger Pause setzt Samsung sie jetzt auch bei Tablets wieder ein, diesmal gleich mit einer hohen Auflösung von 2560 × 1600 Pixeln.

AMOLED-Displays zeigen nicht nur extrem hohe Kontraste und knackige Farben, sondern benötigen in einigen Situationen sogar weniger Strom als die weiter verbreiteten IPS-LCDs. Letztere erfordern bei hohen Auflösungen eine stärkere Hintergrundbeleuchtung oder zusätzliche weiße Pixel. Der Ansatz mit den weißen Pixeln konnte uns beim Test der TabPro-Tablets von Samsung nicht ganz überzeugen (siehe c't 11/14, S.114), er führte zu unschönen Farbeffekten und einem sichtbaren Pixelmuster.

Die High-End-Hardware lässt sich Samsung gut bezahlen. Für das Galaxy Tab S 8.4 verlangt der Handel derzeit rund 400 Euro, für das Tab S 10.5 knapp 500 Euro. Die LTE-Modelle kosten jeweils 100 Euro mehr. In jeder Variante stecken 16 GByte interner Speicher, davon bleiben rund 10 GByte für Apps übrig. Für Dateien wie Bilder, Musik und Videos können MicroSDXC-Karten mit maximal 128 GByte nachgerüstet werden.

### Ganz schön bunt

Besonders beeindruckend ist der im c't-Labor gemessene Farbraum der AMOLEDs: Beide Tablets erreichen fast den AdobeRGB-Standard, der deutlich mehr Farben umfasst als der von vielen hochwertigen Tablets bereits erfüllte sRGB-Standard. Entsprechend knallig sehen Bilder und Videos auf dem Display aus. Rottöne wirken in der Voreinstellung fast unnatürlich. Die Intensität der Farben lässt sich herunterregeln.

Dank der hohen Auflösung sehen Texte auf beiden Displays gestochen scharf aus. Gerade für Magazine sind die Tablets dank der hohen Auflösung und der kräftigen Farben wie geschaffen. Wie von AMOLEDs gewohnt liegt der von uns gemessene Kontrast dank des tiefen Schwarz deutlich über 10 000:1. Er bleibt wie die Farben auch beim Blick von der Seite stabil.

Die beiden Bildschirme unterscheiden sich im Detail: Das Tab S 10.5 verwendet eine Pixelstruktur mit den üblichen drei Subpixeln pro Pixel. Die Subpixel des Tab S 8.4 sind hingegen in einer sogenannten Pentile-Matrix angeordnet, die mit weniger Subpixeln pro Bildpunkt auskommt. Schaut man sehr genau hin, sind die typischen Merkmale der Pentile-Matrix gerade noch zu erkennen: ein leichtes Muster auf einfarbigen Flächen und minimal unruhigere Schriftkanten. Im Alltag fällt der Unterschied durch die sehr hohe Auflösung und Pixeldichte von 360 dpi selbst dem geschulten Auge nicht auf.

Bei den 286 dpi des Tab 10.5 wäre das Pentile-Raster deutlicher zu sehen, weswegen Samsung hier wohl die teurere und

stromhungrigere Variante mit drei Subpixeln gewählt hat.

### Lahmer ...

Die Ausstattung der beiden Tablets ist abgesehen vom Display identisch. Als Prozessor verwendet Samsung den eigenen Exynos Octa mit vier schnellen und vier sparsamen Prozessor-Kernen. Die sind jedoch nie gleichzeitig aktiv; die CPU-Leistung ist mit herkömmlichen Vierkern-Prozessoren vergleichbar.

Die Samsung-CPU steckt sowohl in der WLAN- als auch in der LTE-Version. In den Benchmarks ist der Chip einen Tick langsamer als die Snapdragon 800 und 801 von Qualcomm, die in vielen High-End-Tablets stecken. Rund 15 Prozent fehlen der CPU zum derzeit schnellsten Chip, egal, wie viele Kerne ausgelastet werden. Das reicht aber völlig aus, um Oberfläche und Apps ruckelfrei darzustellen.

Ähnlich sieht es mit dem Grafikchip Mali T624 aus, dem es an Rohleistung mangelt. In aktuellen Spielen macht sich das nicht bemerkbar, da liegt er mit der Snapdragon-Grafik nahezu gleich auf. Bei komplexeren Benchmark-Szenen schafft der Snapdragon hingegen teilweise doppelt so viele Bilder pro Sekunde.

Bei sommerlichen Temperaturen drosseln die Geräte ihre Leistung nach wenigen Benchmark-Durchläufen. Das Tab S 8.4 bricht in unserem Coremark-Test um bis zu einem Drittel ein. Einige Käufer berichten von gravierenden Hitzeproblemen, die wir aber nicht nachvollziehen konnten. Die Temperatur an der Außenseite erreichte an einigen Punkten maximal 40 Grad: spürbar, jedoch nicht schmerhaft.

### ... aber länger

Beide Tablets halten beim Abspielen von Videos erstaunlich lange durch. Erst nach über 13 Stunden Video muss das Tab S 10.5 wieder ans Netz. Das Tab S 8.4 läuft sogar noch eine Stunde länger.

Hier spielt die AMOLED-Technik ihre Vorteile voll aus: Dunkle Pixel brauchen weniger Energie als helle, eine klassische Hintergrundbeleuchtung gibt es hier nicht. Klar im Nachteil sind AMOLEDs hingegen bei weißen Hintergründen wie auf Webseiten. Besonders auffällig ist das beim Tab S 10.5: Unter sieben Stunden beim WLAN-Surfen

### Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte]	Coremark Multi-Thread <sup>1</sup> [Punkte]	Coremark Multi-Thread <sup>1</sup> (nach 15 Durchläufen) [Punkte]	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen (1080p) [fps]	GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Aufl.) [fps]
Samsung Galaxy Tab S 8.4	6332	21656	14377 (-34%)	21,1	13,6
Samsung Galaxy Tab S 10.5	6344	22741	18142 (-20%)	21,9	13,8
Apple iPad Air <sup>2</sup>	17754	16112	13950 (-13%)	27	21
Amazon Kindle Fire HDX 8.9	6854	27195	23391 (-12%)	22	14
Samsung Galaxy TabPro 10.1 LTE	7302	26635	11961 (-55%)	25,5	16,8
Sony Xperia Tablet Z2	7283	26409	24605 (-7%)	27,5	27,4

<sup>1</sup>2 Threads pro Rechenkern<sup>2</sup>Werte für 64-Bit



**Die beiden Galaxy Tab S punkten mit einem tollen Display und viel Hardware. Samsung verlangt dafür aber jede Menge Geld.**

liegen deutlich unter dem Schnitt der Konkurrenz von rund zehn Stunden; das Tab-Pro 10.1 mit IPS-LCD schafft fast zwölf Stunden.

Um Energie zu sparen, lässt sich der Bildschirminhalt wahlweise in Graustufen anzeigen. Zusätzlich gibt es einen Ultra-Sparmodus: Darin zeigt der Bildschirm ebenfalls nur Grautöne, die App-Auswahl ist auf vorher festgelegte Programme beschränkt und statt einer überladenen Oberfläche gibt es nur eine einfache Startseite zu sehen. Die Tablets kappen zudem die Datenverbindungen bei ausgeschaltetem Display.

Auffällig schlecht war die Standby-Zeit im normalen Modus: Ohne sichtbaren Grund verloren beide Tablets über Nacht bis zu 20 Prozent ihrer Akkuladung.

## Fingersalat

Wie beim Galaxy S5 hat Samsung in den Startknopf einen Fingerabdruckscanner integriert. Dessen Einrichtung ist schnell erledigt; bis zu drei Fingerabdrücke können registriert werden. Die Erkennung klappt nur in engem

Rahmen zuverlässig: Der Finger muss sehr gerade, nicht zu schnell und nicht zu langsam über den Startknopf geführt werden. Was beim iPhone 5s intuitiv durch Auflegen klappt, erfordert bei den Samsung-Tablets unpraktische Konzentration, sonst geht der Scan daneben.

Beide Tablets haben zwei Lautsprecher an den Gehäuseseiten. Sie sind ausreichend klar und laut genug für Filme im Bett. Für echten Hörgenuss muss man ein Headset oder Bluetooth-Lautsprecher dazukaufen.

## Umfangreiche Ausstattung

Die Rückkamera macht gute Schnappschüsse. Nahaufnahmen und Fotos bei Sonnenschein gelingen in der Regel sehr gut; die Farben sind kräftig, aber nicht überbetont. Bereits bei wenig Gegenlicht stört ein deutlich sichtbarer Lichteinfall die Aufnahmen. In Innenräumen rauschen die Aufnahmen deutlich, es bleiben aber mehr Details erhalten als bei anderen Tablets. Zahlreiche Einstellungen und Bildmodi laden zum Herumspielen ein.

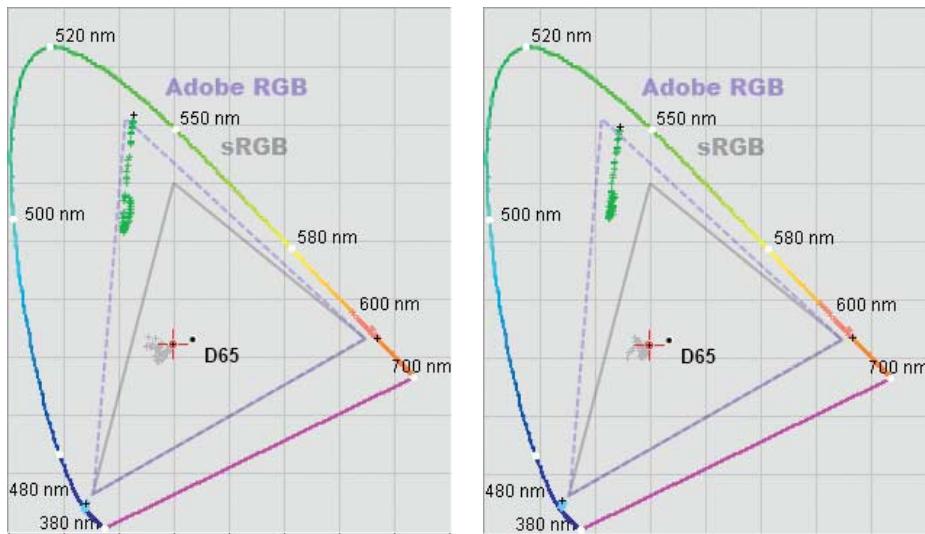
Das WLAN-Modem funkts über 2,4 und 5 GHz und erreicht dank 11ac-Standard und zwei Antennen bis zu 867 MBit/s. Die LTE-Versionen unterstützen alle hierzulande üblichen Mobilfunkbänder mit bis zu 150 MBit/s. Mit den Mobilfunkversionen kann man direkt telefonieren. Beim Tab S 8.4 klappt das dank zusätzlichem Frontlautsprecher mit dem Gerät am Ohr.

Das alles steckt in deutlich unter 7 Millimeter dünnen Gehäusen, die mit 300 Gramm (Tab S 8.4) beziehungsweise 470 Gramm (Tab S 10.5) sehr leicht sind. Sie bestehen vollständig aus Kunststoff; die Rückseiten sind leicht gummiert. Die Verarbeitungsqualität ist sehr gut, auch wenn kleinere Mängel den positiven Eindruck trüben. Beim Tab S 10.5 knarzt das Display in einer Ecke, beim Tab S 8.4 stören klapprige Lautstärketasten. Wählen kann man zwischen zwei Farben, sowohl in der weißen als auch in der schwarzen Varianten zierte ein auffälliger bronzer Rahmen das Tablet.

Auf beiden Tablets ist das aktuelle Android 4.4 installiert, das Samsung wie gehabt deutlich verändert. Gewöhnungsbe-

## Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Video (max. Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶
Samsung Galaxy Tab S 8.4	14,5	13,9	5,5	8,5
Samsung Galaxy Tab S 10.5	13,5	10,6	5,6	6,6
Apple iPad Air	13,4	9,4	7,7	9,5
Amazon Kindle Fire HDX 8.9	13,2	8,9	7,7	12,2
Samsung Galaxy TabPro 10.1 LTE	12,7	–	5,8	11,8
Sony Xperia Tablet Z2	11,3	8,3	6	8,6
normale Helligkeit: 200 cd/m <sup>2</sup> , Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s				



Beide Tablets decken den AdobeRGB-Farbraum nahezu vollständig ab. Das Galaxy Tab S 8.4 (links) schafft noch ein paar grüne Farbtöne mehr als das Tab S 10.5 (rechts).

## Android-Tablets

Modell	Samsung Galaxy Tab S 8.4	Samsung Galaxy Tab S 10.5
Lieferumfang	Tablet, Netzteil	Tablet, Netzteil
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 4.4 / Samsung Magazine UX	Android 4.4 / Samsung Magazine UX
<b>Ausstattung</b>		
Prozessor / Kerne / Takt	Samsung Exynos Octa 5420 / 4 + 4 / 1,9 GHz + 1,3 GHz	Samsung Exynos Octa 5420 / 4 + 4 / 1,9 GHz + 1,3 GHz
Grafik	ARM Mali-T628 MP6	ARM Mali-T628 MP6
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	3 GByte / 16 GByte (10,4 GByte)	3 GByte / 16 GByte (10,3 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal <sup>1</sup>	✓ / - / 128 GByte	✓ / - / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / - / A-GPS	4.0 / - / A-GPS
HDMI / über Adapter	- / ✓ (MHL 2.1)	- / ✓ (MHL 2.1)
mobile Datenverbindung <sup>1</sup> / Telefonie	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) / ✓	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) / ✓
WLAN- / BT- / USB-Tethering	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4900 mAh (18,6 Wh) / - / -	7900 mAh (30 Wh) / - / -
Abmessungen (H × B × T)	213 mm × 126 mm × 6,8 mm	247 mm × 177 mm × 6,8 mm
Gewicht	300 g	467 g
Besonderheiten	Infrarotsender, Fingerabdrucksensor	Infrarotsender, Fingerabdrucksensor
<b>Kamera, Multimedia</b>		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Selbstauslöser / HDR / Panorama	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1920 × 1080 / 1920 × 1080	1920 × 1080 / 1920 × 1080
<b>Display</b>		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (AMOLED) / 11,3 cm × 18,1 cm (8,4 Zoll)	LCD (AMOLED) / 14,2 cm × 22,7 cm (10,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	2560 × 1600 Pixel (360 dpi) / 16:10	2560 × 1600 Pixel (286 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	2 ... 336 cd/m <sup>2</sup> / 88 %	2 ... 321 cd/m <sup>2</sup> / 93 %
Kontrast / Farbraum	>10.000:1 / AdobeRGB	>10.000:1 / AdobeRGB
Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rottöne für hohe Kontraste. Kreise markieren den Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.		
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand		
Varianten, Preise und Garantie		
Garantie	2 Jahre	2 Jahre
Straßenpreis	400 €	500 €
Varianten	500 € (mit LTE)	595 € (mit LTE)

<sup>1</sup> Herstellerangaben ✓ vorhanden – nicht vorhanden

dürftig ist vor allem die Oberfläche „Magazine UX“, die sich nicht einfach abschalten lässt. Zusätzlich zum klassischen Startbildschirm gibt es ein oder mehrere Seiten mit Kacheln, auf denen Infos wie Nachrichten, Mails oder ein Kalender angezeigt werden können. Die Kacheln sind in einem lückenlosen Raster angeordnet und füllen den kompletten Schirm.

## Software zum Gewöhnen

Was dem interessanten Konzept fehlt, ist Anpassungsfähigkeit: Nachrichtenquellen sind nur grob als Kategorie vorgegeben, ergänzt werden können sie nicht. Die Kachelseiten unterstützen nur wenige Apps und soziale Netzwerke. Praktisch sind jedoch die Kacheln mit Benachrichtigungen auf dem Sperrbildschirm, etwa mit Infos zu Terminen und Wetter – das will Google erst mit dem kommenden Android L einführen.

Samsung hat die Oberfläche mit reichlich Leisten, Verknüpfungen und Funktionen überladen. Vieles ist davon nützlich und die meisten Funktionen sind zumindest abschaltbar. Im Multi-Window-Mode laufen zwei Anwendungen parallel. Die Darstellung ruckelt dabei nicht auffällig, die Apps laufen allerdings zäher. Um bestimmte Dinge vor neugierigen Blicken zu schützen, können Dateien als privat markiert werden. Aktiviert man den „Privaten Modus“, werden sie unsichtbar. Der kann nur durch Pin, Passwort oder Fingerabdruck beendet werden.

Diverse und zum Teil auch nützliche Apps sind wie üblich vorinstalliert. Zudem bietet Samsung einige sonst kostenpflichtige Anwendungen und Dienste zum kostenlosen Download. Darunter ein vollständiges Office-Programm, einige befristete Abos und pro Monat ein kostenloses Buch über eine angepasste Amazon-Kindle-App. Der Haken: Die Geschenke gibt es nur über den Galaxy App Store, für den man ein Samsung-Konto benötigt.

## Fazit

Die Galaxy Tab S geben in beiden Größen eine technisch beeindruckende Vorstellung; besonders die Displays stechen mit ihrer Farbwiedergabe und dem Kontrast hervor. Auch sonst werden die Geräte ihrem High-End-Anspruch gerecht, von Kleinigkeiten abgesehen. Kann man auf Stifteingabe oder ein wasserfestes Gehäuse verzichten, schnürt Samsung derzeit einige der besten Android-Tablets, die sich auch vor den iPads nicht verstecken müssen.

Dafür ist jedoch einen stolzer Preis fällig; abgesehen vom Display ist gegenüber anderen High-End-Tablets kein entscheidender Vorsprung vorhanden. Hier einen halben Millimeter weniger, dort ein Gimmick mehr: Ein Fingerabdruckscanner ist noch kein Grund, unbedingt zum teureren Tab S zu greifen.

(asp)

Anzeige

Die c't-Redaktion

# IT-Mythen aufgeklärt

Die Wahrheit über Hardware, Windows, Internet & Co.

Mit der Computerei ist es ein seltsames Ding: Kaum einer blickt wirklich durch, aber jeder hat den Anspruch, für den Eigenbedarf ausreichend Experte zu sein. Deshalb halten sich viele an Weisheiten, die immer wieder zu hören und zu lesen sind, und erzählen sie auch weiter. So entstehen Mythen. Leider sind viele davon unnütz oder unter Umständen sogar gefährlich. Eine Aufklärung.



Die Zeiten sind hart. Sicherheitslücken reißen den eben noch ach so sicher geglaubten Boden unter den eigenen Füßen zu einem apokalyptischen Höllenschlund auf. Auf einmal wissen Spökenkieker aus aller Herren Supermächte über die intimsten Details Bescheid, die wir durch die Glasfaserleitungen schicken und auf unserem wuchernen Gerätezoo speichern. Und was die Technik hinter Cloud, Kryptologie und glitzernen Gadgets im Innersten zusammenhält, das weiß nur noch ein kleiner Kreis erwählter Adepten.

In solchen Zeiten wächst der Bedarf nach klaren Regeln und einfachen Formeln, die das persönliche IT-Chaos im Zaum halten. Rituale, von denen es heißt, dass sie schützen und helfen, ganz gleich warum, verleihen ein Gefühl von Sicherheit. Früher wehrte man sich mit Knoblauch, Silbergugeln und Voodoo-Püppchen gegen Vampire, Werwölfe und anderes Gelichter. Und auch heute gilt vielen tradiertes Wissen als Patentrezept gegen die alles überwuchernde Komplexität des digitalen Lebens, selbst wenn es bei Licht betrachtet nicht mehr stimmt, noch nie gestimmt hat oder vielleicht sogar eine fatale Fehlerinterpretation der Fakten ist.

## Vom Hörensagen

Was seit Generationen von Anwender zu Anwender weitergegeben wird und schließlich im Internet steht, das wird schon stimmen, oder? Wenn jemand durch Putzen seiner Windows-Registry seinen Rechner flott bekommen hat, dann funktioniert das doch sicher auch für mich? Warum sollten die Hersteller ihren externen USB-Festplatten Y-Kabel zur Stromversorgung beilegen, wenn das technischer Quatsch ist? Die werden schon wissen, was sie tun. Sollte man meinen. Vielleicht wissen sie es wirklich, aber dann konzipieren sie ihre Produkte sehenden Auges falsch (siehe Seite 94). Vielleicht ist auch den Entwicklern von Mac OS X klar, dass es keine zusätzliche Sicherheit bringt, Festplatten zum Löschen 3- oder 7-mal komplett zu überschreiben – das hindert sie aber nicht, die entsprechenden Optionen ins systemeigene Festplatten-Dienstprogramm einzubauen. Bei Disketten mit ihren breiten Spuren war der zitierte „Standard des US-Verteidigungsministeriums“ zum Datenlöschen technisch noch sinnvoll – heute zementiert die Option nur noch überkommene Legenden.

Gerüstet mit dem geballten Expertenwissen der c't-Redaktion haben wir uns die verbreitetsten Irrtümer und Halbwahrheiten vorgenommen. Die Kolleginnen und Kollegen bewiesen auch eine beachtliche Kreativität darin, selbst Mythen zu sammeln – das dafür reservierte Whiteboard auf dem Flur der Redaktion hatte bei so gut wie jedem Weg zur Teeküche eine frische neue Mär zu bieten. Mancher Mythos von der Tafel hat es nicht ins Heft geschafft – die Diskussion von Glaubenssätzen wie „Macs sind besser als PCs“ würden den Rahmen dieses Artikels

schlicht sprengen. Es gibt Wichtigeres zu klären – Konkreteres und auch Aktuelleres.

Die Erwiderung auf manchen unausrottbaren Mythos müssen wir drei Jahre nach unserer letzten Aufklärungskampagne (c't 5/11) praktisch unverändert noch mal drucken – ein paar ausgewählte Evergreens finden Sie auf Seite 106. Manch andere tradierte Weisheit überrollten aber die Ereignisse – inwiefern Google die E-Mails seiner Nutzer mitliest, erscheint durch die aktuelle Diskussion um die Fahndung des Internetkonzerns nach Kinderpornografie in einem neuen Licht.

## Nichts beschwören!

Manchen guten Rat selbstbewusster Computer-Gurus von eigenen Gnaden schlägt man besser in den Wind: Wer nicht ganz genau weiß, was er tut, sollte auf keinen Fall versuchen, sich mit Hilfe des Anonymisierungsdienstes Tor (The Onion Router) unter einer Tarnkappe im Netz zu bewegen. Für normale Anwender – also alle, die weder im Visier eines Geheimdienstes stehen noch als Dissidenten oder Menschenrechtsaktivisten von ihrer Regierung verfolgt werden – vergrößert der Weg ins Netz über Tor aber gerade die Gefahr, dass Dritte ihren Datenverkehr mitschneiden. Ein Fehler bei der Verschlüsselung, und neugierige Mitleser bekommen Informationen auf dem Silbertablett präsentiert. Denn da das Tor-Netz von Freiwilligen betrieben wird und keine Kontrolle stattfindet, muss man davon ausgehen, dass ein beträchtlicher Teil der Tor-Exit-Nodes von

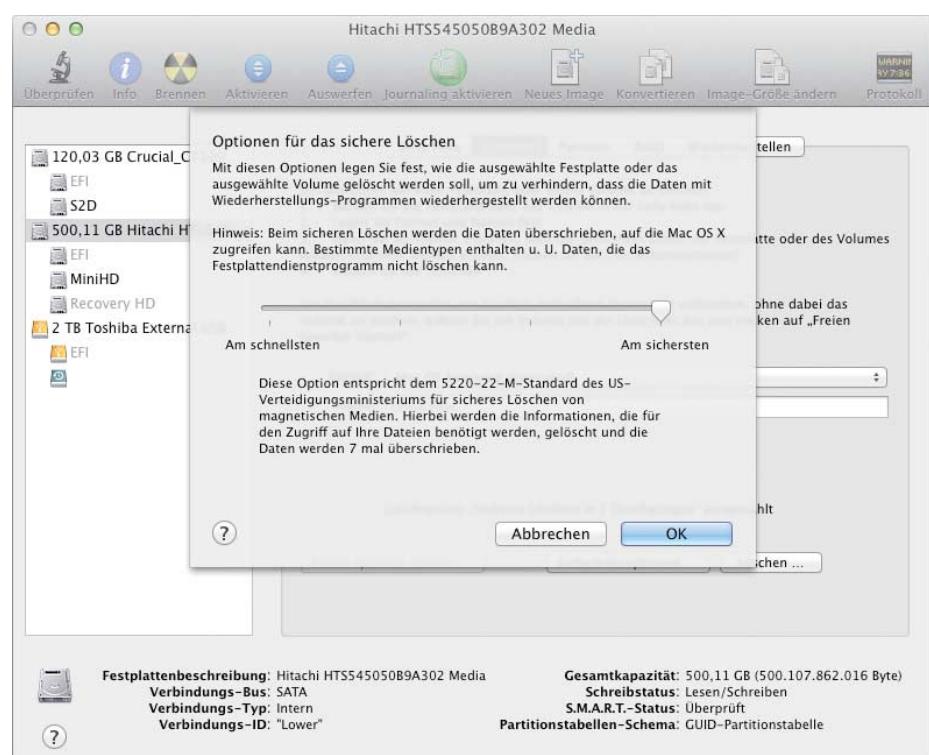
## IT-Mythen aufgeklärt

Windows	Seite 92
Hardware	Seite 94
Mobilgeräte	Seite 96
Anwendungen	Seite 98
Netzwerk	Seite 100
Rechtsfragen	Seite 102
Sicherheit	Seite 104
Evergreens	Seite 106

Geheimdiensten betrieben wird. Wie Anfang Juli herauskam, stuft die NSA offenbar jeden, der sich für Tor interessiert, als Extremist ein. Mehr zu den Risiken von und Missverständnissen zu Tor lesen Sie im Online-Artikel, den Sie über den c't-Link erreichen.

Auch zu manchen anderen Mythen haben wir einen solchen Link angelegt. Über diese finden Sie vertiefende Artikel auf der c't-Webseite, Videos oder nützliche Tools zum Download, die Ihnen handfest nützen statt nur die liebe Seele zu beruhigen. Und jetzt: Blättern Sie um, lassen Sie sich aufklären und verbreiten Sie die Fakten weiter. Damit wir im Jahr 2017 vielleicht auf die Rubrik der Evergreens verzichten können. (pek/dwi)

**c't** Warum Tor gefährlich ist: [ct.de/yqd5](http://ct.de/yqd5)



**Voodoo im System:** Mac OS X bezeichnet das siebenfache Überschreiben aller Daten als sicherste Löschoption, obwohl das bei magnetischen Festplatten unnötig ist. Bei SSDs hingegen garantiert es nicht einmal, dass wirklich alle Daten restlos entfernt werden.



# Windows

**So viel ist sicher: für die Erderwärmung, den Hunger in der Welt und schlimme Krankheiten kann Windows nichts. Allerlei andere Unbilden insbesondere im Büroalltag kann man ihm aber durchaus ankreiden: Mal zickt es beim Start, mal stockt es beim Druck, mal stürzt es ab und mal verweigert es Updates. Das alles sagt aber noch nicht, dass Windows schlecht ist, sondern vor allem, dass es sehr verbreitet ist.**

## Windows verwendet zum Booten nur einen Prozessorkern.

Diesem Mythos leisten die erweiterten Startoptionen von Windows Vorschub: Schließlich bieten sie ein Auswahlfeld für die Prozessoranzahl und darin steht vorausgefüllt eine 1. Was dabei übersehen wird: Die Option ist standardmäßig gar nicht aktiviert. Microsoft hat sie für Software-Entwickler eingebaut, damit diese die Maximalzahl der Prozessoren für Testzwecke begrenzen können. Übrigens haben wir 2012 nachgemessen, wie groß der Unterschied bei Windows 7 ist, wenn man es entweder mit einem Prozessor oder mit mehreren booten lässt [1]. Die gemessenen Unterschiede lagen allesamt im Rahmen der Messungsgenauigkeit. Der eigentliche Flaschenhals beim Booten ist die Festplatte. (ps)

## Funktionen zum Optimieren des Boot-Vorgangs muss man über einen Registry-Eintrag erst aktivieren, durch Setzen von EnableSuperfetch beziehungsweise EnablePrefetcher auf 3.

Wenn dieser Eintrag existiert und auf einen anderen Wert als 3 eingestellt ist, dann hat schon jemand mit zweifelhafter Optimierungssoftware hantiert. Der von Windows angenommene Standardwert ist nämlich 3. Er sorgt dafür, dass Windows die üblichen Optimierungen für den Systemstart ausführt. Nach einigen wenigen Systemstarts haben sich die möglichen Verbesserungen eingeschwungen. Manuelle Eingriffe helfen nicht.

Windows 7 und neuere Versionen merken auch, wenn sie von einer herkömmlichen Festplatte auf eine SSD umgezogen wurden und passen die ausgeführten Optimierungen auf die neuen Verhältnisse an. Auf einer SSD ist es Unsinn, Daten neu anzurufen, damit sie schneller geladen werden. Es ist sogar kontraproduktiv, weil es sich negativ auf die Lebenszeit der SSD auswirken würde. (ps)

## Es beschleunigt den Boot-Vorgang, wenn man den Suchdienst deaktiviert, die Anmeldung automatisiert und die GUI-Elemente beim Start abschaltet.

Auch für diese Hinweise haben wir in [1] keinen Beleg gefunden, im Gegenteil: Der Suchdienst wirkt bei Bilddateien beschleunigend auf die Vorschaufunktionen des Explorer. Und die automatische Anmeldung macht es Dritten arg leicht, an die Daten auf der Festplatte zu gelangen. (ps)

## Unter Windows muss die Festplatte regelmäßig defragmentiert werden.

In der Theorie führt Defragmentieren eines Datenträgers dazu, dass zusammengehörige Daten in einem Stück angeordnet liegen. Die Zugriffszeiten, die bei einer magnetischen Festplatte wesentlich den Zeitbedarf zum Anliefern von Daten bestimmen, werden dadurch optimiert. In der Praxis müsste die Software dazu allerdings die Zugriffsmuster des Anwenders vorausahnen. Windows kann das in Grenzen, da es den Systemstart beob-

achtet und das dabei gewonnene Wissen an den Defragmentierer weiterreicht.

Im regulären Betrieb werden solche Daten aber nicht erhoben und entsprechend kann Software die Daten nur nach generellen Ordnungskriterien umsortieren. Das mag in Einzelfällen etwas bringen, aber einen grundsätzlichen Vorteil hat es nicht. Defragmentierer hilft vor allem in Extremfällen, etwa bei einer vollen Platte, auf der Dateien nachträglich komprimiert wurden. Das hinterlässt jede Menge kleiner Löcher, in die sich anschließend womöglich zusammengehörende Datei-Teile verteilen – ein GAU für magnetische Festplatten.

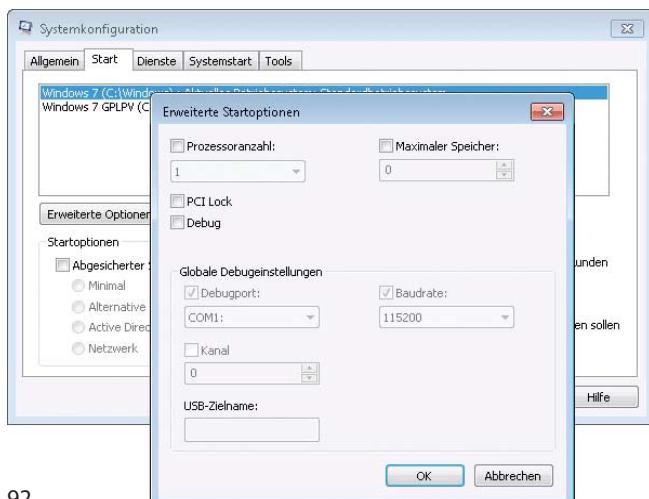
Bei SSDs sieht das Ganze wieder anders aus: Windows seit Version 7 defragmentiert diese von sich aus nicht, weil hier die Zugriffsmuster – und damit -zeiten – keine Rolle spielen. Die Defragmentierung bleibt allerdings weiter aktiv, weil das Betriebssystem darüber die wichtige Trim-Operation anstößt, die einer SSD Hinweise über gelöschte Sektoren gibt; das hilft ihr dabei, den Flash-Speicher intern ökonomisch zu verwalten.

Die beste Maßnahme sowohl bei einer magnetischen Festplatte als auch bei einer SSD besteht darin, sie nicht bis an die Kapazitätsgrenze volllaufen zu lassen. Dafür sind weder spezielle Programme noch extra Handgriffe nötig. Wer das für eine herkömmliche Festplatte nicht sicherstellen kann, richtet zumindest keinen Schaden an, wenn er dann und wann defragmentiert. (ps)

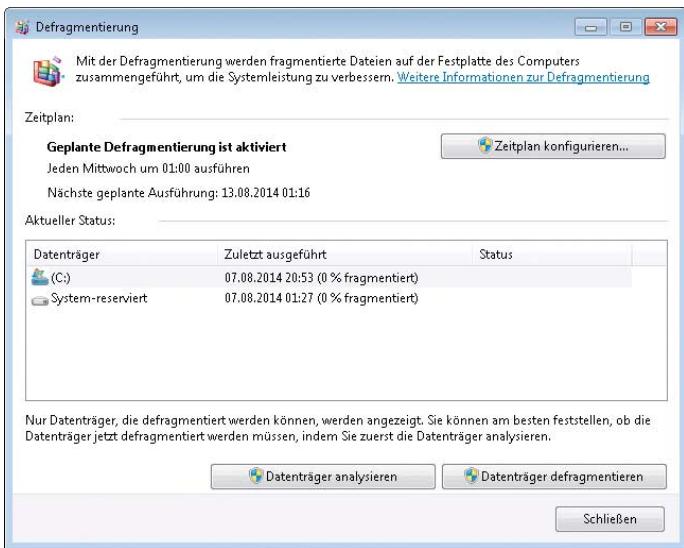
## Tuning-Programme für Windows lösen die gängigen Probleme ohne Gefrickel.

Auch hierin steckt ein Fünkchen Wahrheit: Die Hersteller von Tuning-Tools integrieren beispielsweise Funktionen, die etwa die temporären Verzeichnisse von Windows leerräumen. Das ist eine durchaus nützliche Aktivität, die aber die Windows-eigene Datenträgerbereinigung ebenso gut übernimmt. Das heißt: Man erhält oftmals keinen Mehrwert, sondern etwas, was bereits in Windows steckt – die Hersteller von Tuning-Programmen können ja auch nur mit Wasser kochen.

Zu allem Überfluss enthalten Aufräum- und Tuning-Helfer häufig lästige Zusätze,



**Die erweiterten Startoptionen sind nicht dafür gedacht, Windows über die Anzahl der nutzbaren Prozessoren aufzuklären, sondern eine Option, mit der Entwickler deren Zahl künstlich begrenzen können.**



**Lange der Tipp schlechthin und für manchen noch heute ein meditatives Ritual: die Defragmentierung.**

beispielsweise Browser-Erweiterungen und ähnlichen Kram, den man schwer wieder los wird. Keines dieser Programme verrät, was es tut, sodass fehlschlagende oder kontraproduktive Dinge kaum zu entlarven sind. Unsere Empfehlung: Die Zeit, die Sie eventuell zum Ausbügeln fataler Folgen eines Tuning-Tool-Einsatzes benötigen, ist in die Suche nach Bordmitteln oder einem geeigneten Werkzeug aus dem unmittelbaren Microsoft-Umfeld viel besser investiert. (ps)

### Eine 64-Bit-Windows-Version lohnt sich erst, wenn ich mehr als 4 GByte Hauptspeicher in den PC stecke.

Das ist zwar im Grundsatz richtig, aber sehr kurzsichtig gedacht. Es gibt zwei entscheidende Vorteile einer 32-Bit-Windows-Installation: Sie führt 16-Bit-Software aus, also alte DOS-Anwendungen und Programme, die seinerzeit für Windows 3.1 geschrieben wurden. Außerdem stehen die Chancen besser, dass sie noch Treiber ausführt, die für eine ältere, nur 32-bittig erhältliche Generation von Windows geschrieben wurden. Wer auf solche Software oder Hardware angewiesen ist und sicher auf mehr Speicher verzichten kann, ist mit einer 32-Bit-Version von Windows besser bedient.

Alle anderen fahren mit einer 64-Bit-Version besser: Sollten Sie später mehr Speicher brauchen, können Sie ihn einfach nachstecken. Bei einer 32-Bit-Windows-Installation

wäre die Neuinstallation einer 64-Bit-Version fällig, denn ein Update von 32 auf 64 Bit hat Microsoft nicht vorgesehen. Und: Bei den günstigen System-Builder-Lizenzen (SB) müssen Sie sich schon beim Kauf entscheiden, ob es eine 32- oder 64-Bit-Version sein soll; ein späterer Wechsel ist aus lizenzrechtlichen Gründen nicht möglich, sodass in diesem Fall ein Neukauf fällig wird. (ps)

### Auf einem vernünftig eingerichteten Rechner liegen Daten und Betriebssystem getrennt auf mindestens zwei Partitionen.

Entscheidend ist weniger, wie Sie trennen, sondern dass Sie es überhaupt tun. Wer alle Dateien in einem Verzeichnis abseits der üblicherweise einer Windows-Installation zuzuordnenden Ordner speichert, kann entspannt Backups davon ziehen oder sie bequem auf einen neuen PC überspielen.

Die Empfehlung, Anwendungsdaten auf einer separaten Partition zu halten, stammt aus einer Zeit, in der Windows-Neuinstallationen noch an der Tagesordnung waren. Im Lauf der Jahre ist Windows robuster geworden und bringt nun Funktionen zur Systemwiederherstellung mit. Heute lautet die Empfehlung zumindest für Desktop-PCs daher: Stecken Sie zusätzlich zur SSD eine magnetische Festplatte in das System und legen Sie darauf regelmäßig Kopien Ihrer SSD-Daten

an oder benutzen Sie die Magnetplatte direkt zum Speichern Ihrer Daten – sofern Sie denn anderweitig Sicherungskopien davon anfertigen. (ps)

### Windows 8 lässt sich nur benutzen, wenn man ein Microsoft-Konto hat.

Diesen Eindruck will der Hersteller unbedingt erwecken. Tatsächlich fragt das Programm während der Einrichtung auch nach einem Microsoft-Konto. Gibt man an dieser Stelle aber eine andere, syntaktisch korrekte E-Mail-Adresse und ein beliebiges Passwort an oder folgt dem Assistenten zum Anlegen eines neuen Kontos, so bietet die Software im Kleingedruckten durchaus auch das Anlegen oder Benutzen eines lokalen Kontos an.

Nur wenn Sie aus dem Store Apps für Windows 8 herunterladen wollen oder mitgelieferte Apps für Mail oder Kalender benutzen wollen, kommen Sie um ein Microsoft-Konto nicht herum. Das Anlegen hat aber Zeit bis zur entsprechenden Nachfrage. Dort hinterlegte Konten sind unabhängig von dem lokalen, das Sie fürs Anmelden an Windows selbst weiterhin verwenden können. (ps)

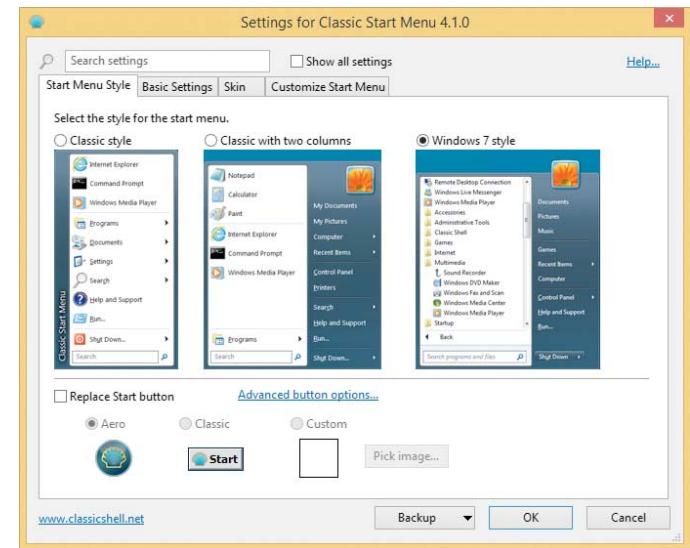
### Windows 8 ist aufgrund seiner neuen Bedienoberfläche unbenutzbar.

Seit der Veröffentlichung von Windows 8 hat sich an dieser Front viel getan: Eine durch aktualisierte Installation zeigt nach dem Anmelden den Desktop und bietet überall ein minimales Menü beim Rechtsklick auf den Windows-Knopf an. Ab und an huscht allerdings der „Startschirm“ über Ihren Monitor. Wer diesen Spuk ganz vermeiden möchte und die Startmenüfunktionen von Windows XP bis 7 zurück haben will, kann Classic Shell installieren, das die wesentlichen Spielarten per Knopfdruck nachbildet. (ps)

**ct** Download Classic Shell: [ct.de/yng](http://ct.de/yng)

### Literatur

[1] Axel Vahldiek, Schneller im Ziel, Boot-Tipps für Windows 7, c't 5/12, S. 118



Weiterhin bleibt Microsoft der Windows-8-Welt das Startmenü früherer Fassungen schuldig. Classic Shell rüstet es nach.

### ④ Melden Sie sich bei Ihrem Microsoft-Konto an

Melden Sie sich an, um auf allen Geräten einfach auf Ihre E-Mails, Fotos, Dateien und Einstellungen (wie Browserverlauf und Favoriten) online zugreifen zu können. Sie können die Synchronisierungseinstellungen jederzeit verwalten.

jemand@example.com

Kennwort

Haben Sie noch kein Konto?

Neues Konto erstellen

Datenschutzbestimmungen

Weiter

Ohne Microsoft-Konto kommt man an dieser Stelle der Windows-8-Installation sehr wohl weiter, wenn man weiß, wie ...



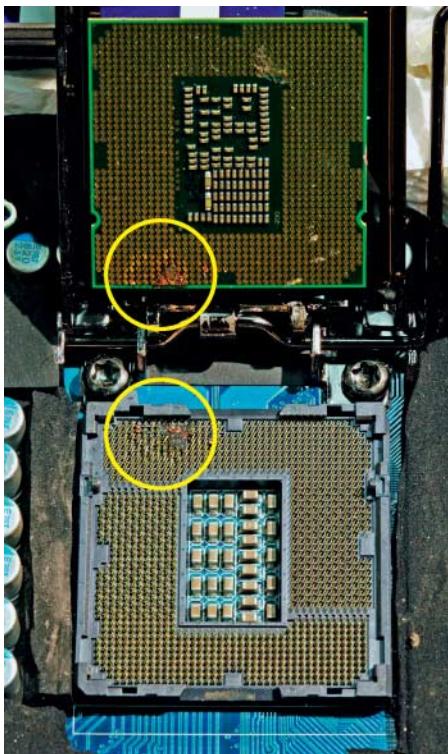
# Hardware

**Umbauen, Aufrüsten, Übertakten – das Optimieren der PC-Innereien gehört zum Lieblingssport des ambitionierten Computer-Besitzers. Dabei kann sich der eine oder andere tolle Trick allerdings am Ende als allzu heißer Tipp herausstellen. Andere lieb gewonnene Rituale sind zwar nicht schädlich, helfen aber auch nicht wirklich weiter. Und sogar so weltliche Dinge wie USB-Kabel bieten Anlass zu allerlei Spekulationen.**

## Durch Übertakten mit gängigen Tuning-Tools kann eine CPU/Grafikkarte durchbrennen.

Richtig! Beim Übertakten kommt man ohne Erhöhung der Spannungen nicht weit. Hebt man jedoch die Spannungsgipfel von Prozessor, Speicher, Chipsatz oder Grafikkarte an, klettert deren Leistungsaufnahme rapide in die Höhe. Wird das Kühlsystem der zusätzlichen Wärme nicht mehr Herr, droht der Hitzetod.

Auch eine thermische Notabschaltung von Prozessor und Grafikkarte kann nicht verhindern, dass Bauteile mitunter dauerhaft Schaden nehmen. Selbst wenn sie nicht so spektakulär sterben wie die Kondensatoren in unserem Test (siehe Video), so altern sie womöglich vorzeitig, weil die immer feineren Strukturen von Halbleiterchips hohe Spannungen auf Dauer nicht verkraften.



Ein durchgebrannter Prozessor kann auch weitere Komponenten wie das Mainboard mit in den Tod reißen.

Daher gilt: Übertakten ist ein zweischneidiges Schwert. Einerseits gibt es mehr Performance, andererseits steigen auch die Risiken von Rechenfehlern, Abstürzen und Hardware-Schäden sowie nicht zuletzt die Stromrechnung. (chh/bbe)

**ct** Videos dazu: [ct.de/ybnb](http://ct.de/ybnb)

## Heutige Prozessoren lassen sich problemlos um 10 Prozent übertakten.

So pauschal lässt sich das leider nicht sagen. Um Produktfälschungen zu unterbinden und den eigenen Gewinn sicherzustellen, lassen CPU-Hersteller das Übertakten nur noch bei ausgewählten Modellen zu. Aber auch bei diesen gibt es Unterschiede: Mancher Prozessor streikt schon bei ein paar Prozent, andere laufen ohne Murren viel schneller als spezifiziert. Wie gut sich eine bestimmte PC-Komponente in Ihrem individuellen System bei Ihrer persönlichen Nutzungsweise übertakten lässt, kann man nicht vorhersagen, sondern nur ausprobieren. Selbst zwei Prozessoren mit derselben Typenbezeichnung können unterschiedlich hohe Frequenzen vertragen. (chh/bbe)

## Solid-State Disks fallen früher aus als Festplatten.

In den meisten Fällen dürfte das Gegenteil zutreffen. Die Angst vor dem SSD-Ausfall röhrt daher, dass die aus Flash-Chips aufgebauten SSDs nur ein gewisses Maximum an Schreibzugriffen vertragen.

Selbstverständlich fallen auch SSDs mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit aus. Doch durch Stürze und Stöße, denen viele Magnetfestplatten zum Opfer fallen, sind SSDs kaum gefährdet. Anfangs gab es häufig Probleme durch Inkompatibilität, doch vieles spricht dafür, dass SSDs in Notebooks und Desktop-Rechnern mit Windows, Linux oder Mac OS letztlich seltener ausfallen als magnetische Festplatten.

Noch gibt es erst wenige Jahre Erfahrung mit SSDs. Einen Anhaltspunkt liefern aber die Herstellergarantien: Bei bezahlbaren SSDs für Desktop-PCs und Notebooks garantieren die Hersteller für 35 bis 150 „Terabytes Written“ (TBW). Das hört sich nicht nach viel an, reicht bei typischer Nutzung aber für mehr als fünf

Jahre Nutzungsdauer. Zum Vergleich: In dieser Zeit kumuliert sich die Ausfallwahrscheinlichkeit normaler SATA-Festplatten auf Werte von 5 Prozent, in der Praxis fällt sogar ein höherer Anteil dieser Laufwerke aus. (ciw)

## Stromsparprozessoren sparen Strom.

Das hängt davon ab, welchen Betriebszustand man betrachtet. Die von AMD und Intel oft besonders teuer verkauften CPU-Versionen mit niedriger Thermal Design Power (TDP) nehmen unter Vollast zwar weniger Leistung auf als die billigeren Normalversionen, takten aber auch deutlich niedriger. Berechnet man die Effizienz als Quotient aus Rechenleistung und Leistungsaufnahme, liegen manchmal sogar die durstigeren, aber deutlich schnelleren CPU-Typen vorne. Schließlich hängt es auch noch von der Software ab, welche CPU effizienter ist, also bei der anstehenden Arbeit weniger Energie in Hitze verwandelt.

Desktop-PCs verbringen üblicherweise den allergrößten Teil ihrer Betriebszeit mit Nichtstun. Die CPU steht also nur kurzzeitig unter Vollast. Um Strom zu sparen, müsste eine Desktop-CPU also vor allem im Leerlauf sparsam sein. Darüber sagt aber die TDP-Angabe nichts aus, denn sie bezieht sich auf hohe Belastung. Alle aktuellen Prozessoren takten sich im Leerlauf herunter und nehmen dann wenig Leistung auf – es kommt dann eher auf die anderen Systemkomponenten an als auf die CPU.



Die Flash-Chips in einer SSD sind unempfindlich gegen Stöße.



**Heat Spreader auf Speicherriegeln (links) dienen oft bloß als Dekoration.**

Ein vermeintlicher Stromsparprozessor senkt den Energieverbrauch eines Desktop-PC also nur in Ausnahmefällen – etwa, wenn Stromversorgung und Kühlung des Rechners für besonders sparsame Chips ausgelegt sind und deshalb effizienter arbeiten. Das ist bei Standard-Mainboards und ATX-Netzteilen für gewöhnlich nicht der Fall. (ciw)

### Am Flughafen eingesetzte Röntgen-scanner können elektronische Geräte beschädigen.

Nein. Grundsätzlich kann ionisierende Strahlung zwar Überspannungen in Halbleiterchips oder Datenverluste in Flash-Speichermedien verursachen, aber dazu reicht die Intensität der Röntgenstrahlung in Gepäckscannern nicht aus – darauf achten deren Hersteller. (ciw)

### Speichermodule mit Kühlblechen bleiben kühler.

Das gilt nicht so allgemein. Es gibt zwar einige Bauformen von Dual-Inline Memory Modules (DIMMs) für Server und Workstations, bei denen die Speicherchips beziehungsweise vor allem die dort nötigen Pufferchips einen Kühlkörper – auch Heat Spreader genannt – benötigen. Aber von solchen DIMMs gibt es keine vergleichbaren Typen ohne Kühlbleche – man kann also nicht sagen, welche kühler wären.

Bei Modulen für Desktop-Rechner kommen Heat Spreader meistens nur auf sogenannten Übertaktermodulen vor. Dabei gibt es gewaltige Qualitätsunterschiede. Dicke Bleche oder Aufbauten können die Luftzirkulation zwischen den DIMMs sogar bremsen und zu Wärmestaus führen – die Chips werden dann eher heißer als kühler. Manchmal haben die Blechdeckel vor allem den Zweck, die Bezeichnungen der DRAM-Chips zu verborgen. Das kann der Fall sein, wenn die Chips gar nicht für die beworbenen Taktfrequenzen oder Latenzen freigegeben sind, sondern diese nur durch Übertakten schaffen oder bei Betrieb mit höheren Spannungen als üblich.

Typische SDRAM-Chips sind für recht hohe Betriebstemperaturen ausgelegt und halten ihre Eigenschaften auch bei über 80 Grad Celsius noch ein. Stärkere Kühlung



ist nur sinnvoll, wenn man das RAM übertakten möchte – aber das sollte man mit Bedacht tun, denn die Wahrscheinlichkeit von Bitfehlern steigt dadurch deutlich an. (ciw)

### Nach dem Austausch des Mainboards muss man Windows neu installieren.

Nicht unbedingt: Je jünger die Windows-Version, desto wahrscheinlicher läuft die alte Installation auch auf einem anderen Board problemlos. Meistens holt sich das Betriebssystem sogar automatisch die nötigen Treiber, verlangt noch einen Neustart und läuft dann störungsfrei; eventuell ist eine erneute Aktivierung des Betriebssystems nötig.

Doch leider gibt es auch weiterhin Fälle, in denen eine vorhandene Installation an einem anderen Mainboard entweder nicht richtig rund läuft oder gar nicht erst startet. Letzteres liegt häufig daran, dass ein Storage-Treiber fehlt, also die Installation den SATA- oder IDE-Controller nicht richtig ansteuert. Das lässt sich manchmal beheben, indem man im BIOS-Setup den Betriebsmodus des SATA-Controllers von IDE auf AHCI umstellt – oder umgekehrt.

Schwierig wird es, wenn das umgetopfte Windows zwar startet, sich aber seltsam verhält. Manchmal reicht es dann schon, beim Windows-Start die automatischen Reparaturfunktionen aufzurufen. Mit etwas Pech zieht sich die Suche nach der Ursache aber lange hin oder scheitert ganz. (ciw)

### Grafikkarten rechnen viel schneller als PC-Prozessoren.

Theoretisch schlagen High-end-GPUs die Rechenleistung selbst der schnellsten x86-CPUs um ein Mehrfaches. Aber Grafikchips lösen nur ganz bestimmte, gut parallelisierbare Rechenaufgaben extrem schnell und verarbeiten nicht denselben Programmcode wie CPUs. Anders ausgedrückt: Nur mit Spezialsoftware und nur für bestimmte Zwecke lässt sich das durchaus vorhandene GPU-Leistungspotenzial tatsächlich nutzen. (ciw)

### Daten auf USB-Sticks und Speicherkarten halten zehn Jahre.

Das ist nicht sicher. Die „Retention Time“ von beschriebenen NAND-Flash-Zellen

wurde bis vor einigen Jahren üblicherweise mit zehn Jahren spezifiziert. Diese Angabe zur Datenerhaltungszeit stammt aber aus Datenblättern älterer Single-Level-Cell-(SLC)-Chips, die aus heutiger Sicht sehr grobe Strukturen aufwiesen. In aktuellen USB-Sticks und SD-Karten stecken völlig andere Multi-Level-Cell-(MLC)-Flashes, für die es keine öffentlichen Datenblätter mehr gibt. Kaum ein Hersteller von USB-Sticks und Speicherkarten macht konkrete Angaben zur Datenerhaltungszeit; diese hängt auch von der Lagertemperatur ab und davon, wie oft eine einzelne Zelle bereits überschrieben wurde. (ciw)

### USB-Festplatten ohne Netzteil laufen an beliebigen Rechnern, wenn man ein Y-Kabel verwendet.

Nur mit Glück: Y-Kabel mit zwei USB-Steckern an einem Ende sind eigentlich Pfusch, der klar gegen die USB-Spezifikation verstößt. Diese sieht eine elektrische Verbindung zwischen zwei USB-Buchsen nicht vor und begrenzt den Stromfluss an einem Port auf 100 mA, sofern sich das Gerät dort nicht über die Datenleitungen angemeldet hat. Zusammen mit den maximal 500 mA aus dem ersten USB-Port, über den die externe Festplatte mit dem Betriebssystem kommuniziert, sind also höchstens 600 mA abrufbar – das reicht oft nicht. Außerdem lässt sich nicht vorhersagen, wie sich der Strom verteilt: Das hängt vom Kabel, den Widerständen der Steckverbinder und der Beschaltung der USB-Buchsen ab.



Murks, der mitunter funktioniert:  
Y-Kabel für USB-Festplatten.

Der Y-Kabel-Murks funktioniert in der Praxis nur deshalb, weil viele Rechner klaglos auch höhere Ströme liefern. Falls nicht, kann man noch einen Trick versuchen: Zunächst die beiden USB-Stecker am PC einstöpseln, dann erst die Festplatte – so verteilt sich der besonders hohe Anlaufstrom auf beide Ports. (ciw)

### USB-Kabel dürfen maximal 5 Meter lang sein.

Das gilt für Lowspeed-, Fullspeed- und Highspeed-USB, also USB 2.0. Bei USB 3.0 Superspeed ist die maximal Kabellänge dagegen nicht genau definiert. Mit Kabeln guter Qualität sollen rund 3 Meter möglich sein. (ciw)



# Mobilgeräte

Kaum ein Stück moderner IT ist seinem Besitzer stets so nah wie sein Smartphone – kein Wunder, dass jede seiner Regungen genau beobachtet, registriert und überinterpretiert wird. Vor allem um die Akkus rankt sich mancher Mythos. Klar, den kostbaren Saft will man bis zum letzten Tropfen auskosten, ehe das Handy in Tiefschlaf fällt, aus dem es erst die nächste Steckdose wieder erweckt.

## Wenn ich Apps schließe, wird mein Smartphone schneller.

Normalerweise ist es nicht nötig, Apps zu schließen, denn Android, iOS und Windows Phone sorgen dafür, dass unbenutzte Anwendungen im Hintergrund keine Ressourcen benötigen. Wird der Hauptspeicher knapp, werden die Apps automatisch geschlossen.

Falls sich der Akku ungewöhnlich schnell leert, lohnt sich allerdings ein Blick auf die Hintergrund-Aktivitäten. Insbesondere unter Android können einzelne Apps durchaus mal querschießen – sei es, weil sie schlecht programmiert sind, sei es, weil man einen laufenden Hintergrunddienst vergessen hat, etwa einen GPS-Tracker oder ein Internetradio.

Android zeigt unter Einstellungen/Akku den Stromhunger von Apps, Systemdiensten sowie Display und anderen Hardwarekomponenten an. Auffällige Apps kann man antippen und dann ihren „Stopp erzwingen“. Alter-

nativ startet man durch langes Drücken auf den Home-Knopf einen Task-Manager, aus dem man Apps per Wisch zur Seite beendet.

Windows Phone entlarvt Akkufresser unter Einstellungen/Stromsparmodus auf dem Reiter namens Nutzung. Wer auf eine App tippt, kann ihr den Hintergrundbetrieb verbieten. Langes Drücken auf den Zurück-Knopf öffnet eine Ansicht, in der man durch Tipp auf ein X alle im Hintergrund wartenden Apps einzeln beenden kann.

Apples Mobilgeräte bekommen erst mit iOS 8 einen CPU-Monitor – den findet man dann unter Benutzung/Batterieverbrauch. Bis dahin gibt es nur den Task-Manager (Home-Doppelklick), aus dem man Apps per Wisch nach oben schließt. (jow)

nach. Zwischenzeitliches Aufladen schadet nicht, einen Memory-Effekt gibt es bei Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus nicht. Soll ein Gerät länger ungenutzt bleiben, schalten Sie es komplett ab, nachdem sie den Akku etwa zur Hälfte aufgeladen haben.

Jenseits solcher einfachen Regeln wird es aufwendig und Sie müssen Unbequemlichkeiten in Kauf nehmen – bei vernachlässigbarem Gewinn an Akkulebensdauer. Da jeder komplette Ladezyklus den Akku abnutzt, ist es im Prinzip am schonendsten, Akkus stets nur auf etwa 80 Prozent aufzuladen und dann bis rund 10 Prozent zu nutzen. Einige Notebooks und Smartphones haben die Möglichkeit, den Ladevorgang vor Erreichen der vollen Kapazität automatisch abzubrechen. Aber selbst bei liebevoller Pflege können Sie nicht verhindern, dass Ihre Akkus

## Lumia-Smartphones haben alle eine tolle Kamera.

Das stimmt so nicht, denn Nokia setzt in die unterschiedlichen Modellen der Reihe verschiedene Kameramodule ein. Besonders positiv hervorzuheben ist die 41-Megapixel-Kamera im Lumia 1020, die in unseren Testlaboren hervorragende Ergebnisse erzielte. Auch die Kameras des Lumia 1520, 920 und 930 gehören zur Spitzengruppe. Hingegen steckt in den billigeren Modellen keine bessere Technik als in vergleichbaren Android-Geräten anderer Hersteller: Das Lumia 520 hat beispielsweise nur eine bestenfalls mittelmäßige 5-Megapixel-Kamera ohne Blitz.(acb)



## Durch falsches Laden kann ich den Akku meines Notebooks oder Smartphones ruinieren.

Lassen Sie sich von Ihrem Akku nicht terrorisieren! Wichtig sind ein paar Grundregeln: Wasser, Stürze und andere mechanische Einwirkungen können einen Akku permanent beschädigen. Blättert er sich nach einem Zwischenfall auf, sollten Sie ihn nicht mehr verwenden.

Des Weiteren ersparen Sie Ihrem Akku Stress, wenn Sie Tiefentladungen sowie Temperaturen über 40 Grad Celsius und unter dem Gefrierpunkt vermeiden. Lassen Sie Smartphone und Notebook also nicht im direkten Sonnenlicht liegen, vor allem nicht im Auto, packen Sie das Smartphone beim Skifahren gut weg und laden Sie Ihre Akkus rechtzeitig



Die Kameras der Lumia-Smartphones von Nokia unterscheiden sich stark: Der obere Foto-Ausschnitt entstand mit der Kamera des günstigen Modells 520, der untere mit der 41-Megapixel-Kamera des Lumia 1020.



Normalerweise muss man Apps nicht schließen, aber wenn unter Android eine Anwendung mehr Energie als das Display benötigt, läuft etwas schief.

über die Jahre an Kapazität verlieren. Gute Exemplare erreichen nach fünf Jahren und 1000 Ladezyklen (entspricht einem pro Werktag) noch 80 Prozent ihrer anfänglichen Kapazität, schlechte fallen nach weniger als zwei Jahren unter 60 Prozent. (jow)

### Akkus können einfach so explodieren – besonders Nachbau-Akkus sind gefährlich.

Von sich aus explodierende Akkus gibt es zwar, doch sie sind extrem selten: Weltweit werden weniger als zehn Fälle pro Jahr bekannt. Die Ursache sind meist Produktionsfehler der Zellen-Zulieferer. Die dürften zwar bei Billigakku-Herstellern eher mal durchrutschen, aber auch die renommierten Firmen sind dagegen nicht gefeit. Immerhin reagieren sie meist schneller mit Rückrufen.

Viel häufiger sind Defekte aufgrund von falscher Lagerung, die Akkus aller Hersteller treffen können: zu hohe oder zu niedrige Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, mechanische Beschädigung. Eher als einen explodierenden Akku erwischen Sie daher wahrscheinlich einen alten, der nur noch 15 Minuten hält. Oder Sie sitzen einem eBay-Betrüger oder einem Händler im Ausland auf, der gar nicht liefert. Vor allem deswegen sollte man von auffällig billigen Akkus ohne Händler-Gewährleistung die Finger lassen. (jow)

### Wenn ich am Handy Bluetooth ausschalte, spart das Strom.

Tatsächlich benötigen die Bluetooth-Module in modernen Smartphones so wenig Strom, dass wir im c't-Labor keinen messbaren Laufzeitunterschied feststellen – auch nicht, wenn andere Bluetooth-Geräte in der Umgebung aktiv sind. Die Stromaufnahme steigt lediglich, wenn sich das Smartphone automatisch mit anderen Bluetooth-Geräten verbindet. Deshalb sollten Sie zur Energieersparnis beispielsweise unbenutzte Bluetooth-Headsets ausschalten oder die Verbindung zu einem Notebook trennen, an dem Sie das Handy mal als Bluetooth-Funkmodem benutzt haben. (jow)

### Chromebooks und Chromeboxen sind ohne Internet nutzlos.

Auch wenn deren Betriebssystem Chrome OS hauptsächlich aus dem gleichnamigen Browser besteht, lassen sich mit einem Chromebook oder einer Chromebox ein paar Dinge offline erledigen. Der vorinstallierte Dateimanager namens Files spielt auf der Platte liegende Musik und Filme ab. Er kopiert Dateien von SD-Karten, USB-Sticks und -Platten, nicht aber direkt von PTP- und MTP-Geräten, wozu die meisten Kameras und Smartphones zählen. Auf dem Chromebook erlaubt der Dateimanager Vorsortieren und rudimentäres Bearbeiten von Videos und Fotos – Raw-Formate kennt er allerdings nicht.

Chrome OS kennt auch so etwas wie lokal installierbare Anwendungen, nämlich eine kleine Zahl von speziell markierten Offline-



Zwar schont man Akkus tatsächlich, wenn man sie im Kühlschrank lagert – diese Pflege bringt aber viel Aufwand bei vergleichsweise geringem Nutzen mit sich.

Apps im Chrome Web Store. Darunter sind etwa Texteditoren, Spiele oder Anwendungen, die auf vorher heruntergeladene Musik oder Literatur zugreifen. Die Offline-Apps einiger Webdienste merken sich die Nutzer-Eingaben und synchronisieren sie später mit ihrem Webdienst. Gut funktioniert das beispielsweise bei Google Office.

Alle anderen Apps arbeiten ausschließlich mit Internetverbindung. Beispielsweise kann man Evernote-Notizen offline weder lesen noch anlegen – obwohl das mit den Clients für Windows, iOS und Android durchaus klappt. Auch der eigentlich als Offline-App markierte Amazon Cloud Reader verlangt beim Start eine Internetverbindung. (jow)

Geld aus als für PCs.  
@zAussterben oder anpassen  
@\$ Das heißt nicht, dass PCs und Notebooks aussterben, sie werden in vielen Bereichen unersetzt bleiben. Aber das bedeutet, dass sie seltener eingeschaltet werden und die Abstände zwischen Neukaufen wachsen. Immer weniger Käufer brauchen zudem einen hochwertigen PC.  
Chrome OS profitiert davon in zweifacher Hinsicht: Es benötigt weniger Wartung, was sich vor allem bei gelegentlicher Benutzung bemerkbar macht. Und der Nachteil, dass es kaum lokale Daten und Anwendungen unterstützt, verliert an Gewicht, da immer mehr Daten zur besseren Synchronisation ohnehin in die Cloud wandern.  
In den USA hat Chrome OS einen Anteil von 30 Prozent bei Business- und rund fünf Prozent bei Privatkäfern, Tendenz steigend. Für Deutschland gilt das allerdings nicht, auch aufgrund der geringeren Verbreitung von öffentlichen WLANs und der Vorbehalte gegen Cloud-Dienste -- vor allem gegen solche, die Daten auf US-Serven mit vermeintlich direktem Zugriff durch die NSA speichern.

Mit Google Docs kann man unter Chrome OS auch ohne Internet gut arbeiten.

### Notebooks darf man nicht auf dem Schoß benutzen.

Das ist falsch. Grundsätzlich spricht bei keinem Notebook etwas dagegen, es auf dem Schoß zu betreiben. Man sollte allerdings darauf achten, an der Unterseite platzierte Ansaugöffnungen der Lüfter nicht zu blockieren. Passiert das trotzdem, merkt man dies am anwachsenden Geräusch, wenn die Lüfter versuchen, mehr Luft zur Kühlung ins Innere zu ziehen. Während bei älteren Geräten dauerhafte Schäden durch einen Hitzestau möglich waren, drosseln sich aktuelle Prozessoren und Grafikchips rechtzeitig. Dann steht allerdings nur ein Bruchteil der Rechen- und Grafikleistung zur Verfügung. (mue)

### Ein Notebook-Ständer mit eingebauten Lüftern kühlt mein Notebook besser.

Kein modernes Notebook benötigt eine zusätzliche Kühlung. Unter gewissen Umständen helfen die externen Lüfter zwar, sie sind aber nur selten die beste Lösung. Pusten sie den eingebauten Lüftern entgegen, verschlechtern sie sogar die Kühlung.

Manches Gaming-Notebook ist vom Hersteller mit einem zu leistungshungrigen Grafikchip beziehungsweise einer zu schwachen Kühlung ausgestattet, sodass es beim Spielen abstürzt oder ruckelt. In Einzelfällen kann hier ein externer Lüfter helfen, doch besser ist es, das Gerät zu reklamieren.

Bei Notebooks mit lauten und unangenehm klingenden Lüftern mag die externe Kühlung verhindern, dass die internen Lüfter anspringen. Meist hilft hier aber auch eine Reinigung oder Reparatur, denn gerade in älteren Notebooks lärmten oft verdreckte oder defekte Lüfter.

In schmutziger Umgebung oder auf einer weichen Unterlage – etwa im Bett – mag der Ständer zwar helfen, die Lüftungsschlitz des Notebooks freizuhalten. Zusätzliche Lüfter braucht er dafür aber nicht. (jow)



# Anwendungen

**Kaum war die Miet-Software Office 365 von Microsoft auf dem Markt, entstanden dazu auch schon die wildesten Gerüchte. Überhaupt ist das allgegenwärtige Büro-Paket für allerlei Glaubenskriege gut. Und auch zu altbewährten Dateiformaten kursieren manche Mythen und Halbwahrheiten.**

## Microsofts Office 365 läuft in der Cloud.

Nein, die Bezeichnung Office 365 bedeutet nur, dass man die Software mietet. Word, Excel und Co. werden wie gewohnt auf der Festplatte eingerichtet. Sie benötigen auch keinen ständigen Internet-Zugang, Daten lassen sich lokal ablegen. Man muss lediglich alle 30 Tage einmal eines der Programme bei bestehender Internet-Verbindung starten. Office 365 prüft dann, ob das Abo noch gültig ist. (db)

## Wenn ich mein 365-Abonnement kündige, gehen die in der Cloud gespeicherten Dokumente verloren.

Nein, auf OneDrive gespeicherte Dokumente bleiben auch nach der Kündigung des Abonnements erhalten, sodass man sie auch später auf die lokale Platte sichern kann. (db)

## Die Kaufversionen von Microsoft Office lassen sich nur begrenzt oft aktivieren.

Office-Vollprodukte mit Installationsmedium erlauben zwei parallele Aktivierungen, je eine auf einem Desktop-PC und einem tragbaren Gerät. Die „Home and Student“-Versionen von Office 2007 und 2010 umfassen Lizenzen für drei PCs desselben Haushalts. Die Product-Key-Varianten schließlich lassen sich ebenso wie die „Home and Student“-Version von Office 2013 nur für einen einzigen Rechner übers Internet freischalten.

Beim Rechnerwechsel muss man aber keinesfalls ein neues Paket kaufen, sondern kann die vorhandene Software telefonisch erneut freischalten lassen. Die Telefonnummer finden Sie, wenn Sie zum Beispiel in Word oder Excel den Produktaktivierungs-Assistenten starten. So lässt sich das vorhandene Office-Paket auf einem neu gekauften Rechner weiterverwenden, sofern es zuvor auf dem alten Rechner deinstalliert wurde.

Wenn man – beispielsweise nach Virenfall – Windows und alle Programme auf dem vorhandenen Rechner neu einrichten muss, lässt sich die telefonische Aktivierung umgehen, falls man seine Office-Aktivierungsdaten mit dem kostenlosen Tool OPA-Backup rechtzeitig gesichert hat. Dann spielt man

nach Neuaufsetzen des Systems und Einrichten des Office-Pakets einfach die alten Aktivierungsdaten zurück. Solange Sie keine Hardware-Komponente wechseln, funktioniert das mit wenigen Mausklicks. (db)

**ct Download OPA-Backup: [ct.de/yfn7](http://ct.de/yfn7)**

## Open-/LibreOffice genügt zum Arbeiten, MS Office braucht man nicht.

Ein klarer Fall von „das kommt darauf an“. Für die meisten Aufgaben im Büro bieten Open- und LibreOffice in der Tat alles Nötige. So kann man etwa in Writer dank eines Assistenten sehr einfach Serienbriefe erzeugen oder wissenschaftliche Arbeiten mit Verzeichnissen und Querverweisen gestalten. In unseren Tests kamen Open- und LibreOffice auch mit sehr großen Dokumenten problemlos zurecht. Allerdings reicht deren Rechtschreibprüfung bei Weitem nicht an die von Word heran. Insbesondere fehlt eine Grammatikprüfung, die Wörter auch im Kontext analysiert. Bei den bedingten Formatierungen kann man Zellen in Calc nicht wie in Excel direkt formatieren, sondern muss ihnen eine zuvor erzeugte Stilvorlage zuordnen. MS-Office-Dateien lassen sich mit den Open-Source-Paketen lesen und schreiben. Das funktioniert aber nur mit Dateien in den alten Microsoft-Formaten (doc, xls, ppt) weitgehend fehlerfrei. Bei den in MS Office 2007 eingeführten XML-Formaten (docx, xlsx, pptx) werden Formatierungen oft nicht korrekt umgesetzt.

Der größte Unterschied: Microsoft hat ein ganzes System aus Server-Software gestrickt, in das sich Word & Co. einbinden und etwa über einen SharePoint-Server um zusätzliche Teamfunktionen erweitern lassen. Auf diese Weise kann man zum Beispiel für Dokumente Arbeitsabläufe definieren und bis auf Absatzebene hinab Rechte für einzelne Teammitglieder festlegen. Diesen Server-Lösungen haben OpenOffice und LibreOffice bislang nichts entgegenzusetzen. (db)

## PDF ist ein Austauschformat, das von beliebigen Betrachtern immer korrekt angezeigt wird.

Die Aussage gilt immer noch für die Masse an statischen PDFs, die von einem normalen

PDF-Drucker erzeugt oder aus MS Office oder LibreOffice exportiert wurden. Sie gilt auch weitgehend für Dokumente, die gemäß den ISO-Standards als PDF/X oder PDF/A erstellt wurden. Allerdings gibt es keine Norm für Betrachter. Nicht jeder unterstützt das Ausfüllen von Formularen und nicht jeder kann diese ausgefüllt speichern. Kritisch sind insbesondere interaktive XFA-Formulare, die nur von wenigen Betrachtern korrekt verarbeitet werden, aber auch PDF-Elemente wie eingebettete Videos oder 3D-Grafiken.

Mancher PDF-Viewer (etwa Mozilla Firefox) ignoriert auch die gesetzten Restriktionen, die etwa das Drucken oder die Entnahme von Inhalten verbieten sollen. Zudem erlaubt die PDF-Spezifikation den Herstellern, proprietäre Elemente zu realisieren, die nur mit der eigenen Kombination aus Erstellungs- und Anzeigesoftware funktionieren. Ein Beispiel sind die Erweiterungen zum Freischalten zusätzlicher Funktionen im Adobe Reader (Reader Extensions). (atr)

## Wer Bilder nicht-destruktiv bearbeiten möchte, muss Raw fotografieren und braucht einen Raw-Konverter.

Das stimmt nicht. Auch mit besseren Bildbearbeitungsprogrammen kann man Bilder nicht-destruktiv bearbeiten: Wer in Photoshop, PhotoLine oder Gimp ausschließlich mit Einstellungsebenen arbeitet, lässt das Original unangetastet. Die sogenannten Raw-Konverter haben das Prinzip aber perfektioniert: Sämtliche Funktionen sind hier als nicht-destruktive Filter implementiert. Übrigens können die meisten Raw-Konverter auch die gängigen Bildformate wie JPEG oder TIFF mit ihren nicht-destruktiven Ebenen oder Filtern bearbeiten.

Allerdings haben Raw-Konverter sich auf die reine Tonwert- und Fehlerkorrektur sowie die kreative Farbumsetzung spezialisiert. Sie sind auf hohen Durchsatz getrimmt. Die deutlich vielseitigeren Bildbearbeitungsprogramme ermöglichen individuelles Arbeiten, können dafür aber nicht jede Funktion über ein paar einfache Regler steuern: Masken zum Freistellen von Objekten beispielsweise sind zu komplex und müssen von Hand verfeinert werden. (atr)

Anzeige



# Netzwerk

**Ohne Verbindung zum Internet sind Computer, Tablets und Smartphones geradezu autistisch. Drahtlos durch die Luft fliegen aber nicht nur Musik und Filme zum Konsumenten, mit etwas Pech fängt man sich auch Trittbrettsurfer oder gar eine Abmahnung ein.**

## Bei IPv6 habe ich eine dauerhafte IP-Adresse – über die bin ich identifizierbar.

Diese Behauptung leitet sich aus einer Implementierungsentscheidung ab, an der die IPv6-Spezifikation selbst keine Schuld trägt. IPv6-Adressen bestehen aus zwei Teilen: dem Präfix und dem Interface Identifier. Der Provider weist jedem Router dynamisch ein Präfix zu. Es gilt für alle hinter dem Router stehenden Rechner und erlaubt nur Rückschlüsse auf Ort und Provider – genau wie eine IPv4-Adresse.

Jeder Rechner kann einen beliebigen Interface Identifier wählen. Sind die im RFC 4941 definierten Privacy Extensions aktiv, wechselt der Rechner den Interface Identifier regelmäßig und zufällig. Auf Windows und Mac OS X seit Version 10.7 sind sie standardmäßig aktiviert, bei Linux hängt es von der jeweiligen Distribution ab. Unter Ubuntu läuft die Funktion ab Version 12.04, ohne dass der Nutzer etwas tun muss.

Um die Privacy Extensions unter älteren Versionen von Mac OS X permanent zu aktivieren, öffnen Sie ein Terminalfenster und geben dort ein:

```
sudo sh -c "echo net.inet6.ip6.use_tempaddr=1 >> /etc/sysctl.conf"
```

Unter Linux fügen Sie die Zeile

```
net.ipv6.conf.IF.use_tempaddr=2
```

in die Datei /etc/sysctl.conf ein. Den Platzhalter IF müssen Sie dabei durch die Schnittstellenbezeichnung ersetzen, also etwa eth0 für die erste Ethernet-Karte.

Auf Smartphones und Tablets läuft die Funktion unter Android seit Version 4.0 standardmäßig, bei iOS seit 4.3. Bei früheren Fassungen der beiden Betriebssysteme lassen sich die Privacy Extensions nur mit Root-Rechten oder einem Jailbreak aktivieren. Windows Phone beherrscht Privacy Extensions offensichtlich nicht. Im Test änderte sich der Identifier eines Nokia Lumia 920 mit Windows Phone 8.1 erst nach einem Werks-Reset und das Menü bietet auch keine Option zur Konfiguration der Funktion an. Auf Nachfrage hat sich Microsoft dazu bis Redaktionsschluss nicht gemeldet. Ohne die Extensions ist die Privatsphäre tatsächlich gefährdet. Daraus kann man aber kein generelles IPv6-Problem

ableiten; eine lebenslang gültige persönliche Adresse gegen den Willen des Anwenders ist auf jeden Fall ein Aberglaube. (fkn)

**c't eigene IP-Adresse prüfen: [ct.de/yf1p](http://ct.de/yf1p)**

## Eine fest eingetragene IP-Adresse beschleunigt den Windows-Systemstart.

Eine Beschleunigung ist dabei ebenso wenig nachweisbar wie bei anderen Eingriffen in Details der Netzwerkkonfiguration: Einen festen DNS-Server einzutragen, QoS-Dienste abzuschalten oder IPv6 zu deaktivieren beflügelt den Start von Windows nicht, wie unsere Messungen zeigten (c't 5/12, Seite 118). Eher rächt sich eine solche Operation Monate später, weil man sie schlicht vergessen hat, sie aber andere Funktionen blockiert, etwa Remote-Hilfe oder Home Groups, die von der IPv6-Autokonfiguration profitieren. Für eine merkliche Beschleunigung der Anmeldung sorgt es hingegen, wenn man selten genutzte Netzwerk-Laufwerke nicht automatisch wiederherstellen lässt. (ps)

## MAC-ACL schützt vor WLAN-Schnorrern.

Zwar bieten viele WLAN-Basen einen Filter, der mit einer Positivliste der MAC-Adressen von Clients arbeitet (Access Control List, ACL). Sie leiten Daten nur von diesen und für diese durch. Allerdings ist der Schutz trügerisch, denn bei fast allen WLAN-Adaptoren kann man die verwendete MAC-Adresse einstellen. Weil die MAC-Adresse eines befugten

Geräts immer unverschlüsselt durch die Luft geht, kann ein Angreifer sie mit Tools wie Wireshark oder Kismet ganz einfach abfangen, die erschnüffelte MAC-Adresse in seine WLAN-Karte eintragen und sich im Netz anmelden. Abgesehen davon, dass sie keinerlei Schutz bietet, verursacht eine MAC-ACL dem Admin Mehrarbeit, wenn neue WLAN-Geräte dazu kommen oder alte gehen. Lassen Sie sie deshalb ausgeschaltet. WPA2-Verschlüsselung mit einem vernünftigen Passwort schützt besser: 16 bis 20 Zeichen genügen, bunt gemischt aus a-z, A-Z und 0-9, keine Sonderzeichen, keine Umlaute. (ea)

## Blu-rays braucht man nicht mehr, die Qualität von Videostreams mit 1080p ist genauso gut.

Tatsächlich streamen zunehmend mehr Videodienste in der Auflösung 1920 × 1080 und sind der Blu-ray Disc somit nominell ebenbürtig. Allerdings nutzen sie für die typischerweise in H.264-kodierten Inhalte Datenraten zwischen 4 und 6 MBit/s, während die Blu-ray Disc eine maximale Videodatastrate von 40 MBit/s gestattet. Hinzu kommt, dass viele Dienste mit adaptiven Datenraten arbeiten, um bei Bandbreitenengpässen ruckelfrei weiter zu streamen. Notfalls schaltet der Player dann eine Qualitätsstufe runter – auf Kosten der Bildqualität. Mit steigenden Bandbreiten und dem Einsatz neuer Videoformate wie High Efficiency Video Coding (HEVC, der H.264-Nachfolger) und Google VP9 dürfte der Vorsprung der Blu-ray Disc jedoch schmelzen. Noch stimmt die Aussage also nicht, aber in zwei Jahren vielleicht schon. (vza)

Auch eine Fritzbox hat einen MAC-Filter an Bord, wenn gleich AVM die Funktion nicht so nennt, sondern „WLAN-Zugang auf die bekannten WLAN-Geräte beschränken“.

Anzeige



# Rechtsfragen

Auf Außenstehende wirken juristische Texte ähnlich kryptisch wie Assemblercode. Doch es lohnt sich, genauer hinzusehen: Wer sich im Paragrafendickicht ein wenig auskennt, kann seine eigenen Rechte geltend machen, wenn es drauf ankommt – und entwischt vielleicht auch einer unnötigen Abmahnung.

## Im Web haften Eltern für ihre Kinder.

Das stimmt nur bedingt, denn Kinder können auch selbst haften. Laut Paragraf 828 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) gibt es zwei relevante Altersgrenzen: Wer das siebte Lebensjahr noch nicht vollendet hat, ist für einen Schaden, den er einem anderen zufügt, grundsätzlich nicht verantwortlich. Kinder und Jugendliche zwischen 7 und 18 Jahren hingegen haften selbst, wenn sie die „zur Erkenntnis der Verantwortlichkeit erforderliche Einsicht“ besitzen. Was das konkret bedeutet, lesen Sie in der FAQ in c't 11/14, Seite 168. (Joerg Heidrich/pek)

**c't** FAQ zum Thema: [ct.de/yxs9](http://ct.de/yxs9)

## Eine Webseite braucht kein Impressum.

Für viele rein private Web-Auftritte stimmt das zwar im Prinzip, im Zweifelsfall empfiehlt es sich aber, ein Impressum einzubauen. Alle Details dazu finden Sie in diesem Heft auf Seite 148: Dort beantwortet eine FAQ die häufigsten Fragen rund um die Impressumspflicht bei Webseiten. (pek)

## Wenn ich Fotos bei Facebook hochlade, können die damit machen, was sie wollen.

So schlimm ist es nicht: Wenn Sie Ihre Urlaubsbilder bei Facebook hochladen, behalten Sie weiterhin das Urheberrecht.

Sie geben Facebook aber die Genehmigung zum Anzeigen und Verbreiten Ihrer Fotos. Laut Nutzungsbedingungen erteilen Sie dem Unternehmen eine „nicht-exklusive, übertragbare, unterlizenzierbare, gebührenfreie, weltweite Lizenz zur Nutzung jeglicher IP-Inhalte“. Dieses „einfache Nutzungsrecht“ benötigt Facebook, um Ihre Urlaubsschnappschüsse zu speichern und in den Nachrichtenströmen Ihrer Freunde und Freundes-Freunde anzeigen zu dürfen.

Allerdings könnte Facebook die Bilder anderweitig nutzen, etwa für Werbung. Für seine „sozialen Anzeigen“ hält sich Facebook die Option offen, auch Profilbilder zu verwenden – aus Fotoalben bedient sich Facebook dafür nicht. Haben Sie also auf einer Produktseite auf „Gefällt mir“ geklickt, be-

kommen Facebook-Freunde eine „soziale Anzeige“ zu sehen. Der Hinweis, dass Ihnen die Produktseite gefällt, und eventuell Ihr Profilfoto ergänzen die Werbebotschaft. In den Einstellungen lässt sich diese Verwendung aber unter „Werbeanzeigen“ verhindern: Setzen Sie die Option „Kombiniere meine sozialen Handlungen mit Werbeanzeigen für“ auf „Niemand“.

Facebook profitiert vom Vertrauen seiner Nutzer, die ihre Inhalte fleißig in das soziale Netzwerk pumpen. Es ist deshalb unwahrscheinlich, dass die Firma die Fotos ihrer Nutzer auf T-Shirts druckt und verkauft. (dbe)

## Ein Navigationsgerät darf man im Auto bedienen, eine Navigations-App auf dem Handy nicht.

Die Straßenverkehrsordnung verbietet dem Fahrer bei laufendem Motor ein Telefon zu benutzen, wenn es dafür „aufgenommen oder gehalten werden muss“ (§ 23, 1a). Das Verbot gilt also nicht für Navigationsgeräte – mit denen darf man während der Fahrt machen, was man will. Wer hingegen nur kurz das Handy aufnimmt, um die Uhrzeit abzulesen, riskiert ein Bußgeld von 60 Euro und einen Punkt (OLG Hamm, AZ: 2 Ss Owi 177/05). Dennoch darf man auch mit dem Handy während der Fahrt navigieren: Es muss dazu nur in einer Halterung stecken, sodass man



Eine Halterung ist Voraussetzung, um beim Navigieren mit dem Smartphone nicht mit dem Gesetz in Konflikt zu geraten.

es nicht aufnehmen oder halten muss. Oder man überlässt beides seinem Beifahrer. (ad)

## Ich darf alles aus dem Internet zitieren, sofern ich die Quelle angebe.

Das ist nicht nur ein weitverbreiteter Irrtum im Netz, sondern auch die Ursache für zahlreiche Abmahnungen. Tatsächlich kennt das Urheberrechtsgesetz (UrhG) ein solches Zitatrecht nur im Rahmen von wissenschaftlichen Arbeiten bei der Übernahme von Teilen fremder Arbeiten in eigene, neu geschaffene Beiträge. Wer daher fremde Artikel im Volltext auf seiner Website übernimmt, verstößt damit in den meisten Fällen gegen Urheberrechte. Eine Ausnahme sind nur Werke von geringer Schöpfungshöhe, also etwa ganz kurze und unoriginelle Meldungen oder reine Gebrauchstexte. Erlaubt ist es auch, kleine Bestandteile eines Artikels zu zitieren, etwa einen Satz. In allen anderen Fällen braucht man zwingend die Zustimmung des Rechteinhabers. (Joerg Heidrich/pek)

## Internet-Bestellungen kann ich innerhalb von zwei Wochen zurückgeben.

Das ist zwar richtig, aber nicht immer gratis. Erwerber von online, per Telefon oder Katalog bestellter Ware dürfen das Gekaufte wie auch im Laden ausprobieren und untersuchen. Bei Nichtgefallen dürfen sie die Ware ohne Angabe von Gründen innerhalb der Frist zurücksenden. Der Unternehmer entscheidet, ob er die Rücksendekosten für den Verbraucher übernehmen will oder nicht. Details finden Sie in der Regel in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen und der Widerrufsbelehrung. Sollte der Unternehmer keine Regelung dafür getroffen haben, muss der Verbraucher die Rücksendekosten tragen – eine Folge der Umsetzung der Verbraucherrichtlinie (siehe auch S. 140). Die Rücksendung muss gut verpackt erfolgen, wenn auch nicht notwendigerweise in der Originalverpackung. Mitunter machen Händler bei einem Widerruf durch das Ausprobieren der Ware eine Wertminderung geltend – das greift aber nur im Ausnahmefall, etwa, wenn mehr als nur die Funktion geprüft und die Ware dabei beschädigt wurde. (Roman Lemke/pek)

Anzeige



# Sicherheit

Um wenige Themen der IT-Welt tobten so heftige Glaubenskriege wie um Sicherheit und Privatsphäre. Während die einen danach trachten, Geheimdiensten, Wirtschaftsspionen und Hackern das Leben so schwer wie möglich zu machen, verabschieden sich andere offensiv von der Idee jeglicher Privatsphäre.

**Um Tracking im Web zu verhindern,  
muss ich nur alle Cookies löschen.**

Das reicht leider nicht aus, denn die Werbeindustrie hat längst ausgeklügelte Alternativen entwickelt, um Internetnutzer auf Schritt und Klick zu verfolgen. Eine neue Methode ist etwa das Fingerprinting: Skripte lesen über den Browser verschiedene Metadaten aus, um einen einmaligen Fingerabdruck zu erzeugen. Die Kombination von Betriebssystem, Browsersversion, Plug-ins, installierten Schriften und anderen Systemeinstellungen reicht dazu oftmals aus. Wie viel der eigene Browser verrät und wie einmalig Ihre Konfiguration ist, zeigt der Online-Test Panopti-click (siehe c't-Link).

Eine ergänzende Strategie ist das Canvas-Fingerprinting (c't 18/14, S. 36): Unterschiedliche Browser rendern dieselben canvas-Elemente wie Schriften oder Grafiken mit winzigen Unterschieden. Diese Differenzen reichen aus, um sie in einen Fingerabdruck umzurechnen und den Browser zu identifizieren. Persönliche Daten werden dabei nicht übermittelt.

Als Nutzer kriegen Sie davon gar nichts mit. Zur Gegenmaßnahme ließen sich Flash und JavaScript abschalten, was aber nicht sehr

praktikabel ist und viele Websites unbenutzbar macht. Sinnvoller vor Fingerprinting schützen soll die Browser-Erweiterung „Privacy Badger“ in einer kommenden Version. Schon jetzt blockt das Plug-in neugierige Tracker. Wer bis dahin weniger Fingerabdrücke hinterlassen will, surft unterwegs: Mobile Browser sind mit Fingerprinting schwieriger zu identifizieren, weil die Konfiguration der Smartphones zu standardisiert ist. Doch wirklich sicher vor Verfolgern sind Sie leider nie – zu raffiniert sind die Tracking-Tricks geworden. (dbe)

**ct** Panopticlick: [ct.de/ypjh](http://ct.de/ypjh)

# Google liest meine Mails mit.

Seit dem Start von Google Mail hält sich dieses Gerücht hartnäckig, weil man Werbung präsentiert bekommt, die zu Schlüsselbegriffen aus E-Mails passt. Dies geschieht völlig automatisch und gleicht nur einzelne Wörter ab. Alle Webmail-Anbieter nutzen solche Verfahren; ohne automatischen Stichwort-Abgleich würden Server-seitige Spam-Filter nicht vernünftig funktionieren.

Der kürzlich bekannt gewordene Kinderporno-Filter scheint ebenfalls ein eher „dummer“ Automat zu sein, der nichts anderes

macht, als die Fingerprints von in E-Mails versendeten Bild-Anhängen mit denen einer Kinderporno-Datenbank abzugleichen. Auch andere Provider setzen so etwas ein, zum Beispiel Microsoft. Google hatte Ende Juli nach dem Fund eines einschlägigen Bildes den Versender an die US-Polizei gemeldet.

Um eine Mail zu *lesen*, muss ihr Inhalt analysiert und verstanden werden. Und das ist offenbar beim sortierten Posteingang der Fall. Dabei versucht Google, unter den eingehenden Nachrichten automatisch die wichtigen zu erkennen und sie von den übrigen zu trennen. Gmail sortiert eingehende E-Mails laut Gmail-Hilfe nach verschiedenen Kriterien, etwa anhand der Personen, mit denen ein Nutzer die meisten E-Mails ausgetauscht oder am häufigsten geschattet hat, oder „anhand der Themen, die häufig in kürzlich geöffneten Nachrichten vorkamen“ – dazu ist schon ein wenig mehr Analyse und Verständnis notwendig.

Bei Gmail-Nutzern, die auf ihren Android-Geräten Google Now einsetzen und dem Einsatz sogenannter Gmail-Karten zustimmen, geht Google sogar noch weiter. Dort guckt Gmail im Auftrag von Google Now gezielt in die Mails hinein und fischt etwa aus Bestätigungs-Mails von Airlines den Boarding Pass heraus, um ihn ohne weiteres Zutun des Nutzers auf dem Smartphone zu präsentieren.

Mehr noch: Google extrahiert auch den Flughafen und den gebuchten Flug. Schon auf dem Weg zum Flughafen kann Google Now so über den Verkehr dorthin und den Status des Fluges informieren. Auf ähnliche Weise kann es dem Benutzer unterwegs in einer unbekannten Stadt den Weg ins Hotel weisen. Die entsprechenden Informationen hat es vorab aus der Buchungsbestätigung des Hotels extrahiert. (jo)

Über Fingerprinting identifizieren Neugierige den Browser eines Webseiten-Besuchers. Welche Daten der alles verrät, zeigt der Online-Test Panopticlick.

**Meine Daten in der Cloud sind vor Zugriffen der NSA und anderer US-Behörden sicher, denn sie liegen auf Servern in Europa.**

So pauschal stimmt das nicht. Solange die Server von einer europäischen Firma in Europa verwahrt werden, gilt das europäische Datenschutzrecht. Die US-Justiz müsste dann den beschwerlichen Weg über ein Rechtshilfeersuchen an europäische Behör-

den gehen, um bei schweren Delikten an Daten zu gelangen.

US-Firmen, die Rechenzentren in Europa betreiben, erhalten hingegen Anfragen direkt von US-Geheimdiensten und -Behörden. Nach deren Ansicht kommt es nicht darauf an, wo Daten lagern, sondern nur darauf, wer sie lagert. Microsoft flicht derzeit das Urteil eines New Yorker Gerichts an, in dem das Unternehmen zur Herausgabe von Daten aufgefordert wird, die in Irland lagern. Die Entscheidung, die US-Recht gegen europäisches abwägt, wird mit Spannung erwartet.

Europäische Firmen, die Rechenzentren in den USA betreiben, müssen mit den dortigen Behörden kooperieren. Dann ist es sehr wohl von Bedeutung, wo die Daten lagern. Zahlende Kunden schreiben dies in den Verträgen mit Cloud-Dienstleistern fest. Bei kostenlosen Diensten muss man in die AGB schauen. Steht dort nicht explizit, wo die Daten physisch gespeichert werden, dann gilt: Cloud kann überall sein. (ad)

### Man kann ausgeschaltete Handys orten.

Nein, handelsübliche Smartphones sind von außen unerreichbar, wenn sie ausgeschaltet sind. Es reicht allerdings nicht, nur den Ausschalter zu betätigen, denn dann gehen sie in einen Standby-Modus, in dem sie weiterhin etwa die „Stillen SMS“ beantworten, die Ermittlungsbehörden zur Ortung benutzen. Um es wirklich auszuschalten, müssen Sie das Handy komplett herunterfahren; der Menüpunkt dazu erscheint nach längerem Drücken des Ausschalters. Wer ganz sichergehen will, nimmt auch den Akku heraus. Dann kann auch keine App mehr Ihr Bewegungsprofil aufzeichnen. Um stillen SMS oder auch unerwünschten Anrufen zu entgehen, aber andere Apps nutzen zu können, können Sie auch einfach in den Flugmodus wechseln oder die SIM-Karte herausnehmen.

Immer wieder gibt es Gerüchte, dass Profi-Schnüffler noch weiterkommen. Das bestärkt auch die Geschichte von Whistleblower Snowden, der Gäste dazu aufgefordert haben soll, ihre Handys im Kühlschrank zu deponieren, da er Angst vor Abhör-Apps (nicht aber vor Ortung) hatte. Doch das alles ist keine realistische Bedrohung, solange Ihnen kein Geheimdienst auf den Fersen ist. (jow)

### Ein Windows-Konto ohne Kennwort ist besonders unsicher.

Irrtum. Wenn Sie kein Kennwort für Ihr Windows-Konto hinterlegen, kann zwar jeder den PC verwenden, der physischen Zugang dazu hat. Wenn diese Gefahr kaum besteht – weil der Rechner bei Ihnen zu Hause steht –, stellt das aber einen Sicherheitsgewinn dar: Standardmäßig verweigert Windows Zugriffe übers Netzwerk auf die gängigen Dienste, wenn für den anfragenden Benutzer kein Kennwort gesetzt ist. In diesem speziellen Fall ist kein Kennwort besser als ein schwaches Kennwort, das sich leicht erraten lässt. (ps)



Die Bilddaten des c't-Logos links wurden zweimal mit einem jeweils 16-stelligen Passwort verschlüsselt. Während die Verschlüsselung mit Cipher Block Chaining (CBC) nur Rauschen ohne sichtbare Strukturen zeigt (Mitte), ist im simplen Electronic Codebook Modus (ECB) die Form noch deutlich zu erkennen (rechts).

### Verschlüsseln ist einfach: AES und fertig!

Wer zum Verschlüsseln AES und einen ausreichend langen Schlüssel mit 256 Bit nimmt, kann nicht viel falsch machen – nach dem Stand der Technik ist das doch sicher, oder? Nein, so einfach ist das keineswegs. AES arbeitet mit Blöcken der Größe 128 Bit – chiffriert also immer nur 16 Byte am Stück. Das entspricht bei Unicode-Codierung also unter Umständen gerade Mal vier Zeichen.

Wenn Sie mehr Text verschlüsseln wollen, müssen Sie sich überlegen, mit welchem Schlüssel Sie die weiteren Blöcke kodieren. Nehmen Sie wieder denselben (Experten nennen das den Electronic Codebook Modus, kurz ECB), dann ergibt der gleiche Ausgangstext immer den gleichen Chiffrentext. Daraus kann ein Code-Knacker schon ganz schön viel lernen. Deshalb sollte man andere Modi verwenden, etwa das Cipher Block Chaining, CBC, bei dem bereits verschlüsselter Text der vorherigen Blöcke mit in die Schlüssel einfließt. Der gebräuchliche Counter-Modus (CTR) birgt ebenfalls Gefahr. Er wird mit einer sogenannten Nonce (number used only once) initialisiert. Wird eine solche Nonce allerdings ein zweites Mal verwendet, lassen sich beide Nachrichten mit XOR verknüpfen, was die Verschlüsselung quasi aufhebt. Das klingt vielleicht nach einem theoretischen Problem, ist aber konkret passiert (siehe c't-Link). Kryptografie ist eben gerade in den Details so kompliziert, dass man sie lieber nicht selber implementiert, sondern verlässliche Bibliotheken verwendet. (ju)

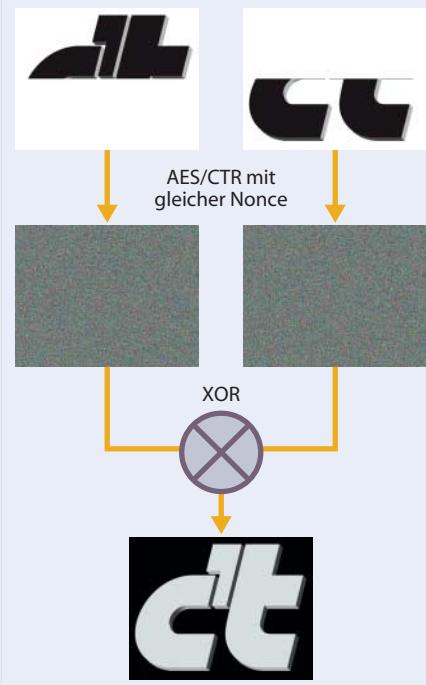
**c't** Der Tarsnap-Bug: [ct.de/ypjh](http://ct.de/ypjh)

### Auf meinem Smartphone kann ich aus der Ferne alle Daten löschen.

Wenn alles glattgeht, funktioniert das Löschen aus der Ferne tatsächlich. Doch dazu müssen mehrere Faktoren stimmen: Ihr System muss die Funktion unterstützen – das gilt inzwischen für iOS, Windows Phone und

### AES/CTR mit gleicher Nonce

Verwendet man dieselbe Nonce für zwei unterschiedliche Nachrichten, sind beide zwar für sich gut verschlüsselt – eine Verknüpfung mit XOR bringt allerdings die XOR-Verknüpfung der Klarnachrichten zum Vorschein.



Android. Sie müssen sie vorab eingerichtet haben. Schließlich muss die Löschanforderung auch wirklich beim Handy ankommen.

Das kann ein Dieb jedoch leicht verhindern. Die Löschanforderung wird entweder per Internet-Push oder per SMS übermittelt. Nimmt der Dieb die SIM-Karte heraus, kommt keine SMS beim Gerät mehr an. Auch mit dem Internet verbindet sich das Smartphone nur noch dann, wenn der Dieb zufällig in ein WLAN läuft, das Sie zuvor schon selbst genutzt haben. Außerdem kann der Dieb das Gerät einfach ausschalten. Entnimmt er die Speicherkarte, kann er sie sich unbewilligt ansehen, sofern sie nicht verschlüsselt ist. Das Fernlöschen stellt also keinen sicheren Schutz vor Datenspionen dar, sondern nur vor Gelegenheitsdieben. Einen Zugangsschutz wie PIN, Wischgeste oder Passwort ersetzt es keinesfalls. (jow)



# Evergreens

Manche Legenden sterben nie, unbeeindruckt davon, wie viel Erhellendes unermüdliche Aufklärer auch predigen mögen. So haben wir zum Schluss unserer IT-Mythen-Strecke ein paar Klassiker des unausrottbaren Aberglaubens zusammengestellt, die wir schon in der c't-Ausgabe 5/11 zu widerlegen versucht haben – offenbar bisher vergeblich.

## Passwörter darf man nicht aufschreiben.

Grundsätzlich spricht nichts dagegen, Passwörter als Gedächtnissstütze auf einen Zettel zu schreiben – vorausgesetzt, der Zettel liegt an einem sicheren Ort, etwa in der Geldbörse. Vermeiden Sie Anmerkungen, anhand derer ein Fremder auf den Einsatzzweck schließen könnte.

Für zusätzliche Sicherheit können Sie sich ein System überlegen, um die Passwörter zu verschleiern. Etwa, in dem Sie die Passwörter rückwärts schreiben und zusätzliche Zeichen anhängen. Gegenüber der Speicherung auf dem PC hat der Zettel sogar Vorteile: Sie haben ihn immer dabei, er übersteht jeden System-Crash und ist vor Malware sicher – an die Geldbörse kommt kein Trojaner dran. (rei)

## Es ist gefährlich und illegal, über fremde unverschlüsselte WLANs im Internet zu surfen.

Nach derzeitigem Stand macht sich nicht strafbar, wer über ein offenes WLAN im Netz surft. Urteile von höheren Gerichten stehen allerdings noch aus. Ganz sorglos sollte man dennoch nicht über fremde WLANs mitsurfen: Hat der Zugangsbetreiber keine Flatrate, können zumindest theoretisch Schadensersatzansprüche entstehen.

Gravierender ist, dass sich unverschlüsselte WLANs wie auch öffentliche Hotspots problemlos abhören lassen. In solchen Situationen sollten Sie deshalb nur gesicherte Protokolle verwenden: Browsen per HTTPS, E-Mail über POP3/IMAP/SMTP mit SSL oder alles durch ein VPN erledigen. Achten Sie ferner darauf, dass die Firewall Ihres Betriebssystems aktiv ist. (Joerg Heidrich/ea)

## Mein PC wird im Lauf der Zeit immer langsamer. Einmal im Jahr ist eine Neuinstallation fällig.

Die Wahrnehmung stimmt oft: Je mehr Software Sie auf einem PC installieren, desto mehr versammelt sich an diversen Plätzen, um schon beim Hochfahren des PC zu starren. Mit dem Programm Autoruns von Sysinternals können Sie ansehen, wer es sich wo in Ihrer Windows-Installation bequem gemacht hat, und Überflüssiges abschalten.

Eine Neuinstallation ist dank solcher Programme längst nicht mehr die erste Wahl. Allzu forsches Deaktivieren kann eine Windows-Installation allerdings ruinieren. (ps)

**ct** Download Autoruns: [ct.de/yss6](http://ct.de/yss6)

## Mit versteckter SSID ist mein WLAN vor ungeladenen Gästen geschützt.

Hartnäckig hält sich das Gerücht, das Verstecken der SSID mache ein WLAN unsichtbar. Das WLAN versendet aber immer noch Datenpakete mit dem Funknetznamen, etwa in der Antwort der Basisstation auf die Verbindungsanfrage eines Notebooks. Der Hacker muss lediglich ein bisschen warten, um an die gleiche Information zu kommen.

Lassen Sie den SSID Broadcast lieber eingeschaltet und setzen Sie den Funknetznamen auf eine extra angelegte E-Mail-Adresse. So können beispielsweise Nachbarn Sie erreichen, um Funkkanäle abzustimmen. Sofern Sie Ihr Funknetz mit WPA2 und einem ausreichend komplexen Kennwort gesichert haben, müssen Sie WLAN-Schnüffler nicht fürchten. (ea)

## Erleidet das Handy einen Wasserschaden, sollte man es zum Trocknen in den Ofen legen.

Auf gar keinen Fall ausprobieren: Die Temperaturverteilung im Backofen ist viel zu ungleichmäßig. Selbst wenn man nur 50 Grad einstellt, kann es an einigen Stellen deutlich heißer werden – zu heiß für das Handy. Auch Föhnen ist tabu – hier treibt der Luftdruck die Feuchtigkeit noch weiter ins Innere.

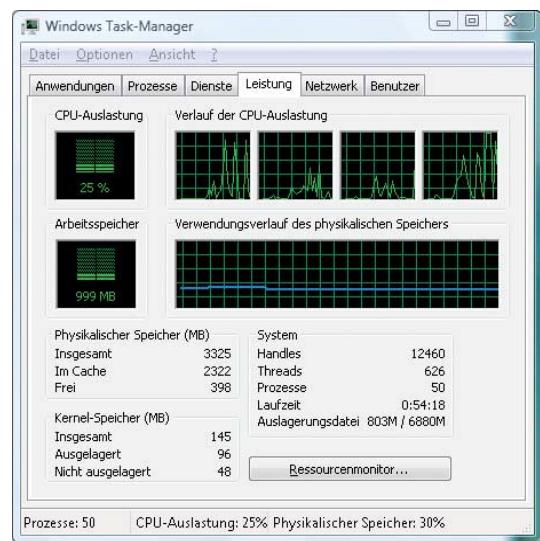
Wird das Handy nass, sollte man sofort den Akku entfernen und das Gerät mit einem Papiertaschentuch trocknen. War Salzwasser im Spiel, sollte man das Handy zudem mit destilliertem Wasser ausspülen, sonst drohen Korrosionsschäden.

**Viele Programme nutzen nicht alle vorhandenen CPU-Kerne und werden daher deutlich langsamer ausgeführt als andere.**

Danach legt man das geöffnete Handy für einige Tage in die Nähe einer Heizung und übt sich in Geduld. Mit etwas Glück funktioniert es danach wieder. Wenn nicht, sieht es schlecht aus: Wasserschäden sind von jeder Herstellergarantie ausgeschlossen; eine Reparatur auf eigene Kosten lohnt selten. (II)

## Je mehr Kerne und Gigahertz der Prozessor hat, desto schneller der PC.

Das stimmt nur, falls man ähnliche Prozessoren derselben Generation miteinander vergleicht und wenn nicht andere Flaschenhälse das System bremsen. Eine lahme Festplatte oder zu wenig RAM bremsen den Rechner deutlich, bei 3D-Anwendungen wie Spielen ist vor allem der Grafikprozessor gefragt. Sehr schwierig ist ein Vergleich von Prozessoren verschiedener Generationen und mit unterschiedlicher Mikroarchitektur. So rechnet etwa ein „Atom-Celeron“ J1900 mit der Technik des Tablet-SoCs Atom Z3000 trotz vier Kernen und 2 GHz Taktfrequenz spürbar langsamer als ein Haswell-Celeron mit halb so vielen Kernen und 2,4 GHz. Bei vielen Programmen kommt es immer noch stark auf die sogenannte Single-Thread-Rechenleistung an: Ihr Code nutzt nur einen Kern. Viele der besonders sparsamen Multi-Core-Prozessoren liefern aber sehr geringe Single-Thread-Performance. (ciw)



Anzeige

Jörg Wirtgen

# Neuland für den Desktop-Veteran

## Kaufberatung für Tablets mit Windows 8

Es gibt Windows-Tablets unter 150 und über 2000 Euro, von 7 bis 13,3 Zoll, mit Atom- oder Core-Prozessor. Klar, dass sich nicht jedes Modell für alles gleich gut eignet, und manchmal ist auch ein Android-Tablet oder iPad die bessere Wahl.



**M**it jedem Tablet können Sie surfen, chatten, YouTube gucken, Mails lesen und sich in den Freundesnetzwerken tummeln. Welche Tablet-Größe Ihnen dabei am besten gefällt und in welche Ihrer Taschen passt, wissen Sie selbst besser als jeder andere. Zum Gewicht: 7- und 8-Zöller hält man gut stundenlang in der Hand, ab 9 Zoll oder 400 Gramm wird es schnell unangenehm. Ab 10 Zoll wiederum können Sie eine verkleinerte DIN-A4-Seite gut lesen, wenn die Displayauflösung hoch genug ist.

Die 10-Zoll-Tablets mit Intels Atom-Prozessor (siehe Test auf S. 110) treten wie alle Windows-8-Tablets mit dem Versprechen an, dass jede lieb gewonnene (oder einfach nur benötigte) Windows-Anwendung läuft. Doch richtig gut klappt das nicht, denn der Atom-Prozessor ist auch mit vier Kernen und hohem Takt eher lahm. So verlangen Ihnen etwa Videoschnitt, Spiele, Software-Entwicklung oder der gleichzeitige Betrieb größerer Programme mehr Geduld ab als auf dem Desktop-PC. Das gilt besonders für die Tablets mit nur 2 GByte Hauptspeicher und langsamem eMMC-SSDs, wozu die meisten SSDs mit 32 GByte und weniger gehören. Auf Windows RT laufen gar keine klassischen Windows-Anwendungen außer einer RT-Version von Microsoft Office, sodass die Tablets aus unserer Sicht nicht empfehlenswert sind.

## Die Schnelleren

Für die von Notebooks gewohnte Performance sollte es schon ein Intel Core i5 mit 4 GByte Speicher sein. Die kleinsten erschwinglichen sind ab 500 Euro das Microsoft Surface Pro der ersten Generation mit 10,6 Zoll und ab 800 Euro das Dell Venue 11 Pro mit 10,8 Zoll. Erst ab 11,6 und 13,3 Zoll steigt die Auswahl. Auslaufmodelle gibt es unter 700 Euro, Neugeräte mit Core i7, 8 GByte und 256-GByte-SSD kosten schnell über 1500 Euro. Die leichtesten Core-Tablets bleiben knapp unter 800 Gramm, die meisten 11,6-Zöller wiegen um 900. Kleiner und leichter kriegt es nur Panasonic hin mit einem 7- und einem 10-Zoll-Industrietablet für etwa 2000 Euro.

Im Herbst bringt Intel den sparsameren Core M für leichtere Tablets. Die Prototypen wiegen unter 700 Gramm, haben ein 12,5-Zoll-Display und sind keine acht Millimeter dick. Auf einen Preis unter 1000 Euro braucht man aber nicht hoffen.

Steht der Nutzen als Notebook im Vordergrund, kommen die Convertibles ins Spiel. Das sind je nach Sichtweise Tablets mit fest integrierter Tastatur oder Notebooks mit raffinierter Displayaufhängung. Am häufigsten findet man inzwischen die 360-Grad-Scharniere, bei denen sich die Tastatur unters Display klappen lässt. Die 13,3-Zoll-Exemplare wiegen ab 1,3 Kilogramm aufwärts.

Auf den 8-Zoll-Tablets lässt sich kaum eine klassische Windows-Anwendung gut bedienen. Auf 10 Zoll geht das leidlich, viele Anwender finden diese Displaygröße wie schon bei Netbooks immer noch zu klein. Angelehnt sind erst 11,6 und 13,3 Zoll Diagonale.



Windows-Tablets mit 8 Zoll wie das Dell Venue 8 Pro wiegen nur 400 Gramm.



Maus und Tastatur benötigt man ebenfalls. Fast alle 10-Zöller und Größeren gibt es mit einer Ansteck-Tastatur inklusive Touchpad, sie sind dann quasi Netbooks mit zusätzlichem Tablet-Modus. Einige bringen in der Tastatur einen Zusatzakkku oder eine Festplatte unter. Braucht man das regelmäßig, sind Gewicht, Tastenanschlag und Haltemechanik wichtige Kriterien.

Ein Monitor lässt sich per HDMI an viele der Windows-Tablets anschließen, DisplayPort haben nur wenige; VGA hat keines der Tablets, Adapterkabel von HDMI auf VGA gibt es im Zubehörhandel. USB haben alle, USB 3.0 aber nur die Core- und wenige Atom-Tablets. Bei einigen Modellen ist nur Micro-USB vorhanden, sodass Sie zum Anschluss von USB-Geräten einen als „OTG“ (On-the-go) bezeichneten Adapter benötigen. Manche Tablets haben nur eine einzelne USB-Buchse, sodass man Maus/Tastatur per Bluetooth verbindet oder einen USB-Hub benötigt. Eine Docking-Station gibt es nur für wenige. Einige der mitgelieferten Tastaturen haben Monitor- und USB-Anschluss, sie kann man als Dock umfunktionieren, wenn man sie meist sowieso auf dem Schreibtisch lassen möchte.

## Android und iOS

Ein Tablet soll in erster Linie natürlich als Tablet gefallen, nicht als Notebook-Ersatz. Hier kommen die Touch-Anwendungen für die Kacheloberfläche von Windows ins Spiel, die sich prima per Finger bedienen lassen. Viel Grundlegendes gibt es, das Angebot wächst, doch die Auswahl bleibt hinter der von Android und iOS zurück. Immerhin funktionieren viele nicht als App verfügbare Webdienste gut im Browser.

So sind auch die meisten Musik- und Videodienste über Apps oder Browser nutzbar, notfalls fummelt man sich wie bei iTunes in der Desktop-Anwendung zum gewünschten Film. Auch alle digitalen Buchangebote sind nutzbar. Schlecht sieht es bei Zeitschriften und Zeitungen aus, offensichtlich sehen nur wenige Verlage genügend Potenzial in der Windows-Plattform, um ihre Apps zu portieren. Auch das Angebot an PDF- oder im Browser lesbaren Periodika wächst nur langsam.

Einige der teureren Windows-Tablets werden mit Stift ausgeliefert. Inzwischen gibt es für die Kacheloberfläche einige Stift-Apps, darunter Zeichenprogramme und die Notizbücher OneNote und Evernote. Die Stifte machen auch den Desktop etwas besser bedienbar, dort gibt es etwa eine gute Schrifterkennung – besser als unter Android und iOS. Allerdings haben nicht alle Tablets einen Einschub für den Stift.

Also doch lieber Android oder ein iPad? Der größte Vorteil der Windows-Tablets sind die Desktop-Anwendungen – benötigt man sie nicht, bleiben wenige Vorteile wie die vollständige Unterstützung von USB-Geräten und die bessere Darstellung von Webseiten, da man generell die Desktop- statt der Mobilversion zu sehen bekommt. Statt einem Windows-Tablet für alle Zwecke ist auch die Kombination aus einem klassischen Notebook und einem 7- und 8-Zöller mit Android und iOS reizvoll, gerade weil Letztere dank niedrigen Gewichts und großen App-Angebots ungemein praktisch sind. (jow)

## Display-Auflösungen bei Tablets

Bei 7-Zoll-Tablets erkennt man ab etwa 250 dpi keine Pixel mehr. 10-Zöller hält man üblicherweise etwas weiter weg, da reichen 220 dpi.

Größe	Auflösung	Dichte	Beispiel
7 Zoll	1280 × 800	216 dpi	Google Nexus 7
7 Zoll	1920 × 1200	323 dpi	Google Nexus 7 (2013)
7,9 Zoll	1024 × 768	162 dpi	Apple iPad Mini
7,9 Zoll	2048 × 1536	324 dpi	Apple iPad Mini Retina
8 Zoll	1280 × 800	189 dpi	Toshiba Encore
8,4 Zoll	2560 × 1600	359 dpi	Samsung Galaxy Tab Tab S
9,7 Zoll	1024 × 768	132 dpi	Apple iPad
9,7 Zoll	2048 × 1536	264 dpi	Apple iPad Retina
10,1 Zoll	1920 × 1200	224 dpi	Sony Xperia Tablet Z
10,1 Zoll	2560 × 1600	299 dpi	Samsung Note 10.1 (2014)
10,6 Zoll	1920 × 1080	208 dpi	Microsoft Surface 2
11,6 Zoll	1366 × 768	135 dpi	HP Pavilion 11
11,6 Zoll	1920 × 1080	190 dpi	Acer Aspire S7
11,6 Zoll	2560 × 1440	253 dpi	Dell XPS 11
12 Zoll	2160 × 1440	261 dpi	Microsoft Surface 3
12,2 Zoll	2560 × 1600	247 dpi	Samsung TabPro 12.2
12,5 Zoll	2560 × 1440	235 dpi	Asus Chi T300 (ab Herbst)
13,3 Zoll	1366 × 768	118 dpi	Toshiba Satellite W30t
13,3 Zoll	1920 × 1080	166 dpi	HP Spectre 13 x2



Alexander Spier

# Sparen mit Atomtrieb

## Günstige 10-Zoll-Tablets mit Windows und Intel Atom

Bereits ab 250 Euro gibt es 10-Zoll-Tablets mit vollwertigem Windows 8. Extras wie Full-HD-Auflösung, clevere Tastaturdocks oder Mobilfunk kosten nur ein paar Euro Aufpreis. Da kommen selbst günstige Android-Geräte in Bedrängnis. Wir testen, wie gut die Windows-Tablets Arbeit und Spaß für wenig Geld vereinen.

Viel vom großen Tablet-Kuchen hat Windows bislang nicht ergattern können. Bei den Geräten mit Displaydiagonalen unter 11 Zoll dominieren weiterhin die Android-Tablets und das Apple iPad. Der Versuch mit Windows RT den Markt für günstige Tablets aufzurollen ist gescheitert, nun sollen es das vollwertige Windows 8.1 und die billigen Atom-Prozessoren von Intel richten.

Ab 250 Euro gibt es deshalb nicht mehr nur die Touch-freund-

liche Kacheloberfläche von Windows RT, sondern auch den herkömmlichen Desktop mit seiner riesigen Anzahl von kompatiblen Anwendungen. Für den Test schauen wir uns fünf Tablets mit 10-Zoll-Display, Intel Atom und Windows 8.1 an.

Acer Switch 10, Asus Transformer Book T100, HP Omni 10 und Schenker Element kosten in den billigsten Varianten zwischen 250 und 350 Euro. Dabei haben die Hersteller sehr unterschiedliche Prioritäten gesetzt. Acer und Asus

liefern eine ansteckbare Tastatur mit, HP bietet sie nicht mal als Zubehör an. Nur das HP Omni 10 hat für diesen Preis ein hochauflösendes Display. Das Schenker Element gibt es wahlweise auch mit UMTS für 350 Euro.

Für das Lenovo Thinkpad 10 muss man deutlich tiefer in die Tasche greifen: Es kostet mindestens 600 Euro und lässt sich mit Vollausrüstung sogar auf über 800 Euro treiben. Dafür bekommt man unter anderem den schnellsten Atom-Prozessor, präzise Stifteingabe, Fingerabdruckscanner und LTE-Mobilfunk.

Mit den Tastaturdocks wird aus den Windows-Tablets auch ein veritable Ersatz für die alten Netbooks: Preis und Leistung sind vergleichbar, doch die Tablets sind flexibler. Für einfache

Aufgaben wie Surfen und die gelegentliche Mail ist die Kombination häufig praktischer.

Deutlich schnellere Windows-Tablets mit Core-i-Prozessor gibt es zwar auch schon ab etwa 600 Euro. Die sind in der Regel jedoch größer, schwerer und darin steckt häufig ein Lüfter. Die Geräte mit Atom-Prozessor sind hingegen unter Volllast lautlos.

### Lahm, aber warm

Besonders schnell sind die Tablets mit dem kleinen Intel-Chip allerdings nicht. Die Leistung ist mit der von aktuellen ARM-Prozessoren vergleichbar, die in den meisten Tablets mit Android und im iPad stecken. Das reicht locker für die Kacheloberfläche von Windows sowie die meisten

Apps und Spiele aus dem Windows Store. Rucklern konnten wir nicht feststellen und auch die Laudezeiten hielten sich in Grenzen.

Auf dem echten Windows-Desktop sieht das nicht so rosig aus. Windows selbst lädt noch zügig und kommt ohne Denkpausen aus. Auch um mit Office zu arbeiten, im Web zu surfen oder HD-Videos zu schauen reicht die Leistung. Größere Programme und Dateien brauchen aber lange zum Laden, leistungs-hungrige Anwendungen reagieren träge auf Eingaben und schon die Installation von Windows-Updates wird zur zähen Angelegenheit. Aktuelle Spiele ruckeln auch bei minimalen Details.

In den Tablets steckt ein aktueller Atom-SoC (System-on-Chip) aus der Bay-Trail-Familie mit vier Kernen. Erstaunlich ist die Vielfalt, denn in jedem Gerät arbeitet eine andere Variante. Dabei unterscheiden sie sich nicht in den Taktfrequenzen von CPU- und Grafikkernen, sondern auch beim Speichertyp. Der auf dem Papier langsamste Atom Z3735D im Schenker Element läuft mit 1,3 GHz und erreicht im Turbo-modus maximal 1,8 GHz. Er unterstützt das billige DDR3L-RAM, während die anderen Versionen sparsamere LPDDR3-Chips ansprechen. Besonders hoch getaktet ist der Z3795 im Thinkpad 10, der im Turbomodus bis zu 2,4 GHz erreicht. Auch der maximale Grafiktakt schwankt je nach Modell zwischen 650 und 780 MHz.

Mehr Turbotakt bedeutet allerdings nicht unbedingt mehr Geschwindigkeit. Besonders die beiden schnellsten Chips in den Tablets von Lenovo und HP erreichen in den Benchmarks selten das theoretische Maximum.

Denn sobald mehr als ein Kern oder zusätzlich die Grafikeinheit gefordert ist, laufen die Tablets nur mit gedrosseltem Takt und waren dann kaum schneller als die niedriger getakteten Atom-Varianten. In den Grafikbenchmarks lagen sie sogar dahinter. Einen deutlichen Vorsprung von immerhin 25 Prozent hatten sie lediglich bei Auslastung nur eines Kerns.

Bei sommerlichen Temperaturen im Büro sackten die Geschwindigkeit des Thinkpad 10, Schenker Element und Omni 10 weiter ab. Letzteres lieferte auch dann nicht die erwarteten Leistungen, wenn wir es zur Kontrolle in den Kühlschrank steckten. Die auf dem Papier langsameren Switch 10 und Transformer Book überzeugen dagegen mit sauberm thermischen Design: Sie bringen die konstanteren Leistungen und erreichen die besten Werte in den Grafiktests.

Trotz Drosselung werden einige Tablets sehr heiß, die Außen-seiten von Element, Thinkpad 10 und Omni 10 an einigen Punkten über 40 Grad. Das Omni 10 erreicht sogar über 50 Grad, wenn gleichzeitig der Akku geladen wird. Das ist zwar noch nicht gefährlich, besonders an den Metallrückseiten aber unangenehm spürbar. Acer und Asus haben die Kühlung deutlich besser im Griff und kaum Hitze-probleme.

Im Windows-Alltag ist von Taktunterschieden und Drosselung wenig zu spüren. Einzig das Thinkpad 10 lädt Programme ein wenig schneller als die anderen und reagiert auch bei mehreren offenen Programmen noch recht flott. Verantwortlich dafür ist auch der doppelt so große Arbeitsspeicher. Mit 4 GByte RAM arbeitet Windows auf dem Desk-

top schlicht souveräner. Allerdings haben nur die teuren Varianten des Thinkpad so viel Speicher.

## Frische Chips

Intel hat im April mehrere neue Atom-Prozessoren angekündigt, die Lenovo und Schenker bereits einsetzen. Acer und Asus wollen bald folgen. An der grundsätzlichen Leistungsfähigkeit der Modelle ändert das wenig, solange die Taktraten auf dem gleichen Niveau bleiben – das neuere C0-Stepping der Bay-Trail-Prozessoren behebt vor allem Fehler im USB-Controller.

Exemplarisch haben wir das beim Schenker Element ausprobiert, das zuvor mit dem Z3740D zu haben war und in dem nun der Z3735D im C0-Stepping steckt. Wird nur ein Kern voll belastet, erreichen die Chips die gleichen Benchmarkwerte. Auffällig war dagegen der schlechtere Wert bei mehreren parallelen Berechnungen. Denn die neue CPU erreicht bei Auslastung aller Kerne nur einen niedrigeren Turbo-Takt als die alte, obwohl der maximale mögliche Takt auf dem Papier identisch bleibt. Im Grafikbenchmark blieben die Werte konstant.

Eine Zeit lang werden wohl beide Chip-Varianten parallel im Handel zu haben sein, sodass sich eventuell noch das ein oder andere Schnäppchen mit den alten Versionen machen lässt.

## Speicher und Anschlüsse

Die billigsten Varianten der Tablets werden mit nur 32 GByte internem Flash-Speicher verkauft. Die Hälfte davon fressen bereits Betriebssystem, Recovery-Parti-

tion und Herstellersoftware auf. Nach den obligatorischen Windows-Updates bleiben bei den kleinsten Speichervarianten kaum mehr als 10 GByte. Für mehr als ein paar Bilder und Programme greift man besser gleich zu den größeren Versionen.

Abgesehen vom HP Omni 10 gibt es alle Tablets auch mit 64 GByte internem Flash-Speicher, der Aufpreis beträgt moderate 40 bis 70 Euro. Das Lenovo gibt es sogar mit 128 GByte. In allen Geräten steckt der für Tablets typische eMMC-Speicher, der mit rund 6000 IOPS bei zufälligen Zugriffen herkömmlichen Festplatten klar überlegen ist, die nur etwa 200 IOPS erreichen. Gegen ausgewachsene SSDs haben die Speicherbausteine jedoch keine Chance, diese erreichen mindestens das Zehnfache. Die Tablets von Acer und Asus gibt es wahlweise auch mit einer zusätzlichen 500 GByte Festplatte, die dann im Tastaturdock steckt. Vor dem Abtrennen der Tastatur muss man die Platte wie USB-Sticks manuell vom System abmelden.

Alle Tablets haben einen MicroSDXC-Slot, für den es derzeit Karten mit bis zu 128 GByte Speicherplatz gibt. Programme auf eine solche Karte auszulagern ist zwar möglich, die Anbindung bei allen fünf Tablets jedoch sehr langsam. Schwache 19 MByte/s erreichen wir mit unserer 30 MByte/s schnellen Testkarte beim Lesen. Auch das Verschieben von größeren Datenmengen wird damit zum Geduldsspiel.

Anschlüsse für HDMI und USB 2.0 hat jedes Gerät, in der Regel jeweils in der Micro-Version. Nur das Thinkpad 10 hat einen großen USB-Anschluss. Das Schenker Element hat einen Mini-HDMI-Anschluss und als einziger Hersteller legt Schenker Adapter für normalgroße USB- und HDMI-Stecker bei. Das Asus Transformer Book wird über den USB-Anschluss aufgeladen, alle anderen haben einen eigenen proprietären Stromstecker.

## Software

Auf den Tablets läuft das aktuelle Windows 8.1, auf dem Gerät von Schenker ist bereits das für den Hersteller kostenfreie „Windows 8.1 mit Bing“ installiert. Bei dieser Version ist die Microsoft-Suchmaschine im Browser vor-



Die in einigen Fällen mitgelieferten Tastaturdocks verwandeln die Windows-Tablets in Netbooks.



**Das Switch 10 von Acer punktet mit schickem Display und flexiblem Tastaturdock.**

eingestellt, weitere Unterschiede gibt es zur normalen Windows-Version nicht. Einige Hersteller werden wohl nachziehen und ihre Tablets im Zuge dessen günstiger anbieten. Das für den Firmeneinsatz geeignete Windows 8.1 Pro bieten optional nur Asus und Lenovo an. Ein 64-Bit-Windows ist nur auf dem Lenovo Thinkpad 10 mit 4 GByte RAM installiert.

Wie gehabt ist die Kacheloberfläche mit dem Finger nach etwas Gewöhnung gut zu bedienen. Im Desktop-Modus nerven dagegen Fehlbedienungen durch zu kleine Schaltflächen und die fehlende Optimierung auf den Finger. Es ist zwar möglich, ohne Maus und Tastatur zu arbeiten, effizient oder gar angenehm ist das allerdings nicht. Zudem tut sich das Desktop-Windows schwer mit kleinen Bildschirmdiagonalen. So muss man sich entscheiden: Entweder praktikabel große Schaltflächen oder eine übersichtliche Darstellung des Inhalts ohne zu scrollen. Im Hochformat passt immerhin eine DIN-A4-Seite auf die 10-Zoll-Tablets.

Bei Asus, Acer und HP liegt Office 2013 in der Home-Version bei, Schenker gibt ein Jahresabo für Office 365 dazu.

### Bildschirme

Die schärfsten Displays stecken im HP und im Lenovo: Durch die

hohe Pixeldichte (225 dpi) ist von den 1920 × 1200 Bildpunkten aus normalen Betrachtungsabstand keiner mehr einzeln auszumachen. Auch sehr kleine Schrift bleibt gut lesbar, Pixeltreppen an Symbolen und Buchstaben sind nicht zu erkennen. Die Bildschirme der anderen Tablets sind mit rund 150 dpi (1280 × 800 und 1366 × 768 Pixel) erkennbar pixelig. Beim Einsatz mit Tastatur stört das aufgrund des größeren Abstands kaum, im Tablet-Modus ist es nicht mehr schick.

Das Acer Switch 10 kann dafür anderweitig überzeugen: Das Display zeigt kräftige Farben und hat einen hohen Kontrast. Ähnlich schicke Bildschirme findet man üblicherweise nur in deutlich teureren Geräten. Selbst das in der Hinsicht ebenfalls sehr gute Thinkpad 10 hält nicht ganz mit. Die Bildschirme von Asus und Schenker sehen dagegen ziemlich blass aus.

Alle Hersteller verwenden ein IPS-Display. Auch beim Blick von der Seite kann man auf den Tablets noch genug erkennen. Die Bildschirme im Transformer Book und im Element werden dabei aber bereits deutlich flauer, während das Acer immer noch mit satten Farben überzeugt.

Wie bei Tablets üblich spiegeln alle Bildschirme deutlich. Zum Arbeiten im Freien ist kei-



Mit dem ungewöhnlichen Tastaturdock des Switch 10 kann man mehr als nur Tippen, zum Beispiel das Tablet hinstellen.

### Acer Switch 10

Das silberne Gehäuse des Switch 10 sticht aus dem schwarzen Einheitsbrei der meisten Tablets hervor. Die Rückseite ist zum großen Teil aus Metall, der breite Rahmen rund ums schwarze Displayglas aus Plastik. Die beiden passabel klingenden Lautsprecher befinden sich an der Front – besonders im Stand-



**Das Asus Transformer Book T100 bringt für wenig Geld ein Tastaturdock und lange Akkulaufzeiten.**

modus kommt so mehr Klang beim Zuhörer an.

Das von Acer mitgelieferte Tastaturdock macht aus dem Switch 10 einen interessanten Hybriden. Acer hat die Halterung so gestaltet, dass sich das Tablet auch mit dem Display nach hinten einklinken lässt. Die Tastaturhälfte dient dann lediglich als Standfuß. Damit lässt sich das Gerät zum Filme-Angucken entweder wie ein Zelt auf dem Tisch aufstellen oder zum bequemen Touch-Bedienen in flachem Winkel hinlegen.

Im Notebook-Modus kann man den Winkel zwischen Tastatur und Tablet anpassen. Zu weit aufgeklappt wird das Acer allerdings kopflastig und kippt nach hinten. Die Halterung besteht aus zwei starken Magneten, die das Tablet sicher festhalten. Beim Zusammenbau ziehen sie so stark am Tablet, dass man dabei allerdings schnell verkannt und neu ansetzen muss.

Die Tastatur ist gut zum Schreiben geeignet, an das etwas kleinere Layout gewöhnt

man sich schnell. Hervorragend ist das große Touchpad, das sich dank des geringen Widerstandes flott bedienen lässt.

Vergleichsweise kurz sind die Akkulaufzeiten: Weniger als sechs Stunden hält das Tablet beim Surfen per WLAN und beim Schauen von Full-HD-Videos durch. Für ein Windows-Tablet sind die Werte noch okay, andere Tablets schaffen aber meist einige Stunden mehr. Das Ladekabel sitzt sehr locker und rutscht schon bei leichten Stößen aus der Buchse.

### **Asus Transformer Book T100**

Das Transformer Book ist der Langläufer unter den Atom-Tablets. Fast zehn Stunden Video-Laufzeit sind mit Abstand Bestwert und auf dem Niveau von guten Android-Tablets. Das Aufladen des großen Akkus dauert allerdings fast 5 Stunden, denn das Tablet wird nur über die MicroUSB-Buchse mit Strom versorgt.



Ein schickes hochauflösendes Display zum Kampfpreis bietet das Omni 10 von HP.

Die Verarbeitung des 330 Euro teuren Geräts ist gut, doch die glatte und graue Rückseite aus Kunststoff sieht schnell schmierig aus. Der Windows-Knopf ist nicht wie bei den anderen Tablets als Sensortaste unter dem Display realisiert, sondern als normaler Knopf am Gehäuserand. Ihn verwechselt man gerne

mal mit dem identischen Einschalter, der direkt um die Ecke liegt.

Das Keyboard im mitgelieferten Dock reicht zum gelegentlichen Tippen, die Tasten sind jedoch etwas zu klein geraten. Das ansonsten gute Touchpad klickt deutlich vernehmbar und macht einen billigeren Eindruck als die

Anzeige

Konkurrenz von Acer und Lenovo. Das Tablet rastet sicher im Dock ein und lässt sich stufenlos verstellen. Die großen Gummifüße halten das Tablet beim Tippen sicher am Platz. Damit die kopflastige Konstruktion nicht umkippt, bleibt der maximale Aufklappwinkel recht steil. Als einziger Hersteller bietet Asus am Tastaturdock einen schnellen USB-3.0-Anschluss.

Die Lautsprecher auf der Rückseite sind ausreichend klar, um zu verstehen, was gespielt wird. Echten Hörgenuss gibt es wie bei den anderen Tablets nicht.

## HP Omni 10

Als einziges Tablet in der Preisklasse um die 300 Euro kann das Omni 10 ein Full-HD-Display (1920 × 1080 Pixel) vorzeigen. Es ist zudem kaum schlechter als das Display im doppelt so teuren Lenovo Thinkpad 10. Das Gerät wirkt sehr solide, mit 660 Gramm ist es aber auch das schwerste im Vergleich. Durch die matte Beschichtung und das HP-Logo aus Metall wirkt das Gehäuse hochwertiger, als es der günstige Preis vermuten lässt.

Allerdings macht sich HP das Leben schwerer als nötig. So bietet man das Tablet unter anderem nur mit knappen 32 GB

internem Speicher an. Die Daten zum Wiederherstellen der Windows-Installation hat HP auf eine MicroSD-Karte ausgelagert, die schon beim Auspacken im Gerät steckt. Sie sollte man sicher aufbewahren, wenn man den Slot für die eigenen Karten braucht. Mehr Platz als bei anderen 32-GByte-Tablets hat man trotzdem nicht, HP füllt ihn schon mit der vorinstallierten Software anderweitig.

Alle Anschlüsse befinden sich dicht gedrängt an der langen Gehäuseseite. Orientiert man sich beim Halten am HP-Logo, zeigen die Kabel deshalb direkt zum Nutzer, was beim Aufladen eher stört. Zudem kommen sich dicke USB- und HDMI-Kabel durch den geringen Abstand ins Gehege. Der MicroSD-Slot daneben ist hinter einer fummeligen Klappe verborgen, die bereits beim ersten Öffnen Teile ihrer Beschichtung verliert.

HP bietet weder eine Tastatur noch eine Möglichkeit das Gerät unterwegs hinzustellen. Auch die ungünstige Position der Anschlüsse erschwert eine Nutzung als Notebook-Ersatz – dem Omni 10 fehlen schlicht die Hybridfähigkeiten der Konkurrenz.

Der Akku hält sehr ordentliche acht Stunden beim Surfen durch. Nur das Asus schafft noch eine



Lenovo stattet das Thinkpad 10 mit Full-HD-Display, Digitizer, LTE und dem schnellsten Atom-Chip aus.

gute Stunde mehr. Die Kamera auf der Rückseite macht gute Schnappschüsse, Detailgrad und Schärfe sind bei genügend Licht ausreichend.

## Lenovo Thinkpad 10

Lenovo bewirbt das Thinkpad 10 als Business-Tablet und stattet das Gerät entsprechend umfangreich aus. Als einziges Tablet im Vergleich hat es eine Stifteingabe. Der mitgelieferte Stylus mit Radierer und der Digitizer stammen von Wacom. Damit arbeitet man sehr präzise mit minimalem Versatz, nur in den Ecken ist die Erkennung etwas ungenau.

Auf der Rückseite des Tablet gibt es einen Fingerabdruckscanner zum sicheren Login. Ist das Gerät im Standby, lässt es sich mit einem Wisch über den Scanner direkt aufwecken. Die Erkennung funktioniert zuverlässig,

wenn der Finger geradlinig über den Sensor geführt wird. Praktisch ist auch die zusätzliche Taste am Gehäuse zum Sperren der Ausrichtung.

Alle Knöpfe sind in den Rahmen eingelassen und lassen sich deshalb nur schwer erfühlen. Das Tablet ist mit seiner Metallrückseite sehr stabil und fühlt sich hochwertig an. Unschön sind aber die vergleichsweise großen Fugen zwischen Rückseite und Gehäuserand. Das Tablet wird bei Last und beim Laden des Akkus warm. Der Hotspot liegt an Front und Rückseite auf Höhe der rechten Hand, stört also beim Halten und Schreiben mit dem Stift.

Die Kamera auf der Rückseite macht gute, detailreiche Bilder mit 8 Megapixel und unverfälschten Farben. Auch ein LED-Blitz ist vorhanden.

Modelle ohne LTE sind derzeit schwer zu bekommen und werden für etwa 600 Euro gehandelt. Mit LTE-Modem werden mindestens 640 Euro fällig. Eine Tastatur gibt es nur als teures Zubehör: Auf der ThinkPad 10 Ultrabook Tastatur für 120 Euro tippt es sich dank präzisem Hub und einem spürbaren, nicht zu harten Druckpunkt sehr angenehm. Das Klick-Touchpad ist jedoch ziemlich klein geraten.

Die Tastatur aus Kunststoff dient gleichzeitig als Standfuß fürs Tablet, das über zwei Magnete gehalten wird. Der Aufstellwinkel lässt sich nicht ändern.

## Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser
Acer Switch 10	5,8	3,3	5,2
Asus Transformer Book T100	9,7	5,1	9,3
HP Omni 10	7,3	5	7,9
Lenovo Thinkpad 10	6,8	5,1	7,5
Schenker Element	5,7	2,7	5,2

**Tablets mit ARM-CPU**

Apple iPad Air	13,4	7,7	9,5
Samsung Galaxy TabPro 10.1 LTE	12,7	5,8	11,8
Sony Xperia Tablet Z2	11,3	6	8,6

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

## Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser	Coremark Multi-Thread <sup>1</sup> [Punkte] besser	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen (1080p) [fps] besser	GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Aufl.) [fps] besser	3Dmark Ice Storm Unlimited (offscreen) [fps] besser
Acer Switch 10	4986	19514	17	22	18028
Asus Transformer Book T100	4974	19624	15	20	16409
HP Omni 10	6412	18615	19,4	14	11274
Lenovo Thinkpad 10	6359	22005	12	15	11556
Schenker Element	4866	16746	11	19	11918

**Tablets mit ARM-CPU**

Apple iPad Air <sup>2</sup>	7754	16112	27	21	14712
Samsung Galaxy TabPro 10.1 LTE	7302	26635	25,5	16,8	15316
Sony Xperia Tablet Z2	7283	26409	27,5	27,4	19196

<sup>1</sup>2 Threads pro Rechenkern, <sup>2</sup>Werte für 64-Bit

Anzeige

10-Zoll-Tablets mit Windows					
Modell	Acer Aspire Switch 10	Asus Transformer Book T100	HP Omni 10 5600eg	Lenovo Thinkpad 10	Schenker Element
getestete Konfiguration	NX.L47EG.002	T100TA-DK003P	F4W59EA	20C1002PMH	
Lieferumfang	Windows 8.1 32 Bit, Office 2013 Home, Netzteil, Tastatur	Windows 8.1 Pro 32 Bit, Netzteil, Tastatur	Windows 8.1 32 Bit, Office 2013 Home, Netzteil	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Nitro Pro 9, Netzteil, Tastatur, Stift	Windows 8.1 mit Bing 32 Bit, Office 365 (1 Jahr Abo), Netzteil, HDMI-Adapter, USB-Adapter, Tastatur
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)					
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort	– / – / R (microHDMI) / –	– / – / R (microHDMI) / –	– / – / V (microHDMI) / –	– / – / R (microHDMI) / –	– / – / L (miniHDMI) / –
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	1 × R (microUSB), 1 × R (an Tastatur) / – / –	1 × R (microUSB) / 1 × L (an Tastatur) / –	1 × V (microUSB) / – / –	1 × L (USB) / – / über Dockingstation	1 × L (microUSB) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (microSD) / R / V	R (microSD) / – / V	V (microSD) / V / –	R (microSD) / L / V	L (microSD) / L / V
Kamera Front- / Rückseite	✓ (2 MP) / –	✓ (1,2 MP) / –	✓ (2 MP) / ✓ (8 MP)	✓ (2 MP) / ✓ (8 MP)	✓ (2 MP) / ✓ (2 MP)
Ausstattung					
Display	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 156 dpi, 18 ... 278 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 156 dpi, 9 ... 249 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1920 × 1200, 16:10, 225 dpi, 22 ... 259 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1920 × 1200, 16:10, 225 dpi, 4 ... 302 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd	10,1 Zoll / 25,6 cm, 1280 × 800, 16:10, 150 dpi, 6 ... 320 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd
Prozessor / Kerne / -Cache	Intel Atom Z3745 / 4 Kerne / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3740 / 4 Kerne / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3770 / 4 Kerne / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3795 / 4 Kerne / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3735D / 4 Kerne / 2 MByte L2-Cache
CPU-Taktrate (max. Turbo-Takt)	1,33 GHz (1,86 GHz)	1,33 GHz (1,86 GHz)	1,46 GHz (2,39 GHz)	1,59 GHz (2,39 GHz)	1,33 GHz (1,83 GHz)
Grafikchip (Takt / max. Turbo-Takt)	Intel HD (311 MHz / 778 MHz)	Intel HD (311 MHz / 667 MHz)	Intel HD (311 MHz / 667 MHz)	Intel HD (311 MHz / 778 MHz)	Intel HD (311 MHz / 646 MHz)
Hauptspeicher	2 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800	4 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800
interner Flash-Speicher (frei)	32 GByte (16,2 GByte)	64 GByte (32,3 GByte)	32 GByte (16,5 GByte)	128 GByte (96,5 GByte)	64 GByte (45,2 GByte)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	802.11 a/b/g/n-300 / ✓ / ✓	802.11 a/b/g/n-150 / ✓ / ✓	802.11 a/b/g/n-300 / ✓ / ✓	802.11 a/b/g/n-300 / ✓ / ✓	802.11 b/g/n-150 / – / –
Bluetooth / -Version	✓ / 4.0	✓ / 4.0	✓ / 4.0	✓ / 4.0	✓ / 4.0
Mobilfunk / max. Datenrate	–	–	–	✓ (optional) / LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up)	✓ (optional) / HSPA (21,1 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 2.0 / –	TPM 2.0 / –	TPM 2.0 / –	TPM 2.0 / ✓	TPM 2.0 / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht					
Gewicht	0,59 kg	0,59 kg	0,66 kg	0,58 kg	0,6 kg
Maße (B × H × T)	26,2 cm × 17,65 cm × 0,9 cm	26,4 cm × 17,2 cm × 1,1 cm	25,9 cm × 18,1 cm × 1,05 cm	25,6 cm × 17,6 cm × 0,9 cm	25,7 cm × 17,2 cm × 1,05 cm
Akku / wechselbar	26 Wh Lithium-Ionen / –	40 Wh Lithium-Ionen / –	31 Wh Lithium-Ionen / –	31 Wh Lithium-Ionen / –	28 Wh Lithium-Ionen / –
Netzteil	18 W, 106 g, 6 cm × 2,7 cm × 8,3 cm, Steckernetzteil	10 W, 74 g, 2,7 cm × 4,3 cm × 8 cm, Steckernetzteil	18 W, 103 g, 5,2 cm × 3,5 cm × 9,1 cm, Steckernetzteil	36 W, 218 g, 9 cm × 2,15 cm × 3,5 cm, Kleingerätestecker	18 W, 110 g, 6,5 cm × 2,5 cm × 7,6 cm, Steckernetzteil
Tastatur / Dicke mit Tablet / Gewicht	✓ (mitgeliefert) / 2,2 cm / 522 g	✓ (mitgeliefert) / 2,3 cm / 533 g	–	✓ (Zubehör) / 2,6 cm / 514 g	✓ (Zubehör) / 2 cm / 395 g
Tastengröße	14 mm × 13 mm	14 mm × 11 mm	–	15 mm × 14 mm	12 mm × 12 mm
Messergebnisse					
Laufzeit WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	5,2 h (5 W)	9,3 h (4,3 W)	7,9 h (3,9 W)	7,5 h (4,1 W)	5,2 h (5,3 W)
Laufzeit Video / Spiel (200 cd/m <sup>2</sup> )	5,8 h (4,5 W) / 3,3 h (7,9 W)	9,7 h (4,2 W) / 5,1 h (7,9 W)	7,3 h (4,2 W) / 5,0 h (6,2 W)	6,8 h (4,5 W) / 5,1 (6 W)	5,7 h (4,9 W) / 2,7 h (10,3 W)
Ladezeit	1,8 h	4,8 h	3 h	2,7 h	1,5 h
Massenspeicher lesen / schreiben	67,2 / 25,6 MByte/s	76,8 / 38,6 MByte/s	111,1 / 68,8 MByte/s	119,9 / 52,5 MByte/s	126 / 60,3 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	4380 / 986	3717 / 909	6362 / 2099	5916 / 1946	6198 / 2307
Leserate Speicherplatte (microSD)	19,5 MByte/s	19,5 MByte/s	19,7 MByte/s	19,6 MByte/s	19,7 MByte/s
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (ein Thread pro Kern)	1,25 / –	1,23 / –	1,25 / –	1,11 / 1,27	1,08 / –
CoreMark Single-/Multi-Core	4986 / 19514	4974 / 19624	6412 / 18615	6359 / 22005	4866 / 16746
GLBench	106 fps	106 fps	62 fps	94 fps	74 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	17839 / 1343 / 511 / –	16271 / 1244 / 458 / –	9345 / 967 / 354 / –	14702 / 1175 / 419 / –	12709 / 1060 / 405 / –
Bewertung					
Laufzeit	⊖	⊕⊕	⊕	⊕	⊖
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕
Preis und Garantie					
Preis Testkonfiguration	330 €	460 €	300 €	840 €	330 €
Preis günstigste Version	–	340 € (32 GByte, Windows 8.1 Home)	–	600 € (nur WLAN, 64 GByte Flash, 2 GByte RAM)	250 € (nur WLAN, 32 GByte Flash)
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
– nicht vorhanden	–	–	–	k. A. keine Angabe	

und ist ähnlich steil wie bei den anderen Tablets. Zum gemeinsamen Transport hat Lenovo eine weitere Kerbe vorgesehen, in die das Tablet flach über die Tastatur geschoben wird. Allerdings wird die Konstruktion nur durch zwei schwache Magnete gehalten, das Tablet rutscht deshalb leicht von der Tastatur. Für 100 Euro

gibt es eine Tastaturhülle mit flachen Folientasten, 120 Euro kostet die Dockingstation mit Ports für USB 3.0, HDMI und Ethernet.

### Schenker Element

Das Element von Schenker ist das günstigste Windows-Tablet in dieser Größe. Gerade mal

250 Euro muss man derzeit im Handel für das Tablet hinlegen. Dafür steckt der langsamste Prozessor des Vergleichs im Gehäuse, was in der Praxis jedoch nicht negativ auffällt. Deutlicher wird der Sparzwang beim Bildschirm: Es ist zwar das hellste im Vergleich, hat aber nur einen mäßigen Kontrast.

Die Verarbeitung ist solide, das Gehäuse stabil und verwindungssteif. Die griffige Rückseite zieht mit ihrer dünnen Gummischicht Fingerabdrücke deutlich sichtbar an. Der von der Beschichtung ausgehende Geruch nach Gummi bleibt auch nach einigen Wochen noch deutlich wahrnehmbar.



**Das Schenker Element ist mit 250 Euro das günstigste Windows-Tablet im Vergleich.**

Die Laufzeiten sind durch die Bank schwach. Nur etwas über fünf Stunden hält das Tablet beim Surfen durch, auch bei HD-Videos ist bereits nach unter sechs Stunden Schluss.

Außer der obligatorischen Frontkamera hat das Schenker-Tablet eine zweite Kamera auf der Rückseite, ebenfalls mit nur zwei Megapixeln. Die verwischten Aufnahmen reichen gerade so, um mal eben ein Dokument abzulichten. Die Qualität ist ansonsten selbst für Schnappschüsse schlecht. Kurios ist die Anordnung der eigentlich ganz gut klingenden Lautsprecher: Sie befinden sich beide links oben auf der Rückseite, Stereoklang kommt so nicht auf.

Für nur 30 Euro Aufpreis bietet Schenker eine Tastaturhülle mit Touchpad an. Die reicht zum gelegentlichen Tippen, die klapprigen Tasten mit kaum gedämpftem Anschlag taugen aber nur für eine schnelle Mail zwischen-durch. Ebenso rudimentär ist das kleine Touchpad, dem Maustasten und Klickfunktion fehlen. Die Schutzhülle aus Kunstleder wird durch zwei Magnete gehalten und kann zu einer stabilen Stütze umgewandelt werden.

Für 70 Euro mehr gibt es 64 statt 32 GByte internen Speicher und UMTS-Datenfunk. Die uns vorliegende UMTS-Version konnte nicht wie die anderen Tablets mit 5-GHz-WLANs umgehen, ob-

wohl das Gerät laut der Schenker-Webseite auch 802.11a unterstützt.

### Zwischen den Stühlen

Windows-Tablets mit Intel Atom sind ein Kompromiss, mit dem man arbeiten kann, eine Kombination für alle Lebenslagen sind sie nicht. Die Kacheloberfläche von Windows eignet sich zwar optimal für Tablets, doch das fingerfreundliche App-Angebot hält nicht mit Android und iOS mit. Der Desktop bleibt zum Arbeiten noch unentbehrlich, passt aber nicht recht zur Fingerbedienung und den 10-Zoll-Displays. Der Atom-Prozessor ist schnell genug für Apps, aber zu lahm für größere Aufgaben.

Den besten Kompromiss hat dabei Acer gefunden, die einen schicken Bildschirm und gute Verarbeitung mit einem praktischen Tastaturdock kombinieren. Als günstiger und flexibler Netbook-Ersatz macht Switch 10 die beste Figur. Was zum guten Allrounder fehlt, sind die hohe Auflösung des HP und die lange Laufzeit des Asus, die aber an anderen Stellen schwächeln. Das Business-Tablet von Lenovo ist mit Vollausstattung zwar vielseitig, aber auch teuer. Die Mehrleistung liegt zudem durch die Hitze-probleme häufig brach. Für seinen Preis gibt es zudem bereits größere Windows-Tablets mit schnellen Core-i-Prozessoren. (asp) **c't**

Anzeige

Liane M. Dubowy

# Das richtige Linux

Die passende Linux-Distribution für PC und Notebook

Die Vielfalt der Linux-Distributionen stellt Umstiegswillige gleich zu Anfang vor eine schwierige Entscheidung: Welche ist bloß die richtige? Den Ausschlag geben könnten etwa der vorkonfigurierte Standard-Desktop, die Software-Aktualität und die Update-Politik der Distribution.



## Das richtige Linux

Ubuntu 14.04 LTS	Seite 124
Debian GNU Linux 7.6 Wheezy	Seite 126
OpenSuse 13.1	Seite 128
Fedora 20	Seite 130
Arch Linux	Seite 132
Linux Mint 17	Seite 134
Alternative Distributionen	Seite 136
Daten umziehen	Seite 138

Möglichst einfach zu installieren soll sie sein, mit topaktueller Software und einem perfekten Desktop, mächtigen und doch zugleich einfach zu bedienenden Konfigurationstools ausgestattet – da müssen wir Sie leider enttäuschen: Keine Linux-Distribution kann alle Wünsche erfüllen. Jede hat ihre Besonderheiten, Stärken und Schwächen. Das eine perfekte Linux für den Desktop gibt es daher nicht; bei der Auswahl spielen persönliche Vorlieben eine große Rolle. Bietet ein Installationsprogramm viele Optionen, tun sich damit zwar viele Möglichkeiten auf, gleichzeitig macht das die Installation unübersichtlicher und wirft Fragen auf, die viele kaum beantworten können oder über die sie sich nicht den Kopf zerbrechen wollen. Nach der Installation kann man bei den meisten Desktop-Distributionen ein ordentlich vorkonfiguriertes System auf der Festplatte erwarten.

Bei der Wahl der Distribution kommt es darauf an, welche Aufgaben Linux übernehmen soll, welche Hardware und welche Vorkenntnisse vorhanden sind. Wir haben für Sie auf den folgenden Seiten sechs Linux-Distributionen charakterisiert und beschrieben, was Sie von ihnen erwarten können. Neben den großen Linux-Distributionen Debian GNU/Linux, Fedora, OpenSuse und Ubuntu haben wir auch den Ubuntu-Abkömmling Linux Mint und das anspruchsvollere Arch Linux in unseren Test aufgenommen. Alleamt beurteilen wir als Desktop-Distributionen, deren Ziel ein vielseitiges Allround-System für den Computer-Alltag ist. Büroarbeiten lassen sich damit ebenso erledigen wie Bildbearbeitung, das Abspielen von Audio- und Videodateien oder das Chatten und Surfen im Internet.

## Volle Kontrolle

Das flexible Open-Source-Betriebssystem Linux eignet sich bestens als moderner Ersatz für alle Windows-Generationen und löst so auch das Problem älterer Rechner mit Windows XP, für das es keine Aktualisierungen mehr gibt. Die Vorteile liegen auf der Hand: Das System ist weit weniger anfällig für Malware und es fallen auch keine Lizenzkosten an. Eine aktive Entwickler-Community versorgt die Paketquellen der Linux-Distributionen mit einer Vielzahl von Programmen, die vom kleinen, praktischen Tool bis zum umfangreichen Office-Paket reichen.

Bis ins Detail lassen sich ein Linux-System und die gewählte grafische Bedienoberfläche an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Das Schöne daran: Man kann an jedem Detail feilen, muss es aber nicht. Für viele Anpassungen steht eine grafische Oberfläche bereit und wer das gelegentliche Arbeiten mit der Kommandozeile nicht scheut, dem sind sowieso kaum Grenzen gesetzt.

Die Software-Auswahl für Linux ist riesig, die Suche nach Programmen und deren Installation aber weit weniger mühsam als unter Windows. Ein zentraler Paketmanager bietet bei Linux viele Programme aus den

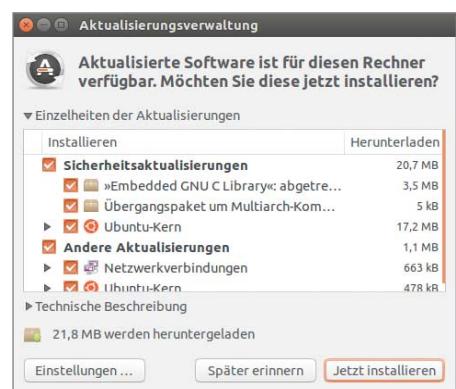
unterschiedlichsten Bereichen zur Installation an. Er bezieht diese aus einer oder mehreren Paketquellen (Repositories) in denen die Distributoren Software-Pakete bereitstellen. Dabei achten die Distributoren darauf, dass sich die Pakete untereinander gut vertragen. Hier lassen sich auch weitere Paketquellen hinzufügen. Die Programme sind allesamt kostenlos. Kommerzielle Software bezieht man wie bei Windows über die jeweilige Herstellerseite, allerdings ist sie weit weniger verbreitet, da es für viele Zwecke gute kostenlose Tools gibt. Eine Ausnahme bildet Ubuntu mit seinem Software-Center, das auch kommerzielle Software zum Kauf anbietet.

Die zentrale Software-Verwaltung hat noch einen weiteren Vorteil: Aktualisierungen für das Betriebssystem und die installierten Anwendungen lassen sich in einem Rutsch einspielen. Die Software wird dabei in einem bestimmten, nicht bei allen Distributionen gleichen Paketformat ausgeliefert. Debian, Ubuntu und Mint verwenden das Debian-Paketformat, während Fedora und OpenSuse ihre Software als RPM-Pakete erhalten.

## Ein weites Feld

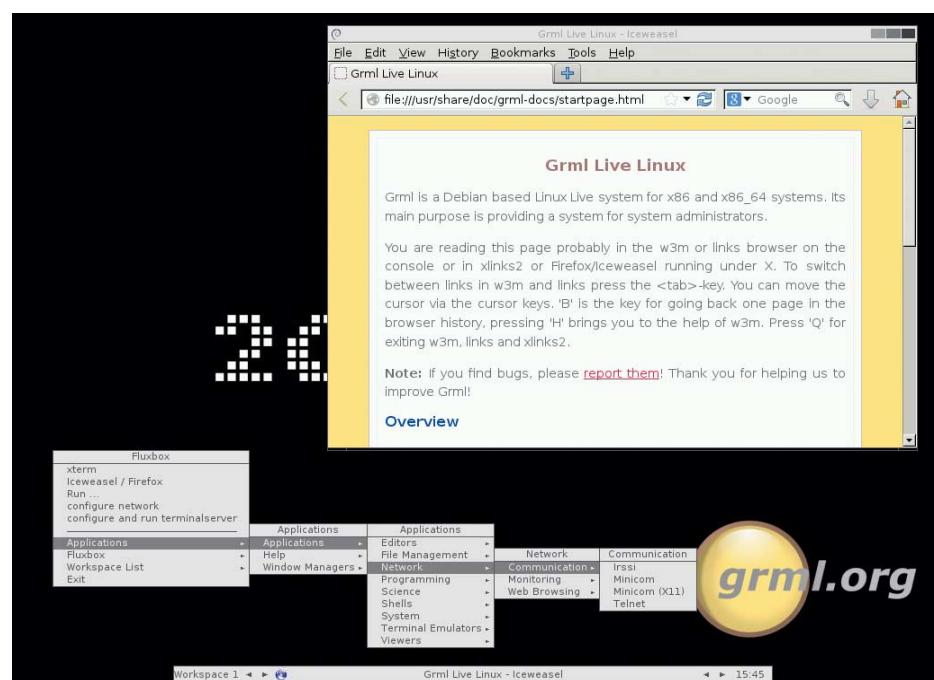
Das Feld der Linux-Distributionen ist groß und jede hat ihre Stärken und Schwächen. Einige große Distributionen haben sich durchgesetzt: Neben den Platzhirschen Debian GNU/Linux, Fedora, OpenSuse und Ubuntu sind auch Linux Mint und Arch Linux angefragt. Alle vorgestellten Desktop-Distributionen eignen sich für den Computer-Alltag, eine Grundausstattung an Software installieren die meisten von Ihnen automatisch.

Darüber hinaus gibt es viele weitere Linux-Distributionen, von denen die meisten

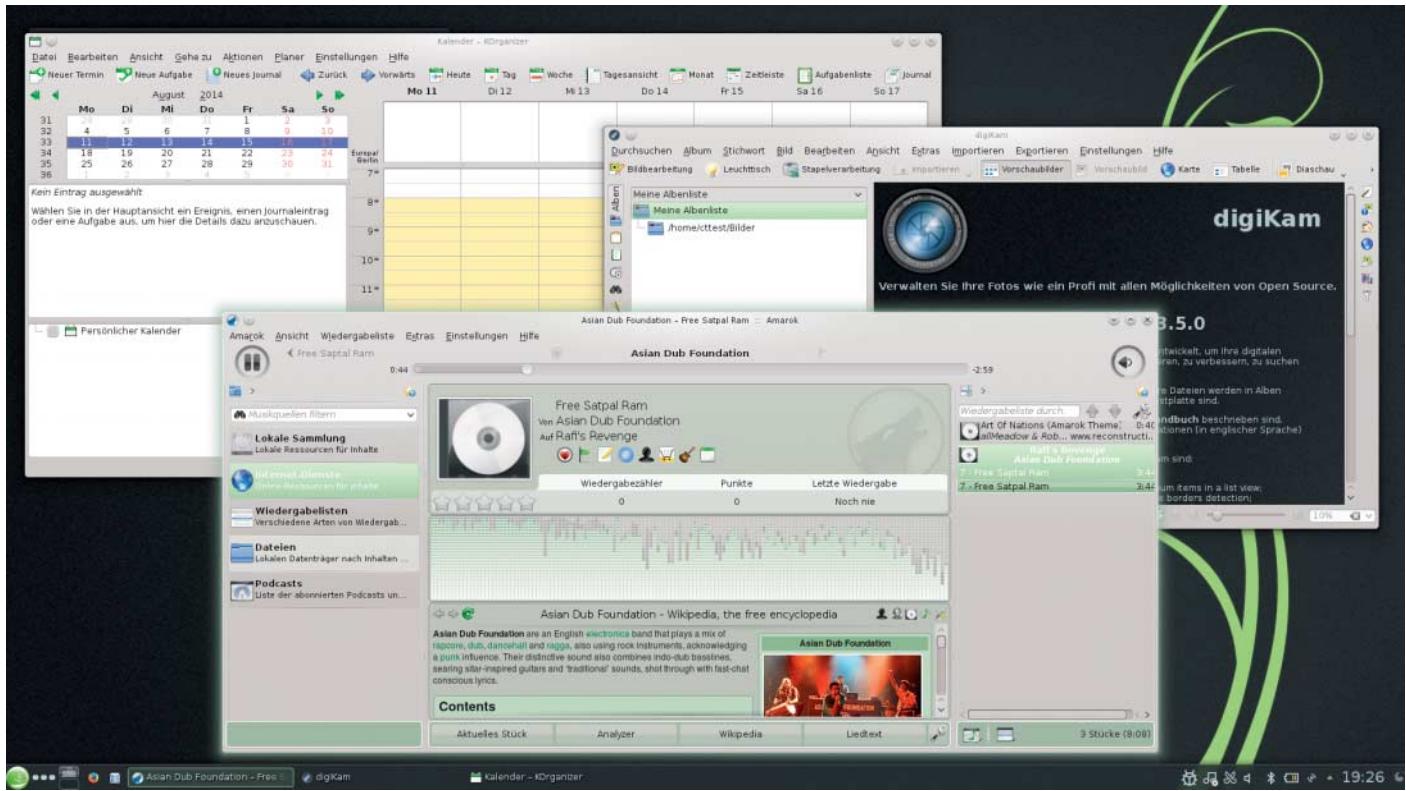


Die Aktualisierungsverwaltung, hier bei Ubuntu, sucht automatisch nach Sicherheitsupdates für Betriebssystem und Programme, die sich damit in einem Rutsch aktualisieren lassen.

auch ihre Daseinsberechtigung haben. Manche haben sich auf ein bestimmtes Aufgabengebiet spezialisiert und bringen dafür die passende Software-Auswahl mit. Kali Linux beispielsweise ist ein Live-System für Hacker und Sicherheitsexperten, mit dem sich unter anderem die Sicherheit eines Netzwerks abklopfen lässt. Andere Distributionen wie Raspbian haben sich auf eine Plattform wie den Raspberry Pi spezialisiert und bieten ein System speziell für die schwachen ARM-Prozessoren. Bei der Distribution ElementaryOS steht dagegen ein leicht zu bedienender, schicker Desktop ganz im Vordergrund: Jedes Detail ist liebevoll gestaltet, für die wichtigsten Anwendungsbereiche bringt die Distribution eigene Programme mit einem einheitlichen Bedienkonzept mit, die sich optisch gut in den Desktop einfügen. Eine Aus-



Linux jenseits des Mainstreams: Spezialisierte Distributionen wie die Admin-Distribution Grml nehmen sich besonderer Wünsche an.



Zum Plasma-Desktop des KDE-Projekts gibt es mit der KDE Software Collection eine ganze Sammlung gut integrierter Programme aus verschiedenen Bereichen.

wahl dieser spezialisierten Distributionen stellt der Artikel ab Seite 136 vor.

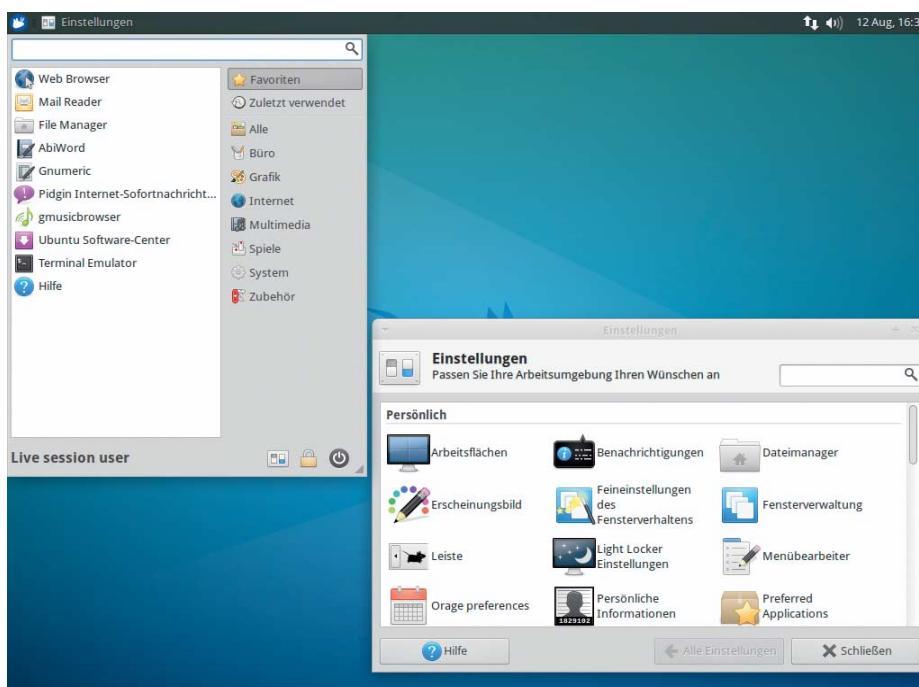
Ganz andere Anforderungen an ein Linux-System haben Unternehmen. Die einzelnen Linux-Distributionen erfüllen diese mehr oder weniger gut. So lassen sich mit Ausnahme von Arch Linux alle getesteten Linux-Distributionen mit Hilfe eigener Deployment-Werkzeuge oder Programmen wie FAI (Fully Automatic Install) oder m23 auch vollauto-

matisch auf vielen Rechnern installieren. Noch mehr als bei den Desktop-Distributionen sind bei diesem Einsatzszenario Stabilität und lange Wartungszyklen gefragt; nur gut getestete Software sollte hier zum Einsatz kommen. Kommerzielle Enterprise-Distributionen wie Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und Suse Linux Enterprise Desktop (SLED) sind auf solche Anforderungen vorbereitet. Die Auslieferung von Updates und

Support sind allerdings an kostenpflichtige Verträge geknüpft und Unternehmen finden hier Ansprechpartner, die bei Hard- und Software-Problemen helfen.

## Desktop-Oberfläche

Der Desktop prägt für gewöhnlich den ersten Eindruck nach der Installation. Bedienoberfläche und Betriebssystem sind unter Linux keine untrennbare Einheit, sodass man zwischen Gnome, KDE, LXDE, Xfce und anderen wechseln kann, ohne eine andere Distribution installieren zu müssen. Allerdings entscheidet sich jede Distribution für einen Standard-Desktop, der bereits ordentlich vorkonfiguriert ist und mit passender Software ausgestattet wurde. Manche Distributionen – etwa Debian, Fedora, Linux Mint und OpenSuse – bieten auch Installationsmedien mit verschiedenen Desktops und einer daran angepassten Software-Auswahl an. Bei Ubuntu haben diese Versionen einen eigenen Namen und stehen auf gesonderten Projekt-Websites zum Download bereit (siehe Seite 125). Abgesehen von Arch Linux lässt sich jede der getesteten Linux-Distributionen samt Desktop als Live-System ohne Installation testen.



Die Ubuntu-Variante Xubuntu verwendet Xfce als Desktop-Oberfläche, das ein Panel und ein klassisches Menü mitbringt.

Die Entscheidung für einen Desktop beeinflusst dabei in der Regel auch die Programmausstattung: Umfangreiche Desktop-Umgebungen wie sie das KDE- und Gnome-Projekt bereitstellen, bringen gleich einen Satz passender Anwendungen mit, die sich gut in den Desktop einfügen und auf dieselben Bibliotheken zurückgreifen. Zwar lassen sich KDE-Anwendungen auch auf dem Gnome-Desktop nutzen und umgekehrt, allerdings müssen dabei oft viele Bibliotheken nachinstalliert und bei Bedarf geladen werden. Dabei kann es auch Probleme geben, beispielsweise wenn die Programme auf Desktop-Funktionen wie Benachrichtigungen zugreifen.

Eine oder mehrere weitere Desktop-Umgebungen lassen sich in jeder Distribution nachinstallieren, nicht immer aber sind diese dann gut vorkonfiguriert und nicht alle Oberflächen sind für jede Distribution verfügbar. Wer sich vorher für einen Desktop entscheidet, spart sich mit der Entscheidung für eine Distribution, die diesen standardmäßig verwendet, weitere Anpassungen.

Gnome und KDE sind für alle getesteten Distributionen verfügbar. Ubuntu setzt dagegen auf den von Canonical selbst entwickelten Unity-Desktop, der bislang kaum für andere Distributionen zu haben ist. Eigene Programme bringt Unity nicht mit, stattdessen kommen Tools aus dem Gnome-Fundus zum

Einsatz. Das Ubuntu-Derivat Linux Mint setzt mit Cinnamon ebenfalls auf eine Eigenentwicklung, die jedoch mittlerweile auch für viele andere Distributionen verfügbar ist. Auch Cinnamon harmoniert gut mit Gnome-Anwendungen. Während bei OpenSuse der Plasma-Desktop des KDE-Projekts Standardvorschlag bei der Installation ist, greift Fedora ebenso wie Debian auf den Gnome-Desktop zurück.

Bei der Wahl einer grafischen Oberfläche sollte man die verfügbaren Ressourcen nicht aus den Augen verlieren: Ältere und schlecht ausgestattete PCs oder Netbooks sind mit ressourcenhungryen Desktops überfordert. Je nach Ausstattung greift man hier besser auf einen superschlanken Fenstermanager wie Openbox zurück, den ein Dock mit Programmstartern um etwas Komfort erweitert [1]. Schlankere Oberflächen achten auch bei der Software-Ausstattung auf geringen Ressourcenverbrauch. Alle Linux-Distributionen bieten solche Alternativen in ihren Standardpaketquellen. Von Debian, Fedora und Ubuntu gibt es beispielsweise Varianten, die auf die ressourcenschonenden Desktops Xfce und Lxde setzen.

Daneben unterscheiden sich die aktuellen Desktops erheblich im Bedienkonzept. Während Unity und Gnome 3 Programme und Einstellungen beispielsweise über ein Such-

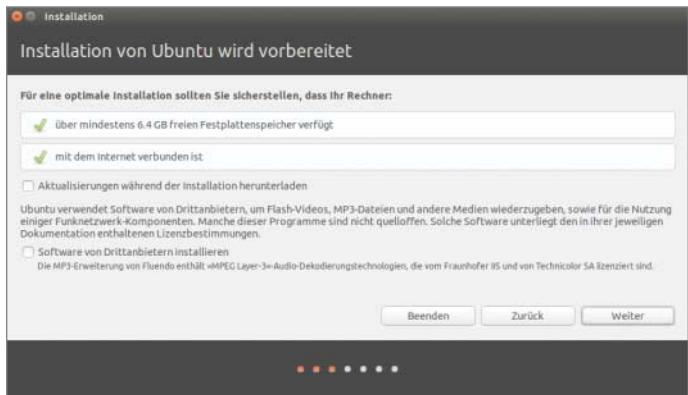
feld im Dash aufzustöbern und über Icons in einer Seitenleiste (Launcher) anbieten, setzen Cinnamon, Mate, Xfce und Lxde nach wie vor auf eine oder zwei Leisten am oberen oder unteren Bildschirmrand; Programme rufen Sie hier über ein Anwendungsmenü oder einen Starter in der Leiste auf.

## Installation leicht gemacht

Grafische Installationsprogramme zählen mittlerweile zum Standard-Repertoire der Linux-Distributionen, häufig ähneln sich diese auch optisch und im Aufbau. Die Unterschiede liegen dann im Detail. Die meisten stellen bei der Installation nicht allzu viele Fragen, sondern installieren einfach ein Standard-System mit einer festen Software-Auswahl. Das geht schnell und stellt niemanden vor komplizierte Entscheidungen. Aus dem Rahmen fällt der Installer von OpenSuse, der viele Einstellmöglichkeiten bietet, Einsteigern damit unter Umständen aber keinen Gefallen tut. Dafür lässt sich hier an vielen Rädchen drehen und auch Einfluss auf die Software-Ausstattung nehmen.

Mit Hilfe der Installer lässt sich die Festplatte automatisch passend partitionieren oder alternativ in einem erweiterten Modus manuell aufteilen. Alle Installer im Test erkannten ein bereits installiertes Windows

Anzeige



oder weitere Linux-Betriebssysteme und hielten eine Option bereit, um das System parallel dazu zu installieren. Bei der Installation werden außerdem wichtige Systemparameter wie Sprache, Tastaturlayout und Zeitzone konfiguriert, ein Benutzer eingerichtet und das Standard-System auf die Festplatte kopiert. Während mittlerweile alle getesteten Installer die Systempartition auf Wunsch verschlüsseln, bieten nur Ubuntu und Linux Mint an, stattdessen ausschließlich die privaten Daten des Nutzers im Home-Verzeichnis gesondert mit Ecryptfs zu verschlüsseln.

## Solide oder topaktuell

Wie aktuell die von den Linux-Distributionen gelieferte Software ist, lässt sich nicht so einfach anhand von Versionsnummern vergleichen. Zwischen den veröffentlichten Releases liefern viele Distributionen keine neuen Programmversionen über den Paketmanager aus, sondern versorgen installierte Systeme nur mit Fehlerkorrekturen und Sicherheits-Updates. In den Genuss neuer Funktionen aktueller Anwendungsversionen und Treiber kommt man hier erst beim Upgrade auf das nächste Release. Da neue Ausgaben der Linux-Distributionen aber zu unterschiedlichen Zeitpunkten erscheinen, sind die Programme dann umso älter, je länger die jeweilige Ausgabe der Distribution schon auf dem Markt ist. Einige Anwendungen sind von dieser Praxis ausgenommen: Die Distributoren reichen neue Versionen von Firefox und Thunderbird meist direkt an die Anwender weiter.

Von Ubuntu wurde zuletzt im April eine neue Version 14.04 LTS veröffentlicht, die

Software ist entsprechend aktuell. Die getestete OpenSuse-Version 13.1 stammt noch aus dem November 2013, die enthaltenen Programme sind daher deutlich älter. Erst mit OpenSuse 13.2, das im Herbst erscheinen soll, liegen die Distributionen dann wieder gleichauf, da dann auch die nächste Ubuntu-Version fällig ist. Die in Debian GNU/Linux enthaltenen Programme sind im Wesentlichen noch auf dem Stand, auf dem sie waren, als Debian 7.0 im März 2013 veröffentlicht wurden. Die Installationsmedien wurden zwar im Juni dieses Jahres aktualisiert, sie enthalten aber nur Fehlerkorrekturen und Sicherheits-updates. Auch das getestete Fedora 20 stammt noch aus dem letzten Jahr, doch handhaben die Distributoren das hier anders und aktualisieren beispielsweise den Kernel und den KDE-Desktop auch zwischen den Distributionsversionen. Rolling-Release-Distributionen wie Arch Linux gehen noch einen Schritt weiter und versorgen das System konstant mit neuen Programmversionen. Distributions-Releases gibt es hier nicht wirklich, gelegentlich werden allerdings die Installationsmedien auf den neuesten Stand gebracht. Entscheidend für die Aktualität einer Distribution ist daher deren Update-Politik.

## Hardware-Kompatibilität

Zum Test der Hardware-Kompatibilität haben wir die auf den folgenden Seiten beschriebenen Linux-Systeme auf zwei exemplarische Geräte losgelassen. Um die Unterstützung aktueller Notebooks zu testen, haben wir alle Distributionen auf ein Lenovo Thinkpad T440s aufgespielt. Zur Installation

**Unkompliziert:**  
Der Ubuntu-Installer führt in wenigen Schritten durch die Installation.

von Arch Linux/Antergos, Debian GNU/Linux und Mint mussten wir dabei Secure Boot im BIOS-Setup deaktivieren, da die Distributionen die Technik nicht unterstützen und ohne diese Konfigurationsanpassung noch nicht einmal das Installationsmedium startet.

Ihre Kompatibilität mit einem Desktop-PC mussten die Distributionen an einem Rechner mit einer Core-i7-4770-CPU auf einem Z87-A-Mainboard von Asus beweisen. Wir haben zunächst mit der Onboard-Grafik getestet, bevor wir eine GeForce GTX660 und später eine Radeon HD 7790 gesteckt haben, um die Kompatibilität mit aktuellen Grafik-chips zu prüfen. Anschließend haben wir über die distributionsspezifischen Wege noch die passenden proprietären Grafiktreiber von Nvidia und AMD eingespielt, um den Komfort dieser Treiber-Installationswege auszuprobiieren.

Dabei installierten wir das jeweilige Linux-System stets parallel zu Windows 8, um herauszufinden, wie die Installer damit zureckkommen. Auf den Ergebnissen basieren die Benotungen in der Tabelle auf Seite 123 sowie die Testberichte auf den folgenden Seiten.

## Das Passende verbessern

Wer ein zuverlässiges Desktop-System mit einer runden Software-Auswahl sucht, das schnell und ohne viel Federlesen installiert ist, sollte sich Ubuntu oder Linux Mint ansehen. Mehr Einfluss darauf, was bei der Installation auf der Festplatte landet, bietet OpenSuse, das mit Yast anschließend detailliert auf der grafischen Oberfläche zu konfigurieren ist. Neuere Treiber und Programmversio-nen gibt es dagegen bei Fedora. Wer bereit ist, noch tiefer einzusteigen, erhält mit Arch Linux ein noch frischeres System, muss aber auf Komfort weitgehend verzichten. Als besonders stabil und dem Gedanken freier Software besonders verbunden erweist sich Debian GNU/Linux, für brandneue Hardware ist das System aber wegen veralteter Software eher weniger geeignet. Wer im beruflichen Umfeld bereits mit einer Enterprise-Distribu-tion wie RHEL oder SLE zu tun hat, kann das erworbene Know-how bei der zugehörigen Desktop-Distribution Fedora beziehungsweise OpenSuse einsetzen und muss sich kaum umgewöhnen.

Mit genügend Mühe kann man fast jedes Linux-System so hinbiegen, wie man es gern hätte. Aber die Zeit lässt sich vermutlich sinnvoller nutzen. Am besten ist es daher, sich eine Linux-Distribution herauszupicken, die den eigenen Vorstellungen bereits recht nahe kommt und diese dann weiter zu modifizieren, Überflüssiges zu entsorgen, die nötige Software nachzurüsten und System und Desktop so zu konfigurieren, wie es der eigenen Arbeitsweise genehm ist. Die folgenden Artikel sollten das Auswahlverfahren verkürzen.

## Literatur

[1] Liane M. Dubowy, Klickstarter, Schicke Docks für den Linux-Desktop, c't 21/12, S. 128

Linux-Distributionen						
	Arch/Antergos <sup>1</sup>	Debian 7	Fedora 20	Linux Mint 17	OpenSuse 13.1	Ubuntu 14.04 LTS
Website	www.antergos.com	www.debian.org	www.fedoraproject.org	www.linuxmint.com	www.opensuse.org	www.ubuntu.com
Erschienen am	24. 6. 14	5. 5. 14	17. 12. 13	31. 5. 14	19. 11. 13	17. 4. 14
Getestete x86-64-Variante	Antergos 2014.06.24	DVD	Desktop Edition	Cinnamon	DVD	Desktop
Weitere Distributions-Varianten für x86-64-Systeme	–	u. a. CD: netinst, Xfce, LXDE, KDE	u. a. KDE Spin, LXDE Spin, Xfce Spin, Mate-Compiz Spin, DVD, Network CD	u. a. Cinnamon No codecs, MATE, MATE No codecs, KDE, Xfce	u. a. Live Gnome, Live KDE, Network	u. a. Server, Kubuntu, Xubuntu, Ubuntu Gnome
Installation						
UEFI / UEFI Secure Boot	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Verkleinern von Windows-Partitionen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kann in freien Platz hinein installieren	–	✓	✓	–	✓	–
Verschlüsselung ganzer Partitionen / einzelner Home-Verzeichnisse	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Manuelle Partitionierung / LVM / RAID	✓ / ✓ <sup>2</sup> / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ <sup>2</sup> / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ <sup>2</sup> / –
Paketauswahl: einzeln / Gruppen	– / ✓	– / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –
Sudo-Konfiguration	✓	–	✓	✓	✓	✓
Standard-Desktop	Gnome	Gnome	Gnome	Cinnamon, Mate	KDE Plasma Desktop	Unity
Software-Ausstattung <sup>3</sup>						
Paketmanagement	pacman	dpkg & apt-get/aptitude	rpm & yum	dpkg & apt-get	rpm & zypper	dpkg & apt-get/aptitude
Kernel / GCC / X-Server	3.15.8 / 4.9.1 / 1.16.0	3.2 / 4.7 / 1.12.4	3.15.6 / 4.8.3 / 1.14.4	3.13.0 / 4.8.2 / 1.15.1	3.11.10 / 4.8.1 / 1.14.4	3.13 / 4.8.2 / 1.15.1
Gnome / KDE / Xfce	3.12 / 4.13.3 / 4.10.1	3.4 / 4.8.4 / 4.8.0	3.10.2 / 4.13.3 / 4.10.2	3.8 / 4.13.3 / 4.10.1	3.10.2 / 4.11.5 / 4.10.2	3.10.2 / 4.13.0 / 4.10.1
standardmäßig eingerichtete Software <sup>3</sup>						
Bootmanager	Grub 2.02 Beta 2	Grub 1.99	Grub 2.00	Grub 2.02 Beta 2	Grub 2.00	Grub 2.02 Beta 2
Init-System	Systemd 215	Sysvinit 2.88	Systemd 208	Upstart 1.12.1	Systemd 208	Upstart 1.12.1
Webbrowser	Chromium 36.0.1985	Iceweasel 24.7.0 ESR	Firefox 31	Firefox 31	Firefox 31	Firefox 31
Mailprogramm	–	Evolution 3.4.4	Evolution 3.10.4	Thunderbird 31	Kmail 4.11.5	Thunderbird 31
Office-Paket	–	LibreOffice 3.5.4	LibreOffice 4.2.6	LibreOffice 4.2.4	LibreOffice 4.1.6	LibreOffice 4.2.4
Brennsoftware	Xburn 0.5.2	Brasero 3.4.1	Nautlius 3.10.1	Brasero 3.10.0	K3b 2.0.2	Brasero 3.10
Bildbetrachter	Eye Of Gnome 3.12.2	Eye of Gnome 3.4.2	Shotwell 0.15.1	Eye Of Gnome 3.10.2	Gwenview 4.11.4	Eye of Gnome 3.10.2
Instant Messenger	Empathy 3.12.4	Empathy 3.4.2	Empathy 3.10.3	Pidgin 2.10.9	Kopete 1.5.5	Empathy 3.8.6
Audioplayer	Xnoise 0.2.21	Rhythmbox 2.97	Rhythmbox 3.0.3	Banshee 2.6.2	Amarok 2.8.0	Rhythmbox 3.0.2
Grafische Software-Verwaltung						
Standard-Programm	PacmanXG	Gnome-Packagekit	Gnome Software	mintInstall	Yast	Software-Center
Software sortieren nach Kategorien / Installationsstatus / Paketquellen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Suche nach Name / nach Dateien / in Beschreibungen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓
Paketquellen verwalten	✓	✓	–	✓	✓	✓
Update-Manager	–	✓	✓	✓	✓	✓
Alternative Tools	Octopi	Synaptic	Gnome-Packagekit	Synaptic	Apper	Synaptic
Kompatibilitätstests Desktop-PC						
3D mit Onboard-Grafik	✓	–	✓	✓	✓	✓
HDMI-Audio-Out	✓	–	✓	✓	–	✓
Suspend-to-RAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3D mit zugesteckter Radeon HD 7790	✓	–	✓	✓	–	✓
3D mit zugesteckter GeForce GTX 660	✓	–	✓	✓	✓	✓
Kompatibilitätstests Notebook (Thinkpad T440s)						
3D mit Onboard-Grafik	✓	– <sup>4</sup>	✓	✓	✓	✓
Helligkeitsregelung	✓	nicht getestet <sup>4</sup>	✓	✓	–	✓
UMTS	✓	nicht getestet <sup>4</sup>	✓	✓	–	✓
vollständige Touchpad-Unterstützung	–	nicht getestet <sup>4</sup>	✓	–	–	–
Suspend-to-RAM	✓	nicht getestet <sup>4</sup>	✓	✓	✓	✓
Wege zur Einrichtung unfreier Software						
Flash-Player	Paketverwaltung	optionales Non-free-Repository	externes Repository von Adobe	enthalten	auf Nachfrage beim ersten Update	Paketverwaltung
AMD Catalyst-Treiber	externes Repository	optionales Non-free-Repository	– (inkompatibel)	grafisches Treiber-Tool	über Browser und externe Repositories	Paketverwaltung
Nvidia-Grafiktreiber	Paketverwaltung	optionales Non-free-Repository	Pakete im externen RPM-Fusion-Nonfree-Repository	grafisches Treiber-Tool	über Browser und externe Repositories	Paketverwaltung
Software zur MP3-Wiedergabe	enthalten	optionales Non-free-Repository	halb-automatisch nach Einrichtung des RPM-Fusion-Free-Repositories	enthalten	auf Nachfrage beim ersten Update	Installationsoption
Software für unfreie Video-Formate	enthalten	optionales Non-free-Repository	halb-automatisch nach Einrichtung des RPM-Fusion-Free-Repositories	enthalten	über Browser und externe Repositories	halb-automatisch
Bewertung						
Installation: Komfort / Flexibilität	○ / ○	○ / +	○ / ○	⊕ / ⊖	○ / ⊕ ⊕	⊕ ⊕ / ⊖
Kompatibilität: Desktop-PC / Notebook	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖	⊕ ⊕ / ⊕ ⊕	⊕ ⊕ / ⊕	○ / ⊖	⊕ ⊕ / ⊕
Einrichtung: prop. Grafiktreiber / Multimedia-Support	○ / ⊕	⊖ / ○	⊖ / ○	⊕ / ⊕ ⊕	○ / ⊖	⊕ / ⊕

<sup>1</sup> Installer und Software-Ausstattung beziehen sich auf Antergos 2014.06.24    <sup>2</sup> eingeschränkter Support    <sup>3</sup> Stand: 15. 8. 2014    <sup>4</sup> grafische Oberfläche startet nicht, Test abgebrochen

⊕ ⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖ ⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe



Dr. Oliver Diedrich

# Eines für alle

## Ubuntu 14.04 LTS

Die Kombination aus solider Debian-Technik und einem einfach zu installierenden, gut vorkonfigurierten System hat Ubuntu zur populärsten Desktop-Distribution gemacht. Für die aktuelle Version 14.04 LTS garantiert Canonical fünf Jahre Updates.

Seit Jahren ist „Ubuntu“ die Standard-Antwort auf die Frage, welche Distribution man einem Linux-Einsteiger empfehlen soll. Das hat freilich vor allem historische Gründe: Ubuntu war die erste Linux-Distribution, die konsequent auf eine einfache Installation setzte und mit wenigen Schritten ein schlankes, praxisgerecht vorkonfiguriertes Desktop-System einrichtete. Das hat Ubuntu zur populärsten Desktop-Distribution gemacht.

Der Ubuntu-Installer gehört aber auch heute noch zu den übersichtlichsten Vertretern seiner Zunft. Ob UEFI Secure Boot oder die Parallelinstallation zu einem schon vorhandenen Windows: Bei Standardinstallatoren ist nicht viel mehr nötig, als einige Male auf die Enter-Taste zu drücken. Auf Wunsch wird der Logical Volume Manager (LVM) eingerichtet, mit dem man nachträglich Partitionsgrößen verändern, zusätzlichen Plattenplatz ins System integrieren und Snapshots von Volumes erstellen kann.

Der Installer verschlüsselt auf Wunsch die gesamte Ubuntu-Installation mit dm-crypt; das System erfragt dann bei jedem Booten die Passphrase. Wem es vor allem um den Schutz der eigenen Daten geht, dem bietet Ubuntu aber noch eine deutlich komfortablere Option: die Verschlüsselung des Home-Verzeichnisses mit Ecryptfs. Zum Entsperren dient dabei das Anmeldepasswort – solange

der Anwender nicht angemeldet ist, sind die Daten auf der Platte verschlüsselt.

Ein Software-RAID lässt sich bei der Installation leider nicht anlegen und auch auf die Software-Auswahl hat der Anwender keinen Einfluss. Zudem zeigte der Installer einige kleine Macken. So mussten wir von Hand partitionieren, um Ubuntu in freiem Speicherplatz installieren zu können, den wir zuvor unter Windows freigeräumt hatten. Die Vollverschlüsselung des Systems wird nicht angeboten, wenn bereits eine Linux-Distribution installiert ist. LVM lässt sich nur nutzen, wenn man den automatischen Partitionierungsvorschlag akzeptiert. Obwohl sich Windows bei aktivem Secure

Boot nur über das BBS-Menü (Bios Boot Select) der Firmware starten lässt, zeigt der Bootmanager Grub in seinem Startmenü einen Windows-Eintrag an – das ist verwirrend. Insgesamt lässt der Ubuntu-Installer aber nicht viel zu wünschen übrig. Auch bei der Hardware-Erkennung leistete sich Ubuntu keine Patzer.

## Software

Ubuntu installiert auf knapp 5 GByte eine Grundauswahl an Desktop-Anwendungen, darunter LibreOffice, Firefox, Thunderbird und einige Internet- und Multimedia-Anwendungen. Wer andere Programme benötigt, hat über das Ubuntu Software-Center Zugriff auf mehrere Zehntausend Programmpakete. Egal, ob Server oder Desktop: Es gibt nur wenige Linux-Anwendungen, die man hier nicht findet. Die Einrichtung der proprietären Grafiktreiber von AMD und Nvidia erfordert nur wenige Mausklicks, allerdings stehen mehrere Treiberpakete zur Wahl, ohne dass deutlich wird, welche Treiberversion man mit welchem Paket erhält. Die neuesten AMD- und Nvidia-Treiber bot das Treiber-Installationsprogramm nicht an.

Beim Softwareangebot profitiert Ubuntu von seinem Debian-Unterbau und der Arbeit der großen Debian-Community, die zahlreiche Open-Source-Programme paketiert. Zudem ist Ubuntu weltweit die meist genutzte Desktop-Distribution und damit erste Wahl für viele Entwickler und Software-Hersteller. Auch proprietäre Linux-Programme sind meist am einfachsten für Ubuntu zu kriegen. Zahlreiche Personal Package Archives (PPAs) stellen zudem zusätzliche oder aktualisierte Programmpakete für Ubuntu bereit.

Canonical pflegt eine zweigleisige Update-Politik: Alle sechs Monate erscheinen neue Ubuntu-Versionen, die den aktuellen Stand der Entwicklung abbilden. Sie sind durchaus stabil genug für den täglichen Einsatz, werden aber nur bis kurz nach Erscheinen der nächsten Version mit Updates und Sicherheits-Patches versorgt. Wer nicht im Halbjahrestakt auf neue Versionen aktualisieren will, greift zu den LTS-Versionen (Long Term Support), für die Canonical fünf Jahre Updates garantiert. Sie werden alle zwei Jahre veröffentlicht; die jüngste LTS-Version ist Ubuntu 14.04 LTS.

## Ubuntu 14.04 LTS

Ubuntu kombiniert die solide Technik und die ausgereifte Software-Verwaltung von Debian GNU/Linux mit aktuellen Anwendungen, einem anwenderfreundlichen Installer und guter Vorkonfiguration. Für die aktuelle Version 14.04 garantiert der Hersteller Canonical fünf Jahre Updates und Sicherheits-Patches.

### Bewertung

- ⬆ großes Angebot an externen Paketquellen
- ⬆ aktive, hilfreiche Community, gute deutschsprachige Dokumentation
- ⬆ fünf Jahre Support für die LTS-Versionen
- ⬇ wenig flexibel bei der Desktop-Konfiguration

Neue Versionen von Kernel und Anwendungen liefert Canonical im Allgemeinen nur mit neuen Ubuntu-Versionen – Ausnahmen wie Firefox bestätigen die Regel. Dafür sind die Programme bei Veröffentlichung der Distribution recht aktuell. Für die LTS-Versionen liefert Canonical regelmäßig sogenannte Hardware Enablement Stacks mit neuen Versionen von Linux-Kernel und Grafikstack, damit sie sich auf modernerer Hardware installieren lassen.

## Desktop

Standardmäßig verwendet Ubuntu den Unity-Desktop, eine Eigenentwicklung von Canonical. Unity spaltet die Linux-Gemeinde: Viele Linuxer nehmen Canonical die Sonderwege übel, die das Unternehmen nicht nur beim Desktop geht. Andererseits hat sich Unity zu einem ansehnlichen und funktionalen Desktop gemauert, der auch auf schlaffer Hardware läuft und mit hervorragender Online-Integration glänzt.

So liefert eine Suche im Unity-Dash standardmäßig nicht nur lokale Dateien und Programme, sondern auch YouTube-Videos, Wikipedia-Artikel, Facebook-Postings, Musik bei diversen Musikdiensten, Linux-Dokumentation, Produkte auf Amazon und eBay, eine Wettervorhersage und vieles mehr. Selbstverständlich kann man filtern, welche Art von Informationen das Dash auf seiner Startseite anzeigen soll. In den Einstellungen zur Privatsphäre lässt sich der Online-Zugriff bei der Suche im Dash aber auch komplett abstellen. Auf weiteren Reitern präsentiert das Dash in speziellen Ansichten Anwendungen, lokale Dateien, Videos, Musik, Fotos und Nachrichten aus sozialen Netzen.

Populäre Websites wie Amazon, Google Mail und Calendar, LinkedIn, Tumblr oder Twitter lassen sich als Web-Apps direkt in den Programmstarter am linken Bildschirmrand einbinden. Leider verwendet Canonical dafür seit der aktuellen Ubuntu-Version 14.04 einen eigenen minimalistischen Webbrowser, der die Web-Apps zwar schön zur Geltung bringt, dessen Funktionsumfang aber noch zu wünschen übrig lässt – nicht



Das Ubuntu Software-Center erinnert an die App Stores moderner Mobilbetriebssysteme.

einmal Copy & Paste ist damit möglich. Trotzdem ist das gleichberechtigte Nebeneinander von Web-Apps und lokal installierten Programmen eine innovative Idee.

Über das Modul Online-Konten kann man seine Identität bei diversen Online-Diensten von Facebook bis Windows Live im System hinterlegen. Nach Eingabe der Zugangsdaten für das Google-Konto beispielsweise findet das Dash auch Dateien auf Google Drive und Bilder auf Picasa, das Zeit-Applet in der Leiste oben zeigt Termine aus dem Google-Kalender an und der Instant Messenger Empathy kennt die Google-Kontakte. Leider ist die Integration nicht perfekt: Im Standard-Mail-Client Thunderbird etwa muss man den Zugang für Google Mail trotzdem noch mal angeben.

Wer aus der Windows-Welt kommt oder vorher einen anderen Linux-Desktop ver-

wendet hat, muss sich bei Unity umgewöhnen: Das Menü des Programms im Vordergrund wird in Mac-Manier am oberen Bildschirmrand angezeigt, Fensterknöpfe sind links angeordnet. Im Reiter „Verhalten“ im Dialog „Darstellung“ der Systemeinstellungen lässt sich das Menü jedoch wieder ins Fenster – genauer gesagt: in die Fensterleiste – zurückholen. Eine nützliche Unity-Besonderheit ist das Head Up Display HUD: Drückt man in einem Programm kurz die Alt-Taste, wird am oberen Bildschirmrand eine Zeile eingeblendet, mit der man nach Menüeinträgen suchen kann. Bei Firefox durchkämmt diese Funktion auch die Lesezeichen.

Unity bietet standardmäßig nur wenige Einstellungsmöglichkeiten. Wer Details des Verhaltens konfigurieren möchte, muss auf zusätzliche Werkzeuge wie das Unity Tweak Tool zurückgreifen, das man aber immerhin über die Paketverwaltung findet.

## Fazit

Ubuntu 14.04 LTS wird seinem Ruf als anwenderfreundliche Linux-Distribution gerecht: Die Installation gelingt auch ohne Linux-Know-how, aktuelle Hardware wird gut unterstützt, die Software-Auswahl passt für ein Desktop-System und lässt sich leicht erweitern.

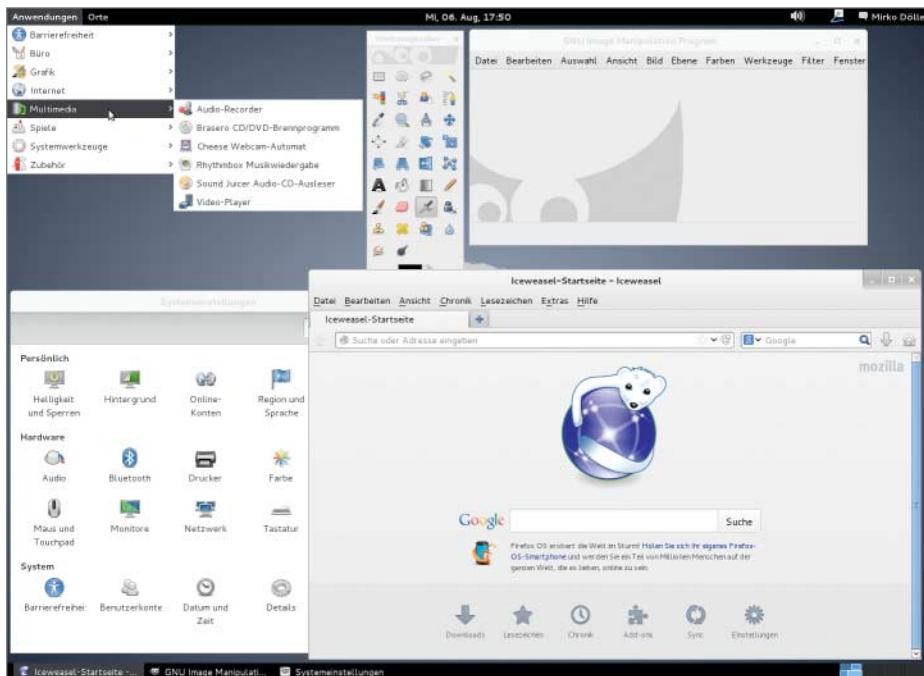
Ubuntu profitiert von seiner weiten Verbreitung: Dank der vielen Nutzer werden Probleme schnell entdeckt und korrigiert. Die große, engagierte Community sorgt zudem dafür, dass man in Foren und Wikis schnell Hilfe findet. Wer sein Desktop-Linux einfach nur benutzen möchte, macht mit Ubuntu nichts falsch – und verbaut sich dank des Debian-Unterbaus keine Wege. (odi) 

## Die Ubuntu-Familie

Wer den Ubuntu-Desktop Unity nicht mag, kann Ubuntu auch mit anderen Linux-Desktops nutzen: Lubuntu, Kubuntu, Ubuntu Gnome und Xubuntu sind Ubuntu-Varianten mit Lxde-, KDE-, Gnome-3- und Xfce-Desktop. Kubuntu 14.04 LTS erhält wie Ubuntu fünf Jahre lang Updates; die anderen drei bieten lediglich drei Jahre Support. Die alternativen Ubuntu-Desktops lassen sich über die Programmpakete lubuntu-desktop, kubuntu-desktop, ubuntu-gnome-desktop und xubuntu-desktop auch nachträglich installieren; man wählt den Desktop dann am Login-Schirm aus.

Allerdings können sich die Themes der verschiedenen Desktops gegenseitig in die Quere kommen.

Mit Ubuntu Studio und Edubuntu existieren zwei weitere Ubuntu-Versionen für spezielle Einsatzzwecke. Ubuntu Studio bringt eine Vielzahl von Multimediatepprogrammen mit und ist auf die Bearbeitung von Audio- und Videomaterial optimiert. Edubuntu richtet sich an Schulen und andere Bildungseinrichtungen und enthält eine umfangreiche Sammlung von Lernprogrammen.



Mirko Dölle

# Frei und grundsolide

## Debian GNU Linux 7.6 Wheezy

**Grundsolide und rundum ausgereift ist die Debian-Distribution, wenn die Entwickler sie veröffentlichen. Dank grafischem Installer und Systemkonfiguration ist sie auch für Desktops zu Hause und in Firmen gut geeignet – wenn man sich nicht gerade einen neuen Rechner gekauft hat.**

Freiheit ist bei Debian GNU Linux das zentrale Schlagwort, dem sich alles unterordnet. Die Entwickler achten penibel darauf, dass sämtliche in der Debian-Distribution enthaltene Software frei ist – und zwar frei im Sinne der besonders strengen Debian Free Software Guidelines (DFSG). Selbst die Open Source Initiative (OSI) setzt für die als frei eingestuften Software-Lizenzen nicht so hohe Hürden wie das Debian-Projekt. So muss nicht nur der Quellcode verfügbar und frei änderbar und die Weitergabe erlaubt sein, auch darf der Einsatzbereich nicht beschränkt werden. Selbst den Ausschluss einer kommerziellen oder militärischen Nutzung akzeptiert das Debian-Projekt nicht.

Dieses Prinzip verletzten die Debian-Entwickler auch dann nicht, wenn es für sie selbst und die Anwender unbequem wird – etwa weil sich die Distribution durch den Verzicht auf frei verfügbare, aber eben nicht nach den DFSG freien Firmware-Dateien auf manchen Rechnern nicht oder nur eingeschränkt installieren lässt, wenn man nicht zuvor die benötigten Dateien auf einen USB-Stick herunterlädt. Als Download-Quelle dient dabei regelmäßig das Repository non-

free, das sich auf fast jedem Debian-Mirror findet und auch von den Debian-Entwicklern betreut wird, aber eben nicht zur offiziellen Debian-Distribution zählt und somit auch nicht von den Installationsmedien eingebunden wird. Immerhin suchen sowohl der grafische als auch der Textmodus-Installer standardmäßig nach einem Speichermedium mit zusätzlicher Firmware. Die DFSG sind auch der Grund, warum Debian die Secure-Boot-Funktion moderner UEFI-Firmware nicht un-

terstützt: Man müsste neben den Quellen den Signaturschlüssel des Bootloaders veröffentlichen, der Microsoft gehört.

Der Vorteil der strikten Trennung von freier und nicht freier Software ist, dass man beim Einsatz in Unternehmen und bei einer Weitergabe keine Bedenken haben muss, versehentlich Patente oder Lizenzbedingungen zu verletzen. Erst wenn man bewusst die Repositories non-free oder contrib hinzufügt, bekommt man auch nicht-freie Software angeboten, etwa Adobes Flash Player oder patentrechtlich geschützte Multimedia-Codecs. Insgesamt stehen dann über 36 000 Software-Pakete zur Auswahl. Dabei achtet die Debianer auch darauf, dass möglichst jedes Paket auf jeder der 13 offiziell unterstützten Prozessorplattformen zur Verfügung steht. Das Ergebnis ist, dass sich ein auf einem Notebook installiertes Debian in der Bedienung und Konfiguration nur minimal von einer Installation auf einem Raspberry Pi oder einem anderen Miniatur-Computer unterscheidet. Daher greifen viele Entwickler gern zu Debian.

### Schlank und schnörkellos

Bei der Softwareauswahl macht das Debian-Projekt den Anwendern wenige Vorschriften, selbst beim Desktop hat man die Wahl: Zwar erhält man Gnome 3 als Desktop, wenn man die Standard-Installationsmedien verwendet und eine grafische Oberfläche wünscht, es stehen aber auch ISO-Images mit KDE-, LXDE- und Xfce-Desktop zum Download bereit. Die Standardinstallation umfasst nur knapp 4 GByte, enthält aber alles Wichtige, etwa den Firefox-Klon Iceweasel als Browser, das Mail- und Kalenderprogramm Evolution, Libre Office, die Bildbearbeitung Gimp und einen Video- und Audio-Player. Sofern man sich bei der Installation nicht gegen eine grafische Oberfläche entschieden hat, lässt sich Debian weitgehend grafisch konfigurieren. So übernimmt etwa der Network Manager wie bei nahezu allen aktuellen Distributionen die Netzwerkkonfiguration und für die Einstellungen des Desktops gibt es ebenfalls grafische Tools.

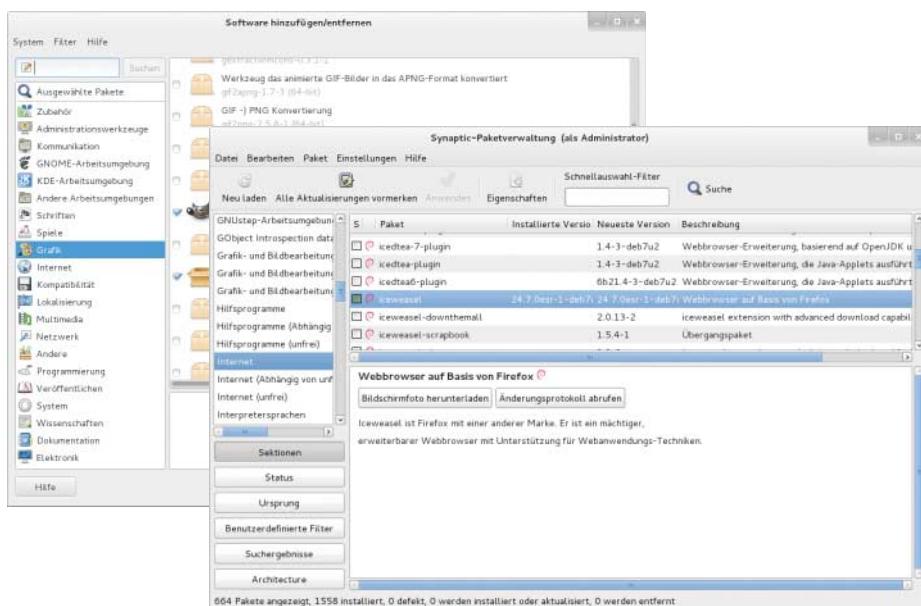
Debian GNU Linux erscheint nicht regelmäßig, ein neues sogenanntes Stable Release veröffentlicht die Entwickler erst dann, wenn sie es für ausgereift halten. Aufgrund der Unabhängigkeit von Firmen gibt

## Debian GNU Linux 7.6 Wheezy

Schlanke, in allen Bestandteilen freie Linux-Distribution mit hohem Stabilitätsanspruch und langen Release-Zyklen. Grafische und Textmodus-Installation, zudem grafische und Terminal-basierte Systemkonfiguration, damit auf Desktops und Servern gut einsetzbar. Besonders robust bei Updates, lässt sich über Generationen hinweg ohne Neuinstallation aktuell halten.

### Bewertung

- ⬆ hohe Stabilität
- ⬆ lange Support-Zeiträume
- ⬆ exzellente Update-Fähigkeit
- ⬇ kaum aktuelle Programmversionen
- ⬇ Hardware-Unterstützung mitunter problematisch (fehlende/alte Treiber)



Über 35 000 Pakete lassen sich über zwei grafische Frontends bequem nachinstallieren. Abhängigkeiten werden dabei automatisch berücksichtigt.

es auch keinen finanziellen Anreiz für die Einhaltung eines bestimmten Release-Termins, sodass oft etliche Monate zwischen dem ursprünglich anvisierten Veröffentlichungszeitpunkt und dem tatsächlichen liegen. Zwischenzeitlich werden die Installationsmedien im Rahmen sogenannter Point-Releases aktualisiert – zuletzt Mitte Juli, als die Version 7.6 erschien. Diese neuen Medien sind nur für Neuinstallationen in größerem Maßstab relevant, es spricht nichts dagegen, eine vorhandene ältere CD zu verwenden und das System anschließend zu aktualisieren. Auch bereits installierte Systeme werden einfach über die grafische Paketverwaltung oder im Terminal aktualisiert.

Der Update-Prozess ist so exzellent und robust, dass man ein Debian-System selbst über mehrere Generationen hinweg immer wieder im laufenden Betrieb aktualisieren kann, ohne es jemals neu installieren zu müssen. Dazu hat man nach der Veröffentlichung eines neuen Stable Release etwa ein Jahr Zeit, in dem die Pakete für die neue und die alte Version weiter gepflegt werden. Dies macht Debian für Firmen besonders interessant, verringert es doch den Wartungsaufwand bei firmenweiten Desktop- und Server-Installationen erheblich. Auch an eine automatische Installation (unattended mass deployment) in Unternehmen haben die Debianer gedacht und empfehlen dafür FAI (Fully Automatic Installation).

## Stabilität vor Aktualität

Die Software des Stable Release ist mit „alt-backen“ wohl am besten charakterisiert: Selbst bei der Veröffentlichung einer neuen Debian-Version sind die meisten Programme älter als ein Jahr. Der Grund liegt in den hohen Stabilitätsanforderungen, die das Debian-Projekt an jedes der Programme stellt. Soll ein Programm in die Debian-Distribution aufgenommen werden, so landet es zunächst im sogenannten unstable-Entwicklungs Zweig und wird erprobt. Bewährt es sich, wird es in den testing-Entwicklungs-

zweig überführt, in dem die Software für das nächste Stable Release zusammengetragen wird. Mindestens ein halbes Jahr vor einer geplanten Veröffentlichung eines neuen Stable Release kommt es zum Feature Freeze, womit der Funktionsumfang und damit die Versionsnummer einer Software festgeklopft wird – anschließend werden nur noch Fehler beseitigt und Sicherheitslücken geschlossen. Addiert man die Verschiebungen des Release-Termins hinzu, kommt man so schnell auf ein Jahr, das zwischen der letzten Aktualisierung eines Programms und seiner Veröffentlichung im Stable Release liegt. Auf diese Weise ist die Paketzusammenstellung eines Debian Stable Release bereits viele Monate intensiv getestet, bevor sie veröffentlicht wird, was die hohe Stabilität der Distribution und damit die Beliebtheit bei Systemadministratoren und Anwendern erklärt.

Für Anwender mit sehr aktueller Hardware kann das allerdings zum Problem werden. So wird beispielsweise der Grafikchip des Lenovo Thinkpad T440 nicht unterstützt. Selbst der VESA-Treiber funktioniert nicht, sodass sich Debian auf dieses Notebook nicht mit vertretbarem Aufwand installieren lässt. Für die integrierte Grafik der Core-i-4000-CPU und die Radeon HD 7790 unseres Test-PC verwendete Debian den VESA-Treiber, für die GeForce GTX660 griff das System zum korrekten Treiber – die 3D-Beschleunigung ließ sich aber in keinem der drei Fälle nutzen. Erst nach der manuellen Installation der proprietären Treiber von Nvidia und AMD wurden die Grafikchips der beiden Hersteller korrekt unterstützt.

Die Online-Updates des Debian-Projekts entschärfen das Problem mit aktueller Hardware nicht, denn die Betreuer der Software-pakete übernehmen lediglich Sicherheits-Patches oder beseitigen gravierende Fehler – neue Funktionen oder neuere Versionen der ursprünglich ausgelieferten Programme und des Kernels bekommt man üblicherweise nicht. Ausnahmen gibt es beim Browser Iceweasel und beim Mail-Programm Icedove, um mit den Security-Fixes Schritt halten zu

können. Hinter Iceweasel und Icedove verbergen sich die Programme Firefox und Thunderbird; aufgrund der markenrechtlich geschützten Namen und Icons kommt es für die Debianer allerdings nicht in Frage, das Original auszuliefern. Deshalb haben die Debian-Entwickler alle nicht zu ihren Vorstellungen passenden Dateien der beiden Programme entfernt, neue Logos entworfen und sie umbenannt. Unter der Haube steckt aber weiterhin die bewährte Mozilla-Technik.

## Verjüngungskur

Benötigt man unbedingt eine aktuellere Version eines Programms, als sie gerade für das Stable Release angeboten wird, lohnt sich ein Blick in die Online-Paketdatenbank – vielleicht ist die gewünschte Version ja schon im testing- oder unstable-Zweig verfügbar. Dann kann man das einzelne Paket manuell installieren. Das kann allerdings eine Menge weitere Pakete als Abhängigkeiten nach sich ziehen, die man dann ebenfalls aus testing oder unstable nachinstallieren muss. Der Nachteil ist, dass man künftig von Aktualisierungen dieser Pakete abgeschnitten wird. Die Alternative ist, die gesamte Distribution per Online-Update auf testing oder unstable zu aktualisieren, was für Produktivsysteme aber nicht unbedingt ratsam ist. Wer immer das Allerneueste ausprobieren möchte, kann auf unstable wechseln – muss allerdings auch darauf gefasst sein, dass irgendwann einmal unangekündigt der komplette Desktop ausgetauscht wird, wenn sich die Debian-Entwickler für einen anderen Standard-Desktop entschieden haben. Auch vor Fehlern in den Paketabhängigkeiten ist man bei unstable nicht gefeit – wie der Name schon sagt. Für Anwender, die mit ihrem Computer einfach nur arbeiten wollen, ist daher das Stable Release die beste Wahl.

## Fazit

Das Debian-Projekt ist berühmt für die grundsolide und lange getestete Software des Stable Release, das eben wegen der langen Reifezeit einer jeden Veröffentlichung keine Überraschungen mehr bereit hält. Der ausgeklügelte Update-Prozess und die robusten Repositories sind außerdem ein gutes Beispiel dafür, wie man ein System sogar über mehrere Generationen hinweg immer wieder aktualisieren kann, ohne jemals neu installieren zu müssen – das gefällt jedem Administrator. Zudem muss er sich keine Gedanken über Patent- oder Lizenzrechtsverletzungen machen, wenn er Debian GNU Linux etwa kommerziell einsetzt – darf dann aber nicht die Paket-Repositories restricted oder non-free nutzen. Selbst brandneue Software gibt es bei Debian, allerdings nur im unstable-Entwicklungs Zweig, der nicht für den produktiven Einsatz gedacht ist. So kann man Debian selbst dann einsetzen, wenn man stets auf dem neuesten Stand sein möchte. Die vielbeschworene Stabilität bleibt dabei allerdings auf der Strecke.

(mid)



Thorsten Leemhuis

# Flexibler Gecko

## OpenSuse 13.1: Linux mit Wahlmöglichkeiten

Ein mächtiges Konfigurationstool und eine große deutsche Community zeichnen OpenSuse aus. Die Distribution lässt sich zudem gut auf die eigenen Bedürfnisse zuschneiden.

OpenSuse hat mit Yast etwas, das bei vielen Anwendern ganz oben auf der Wunschliste steht: Ein zentrales Werkzeug zur grafischen Konfiguration aller wesentlichen Aspekte eines Linux-Systems. Dazu bietet Yast ein breites Funktionsspektrum, das die Einrichtung von Grafikchip, Monitor, Scanner und Drucker genauso umfasst wie die Software-Konfiguration – also die Einstellung von Boot-Manager, Hintergrunddiagrammen, Firewall, Samba und vielem mehr. Yast erledigt auch die Software-Einrichtung und die Installation; die Partitionierung beim Aufspielen unterscheidet sich daher nur in Details von dem Partitionierer, den Yast im installierten System offeriert.

Manche Anwender lieben OpenSuse genau für diese Möglichkeiten. Andere stehen dem Tool sehr kritisch gegenüber. Viel Schuld daran haben frühere Versionen von Yast, die regelmäßig manuell vorgenommene Änderungen an Konfigurationsdateien überschrieben haben. Dieses Manko haben die Yast-Entwickler vor einigen Jahren beseitigt.

Yast bockte bei unseren Tests allerdings gleich mehrfach. Beim Desktop-PC etwa rückte es keine Netzwerk-Verbindung ein – alle anderen Distributionen im Test konnten das. Ein anderes Beispiel: Bei der Installation eines Grafikkrebers oder bei Kernel-Updates installierte Yast vollkommen grundlos den Bootloader neu. Das dauerte mehr als fünfzehn Minuten, weil das Grub-Installationsskript von Yast mehrfach nicht-kritische Kernel-

Fehler (Oops) auslöste; keine der anderen Distributionen zeigte solch ein Problem.

Ein weiterer Kritikpunkt: Die Konfigurationsmöglichkeiten von Yast überschneiden sich immer mehr mit denen der großen Desktop-Oberflächen. Alle im Alltag wichtigen Einstell-Optionen finden sich daher nicht nur in Yast, sondern auch bei den Systemeinstellungen des Desktops; dabei entstehen gelegentlich Probleme, wenn man mal den einen und mal den anderen Konfigurationsweg nutzt. Dafür kann man über Yast aber allerlei Einstellungen vornehmen, die man bei anderen Distributionen nur manuell konfigurieren kann.

Standardmäßig richtet OpenSuse den Plasma-Desktop des KDE-Projekts ein. Er bie-

tet zahlreiche Einstell- und Erweiterungsmöglichkeiten, mit denen sich das Verhalten und Aussehen gut an die eigenen Bedürfnisse anpassen lässt. Durch die Optionsvielfalt erschließt sich vieles aber erst bei genauem Hinsehen. Dadurch hatten auch wir Probleme mit dem Interface zum Umschalten der Audio-Ausgabe. Erst bei längeren Versuchen und Gegencheck mit einer anderen Distribution zeigte sich: Ein OpenSuse-Fehler war schuld daran, dass die HDMI-Audio-Ausgabe beim Test-PC nicht funktionierte.

Das DVD-Installationsmedium bietet neben KDE auch prominent den Gnome-Desktop an; die OpenSuse-Variante „Live Gnome“ nutzt ihn standardmäßig. Auch die Desktops LXDE und Xfce liegen OpenSuse bei; Mate und Cinnamon fehlen allerdings. Diese kann man recht einfach über Paketquellen (Repositories) des OpenSuse Build Service einspielen, die sich über einen Klick im Browser leicht aktivieren lassen (siehe c't-Link am Artikelende). Es gibt dort noch tausende andere Repositories. Über sie erhält man viele Programme, die OpenSuse außen vor lässt, oder neuere Versionen von Software, die der Distribution beiliegt.

Diese Repositories erfreuen sich großer Beliebtheit; die darin enthaltene Software kann allerdings mutwillig Unfug machen oder das System unbeabsichtigt durcheinanderbringen. Wie ausgiebig die Pakete und die darin enthaltene Software getestet sind, hängt vom Vorgehen der Repository-Betreuer ab. Die arbeiten manchmal recht forscht. Das Cinnamon-Repository für OpenSuse 13.1 etwa lieferte zum Testzeitpunkt eine als „2.3.0“ bezeichnete Version der Desktop-Oberfläche aus; zu dieser Zeit arbeiteten die Cinnamon-Entwickler aber noch an dieser Version.

### Selber bauen

Durch die Vielzahl der Repositories beim OpenSuse Build Service lässt sich OpenSuse gut auf die eigenen Bedürfnisse zuschneiden. Noch mehr Flexibilität ermöglichen sie zusammen mit dem Webdienst Suse Studio, mit dem man auf die Schnelle eigene Distributionen auf OpenSuse-Basis bauen kann. Dabei kann man Software aus externen Repositories einbinden und so eigene Distributions-Images maßschneidern, die sich auch für vir-

## OpenSuse 13.1

Flexible Linux-Distribution, die sich eher an fortgeschrittene Anwender richtet. Ermöglicht die grafische Konfiguration vieler Eigenschaften, die man bei anderen Distributionen nur manuell einstellen kann. Umfangreiches Angebot an Repositories mit Add-On-Software und neuen Programmversionen.



### Bewertung

- mächtiges Systemkonfigurationsprogramm
- großes Angebot an externen Repositories
- Optionsvielfalt fordert Einsteiger
- zahlreiche Detailschwächen

tuelle Maschinen oder Clouds eignen. Das ist unter anderem für Sysadmins interessant.

An die richtet sich auch AutoYast, das halb- oder vollautomatische Installationen ermöglicht. Solche Funktionen werden vornehmlich von Mitarbeitern der Firma Suse entwickelt, die das OpenSuse-Projekt zu Novell-Zeiten gegründet hat und seitdem vorantreibt. Dafür nutzt Suse gelegentlich eine OpenSuse-Version als Ausgangsbasis, wenn es mit der Entwicklung einer neuen Generation von Suse Linux Enterprise (SLE) beginnt. Zudem baut Suse auch Funktionen aus OpenSuse in Service Packs für SLE ein.

Vorlage für diesen Ansatz war das Fedora-Projekt von Red Hat. Ähnlich wie dort arbeiten Firmen-Mitarbeiter und Freiwillige eng bei der Entwicklung von OpenSuse zusammen. Viele Freiwillige engagieren sich auch in Foren oder beim Schreiben von Dokumentationen. Die gibt es auch in Deutsch reichlich, denn OpenSuse und Suse haben deutsche Wurzeln und eine große Fan-Gemeinde im deutschsprachigen Raum.

Standardmäßig pflegt das OpenSuse-Projekt eine Version, bis der zweite Nachfolger zwei Monate alt ist. Typischerweise lag der erwartete Support-Zeitraum daher zuletzt bei rund achtzehn Monaten, denn neue Versionen sollten im Acht-Monats-Rhythmus erscheinen; 13.2 ist allerdings erst für November 2014 geplant, wenn 13.1 ein Jahr alt wird. 13.1 soll aber ohnehin rund drei Jahre gepflegt werden, denn es ist eine der Versionen, bei dem das OpenSuse-Unterprojekt „Evergreen“ den Pflegezeitraum verlängert.

## Aufhübschen

OpenSuse versucht schick auszusehen; Boot-Manager oder Startanimation etwa sind grafisch aufwendiger als bei allen anderen Distributionen im Test. Das Installationsprogramm indes ist weder schick, geradlinig, noch einsteigerfreundlich. Ein Grund dafür ist die schlechte deutsche Lokalisierung mit unzureichenden Erklärungen. Schuld hat aber auch der Funktionsreichtum, der zu einer Umfrage von Informationshinweisen und Aus-

## OpenSuse als Rolling Release

Ständig aktuelle Software erhalten und nie wieder auf eine neue Distributionsversion wechseln – das verspricht OpenSuse Tumbleweed. Es ist vornehmlich ein Paket-Repository, das die jeweils aktuelle OpenSuse-Version mit neueren Programmversionen versorgt. Daher erhält man aktuelle Versionen von Kernel, KDE oder Gnome, wenn man Tumbleweed unter OpenSuse 13.1 aktiviert. Die Tumbleweed-Macher aktualisieren allerdings nur ausgewählte Software, daher machen nur manche Programme einen Versionsprung. Um LibreOffice kümmert sich etwa niemand, daher bleibt es beim Wechsel auf Tumbleweed bei der Version 4.1, obwohl es schon 4.3 gibt. Sofern sich nicht noch jemand des Office-Pakets annimmt, wird sich das erst mit dem Erscheinen von OpenSuse 13.2 ändern, denn mit der Freigabe einer neuen Version erhalten Tumbleweed-Nutzer auto-

matisch alle Komponenten der neuen Version über die normalen Updates.

Möglicherweise wird Tumbleweed allerdings bald eingestellt, denn das OpenSuse-Projekt hat kürzlich angekündigt, den Entwicklerzweig „Factory“ zu einer Rolling-Release-Distribution ausbauen zu wollen; Tumbleweed könnte dabei in Factory aufgehen. Letztlich ist Factory schon jetzt eine Rolling-Release-Distribution – allerdings eine recht unzuverlässige, weil es immer wieder Probleme beim Zusammenspiel der stetig aktualisierten Distributionskomponenten gab. Diese Schwierigkeiten will OpenSuse in Zukunft durch ein neues Entwicklungsmodell mit mehr Tests vermeiden. Es wird sich zeigen müssen, ob Factory dadurch zuverlässiger wird als die Entwicklerzweige anderer Distributionen, denn auch die funktionieren ähnlich wie Rolling-Release-Distributionen.

wahloptionen führt. Allerdings kann man die Installation dadurch sehr individuell gestalten und etwa gleich beim Aufspielen festlegen, ob das System per SSH erreichbar sein soll.

An anderer Stelle macht es OpenSuse den Anwendern sehr leicht. Beim ersten Aktualisieren des Systems etwa tauchen ganz von alleine zwei Lizenz-Dialoge auf, deren Abnicken zur Installation von Flash-Player und Software zur MP3-Wiedergabe führt. Auch wenn man Videos oder andere Multimedia-Dateien wiedergibt, die OpenSuse von Haus aus nicht unterstützt, erscheint ein Dialog. Er weist auf das Fehlen von Wiedergabesoftware hin und führt Anwender zu einer OpenSuse-Webseite, die weitere Details erläutert. Die wiederum verweist auf eine andere Webseite, über die sich die zur Wiedergabe nötige Software schließlich einrichten lässt.

Dabei wird das Repository „Packman“ aktiviert, das viel Software enthält, die bei

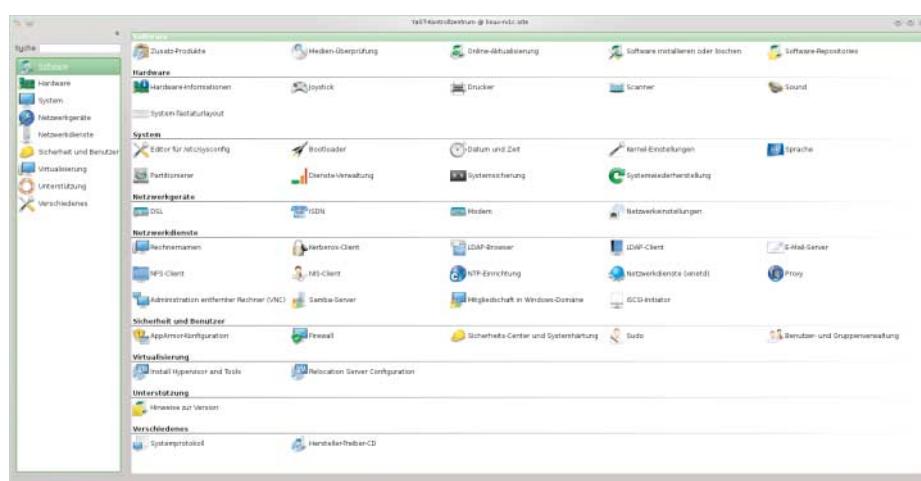
OpenSuse außen vor bleibt – darunter auch Software zur Wiedergabe proprietärer Videoformate. Dieser Schritt führte zum Testzeitpunkt allerdings zu drei Paketkonflikten, für die ein Yast-Dialog je vier Lösungen anbot. Ohne Kenntnisse über RPM-Pakete und deren Abhängigkeiten gerät die Entscheidung schnell zum Ratespiel.

Die Installation der proprietären Grafiktreiber hingegen ist einfach, wenn man den Anweisungen des OpenSuse-Wikis folgt. Aktuelle Nvidia-Treiber gibt es auf diesem Weg aber nicht. Bei den Hardware-Kompatibilitätstests gab es gleich mehrere Probleme. Nach dem Einstecken der Radeon HD 7790 etwa stürzte OpenSuse beim Booten ab, was sich durch Deaktivieren der Bootanimation vermeiden ließ; die dann automatisch konfigurierten Grafiktreiber unterstützten allerdings keine 3D-Beschleunigung. Beim Thinkpad T440s funktionierten die WLAN-Funktionstasten ebenso wenig wie die Helligkeitsregelung; zudem arbeitete das Touchpad nicht ordentlich. Dafür war OpenSuse die einzige Distribution, deren Bootloader bei aktivem Secure Boot auch Windows startet.

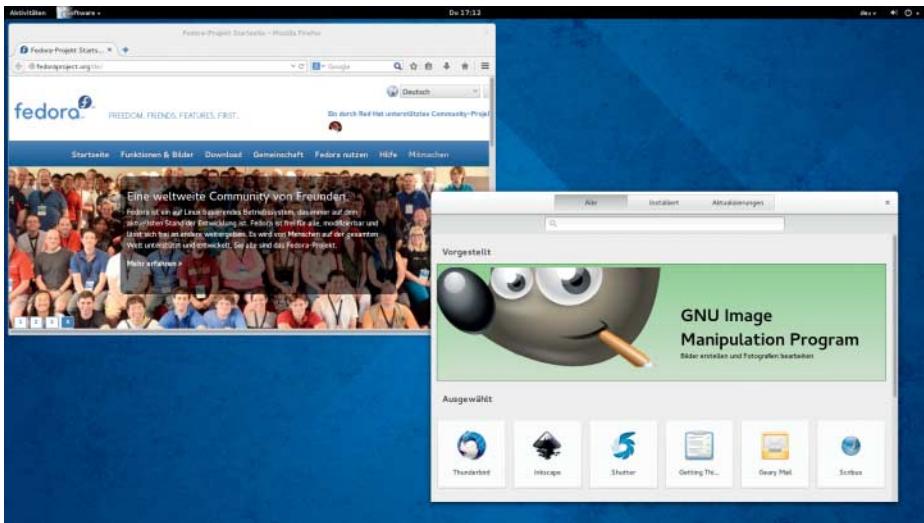
## Fazit

Durch Yast und das Software-Angebot beim OpenSuse Build Service hebt sich OpenSuse ein Stück von seinen Mitbewerbern ab; durchgängig überzeugen können aber beide nicht. Das ist auch beim Rest der Distribution so, wie eine Reihe kleinerer Probleme zeigte. Für Linux-Neulinge ist die Distribution daher die falsche Wahl; wer sich zu helfen weiß und Flexibilität schätzt, der findet in OpenSuse aber vielleicht das Passende. (thl)

**ct** Links zum Artikel: [ct.de/ywr4](http://ct.de/ywr4)



Alle wichtigen Systemeinstellungen lassen sich über Yast vornehmen.



Thorsten Leemhuis

# Vorn dabei

## Fedora 20: Trendsetter-Linux

Fedora ist eine Distribution für technisch interessierte Anwender, die an der Entwicklung von Linux teilhaben wollen. Sie ist äußerst gut ausgestattet, bietet beim technischen Unterbau aber wenig Wahlmöglichkeiten, um es sowohl Einsteigern als auch Profis leicht zu machen.

Von seinen Mitbewerbern hebt sich Fedora unter anderem durch eine forschere Aktualisierungsstrategie ab. Die ist nicht so flott und umfassend wie die von Arch Linux, aber um einiges agiler als die von Mint, OpenSuse und Ubuntu. Einige der in Fedora enthaltenen Programme machen nämlich bei der normalen Systemaktualisierung immer mal wieder Versionssprünge. Bei der Installation von Fedora 20 landen etwa der Linux-Kernel 3.11 und die KDE Software Collection (SC) 4.11 auf der Platte. Nach dem Einspielen der Updates sind es dann die nahezu aktuellen Versionen 3.15 und 4.13.

Durch diesen Update-Ansatz erhalten Fedora-Anwender ständig Fehlerkorrekturen und Verbesserungen. Neue Kernel-Versionen etwa bringen immer wieder verbesserte oder zusätzliche Treiber, die OpenSuse und Ubuntu oft erst mit einer neuen Distributionsversion ausliefern. Fedora unterstützt dadurch besonders neue Hardware oft besser, was sich beim Test-Notebook zeigte, auf dem Fedora am besten lief. Ohne Nachteil ist der Ansatz aber nicht, denn ohne Breitband-Internet-Anbindung kostet das Herunterladen der Updates viel Zeit. Zudem enthalten neue Versionen manchmal auch neue Fehler; trotzdem ist Fedora zuverlässig, denn größere Bugs eliminiert Fedora zumeist in einem internen Testprozess.

Auch Cinnamon, Firefox, Pidgin, die quelloffenen 3D-Treiber und eine ganze Reihe anderer Programme aktualisiert das Fedora-

Projekt zumeist auf die neuesten Versionen. Das hält das Projekt aber nicht stringent durch: Bei LibreOffice etwa gibt es nur manchmal größere Updates; bei Standard-C-Bibliothek, C-Compiler, Init-System und vielen anderen zentralen Komponenten gibt es so gut wie nie Versionssprünge. Ähnlich ist es bei Gimp oder Gnome-Desktop; das im Dezember 2014 vorgestellte Fedora 20 nutzt noch Gnome 3.10 statt 3.12.

### Oberflächliches

Die Hauptvariante von Fedora ist die „Desktop Edition“ mit dem Gnome-Desktop, an dem eine Reihe von Fedora-Entwicklern

## Fedora 20

Gut vorkonfigurierte Linux-Distribution für Anwender, die die ersten Linux-Schritte hinter sich haben. Großes Funktionsangebot und umfangreiche Software-Ausstattung, die dank mutiger Update-Strategie auf der Höhe der Zeit bleibt. Fokussiert auf Open-Source-Software und bei wichtigen Entwicklungen oft vorne dabei.

mitarbeiten. Einstellungsmöglichkeiten sind allerdings äußerst rar, daher muss man den Desktop größtenteils so nehmen, wie er ist. Bei den Systemkonfigurationstools von Gnome ist es ähnlich: Alle wesentlichen Optionen sind zwar vorhanden, mehr aber auch nicht. Das kommt Einsteigern entgegen, denn es schafft Übersichtlichkeit.

Wer viele Stellschrauben wünscht, ist beim Plasma Desktop des KDE-Projekts besser aufgehoben, der bei Fedora ebenfalls gut integriert ist. Die Fedora-Ausführung „KDE Spin“ richtet standardmäßig einen KDE-Plasma-Desktop ein. Fedora bietet auch Varianten mit den Desktops LXDE, Xfce und Mate an. Alle greifen auf die gleichen Paketquellen zu, die auch aktuelle Versionen des Cinnamon-Desktops zur Nachinstallation bereithalten.

### Einrichtung

Der Installer ist schnörkellos und wirkt dadurch unflexibel, obwohl er alle wesentlichen Funktionen bietet. Die Installation auf einer leeren Platte ist ebenso leicht wie bei Ubuntu. Es wird allerdings etwas schwieriger, wenn man den Aufteilungsvorschlag für eine Parallelinstallation mit Windows annimmt. Richtig kompliziert wird es, wenn man selbst in die Partitionierung eingreift. Wie der Rest des Installers ist auch dieser Abschnitt auf Nutzer ausgerichtet, die sich nie näher mit Betriebssystemen und deren Installation auseinandergesetzt haben. Dadurch verbirgt der Installer allerlei Details und bringt so erfahrene Anwender gehörig ins Straucheln.

Einen kleinen Beitrag an der Kompliziertheit hat auch der große Funktionsumfang, denn der Installer unterstützt auch LVM, Software-RAID, Btrfs, DM-Multipath, iSCSI und Fibre Channel. Der Installer kann Systeme auch gleich in ein Active Directory hängen. Bei der „Network Install CD“ und der „DVD Edition“ bietet der Installer zudem Funktionen zur voll- oder teilautomatischen Fedora-Installation per „Kickstart“.

Diese und eine ganze Reihe anderer für den professionellen Einsatz interessante Funktionen bietet Fedora unter anderem, weil Red Hat Teile der Distribution als Basis für sein auf Firmenkunden ausgerichtetes



### Bewertung

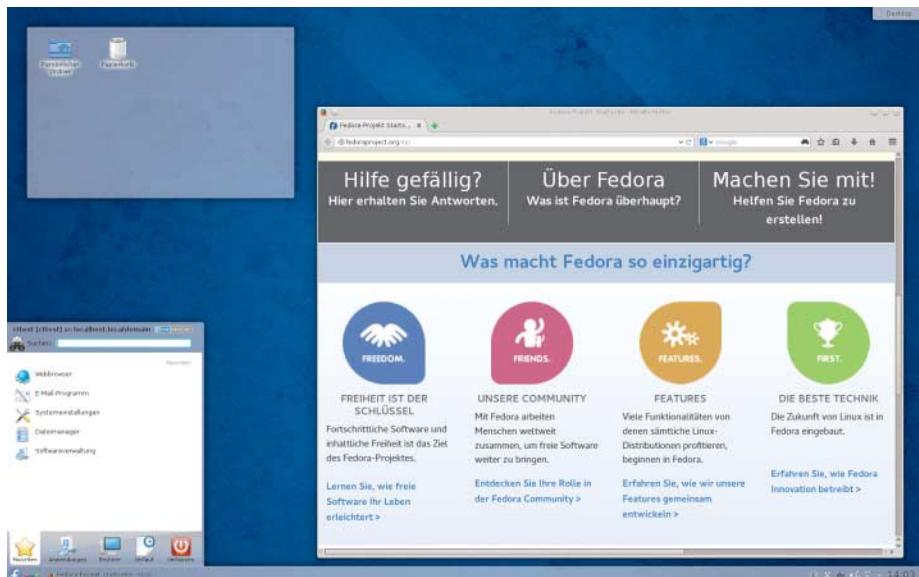
- ⬆ Versions-Updates für ausgewählte Programme
- ⬆ großer Funktionsumfang, technisch vorn dabei
- ⬇ gelegentlich unflexibel und unnötig kompliziert

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) nutzt. Genau zu diesem Zweck hat Red Hat das Fedora-Projekt angeschnitten und Freiwillige zur Mitarbeit aufgerufen – erfolgreich, denn diese treiben die Distribution heute zusammen mit einer Reihe von Red-Hat-Angestellten voran.

Seit jeher hat sich das Fedora-Projekt auf die Fahnen geschrieben, eine ausschließlich aus Open-Source-Software bestehende Linux-Distribution zu entwickeln, die jedermann beliebig einsetzen und weitervertreiben kann. Die proprietären Grafiktreiber von AMD und Nvidia bleiben daher ebenso außen vor wie der Flash-Player oder Software zur Wiedergabe lizenpflichtiger Multimedia-Formate; von Haus aus kann Fedora daher noch nicht einmal MP3s abspielen.

Das ist bei einigen anderen Distributionen ähnlich – die machen es aber gerade Einsteigern um einiges leichter, diese Mankos zu beseitigen. Das Fedora-Projekt überlässt das weitgehend anderen Projekten; den Flash-Player etwa muss man direkt über ein Paket-Repository von Adobe beziehen. Andere im Alltag oft benötigte Programme offeriert RPM Fusion. In dessen Repository „free“ gibt es etwa Software zum Abspielen von MP3s oder Videos mit proprietären Formaten; diese Software spielt Fedora bei der Wiedergabe solcher Dateien auf Nachfrage automatisch ein, sofern man das Depot denn eingerichtet hat.

Nvidias proprietäre Grafiktreiber liegen im Repository „nonfree“. Die Installation gelingt allerdings nicht über ein grafisches Werkzeug, sondern nur über Kommandozeilenbefehle, die ein Howto erläutert. Die proprietären AMD-Treiber hat RPM Fusion vor einigen Monaten rausgeworfen, nachdem diese zu häufig inkompatibel mit den Versionen von Linux-Kernel oder X-Server waren, die Fedora eingesetzt hat – ein Problem, das gelegentlich auch andere Distributionen mit besonders frischer Software-Ausstattung trifft.



Durch seine Update-Strategie nutzt Fedora oft aktuelle Versionen der Plasma Desktops von KDE.

## Fedoras LTS-Varianten heißen RHEL und CentOS

Fedora-Anwender greifen oft zu Red Hat Enterprise Linux (RHEL) oder CentOS, wenn sie ein System aufsetzen, das viele Jahre mit möglichst wenig Pflegeaufwand arbeiten soll. Beide stammen von Fedora ab und sind ihm daher äußerst ähnlich.

RHEL und CentOS werden zehn Jahre mit Fehlerkorrekturen versorgt – das sind viele Jahre mehr als bei Fedora und übersteigt die Einsatzzeit der meisten PCs und Server bei Weitem. Die Software der zwei macht im Rahmen der normalen Systemaktualisierung keine Versionssprünge, damit einmal erstellte Konfigurationen auch Jahre später noch wie gehabt funktionieren. Nur bei einer Handvoll Desktop-Anwendungen gibt es größere Updates; etwa bei Firefox, Thunderbird oder LibreOffice.

RHEL gibt es nur im Service-Abo, dessen Preis sich nach Leistungsfähigkeit der Hardware und Umfang der Support-

Leistungen durch Red Hat richtet. Wer keinerlei Unterstützung braucht, greift zu CentOS – einem kostenlos erhältlichen Klon von RHEL, der sich nur in Design und ein paar Details von der Vorlage unterscheidet.

Neue Major-Releases von CentOS und RHEL erscheinen nur alle paar Jahre. Beide haben eine 7er-Versionsreihe erst vor einigen Wochen gestartet. Sie basiert auf Teilen von Fedora 19. Der Software-Umfang ist allerdings um ein Vielfaches kleiner; Gnome, KDE und alle gängigen Server- und Desktop-Anwendungen sind aber dabei. Viel der fehlenden, aber in Fedora enthaltenen Software hält das vom Fedora-Projekt gewartete Paket-Repository EPEL zur Installation bereit. Auch die RPM-Fusion-Depots gibt es für RHEL und CentOS; sie sind aber dünner bestückt als jene für Fedora.

## Stabil

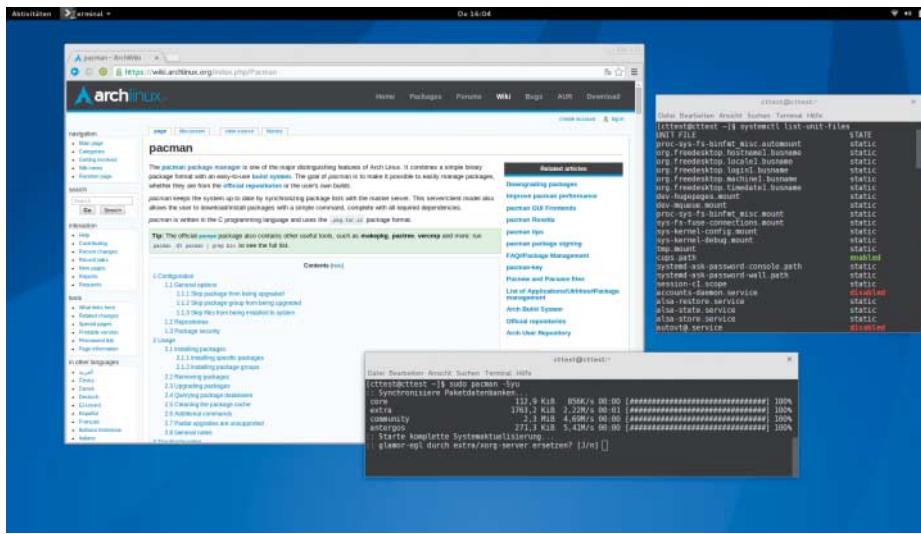
Aufgrund solcher Inkompabilitäten lassen sich AMDs-Treiber derzeit auch nicht manuell einrichten. Schuld daran ist die Gnome-Unterstützung für Wayland, das bei Fedora den X-Server beerben soll. Dieser Wechsel steht auch bei vielen anderen Distributionen auf der Agenda, ist aber noch nicht so weit fortgeschritten. Das gilt ähnlich auch für „Gnome Software“ und die davon verwendeten Techniken, mit denen die Software-Installation bei Fedora wie bei einem App-Store gelingt.

Nicht nur bei diesen, sondern auch bei anderen wichtigen Entwicklungen der Linux-Welt ist Fedora immer wieder vorn dabei oder sogar Vorreiter. Trotzdem steht die Distribution einem Ubuntu in Sachen Stabilität kaum nach. Um das zu erreichen, legt sich das Fedora-Projekt manchmal auf eine technische Lösung fest, statt mehrere parallel zu unterstützen – als Init-System gibt es daher nur Systemd und nichts anderes. Deutschsprachige Dokumentation ist rar und die wenigen Foren dünn bestückt. Neue Fedora-Versionen erschienen in den letzten Jahren ungefähr alle sechs Monate; das Fedora-Projekt überarbeitet den Release-Prozess aber gerade, daher steht das zur Diskussion. Bislang wird jede Version gepflegt, bis der zweite Nachfolger einen Monat alt ist; zumeist wurden Versionen daher rund 13 Monate gewartet. Ein Wechsel von einer Version auf den Nachfolger wird im laufenden System vorbereitet und nach einem Neustart umgesetzt.

## Fazit

Fedora ist ein ordentliches, manchmal aber etwas bockiges und eigenwilliges Arbeitspferd. Für Einsteiger eignet es sich daher weniger gut als Mint oder Ubuntu, aber weitaus besser als Debian oder Arch. Fedora spricht eine genau dazwischenliegende Anwendergruppe an: Sysadmins, Entwickler und technisch interessierte Anwender, die eine gut abgestimmte Distribution suchen, bei der man sich nicht um jedes Detail selbst kümmern muss. Fedora spielt zudem bei der Weiterentwicklung der Linux-Welt ganz vorn mit; auch wer diese mitgestalten will, ist bei der Distribution richtig. (thl)

**ct** Links zum Artikel: [ct.de/yfc7](http://ct.de/yfc7)



Liane M. Dubowy

# Handgestrickt

## Mit Arch Linux zum perfekt abgestimmten System

Richtig Lust auf Linux muss haben, wer sich Arch Linux installiert. Die Lernkurve ist steil, da Installation und Konfiguration weitgehend Handarbeit auf der Kommandozeile sind. Doch die Mühe lohnt sich für ein optimiertes System mit topaktueller Software.

Vom Komfort eines Ubuntu oder OpenSuse ist Arch Linux weit entfernt, Installation und Konfiguration des Systems erledigt man auf der Kommandozeile und durch Bearbeiten der Konfigurationsdateien. Belohnt werden die Mühen mit einem maßgeschneiderten System aus handverlesener Software, auf dem kein Dienst im Hintergrund läuft, den man nicht eigenhändig installiert und gestartet hat. Bei der Software-Auswahl hat man freie Hand, muss aber sogar eine grafische Oberfläche selbst nachrüsten. Dem gegenüber stehen handfeste Vorteile: Die Paketquellen liefern besonders aktuelle Programmversionen und die Tools des Arch Build System helfen dabei, Quellcode selbst zu übersetzen. Als Rolling Release hält der Paketmanager das System auf dem aktuellen Stand der Distribution und liefert stetig neue Programmversionen.

### Null Komfort

Der Weg zum fertigen Arch-Linux-System ist steinig, aber gut ausgeschildert. Die ausgezeichnete Dokumentation im Wiki führt Schritt für Schritt durch die Installation. Von Komfort kann dabei aber keine Rede sein: Das Installationsmedium startet ein Live-System ohne grafische Oberfläche; sowohl die Installation als auch die weitere Systemkonfiguration und die Auswahl der Software sind weitgehend Handarbeit. Dabei werden der

Reihe nach Skripte aufgerufen, die die eigentliche Arbeit erledigen und einem zumindest das Eintippen vieler Befehle abnehmen. Das Basissystem kann dann jeder nach eigenen Vorstellungen ausbauen und daraus eine Spiele-Maschine, einen Büreorechner oder ein Multimedia-Center machen. In den Paketquellen stehen verschiedene Desktops zur Wahl, darunter Gnome 3, KDE, Cinnamon, Mate und Xfce sowie schlanker Fenstermanager wie i3 oder Openbox. Meta-Pakete erleichtern die Auswahl der nötigen Bestandteile. Auch Codecs zum Abspielen der wichtigsten Multimedia-Formate stehen zur Installation über den Paketmanager bereit.

Bis das System einsatzbereit ist, ist einiges zu konfigurieren – und zwar standardmäßig

ohne grafische Tools. Stattdessen müssen die in der Regel gut dokumentierten Konfigurationsdateien direkt im Texteditor bearbeitet und Kommandozeilenbefehle aufgerufen werden. Wer beispielsweise drucken oder einen Anmeldemanager einsetzen will, muss die Init-Plattform Systemd selbst anzeigen, den entsprechenden Dienst beim Hochfahren zu starten. Auch fortgeschrittene Optionen wie das Verschlüsseln der Home- oder Root-Partition lassen sich mit Arch umsetzen, ein Assistent steht aber auch dafür nicht bereit. Machbar ist all das auch für weniger versierte Anwender – vorausgesetzt, sie sind bereit, sich in die Dokumentation einzulesen. Der Lerneffekt ist enorm: Bei kaum einer Distribution lernt man sein Betriebssystem so im Detail kennen.

### Kleiner Umweg

Aber es geht einfacher und zeitsparender: Arch-Derivate wie Chakra Linux, Manjaro und Antergos liefern ein Live-System samt Desktop sowie einen Installer. Antergos setzt auf die Arch-Paketquellen und ist damit besonders nah am Original. Da Arch Linux in Sachen Installer blank ist, haben wir den Cnchi-Installer von Antergos in unseren Test mit einbezogen.

Cnchi installiert das System samt einer Desktop-Oberfläche nach Wahl und bietet dabei Cinnamon, Gnome 3, KDE, Mate, Openbox und Xfce an. Auch eine Grundausstattung an Desktop-Software gelangt dabei auf die Festplatte. Daneben übernimmt der Installer wichtige Konfigurationsschritte, etwa das Einrichten eines Benutzers, die Konfiguration des Tastaturlayouts, das Aktivieren des Druckdienstes Cups, das Einrichten einer Firewall sowie die Installation von TrueType-Schriftarten, LibreOffice-Installer und Multimedia-Codecs. Das Kommando sudo wird automatisch konfiguriert, sodass der Standardbenutzer Befehle im Terminal später mit Administrationsrechten ausführen kann. Eine benutzerdefinierte Partitionierung ist ebenfalls möglich. Perfekt ist der Antergos-Installer aber nicht: Zwar beherrscht er LVM und das Verschlüsseln der Festplatte, allerdings nur, wenn man den Partitionierungsvorschlag akzeptiert. Das Installationsmedium enthält Ansätze einer Secure-Boot-Unterstützung, die tiefe Kenntnisse der Materie erfordert und

## Arch Linux

Die Linux-Distribution für Fortgeschrittene und Lernwillige verzichtet generell auf grafische Tools zur Konfiguration. Sie setzt stattdessen auf exzellente Dokumentation in Konfigurationsdateien und im Wiki. Die rege Community hilft in Foren beim Troubleshooting.

### Bewertung

- ⬆️ stets aktuelle Programmversionen
- ⬆️ hohe Flexibilität
- ⬆️ aktive, hilfreiche Community, exzellente Dokumentation
- ➡️ hohe Einstiegschwierigkeiten
- ➡️ weder Installationsprogramm noch grafische Konfigurationstools



bislang nur teilweise funktioniert. Letztlich mussten wir Secure Boot im Firmware-Setup ausschalten, um die Installation durchzuführen zu können. Auf unserem System mit Intel-Prozessorgrafik richtete der Installer nur den Open-Source-Grafiktreiber für Grafikchips von Intel ein. Wer später eine Radeon- und GeForce-Karte nachsteckt, muss die passenden Open-Source-Treiber über die Paket-Verwaltung nachinstallieren; andere Distributionen installieren alle Treiber und wählen beim Booten automatisch den passenden aus.

## Das Neueste vom Neuen

Auf neue Versionen, Funktionen und Bug-fixes muss bei Arch niemand lange warten. Das hat den Nachteil, dass die Pakete nicht so lange getestet sind wie bei anderen Distributionen und ein Update durchaus einmal Probleme machen kann. Das Einspielen von Updates erledigt man unter Arch ebenso wie das Installieren und Entfernen von Software mit dem Kommandozeilentool Pacman.

Arch Linux ist ein Rolling Release: Ist die Distribution einmal installiert, genügt es, die verfügbaren Updates mit dem Paketmanager einzuspielen. Dabei werden nicht nur Bug-fixes und Sicherheits-Updates ausgeliefert, auch neue Programm- und Kernel-Versionen gelangen sofort ins System, sodass es stets auf dem neuesten Stand ist. Ein Upgrade auf die nächsthöhere Version ist hinfällig, die Installationsmedien werden nur für Neuinstallatio-nen hin und wieder aktualisiert. Die Suche nach Updates muss man übrigens selbst anstoßen. Das ist aber auch besser so, denn vor einem Upgrade sollte man mit einem Blick auf die Arch-Linux-Website besser prüfen, ob sich wesentliche Dinge verändert haben.

Die Standard-Paketquellen von Arch sind deutlich weniger umfangreich als die von Ubuntu, die etwa viermal so viele Pakete vorhalten. In der Regel ist die Software im Arch-

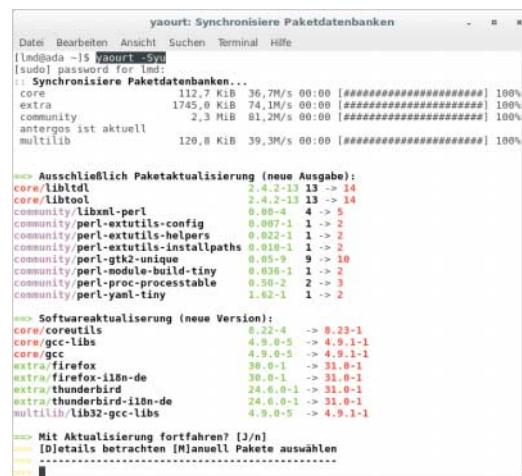
## Systemaktualisierung: Der Pacman-Wrapper Yaourt sorgt mit Farben und Zeilenumbrüchen für mehr Übersicht.

Repository aber deutlich aktueller. Im Desktop-Alltag dürfte kaum etwas fehlen, die bekannten Programme sind alle vorhanden. Bei Server-Anwendungen oder Spielen tut sich aber gelegentlich eine Lücke auf. Arch Linux liefert drei verschiedene Kernel über seine Paketquellen: Standard ist ein Vanilla-Kernel mit einigen wenigen Patches. Wer es stabiler mag, kann stattdessen einen langzeitunterstützten LTS-Kernel installieren. Ein dritter Kernel mit den umstrittenen Grsecurity-Patches rüstet weitere Sicherheitsfunktionen nach, erfüllt aber nicht die Qualitätsansprüche der offiziellen Kernelentwickler.

Reichlich weitere Software steht über das Arch User Repository (AUR) zur Installation bereit. Dabei handelt es sich trotz des Namens um keine Paketquelle im eigentlichen Sinn. Hier liegen von der Community gepflegte Build-Skripte, sogenannte Pkgbuilds, die unter anderem Anweisungen zum Kompilieren und Paketieren, den Download-Link des Quellcodes und eine Liste zusätzlich benötigter Pakete enthalten. Um bequemer Software aus dem AUR zu installieren, eignet sich ein Wrapper wie Yaourt, der dann die Tools zum Kompilieren steuert. Yaourt muss man zunächst noch manuell kompilieren. Danach jedoch hat man Zugriff auf einen großen Fundus topaktueller Programmversionen. Wer sich gar nicht mit Pacman anfreunden mag, kann aus dem AUR ein grafisches Frontend wie PacmanXG oder Octopi zur Software-Verwaltung installieren.

## Fazit

Arch Linux ist nur etwas für Lernwillige, die Zeit und Lust haben, sich gelegentlich einzuge-



```
yaourt: Synchronisiere Paketdatenbanken
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
[lsusb -v -s yaourt -sys]
lsusb password for lmd:
[ Synchronisiere Paketdatenbanken...
core 112,7 KIB 36,7M/s 00:00 [#####
extra 1745,0 KIB 74,1M/s 00:00 [#####
community 2,3 MIB 81,2M/s 00:00 [#####
antergos ist aktuell
multilib 120,8 KIB 39,3M/s 00:00 [#####

=> Ausschließliche Paketaktualisierung (neue Ausgabe):
core/libltdl 2.4.2-13 13 -> 14
core/libtool 2.4.2-13 13 -> 14
core/libxml-perl 0.9.0-1 4 -> 5
community/perl-extutils-config 0.007-1 2 -> 2
community/perl-extutils-helpers 0.022-1 1 -> 2
community/perl-extutils-installpaths 0.010-1 1 -> 2
community/perl-gtk2-unique 0.05-9 9 -> 10
community/perl-module-build-tiny 0.036-1 1 -> 2
community/perl-proc-processtable 0.50-2 2 -> 3
multilib/perl-yaml-tiny 1.62-1 1 -> 2

=> Softwareaktualisierung (neue Version):
core/coreutils 8.22-4 -> 8.23-1
core/gcc-libcs 4.9.0-3 -> 4.9.1-1
core/gcc 4.9.0-3 -> 4.9.1-1
extra/firefox 30.0-1 -> 31.0-1
extra/thunderbird-118n-de 24.6.0-1 -> 31.0-1
extra/thunderbird-118n-de 24.6.0-1 -> 31.0-1
multilib/lib32-gcc-libcs 4.9.0-3 -> 4.9.1-1

=> Mit Aktualisierung fortfahren? [J/n]
[Detaillierte betrachten] [Manuell Pakete auswählen]
=> [F]
```

lesen und nicht bei jedem kleineren Holpern im System die Krise kriegen. Beim Konfigurieren und Troubleshooting kann man viel über sein System lernen. Gerade auf brandneuer Hardware spielt Arch Linux eine seiner Stärken aus: Dank aktueller Versionen des Kernels und anderer für die Hardware-Erkennung wichtiger Systemkomponenten kommt es gut mit verschiedener, auch brandneuer Hardware zurecht. Die aktive Community pflegt nicht nur die vielen Pkgbuilds im AUR, sondern hat auch wie kaum eine andere detaillierte Anleitungen zu unterschiedlichen Themen in einem Wiki gesammelt. Auch die Nutzer anderer Distributionen wissen das hier gesammelte Wissen zu schätzen. Das deutschsprachige Wiki ist dabei nicht ganz so umfangreich wie sein englisches Pendant, oft lohnt daher der Blick in beide. (lmd)

## Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Kein Gramm zu viel, Maßgeschneidertes System mit Arch Linux, c't 24/14, S. 168

## Schnell und einfach zu Arch Linux mit Antergos

Ein Arch-Linux-System lässt sich ganz nach Wunsch einrichten und bis ins Detail optimieren. Dazu muss man aber wissen, wie es geht, und viel Dokumentation lesen. Wer schnell ein einsatzfähiges System braucht, kann mit Antergos eine Abkürzung nehmen. Das Arch-Linux-Derivat lässt sich als Live-System ausprobieren und mit einem grafischen Installer auf der Festplatte einrichten. Grafische Frontends der gewählten Desktop-Umgebung erleichtern bei Antergos die weitere Konfiguration. Bei der Software-Verwaltung helfen grafische Pacman-Frontends wie Octopi oder PacmanXG.

Antergos nutzt die originalen Arch-Repositories und ergänzt diese nur um eine Handvoll Pakete aus einer eigenen Quelle. Das installierte System entspricht daher im Prinzip einem richtigen Arch Linux. Das Antergos-Repository enthält nur wenige Pakete, die aber einen Unterschied machen – darunter etwa PacmanXG sowie den Pacman-Wrapper Yaourt zur Installation von Paketen aus dem Arch User Repository (AUR), den man sonst von Hand kompilieren

muss. Icon-Sets und Themes verschönern dazu Desktop und Anmeldemanager. Das Antergos-Team veröffentlicht gelegentlich neue ISO-Images, das System lässt sich dann mit der Paketverwaltung auf den aktuellen Stand der Arch-Linux-Repositories bringen.



**Antergos bietet einen grafischen Installer zur Installation und Konfiguration.**



Liane M. Dubowy

# Funktional

## Linux Mint 17 „Qiana“

**Linux Mint nutzt eine solide Ubuntu-Basis, setzt aber mit bewährten Bedienkonzepten andere Akzente auf dem Desktop. Eigene Tools erleichtern die Konfiguration und Systemverwaltung.**

Mit seiner Herangehensweise an das Arbeiten auf dem Desktop hat sich Mint eine solide Fangemeinde gesichert. Den Unterbau borgt sich die Distribution von Ubuntu, als Oberfläche und bei vielen Aufgaben kommt aber andere, leicht zu bedienende Software zum Einsatz. Den komfortablen Installer lehnt sich Mint ebenfalls bei Ubuntu, Unterschiede gibt es nur wenige. So unterstützt Mint das Dateisystem Btrfs nicht. Mit Secure Boot kommt es ebenfalls nicht zu Recht, deaktiviert man es während der Installation nicht, bleibt beim Booten der Bildschirm schwarz. Neben den Stärken hat der Installer auch die Schwächen des Ubuntu-Pendants geerbt, sodass ihm etwa die Unterstützung für Software-RAID mit Mdadm fehlt.

### Desktop

Linux Mint gibt es mit verschiedenen Desktops. Cinnamon wird von den Mint-Entwicklern auf der Basis von Gnome 3 entwickelt, ist mittlerweile über Mint hinaus beliebt und für viele andere Distributionen verfügbar. Er setzt auf eine klassische Aufteilung mit Leiste und durchsuchbarem Anwendungsmenü. Über einen Konfigurationsdialog lässt sich der Desktop weitreichend anpassen. Mint lässt sich zentral in den Systemeinstellungen konfigurieren, und zwar sowohl das System als auch die Desktop-Oberfläche.

Alternativ bietet eine Mate Edition als Oberfläche die ressourcenschonende Nach-

bildung des ehemals beliebten Gnome-2-Desktops, die auch auf älterer Hardware klaglos läuft. Weitere Editionen bringen den Xfce- beziehungsweise den Plasma-Desktop des KDE-Projekts mit. Mit der Linux Mint Debian Edition gibt es außerdem eine Mint-Variante, die auf Debian Testing basiert.

### Software

Bei der Software-Installation geht Mint eigene Wege: Die übersichtliche Anwendungsverwaltung bietet neben der Kategorienansicht auch eine Suchfunktion. Wer mehr Funktionen braucht, kann auf die Paketverwaltung Synaptic zurückgreifen. Im Dialog zum Verwalten der Repositories lassen sich leicht weitere Paketquellen hinzufügen.

## Linux Mint 17 „Qiana“

Linux Mint bietet ein funktionales Desktop-Linux auf Ubuntu-Basis und damit eine lange Laufzeit und viel Software in den Paketquellen. Mit Cinnamon und Mate stehen zwei einfach zu bedienende Desktops mit unterschiedlichen Hardware-Anforderungen bereit. Eigene Tools erleichtern die Systemverwaltung.

Mint 17 verwendet die umfangreiche Ubuntu-Paketquellen. Zusätzliche Repositories steuern die Desktops Cinnamon und Mate sowie einiges mehr bei. Von hier bezieht die Distribution ihre eigenen Tools, etwa fürs Backup, zur Anwendungsverwaltung oder das Menü.

### Eigenwillige Update-Politik

Als Grundlage für Mint 17 dient Ubuntu 14.04 LTS, mit dem die Distribution deshalb auch viel gemein hat. Wie Ubuntu wird es bis 2019 mit Updates versorgt. Neue Versionen sollen künftig nur noch alle zwei Jahre auf Grundlage der Ubuntu-LTS-Versionen erscheinen, damit sich das Projekt auf eigene Software konzentrieren kann. Dazwischen fassen Point-Releases die Updates zusammen. Wichtige neue Programme sollen aber als Backports den Weg in Mint finden.

Die Aktualisierungsverwaltung stuft Updates in fünf Kategorien ein, wählt mit den Standardeinstellungen aber nur die ersten drei automatisch zur Installation aus. Updates für Systemkomponenten wie Kernel und X-Server sind aber in höhere Stufen einsortiert und werden nicht automatisch ausgewählt. Sie stopfen aber unter Umständen Sicherheitslücken. Über einen Menüpunkt „Linux-Kernel“ lassen sich bei Bedarf aktuelle Kernelversionen einspielen.

Anders als Ubuntu sieht Mint bei Erscheinen einer neuen Version kein Upgrade mit der Aktualisierungsverwaltung vor. Stattdessen liefert es ein Backup-Tool, das Dateien und eine Liste der installierten Anwendungen sichert. Nach der Neuinstallation lassen sich die Dateien zurückkopieren und die Programme neu einspielen. Mit jedem Upgrade hat man so ein frisches System, der Prozess ist aber deutlich aufwendiger als bei Ubuntu.

### Fazit

Anwenderwünsche stehen bei Linux Mint ganz oben auf der Prioritätenliste, die Mint-Community ist eng in die Entwicklung eingebunden. Die Distribution lässt sich auch als Antwort auf die Kritik an Ubuntu verstehen: Statt der umstrittenen Unity-Oberfläche bietet Mint klassische Desktops, die sich einfach und weitreichend anpassen lassen. (lmd)



### Bewertung

- ⊕ fünf Jahre Support
- ⊕ klassischer Desktop mit vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten
- ⊖ umständliches Upgrade
- ⊖ Standardeinstellungen beim Update nicht optimal

Anzeige



Liane M. Dubowy

# Abseits des Mainstreams

## Linux-Distributionen für Spezialfälle und Sonderwünsche

**Linux-Distributionen gibt es wie Sand am Meer.** Neben den Platzhirschen behaupten sich kleine Distributionen, die passende Werkzeuge für besondere Anforderungen liefern oder Spiele-Fans glücklich machen.

Die großen Linux-Distributionen eignen sich für viele Einsatzbereiche, jeden Wunsch können sie aber nicht erfüllen. Da die einzelnen Komponenten einer Linux-Distribution größtenteils Open Source sind, entstehen ständig neue Distributionen, die Software anders kombinieren, eigene Wege bei der Konfiguration gehen und manchmal noch selbst Programme beisteuern. Als Grundlage verwenden viele dieser Projekte eine große Distribution und setzen dann eigene Akzente.

**Chakra Linux** beispielsweise will einen einfacheren Zugang zu Arch Linux bieten und setzt voll auf den Plasma-Desktop sowie die Anwendungen des KDE-Projekts. Ein grafischer Installer erleichtert Installation und Konfiguration, die Software kommt aus einer eigenen Paketquelle und soll durch intensivere Tests mehr Stabilität bieten als Arch Linux. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt **Manjaro**, das ebenfalls mit einem grafischen Installationsprogramm ein vorkonfiguriertes Arch Linux installiert und eine Desktop-Oberfläche einrichtet. Auch Manjaro greift auf eigene Paketquellen zurück.

Daneben gibt es auch noch Linux-Distributionen mit anderen Vorfahren, wie die

Mandriva-Forks **OpenMandriva**, **Mageia** und **Rosa Desktop**, auf deren Agenda ein einsteigerfreundliches Linux-System mit All-round-Software-Ausstattung steht.

### Desktop-Eleganz

Bei Entwicklern stehen oft Funktionen im Vordergrund, während die Optik häufig zu kurz kommt. Einige Projekte wollen das nun ändern. Das bislang als Designer von Icons und Desktop-Themes bekannte Numix-Projekt will gemeinsam mit der Nitrux S.A. eine Linux-Distribution namens **Ozon OS** aus der Taufe heben. Bislang ist davon nur wenig zu sehen: Die auf Gnome basierende Atom-Desktop-Shell soll mit einem Theme und Iconset den Desktop verschönern. Sie bringt auch ein eigenes Dock mit. Als Atom Extension Set kann man damit bereits jetzt einen Gnome-3-Desktop aufhübschen (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Das für seine elegante Optik bekannte Mac OS dürfte bei **ElementaryOS** Pate gestanden haben: Die schneke Distribution liefert eine in Vala und Gtk+ geschriebene Pantheon-Desktop-Oberfläche in besonders hübschem Design. Auf einem soliden Ubuntu-

**ElementaryOS 0.3 Beta: Die Distribution mit Pantheon-Desktop auf Ubuntu-Basis bietet viel fürs Auge.**

Unterbau verwendet ElementaryOS statt Compiz den Windowmanager Gala. Fensterleisten und Icons wurden im Detail liebevoll gestaltet und Programme sollen einem einheitlichen Aufbau folgen, um sich einfacher bedienen zu lassen.

Anwendungen startet man über den Slingshot genannten App-Launcher, den unteren Bildschirmrand ziert ein angepasstes Plank-Dock mit Programmstartern. Auch in der Software-Ausstattung weicht ElementaryOS deutlich von Ubuntu ab. Als Browser ist der schlanke Midori, als Standard-Mail-Client Geary Mail vorgesehen, das im Vergleich mit Thunderbird nur einen eingeschränkten Funktionsumfang bietet. Das Verwalten von Fotos übernimmt der Shotwell-Fork Pantheon Photos. Mit Maya verfügt die Distribution außerdem über eine Kalender-Anwendung, die mittlerweile auch Online-Kalender von Google oder via CalDAV synchronisiert. Ein Office-Paket muss man selbst nachinstallieren. Die stabile ElementaryOS-Version 0.2 „Luna“ basiert noch auf Ubuntu 12.04. In Kürze soll Version 0.3 „Freya“ erscheinen, die auf Ubuntu 14.04 aufsetzt und bereits als erste Betaversion verfügbar ist.

### Minimalisten

Den entgegengesetzten Weg gehen viele minimalistische Distributionen: Statt Eye-Candy auf dem Desktop steht hier die Funktionalität im Vordergrund. Während die Anforderungen moderner Betriebssysteme an die Hardware schnell und stetig wachsen, wollen diese Projekte mit ihren Linux-Distributionen dafür sorgen, dass man auch mit alten Rechnern noch gut arbeiten kann. Sie unterstützen nicht nur ältere Hardware, sondern brauchen auch minimale Ressourcen. Schlanke Desktop-Oberflächen und alternative, ressourcenschonende Programme sind hier das Gebot der Stunde.

Beliebt unter den minimalistischen Linux-Distributionen ist beispielsweise **Puppy Linux** – aktuell gibt es hier das auf Slackware basierende **Slacko Puppy**. Das Linux mit dem Welpen-Maskottchen nimmt nur rund 100 MByte auf der Festplatte in Anspruch und bootet auch auf alter Hardware schnell. Damit passt Puppy auch locker als Live-System in den Arbeitsspeicher. Die wichtigsten Programme für den Computer-Alltag sind trotzdem dabei: Browser, Mail-Client, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Chat- und FTP-Client und viele kleine Tools.

Eine schlichtere Alternative nicht unbedingt für ältere, aber doch für weniger potente Rechner bietet das Debian-basierte **Crunchbang**, das den schnellen Openbox-Fenstermanager als grafische Oberfläche nutzt. Die Software-Auswahl ist modern und rund: schlanker Office-Programme, Player für Audio und Video, die Bildbearbeitung Gimp,

Iceweasel-Browser und eine Reihe weiterer Online-Tools.

## Spezialisten

Die Ubuntu-Variante **UbuntuStudio** richtet sich an Kreative und hat dafür jede Menge Software insbesondere aus dem Audio-Bereich an Bord, etwa den Audio-Editor und -Recorder Audacity, die digitale Audio-Workstation Ardour oder virtuelle Gitarrenverstärker. Die Distribution enthält einen Kernel mit Echtzeitfunktionen und verzichtet auf eventuell störende Energiesparfunktionen.

Wem es mehr darum geht, Musik, Videos und Bilder zu konsumieren, der kann seinen Desktop-Rechner oder einen Raspberry Pi mit der kleinen Linux-Distribution **OpenELEC** in ein Mediencenter mit vielen Funktionen verwandeln [1]. Die mitgelieferte Mediencenter-Software XBMC spielt Filme, Serien und Musik von der lokalen Festplatte, Netzwerkspeichern oder externen Datenträgern bequem ab. Auch Online-Dienste wie YouTube lassen sich damit nutzen. Zahlreiche kostenlose Add-ons erweitern das System um zusätzliche Funktionen, die Gestaltung der Oberfläche lässt sich mit Themes anpassen.

Andere Distributionen haben sich auf die Bedürfnisse von Administratoren und Hackern spezialisiert. **Kali Linux** etwa ist ein Live-System für Hacker und Pentester, mit dem sich unter anderem die Sicherheit eines Netzwerks prüfen lässt. Als Live-System für Admins wurde das auf Debian setzende **Grml** entwickelt, es hält Werkzeuge zur Systemdiagnose, zur Datenrettung, Wartung und Reparatur von Linux-Systemen bereit. Festplatten und Partitionen lassen sich mit der Live-Distribution **Clonezilla** als Images sichern und bei Bedarf auf denselben oder einen neuen Datenträger zurückübertragen. Auch Daten- und Systempartitionen kann man damit umziehen. Die Distribution **IPFire** übernimmt den Job einer Firewall. Sicherheit hat bei IPFire einen besonders hohen Stellen-

wert, das System ist modular aufgebaut und lässt sich um viele Funktionen erweitern.

## Spielen

Das von Valve Software auf der Basis von Debian GNU/Linux entwickelte **SteamOS** macht den PC zur Spielkonsole [3]. Das Linux-System dient als Unterbau, als grafische Oberfläche soll aber vorwiegend Steam Big Picture dienen, eine für große Bildschirme und Fernseher optimierte Oberfläche, die sich mit der Maus, aber auch mit einem Game-Controller vom Sofa aus bedienen lässt. Hier kann man über die Online-Spiele-Plattform Steam Spiele kaufen, installieren und starten. Allerdings laufen nicht alle über Steam angebotenen Spiele auch unter Linux. Mittlerweile listet Steam über 600 für Linux verfügbare Spiele auf, darunter neben vielen kleinen Indie-Titeln auch erste große, aufwendig entwickelte Spiele.

Von Steam abgesehen ist die Software-Ausstattung von SteamOS recht mager. Neben Big Picture ist ein vollwertiger Gnome-3-Desktop dabei, allerdings sind nur wenige Anwendungen vorinstalliert. Die Auswahl in den Paketquellen ist ebenfalls dünn. Fügt man das Debian-Repository hinzu, lassen sich aber die meisten Anwendungen auch hier installieren.

Spielen unter Linux geht aber nicht nur mit Steam, das zeigt gut die GameOver-Edition von **SparkyLinux**. Die auf Debian aufsetzende Distribution bringt reichlich vorinstallierte Open-Source-Spiele mit. Die meisten lassen sich bereits im Live-System ohne Installation spielen. Auch Wine und PlayOnLinux sind mit dabei, um Windows-Spiele unter Linux einsetzen zu können.

## Raspberry Pi

Schlanke Linux-Distributionen laufen auch auf kleinen Embedded-Rechnern wie dem beliebten Raspberry Pi – vorausgesetzt, sie sind für die spezielle ARM-Architektur gebaut

und stellen keine großen Anforderungen an die Hardware. Ideal auf den Kleinstrechner zugeschnitten ist etwa das Debian-basierte **Raspbian**, das in der Bastel-Community sehr beliebt ist und auf das sich daher viele Projektanleitungen beziehen. Die Linux-Distribution bietet ein gut gepflegtes Repository mit über 35 000 vorkompliierten Paketen. Als besonderes Highlight gibt Wolfram Research das sonst sündhaft teure Computeralgebra-System Mathematica für Raspbian kostenlos heraus.

Aber auch ein Fedora-Remix (**Pidora**) und **Arch Linux** lassen sich leicht in speziellen Versionen auf dem Raspberry Pi installieren. Das Raspberry-Pi-Projekt bietet dafür den Installer NOOBS an. Mit **OpenELEC** und **Raspbmc** installiert NOOBS auf Wunsch auch zwei Mediencenter-Linux-Systeme.

## Oder ganz individuell

Das Online-Portal Distrowatch.com verzeichnet viele weitere Linux-Distributionen, charakterisiert diese kurz, listet enthaltene Versionsnummern auf und meldet Neuerscheinungen. Und wer sich auch dort mit keiner Linux-Distribution anfreunden mag, kann sich immer noch eine ganz eigene bauen. Das Projekt Linux from Scratch liefert für diesen Fall Anleitungen zum Bau einer eigenen Distribution anhand des Quellcodes. Die Distribution ist damit noch flexibler als Arch Linux, erfordert aber viel Lernwillen und Zeit. (lmd)

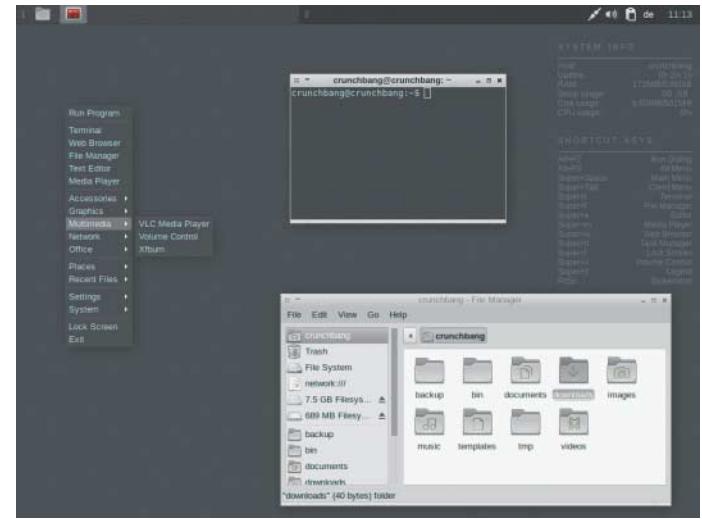
## Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Multimedia-Zwerg, Media-center XBMC auf dem Raspberry Pi mit OpenELEC, c't 3/14, S. 90
- [2] Ronald Eikenberg, Hacker-Werkzeug, Kali Linux: Sicherheit testen, Netzwerk durchleuchten, Daten retten, c't 24/13, S. 200
- [3] Liane M. Dubowy, Spiele-Linux, SteamOS GNU/Linux 1.0 „Alchemist“, c't 2/14, S. 16

**ct** Download-Adressen: [ct.de/y5q1](http://ct.de/y5q1)



SparkyLinux bringt in seiner „GameOver“-Edition jede Menge kostenloser Open-Source-Spiele mit.



Schlicht und schön: Crunchbang bietet den flinken Fenstermanager Openbox sowie eine runde, moderne Software-Auswahl.

Mirko Dölle

# Und die Möbel?

## Linux-Umzug: Dateien und Einstellungen von Windows mitnehmen

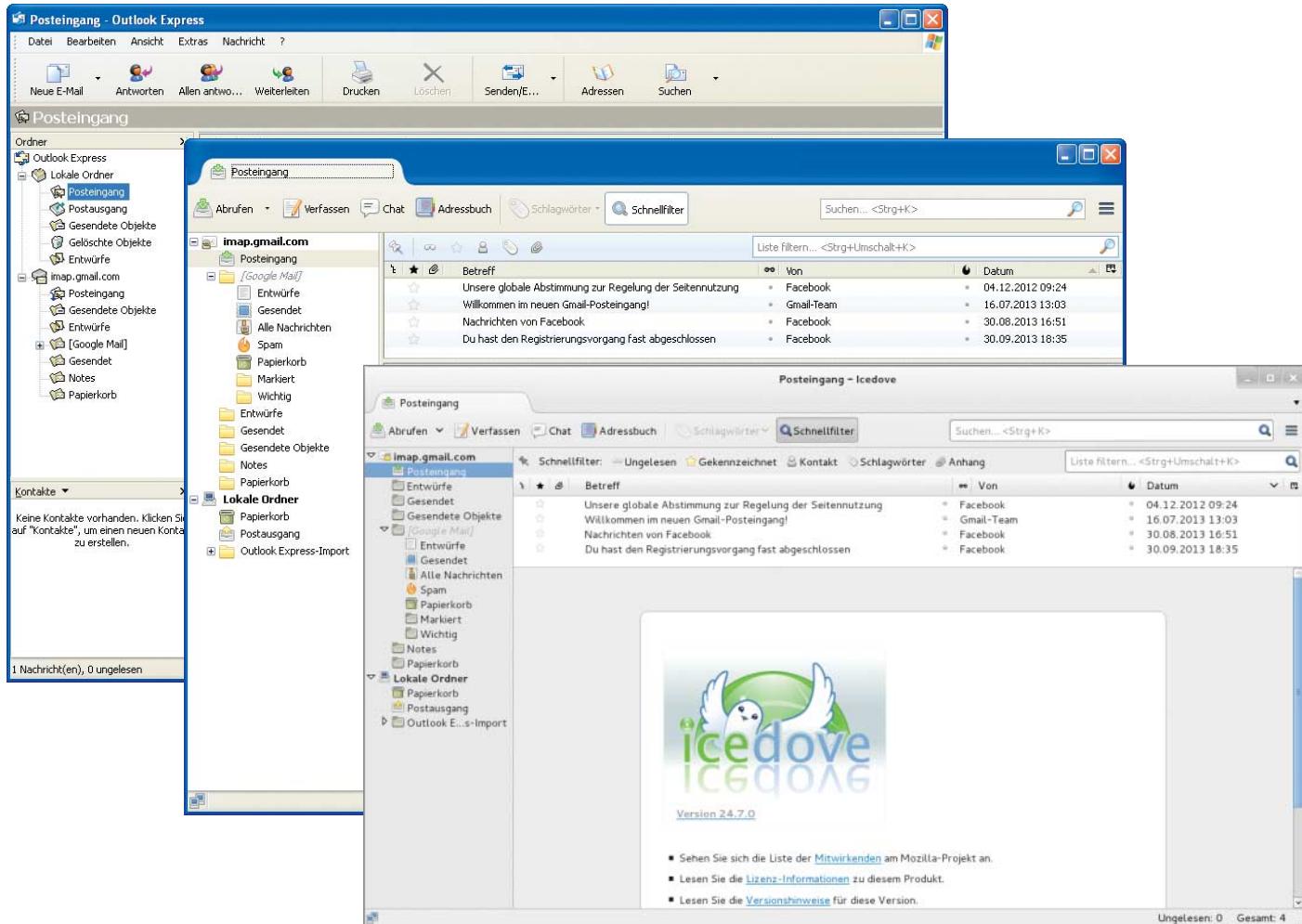
Hat man das passende Linux gefunden und möchte Windows loswerden, will man dennoch bestehende Dateien und möglichst viele Einstellungen auf das neue System speditieren. Dazu bedient man sich ein paar einfacher Tricks.

Der Desktop des heimischen PC ist wie eine gemütlich eingerichtete Wohnung: Mit der Zeit hat ihn der Anwender an seine Vorlieben angepasst. An wie vielen Stellen man eingegriffen hat, merkt man erst, wenn man statt eines Updates eine Neuinstallation wagt – oder das Betriebssystem wechselt. Auch haben sich im Laufe der Zeit ansehnliche Datenmengen in Form von Fotos, Musik, Office-Dokumenten und E-Mails angesammelt, auf die man natürlich nicht verzichten möchte.

Der Aufwand für den Wechsel auf Linux hängt grob gesagt davon ab, wie viele Open-Source-Programme man zuvor schon unter Windows benutzt hat – denn deren Einstellungen und Dokumente kann man meist übernehmen. Mit den Einstellungen und E-Mails von Outlook oder den Lesezeichen des Internet Explorers ist man hingegen unter Linux aufgeschmissen. Ein geschickter Schachzug ist, zunächst Firefox und Thunderbird unter Windows zu installieren. Die Windows-Versionen der beiden Open-Source-

Programme bringen nämlich Importfilter mit, mit denen Sie die Einstellungen und Bookmarks der Microsoft-Programme übernehmen können. Wichtig ist, dass Sie beide Programme nach der Installation mindestens ein Mal aufrufen, um die Konvertierung anzustoßen.

Um danach die Firefox- und Thunderbird-Konfiguration auf Linux zu portieren, wechseln Sie im Windows Explorer in das Verzeichnis %APPDATA% und kopieren dort die Verzeichnisse Mozilla (für Firefox) und Thunderbird inklusive aller Unterverzeichnisse auf einen USB-Stick oder auf ein Netzlaufwerk, das Sie auch unter Linux erreichen können. Haben Sie Linux installiert, achten Sie darauf, dass Sie weder Firefox noch Thunderbird starten, bevor die Übernahme nicht abgeschlossen ist – sonst speichern die Programme bereits die Standardeinstellungen in den Ordner .mozilla und .thunderbird im Home-Verzeichnis. Dabei handelt es sich um versteckte Verzeichnisse, zu erkennen am Punkt am Anfang des Namens, die Sie im Dateimanager normalerweise nicht angezeigt bekommen. In Nautilus müssen Sie erst den Punkt „Verborgene Dateien und Sicherheitskopien anzeigen“ in den Einstellungen anwählen, damit die beiden Verzeichnisse auf-



Die Kontoeinstellungen und E-Mails von Outlook lassen sich auf Linux umziehen, indem man erst Thunderbird unter Windows installiert und dort die Outlook-Einstellungen importiert. Anschließend zieht die komplette Thunderbird-Konfiguration um.

gelistet werden. Wenn vorhanden, löschen Sie die Verzeichnisse .mozilla und .thunderbird und kopieren erst dann das Verzeichnis Mozilla von Windows als .mozilla und das Verzeichnis Thunderbird als .thunderbird auf Ihr Linux-System – bei Debian heißt das Verzeichnis .icedove. Damit haben Sie sämtliche Einstellungen und bei Thunderbird respektive Icedove auch alle lokal gespeicherten E-Mails übernommen.

Auf die gleiche Weise können Sie auch die Einstellungen der Browser Chrome und Opera mitnehmen. Dazu kopieren Sie für Chrome unter Windows das Verzeichnis %LOCALAPPDATA%\Google\Chrome\User Data auf einen USB-Stick, fügen es unter Linux im Unterverzeichnis .config im Home-Verzeichnis ein und benennen es in google-chrome (Kleinschreibung beachten) um. Bei Opera kopieren Sie das Verzeichnis %LOCALAPPDATA%\Opera zunächst auf den Stick und dann unter Linux in Ihr Home-Verzeichnis – anschließend bekommt es den Namen .opera (Punkt und Kleinschreibung beachten).

Eine Alternative ist, bei den Browsern lediglich die Lesezeichen zu synchronisieren, etwa mit Hilfe von Firefox-Sync oder mit den Synchronisierungseinstellungen von Chrome. Dabei sollten Sie darauf achten, dass Ihre Daten verschlüsselt sind – Firefox-Sync verschlüsselt standardmäßig, bei Chrome müssen Sie dies erst explizit in den Einstellungen einschalten. Der Vorteil dieser Methode ist, dass Sie Windows und Linux übergangsweise parallel benutzen können und die Lesezeichen auf beiden Systemen synchronisiert bleiben.

## Office und Fonts

Mit Open Office und Libre Office stehen Ihnen unter Linux zwei Office-Pakete zur Verfügung, mit denen Sie Microsoft-Office-Dokumente öffnen und speichern können. Ein perfekter Ersatz sind beide aber nicht, es kommt immer wieder zu Konvertierungsproblemen – etwa in Präsentationen, wo manchmal Pfeile in die falsche Richtung zeigen oder Objekte an falscher Stelle auftauchen. Die Import- und Export-Funktionen der beiden freien Office-Programme sind nicht geeignet, um regelmäßig Dokumente wechselseitig mit Microsoft-Office-Anwendern zu bearbeiten.

Wer häufiger mit Microsoft-Office-Anwendern zusammenarbeitet, sollte daher Microsoft Office im Emulator Wine installieren. Wine lässt sich mit wenigen Klicks über die Paketverwaltung der jeweiligen Linux-Distribution nachinstallieren. Anschließend legen Sie die Office-CD ein und lassen die Datei setup.exe über den Dateimanager mit dem Programm wine öffnen. Das klappt mit älteren Versionen von Microsoft Office sehr gut, Office 2013 oder Office 365 werden aber noch nicht unterstützt. Nach der Installation können Sie Office wie ein herkömmliches Linux-Programm bedienen, es läuft wie andere auch in einem Fenster.

Geht es Ihnen vor allem darum, Ihre alten Dokumente zu archivieren und bei Bedarf noch einmal anzusehen, sollten Sie sie zunächst unter Windows im PDF-Format spei-

chern. Das ist plattformunabhängig. Die Originale archivieren Sie besser auch, für den Fall, dass in Zukunft noch bessere Importfilter zur Verfügung stehen und Sie doch wieder mit den Originaldateien arbeiten können.

Ein Grund dafür, dass unter Windows erstellte Office-Dokumente unter Linux anders dargestellt werden, sind unterschiedliche oder fehlende Fonts. Gibt es die im Office-Dokument verwendeten Schriftarten nicht, ersetzen Open Office und Libre Office sie durch andere aus der gleichen Schriftartfamilie. Dadurch kommt es zu Abweichungen bei der Laufweite, was unerwartete Umbrüche zur Folge haben kann. Mit dem Paket ttf-mscorefonts-installer unter Debian, Linux Mint und Ubuntu respektive msfonts unter Fedora und fetchmsttfonts unter OpenSuse werden eine Reihe frei herunterladbarer Windows-Fonts nachinstalliert.

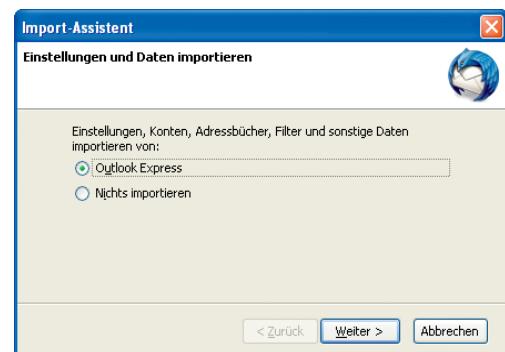
Sie können die unter Windows installierten Fonts aber auch einfach mitnehmen, indem Sie das Schriften-Verzeichnis %SYSTEMROOT%\Fonts von Windows zunächst auf einen USB-Stick und anschließend unter Linux in ihr Home-Verzeichnis kopieren. Anschließend benennen Sie das Verzeichnis in .fonts um. Damit systemweit alle Anwender die Schriften nutzen können, müssen Sie die Windows-Schriften als Root-Benutzer in das Verzeichnis /usr/local/share/fonts kopieren und anschließend im Terminal den Befehl sudo fc-cache -f ausführen.

## iPhone & Co.

Die Rolle von iTunes, das neben der Musiksammlung auch den Datenaustausch mit mobilen iOS-Geräten organisiert, übernehmen unter Linux mehrere Programme gemeinsam. Die Fotoverwaltung Shotwell zum Beispiel erkennt iOS-Geräte und archiviert die damit aufgenommenen Bilder klaglos. Alternativ können Sie beim Gnome-Desktop den Dateimanager verwenden, um auf das Bilder-Verzeichnis im Speicher des iPhone zuzugreifen, wenn Sie das Gerät per USB anschließen. Für Musik ist normalerweise Rhythmbox zuständig, allerdings kommt das mit der Musikdatenbank von iOS 7 nicht mehr zurecht: Vorhandene Playlists lassen sich auslesen und auf dem Rechner speichern, neue Titel aber nicht hinzufügen. Schlimmer noch, wer den automatischen Abgleich in Rhythmbox aktiviert, verliert sämtliche gespeicherten Playlists inklusive aller Titel auf seinem iOS-Gerät.

Wer auf die Musik-App von iOS verzichten kann, installiert einen alternativen MP3-Player aus dem Apple App-Store. Anschließend lassen sich die Titel über den Dateimanager leicht in den Speicherbereich der App auf dem iPhone kopieren. Die App MobileStudio für 1,79 Euro kann außerdem Videos abspielen und unterstützt viele Office-Dokumentenformate. Bei Android- und Windows-Phone-Smartphones kann man auf solche Umwege verzichten, hier verrichtet Rhythmbox klaglos seinen Dienst.

Für den Umzug der iTunes-Mediathek auf Linux können Sie ausnutzen, dass iTunes die



Thunderbird für Windows enthält einen Importfilter für die Einstellungen von Outlook.

Titel hierarchisch in Unterverzeichnissen verwaltet, die nach Interpret, Album und Titel sortiert sind. Kopieren Sie einfach das iTunes-Verzeichnis unter Linux in Ihr Home-Verzeichnis, dort findet es Rhythmbox beim nächsten Start und fügt die Titel der eigenen Mediathek hinzu. Um die Rhythmbox-gerechte Aufbereitung Ihrer alten iTunes-Playlists kümmert sich ein Python-Skript von Scott Sawyer (siehe Link am Ende des Artikels).

## Emulatoren und virtuelle Maschinen

Virtuelle Maschinen, die Sie unter Windows mit VMware angelegt haben, können Sie unter Linux unverändert mit dem VMware Player nutzen. Dazu kopieren Sie lediglich das Verzeichnis der virtuellen Maschine von Windows in Ihr Home-Verzeichnis unter Linux, anschließend können Sie die virtuelle Maschine im VMware Player öffnen.

Virtuelle Maschinen und Emulatoren sind auch ein probates Mittel, um Spezialanwendungen unter Linux weiterbenutzen zu können, für die es keine freie Alternative gibt. Die erste Wahl sollte dabei auf Wine fallen, der keinen PC mit Windows emuliert, sondern lediglich Windows-Funktionsaufrufe nachbildet, was sehr viel weniger Performance kostet. Eine Liste der von Wine unterstützten Anwendungen finden Sie über den Link am Ende des Artikels. Ist wie etwa bei iTunes die Wine-Unterstützung unzureichend, bleibt Ihnen nur die Installation einer virtuellen Maschine. Neben VMware steht Ihnen dazu das kostenlose VirtualBox zu Verfügung, das auch auf USB-Geräte zugreifen kann – damit klappt dann sogar ein Firmware-Update beim iPhone. Nicht kostenlos ist das Windows-Betriebssystem, das Sie zunächst in der virtuellen Maschine installieren müssen, bevor Sie Ihre Spezialanwendung weiterbenutzen können. Damit degradieren Sie Windows zur Applianz, die nur noch für den Betrieb eines Programms benötigt wird – für das Sie vielleicht in Zukunft auch noch eine Open-Source-Alternative finden. (mid)

**ct** Playlist-Konverter für iTunes: [ct.de/yya2](http://ct.de/yya2)

Herbert Braun, Maike Brinkert, Roman Lemke

# Unwiderruflich

## Was das neue Verbraucherrecht für Shop-Betreiber und Kunden bedeutet

Neue Gesetze fürs Online-Shopping, gültig seit Mitte Juni, sollten dem Kunden bessere Informationen vor dem Kauf bringen. Das Ergebnis ist ein Wust von Dokumenten. Wir klären, was es nun für Händler und Verbraucher zu beachten gilt, und untersuchen, wie die Hersteller von Shop-Software auf die Situation reagiert haben.



S seit dem 13. Juni ist es noch ein bisschen schwieriger geworden, in Deutschland einen rechtskonformen Online-Shop zu betreiben. An diesem Tag trat die deutsche Umsetzung der EU-Verbraucherrechte-Richtlinie (VRRL) in Kraft. Damit werden Händler verpflichtet, ihre Kunden vor dem Kauf umfangreicher und besser zu informieren.

Eine Menge Arbeit macht vor allem die Anpassung komplexer Shop-Systeme an die neuen Regelungen. Bei maßgeschneiderten, individuellen Lösungen lassen sich Updates nicht einfach per Knopfdruck einspielen – hier waren die Entwickler gefragt. Lösungen von der Stange hin-

gegen ließen sich recht einfach auf die neuen Anforderungen anpassen.

### Variabler Widerruf

Viele der Änderungen am Verbraucherschutz betreffen das gesetzliche Widerrufsrecht [1]. Kauft der Kunde über sogenannte „Fernkommunikationsmittel“ – also beispielsweise per Online-Shop, Smartphone-App oder Telefon – Produkte bei einem Händler ein, hat er das Recht, den Vertrag innerhalb von 14 Tagen wieder rückgängig zu machen und bekommt sein Geld zurück. An diesem Grundsatz ändert sich nichts.

Der Händler muss den Verbraucher wie zuvor spätestens vor Vertragsschluss, also beim Check-Out, darüber informieren. Auf der sichereren Seite ist nur, wer sich vom Käufer – etwa durch Abhaken einer Checkbox – bestätigen lässt, dass dieser die Widerrufsbelehrung gelesen hat. Für diese Belehrung nach dem neuen Verbraucherrecht hält der Gesetzgeber verschiedene Musterformulare für unterschiedliche Anwendungsfälle vor. Der Händler muss diese Mustertexte seiner Produktpalette und seinem Vertriebsweg anpassen.

Die Formulierungsvorschläge kommen ganz offensichtlich nicht aus der Praxis, sondern

vom grünen Tisch. Das Gesetz sieht zwar vor, dass der Händler seine Käufer abhängig von der Produktart und dem Lieferweg über ihr Widerrufsrecht zu informieren hat, doch den in der Realität keineswegs ungewöhnlichen Fall eines gemischten Warenkorbs aus physischen und digitalen Produkten hat der Gesetzgeber nicht bedacht, etwa wenn PC-Teile und Software-Lizenzen oder Bücher und E-Books zusammen gekauft werden.

### Rechtstext-Puzzle

Ähnlich sieht es bei unterschiedlichen Versandvarianten aus: Verschickt der Händler beispiels-

weise die Waren in mehreren Teillieferungen, muss er anders belehren als bei einer einheitlichen Lieferung. Für Abonnements ist wieder eine andere Widerrufsbelehrung nötig. De facto muss folglich jeder Händler für jede mögliche Konstellation ein entsprechendes Formular und einen dynamisch angepassten Checkout-Prozess vorhalten.

Viele Händler dürften mit den damit verbundenen technischen Schwierigkeiten überfordert sein. Unserer Beobachtung nach bekommen die Verbraucher in einigen Shops daher für unterschiedliche Produkte und Lieferungsarten eine einheitliche, kombinierte Belehrung. Ob die Händler damit tatsächlich gegen das neue Verbraucherrecht verstößen, ist unter Juristen umstritten. Ein Restrisiko, dass die Widerrufsbelehrung in einer rechtlich unwirksamen Form erfolgt, besteht auf alle Fälle. Dem Händler drohen in diesem Fall hohe Kosten, denn die Widerrufsfrist des Kunden würde sich um ein Jahr verlängern und Konkurrenten könnten ihn kostenpflichtig abmahn. Ein dynamisch angepasster Widerrufstext birgt erheblich weniger rechtliche Risiken.

Zusammen mit der eigentlichen Widerrufsbelehrung müssen Online-Händler der neuen Gesetzeslage zufolge ein Widerrufsformular vorhalten, das sie direkt aus der gesetzlichen Vorlage übernehmen sollten. Beide Texte müssen sie ihren Kunden auf einer eigenen Seite mit Möglichkeit zum Ausdrucken präsentieren. Zusätzlich können sie ein Webformular anbieten, mit dem die Kunden direkt im Browser ihren Widerruf vom Kauf erklären dürfen. In diesem Fall ist der Händler gesetzlich verpflichtet, sofort nach Eingang des Widerrufs dessen Erhalt zu bestätigen sowie dem Kunden eine Kopie seines Widerrufs „unverzüglich auf einem dauerhaften Datenträger“ auszuhändigen. In der Praxis läuft dies auf eine elektronisch übermittelte Nachricht in Textform hinaus, also E-Mail.

## Byte-Rückgabe

Auch für digitale Produkte wie Film- und Musik, Download-Software und E-Books gilt nunmehr ein Widerrufsrecht. In der Praxis hätte dies absurdre Konsequenzen: Lüde sich ein Käufer

beispielsweise einen Musiktitel auf den Rechner, könnte er sich das Stück 14 Tage lang anhören und dann den Vertrag widerrufen. Der Händler müsste ihm den kompletten Kaufpreis zurückzahlen, obwohl der Kunde das Produkt zwei Wochen nutzen und währenddessen kopieren konnte.

Dass dies für Händler wirtschaftlich fatal wäre, hat auch der Gesetzgeber erkannt. Daher können Verkäufer bei digitalen Produkten das Widerrufsrecht ausschließen. Voraussetzung hierfür ist, dass der Kunde dem vor Abschluss des Vertrags zustimmt. Diese Zustimmung sowie eine hinreichende Belehrung über das Erlöschen des Widerrufsrechts sind vom Händler nachzuweisen.

Das lässt sich beispielsweise mit einer Checkbox erreichen, die der Kunde ankreuzen muss, bevor er die Bestellung absenden kann. Solche zusätzlichen Hürden im Bestellprozess erhöhen aber erfahrungsgemäß die Abbruchquote. Einige Händler und Handelsplattformen wie Da-Wanda umgehen dies, indem sie die Bestellung auch annehmen, wenn der Haken nicht gesetzt ist. Sie räumen sich im Gegenzug die Möglichkeit ein, das Produkt erst nach 14 Tagen – also nach Ablauf der Widerrufsfrist – auszuliefern.

## Info-Overkill

Die neuen Informationspflichten für Händler sollen Verbraucher besser vor übereilten Kaufentscheidungen schützen. Hinweise des Gesetzgebers, an welcher Stelle im Vorfeld des Vertragschluss Pflichtinformationen unterzubringen sind, sucht man vergeblich. Anhaltspunkte ergeben sich aber durch die Art der Informationen: Ein Teil bezieht sich auf das Produkt selbst, während andere genereller Natur sind.

Produktspezifische Informationspflichten wie Verfügbarkeit, Lieferzeit und Funktionsweise lassen sich gut in die Artikelbeschreibung integrieren. Über eventuelle Lieferbeschränkungen muss der Händler auf jeder Seite belehren, die einen Warenkorb-Button enthält. Spätestens im Warenkorb selbst muss der Shop die akzeptierten Zahlungsmöglichkeiten auflisten. Mindestens ein am Markt verbreitetes Zahlungsmittel ist ohne Aufpreis anzubieten.

Sorgen bereiten Händlern insbesondere die neuen Pflichten zur Angabe von Lieferzeiten. Sie müssen dem Kunden mitteilen, wann die Ware ankommt; eine Auskunft über den Versandtag ist nicht ausreichend. Allerdings genügt die Angabe von Tagen bis zur Lieferung, beispielsweise „Lieferung erfolgt in 3 – 5 Werktagen“ oder bei Download-Produkten „sofort“. Hinweise zu den Versandkosten müssen neuerdings auch Fracht-, Liefer- oder Versandkosten im In- und Ausland umfassen.

Generelle Informationen zur Erreichbarkeit des Kundendienstes oder zur gesetzlichen Gewährleistung kann der Händler in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) oder wie Widerrufsbelehrung und -formular auf einer gesonderten Seite hinterlegen. Diese Seite kann er dann entweder in die Website-Navigation einarbeiten oder im Bestellprozess verlinken.

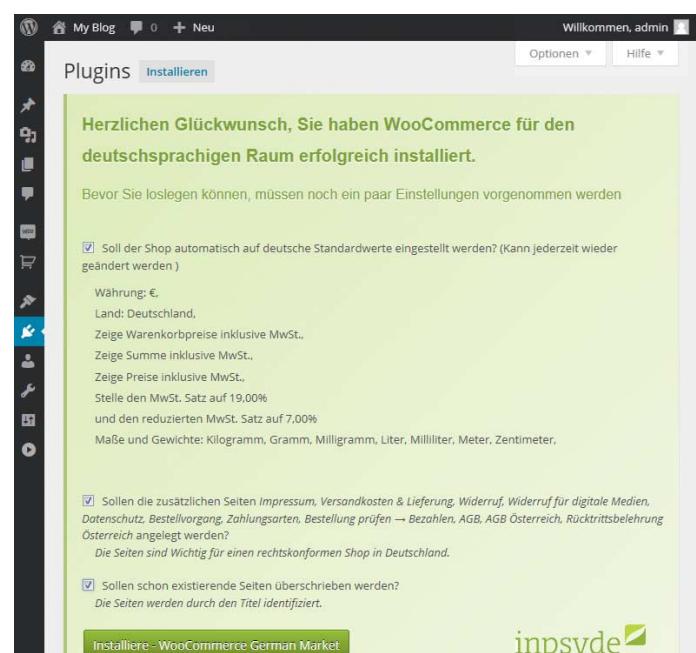
Innerhalb einer angemessenen Frist nach Vertragsschluss muss der Händler dem Kunden den Vertrag bestätigen. Was „angemessen“ ist, darüber werden in Streitfällen Gerichte entscheiden müssen. Die Bestätigung umfasst den Vertragsinhalt sowie alle vorvertraglichen Pflichtinformationen, soweit der Verkäufer diese nicht bereits vor Vertragsschluss beispielsweise in einer Bestellbestätigungs-Mail oder im Online-

Shop selbst zum Ausdrucken zur Verfügung gestellt hat. Dabei muss gewährleistet sein, dass der Kunde diese Daten dauerhaft speichern kann. Eine E-Mail mit angehängten PDF-Dateien dürfte auch an dieser Stelle die komfortabelste Lösung sein.

## Verwirrender Info-Wust

Während der Shop-Betreiber beim Handel mit digitalen Gütern auf der eigenen Plattform frei entscheiden kann, ob er vom Kunden den Verzicht auf das Widerrufsrecht verlangt, sieht es bei In-App-Käufen anders aus. Apples iTunes, Googles Play Store oder Amazons Kindle Store sehen sich als Handelsplattformen, die nur zwischen Kunde und Verkäufer vermitteln, was Letzterem die Pflicht auferlegt, den Kaufprozess gesetzeskonform auszugestalten. Das ist nicht nur mit großen Mühen bei der Umsetzung innerhalb der App verbunden, sondern führt zu Problemen, wenn nach einem Widerruf gezahlte Beträge zurückzuerstatten sind. Hier sind die Verkäufer auf den guten Willen der Plattformen angewiesen, denn die Daten der Käufer – beispielsweise Checkbox-Bestätigungen – liegen ihnen nicht vor.

Viele Online-Händler haben die VRRL recht locker interpretiert – darunter auch Amazon. Zwar stellt der E-Commerce-Gi-



**Das Plug-in woocommerce German Market leistet in Rechtsfragen Hilfestellung.**

gant seinen Kunden seit jeher umfassende Informationen zur Verfügung, doch sind diese auf der Website verstreut. So hängt nur ein Teil der nachvertraglichen Informationen der Bestätigungs-Mail an, der Rest ist auf der ausdruckbaren Bestellbestätigungsseite enthalten oder verlinkt. Ob das der Richtlinie genügt, lässt sich ohne Rechtsprechung nicht abschließend beurteilen. Zwar gab es gleich Mitte Juni eine kleine Abmahnwelle, doch traf diese nur Shops, die eine ungültig gewordene Widerrufsbelehrung von der Stange verwendet hatten.

## Shopsysteme

Wer als Kleinunternehmer weder eine IT-Abteilung noch einen Rechtsanwalt im Rücken hat, sollte sich ein Shop-System oder eine Erweiterung von der Stange suchen, die ihm möglichst viel der durch die VRRL hinzugekommenen Probleme wieder abnimmt. Einige dieser Systeme stellen wir hier vor.

Von diesen Systemen gibt es eine kaum zu überblickende Vielzahl. Als besonders leistungsstark gelten etwa das von eBay übernommene Magento und die aus Deutschland stammenden Systeme Shopware und Oxid. Von allen dreien gibt es kostenlose Versionen. Doch das sollte nicht zu Missverständnissen über die Zielgruppe führen: Diese Systeme wenden sich an ambitionierte Mittelständler mit mindestens fünfstelligem Agen-

Der WordPress-Aufsatz wpShopGermany macht auf erforderliche neue Einstellungen aufmerksam.

tur-Budget für die Shop-Einrichtung. Daher hat es wenig Sinn, Magento und Co. im Auslieferungszustand zu untersuchen.

Nicht viel anders verhält es sich bei einer Gruppe von Shop-Systemen, die bei kleinen Firmen und Einzelunternehmern verbreiteter ist. Zu den bekanntesten Produkten in dieser Klasse zählen osCommerce, sein Fork Zen Cart, PrestaShop und OpenCart – allesamt auf Grundlage von PHP und MySQL.

Auch diese Produkte erfordern in der Regel viel individuelle Anpassung. Einige kommerzielle Anbieter springen mit Erweiterungen für abmahnssichere

Shops in die Bresche. So verkauft etwa der österreichische Anbieter OSWorX für OpenCart das Modul „Legal“, das unter anderem Rechtstexte an Bestell-Mails anhängen kann.

Erweiterung an, die Shops für 99 Euro an die hiesige Gesetzgebung anpasst. Der Hersteller hat die neue Rechtslage genutzt, um sich mit deren vorbildlicher Implementierung zu profilieren.

Nach der Installation enthält das Plug-in korrekte Mustertexte für die Widerrufsbelehrung bei physischen und digitalen Gütern, für die AGB, die vorvertraglichen Informationen, die Datenschutzerklärung, die Zahlungsarten, die Versand- und Lieferinformationen sowie das Impressum. Eine Reihe von Optionen regelt, auf welche Weise der Shop die Versandkosten und Lieferzeiten beim Produkt anzeigt und was die im Produkt zu überschreibenden Vorgabewerte sind. Die Bestellübersicht zeigt die Produktinformationen inklusive Kurztext an.

WordPress-Shortcodes ermöglichen die Einbettung der im Backend hinterlegten Werte und Textbausteine in den Bestellvorgang. Auch für andere Tücken des deutschen E-Commerce-Rechts zeigt sich die Erweiterung gut gewappnet, etwa die Kleinunternehmerregelung und Preise pro Kilo oder laufendem Meter.

ePages-Händler sind wie hier bei Strato auf eine einzige Widerrufsbelehrung beschränkt. Dafür hat der Händler es leicht, Einwilligungen seiner Kunden einzuholen.

AGB vor Bestellung akzeptieren	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein
Verzicht auf Widerrufsrecht akzeptieren	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein
Einwilligung für E-Mails zur Bewertung anfordern	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein

## wpShopGermany

Wie woocommerce setzt wpShopGermany (25 Euro) auf WordPress auf. Ein paar Tage vor Inkrafttreten der Gesetzesänderung lieferte der Hersteller ein Update aus. Mit Version 3.4 zeigt das System im Backend ein

neues Formular „Shopinfo“ an, das die Daten für ein Widerrufsformular aufnimmt und dieses daraus generiert.

Der Admin kann mehrere Bestellbedingungen formulieren und diese mit allen oder einzeln ausgewählten Produkten verknüpfen. Ein vorformulierter Text verweist auf AGB, Widerrufsbelehrung und -formular. Die Rechtstexte bezieht wpShopGermany über kostenpflichtige Abos von seriösen Dienstleistern wie dem Händlerbund und Trusted Shops. Den neuen Vorschriften gehorcht schließlich auch das Modul Lieferzeit, das den Kunden in Produktansicht, Warenkorb und Bestellübersicht informiert. Auch hier lassen sich generelle Vorgaben in jedem Produkt einzeln überschreiben – nicht jedoch in Produktgruppen. Um die Verlinkung von AGB, Widerrufsbelehrung,-formular und Zahlungsarten auf jeder Shop-Seite muss sich der Admin selbst kümmern.

## ePages

Wer sich bei seinem Hoster einen Shop mietet, wird wahrscheinlich ein System von ePages bekommen, denn das Hamburger Unternehmen beliefert Branchengrößen wie Strato, 1&1 und Host Europe. ePages hat kurz vor Inkrafttreten der VRRL Updates an die Hoster ausgeliefert und Tutorials in seinem Blog veröffentlicht.

Seither kann der ePages-Shop die Widerrufsbelehrung per Mail verschicken und vom Kunden den Verzicht auf den Widerruf einfordern. Das System versteht es allerdings nicht, mit mehreren Widerrufsbelehrungen umzugehen; als Workaround empfiehlt ePages, Anker im Dokument zu setzen und auf die passenden Abschnitte zu verlinken. Fertige Rechtstexte enthält der Shop nicht, aber er integriert die Dienstleister janolaw und Trusted Shops, wo der Händler aktuelle Texte kostenpflichtig abonnieren kann. Bei Trusted Shops erhalten ePages-Kunden auch kostenlose Kopiervorlagen in einem geschützten Bereich.

## Marktplätze

Gerade auf den großen Marktplätzen Amazon und eBay müssen viele Händler schlechte Erfahrungen mit Abmahnungen machen – was mit den geringen Ein-

The screenshot shows the Amazon.de order review page. At the top, there's a navigation bar with links like 'WILLKOMMEN', 'ADRESSE', 'ARTIKEL', 'GESCHENKPAPIER', 'VERSCHICKEN', 'BEZAHLEN', and 'BESTÄTIGEN'. Below the navigation is a section titled 'Bitte prüfen Sie Ihre Bestellung' with a note about accepting terms and conditions. The main content area displays a product listing for '40€ Startgutschrift' with a VISA logo. It shows the item title 'Die ungewöhnliche Pilgerreise des Harold Fry: Roman von Rachel Joyce', the price 'EUR 9,99', and a stock status 'Nur noch 4 auf Lager'. To the right, there's a summary of shipping: 'Bestellübersicht' for 'Artikel: EUR 9,99' and 'Verpackung & Versand: EUR 3,00', totaling 'EUR 12,99'. There are also links for 'Jetzt kaufen', 'Bestellstatus', and 'Gesamtbetrag'.

**Amazon-Händler geben nur den Zeitpunkt des Versands an, nicht aber den der Lieferung.**

stieghürden für Verkäufer und der starken Konkurrenz zu tun hat, aber auch mit den bisweilen halbherzigen Anpassungen der US-Plattformen ans deutsche Recht. Außerdem komplizieren sich die Rechtsverhältnisse durch den Marktplatzbetreiber als dritte Partei, mit der sowohl Käufer als auch Verkäufer einen Vertrag abgeschlossen haben.

Bei sämtlichen Amazon-Marketplace-Händlern in unserer Stichprobe fanden wir Widerrufsbelehrung, Widerrufsformular, Lieferzeiten und Versandkosten. Verwirrenderweise ließen sich bei vielen Marketplace-Angeboten die Lieferzeiten erst unter dem Link „Inlandsversandkosten“ einsehen, den man normalerweise kaum anklicken würde – schließlich stehen die für das individuelle Produkt gültigen Versandkosten vorschriftsmäßig beim Produktpreis. Problematischer ist, dass der Marketplace zwar über den Versandtermin informiert, nicht aber – wie es vorgeschrieben ist – über den Lieferzeitpunkt. Bei Amazons eigenen Angeboten sieht das anders aus.

eBay machte es zu Beginn seinen Händlern schwer, ein Widerrufsformular in ihren Shop zu integrieren. Stichproben zeigten denn auch, dass etliche eBay-Händler die Widerrufsbelehrung nicht korrekt verlinkt haben. In seinem Rechtsportal stellt der Konzern seinen Händlern allerdings umfangreiche Informationen zur Verfügung.

Der Amazon-Konkurrent Rakuten stellt alle von der VRRL geforderten Rechtstexte und Formulare bereit. Der Händler muss nur noch seine Firmendaten, Lieferfristen und Versandbedingungen eintragen. Rakuten kommt aus Japan, ist aber durch seine Übernahme von Tradoria in Deutschland verwurzelt. Andere Miet-Shop-Plattformen wie Shopify aus Kanada oder Tictail aus Schweden tun sich mit Anpassungen an die hiesigen Gegebenheiten schwerer.

## Fazit

Die von uns in Augenschein genommenen Shop-Systeme unterstützen Betreiber ausreichend bei der Umsetzung des neuen Verbraucherrechts. Besonders gut gelingt das naturgemäß deutschen Software-Anbietern wie ePages und wpShopGermany. Doch auch mit woocommerce klappt es dank des Plug-ins „German Market“ prima, die Verbraucherschutz-Vorschriften einzuhalten. Für die nötige Rechtssicherheit sorgte dort der renommierte Rechtsanwalt Thomas Schwenke, der woocommerce bei der Aktualisierung beraten hat.

Bei aller berechtigten Kritik an den Gesetzesänderungen gibt es durchaus einen positiven Aspekt: Ein europaweit einheitliches Widerrufsrecht sorgt für mehr Klarheit. Generell fordert man nun mehr Transparenz von Online-Shops. So sind vorausgewählte

Nebenleistungen im Check-Out-Prozess, beispielsweise zusätzliche Versicherungen bei Mobilfunkverträgen oder Reisen, nicht mehr erlaubt. Aufpreise für bestimmte Zahlungsarten muss der Händler ausweisen und zumindest eine unentgeltliche Zahlungsmöglichkeit anbieten.

Die neuen Regeln wurden vor allem für die Kunden geschaffen, doch auch die Händler haben Vorteile. So müssen sie grundsätzlich die Rücksendekosten bei Widerruf nicht mehr tragen. Zudem verlängert sich die Widerrufsfrist bei mangelhafter Belehrung nur noch um 12 Monate und nicht wie früher unbegrenzt.

Schade, dass diese sinnvollen Ansätze hinter der praxisfernen Regulierungswut verblassen. Denn ob man dem Online-Shopper wirklich einen Gefallen damit getan hat, ihn bei jeder Bagatellbestellung mit vier Rechtsdokumenten zuzuschütten, darf man stark bezweifeln. Den Händlern bleibt die schwierige Aufgabe, ihre Shops technisch so zu gestalten, dass sie die gesetzlichen Vorgaben erfüllen, ohne damit die Kunden vom Kauf abzuhalten. (hob)

## Literatur

- [1] Ronny Jahn, Zurück an den Absender, Änderungen des Widerrufsrechts im Online-Handel, c't 12/14, S. 148

Links zum Artikel: [ct.de/yk43](http://ct.de/yk43)

# HOTLINE

## Wir beantworten IHRÉ FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an [xx@ct.de](mailto:xx@ct.de) (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de).

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

## GPU-Beschleuniger für die Videobearbeitung

**?** Das Umrechnen von HD-Videos dauert auf meinem Rechner ewig. Deshalb will ich die Grafikkarte einspannen, habe mich jetzt aber im Dickicht zwischen CUDA und Quick Sync verheddert. Auf welches Pferd soll ich setzen?

**!** Kodierung und Dekodierung von Videos erledigt ein moderner und leistungsfähiger Grafikprozessor (GPU) theoretisch schneller als viele x86-beziehungsweise x64-Prozessoren (CPUs). Doch es gibt ganz unterschiedliche Methoden der Videodateiverarbeitung, die die jeweils verwendete Software unterstützen muss: Das Videoschnitt- oder Umwandlungsprogramm muss die schnellen GPU-Funktionseinheiten optimal ansteuern, damit ordentliche Video-Bildqualität dabei herauskommt. Und es muss auch mit dem Codec laufen, den Sie nutzen wollen – Hard-

ware-Beschleuniger zielen bisher vor allem auf H.264.

Blöderweise wurden in den vergangenen Jahren mehrere unterschiedliche Verfahren eingeführt, um GPUs für allgemeine Berechnungen einzuspannen, etwa CUDA, OpenCL und DirectX 11 Direct Compute. Zusätzlich besitzen moderne Grafikprozessoren, auch viele der in AMD- und Intel-Prozessoren integrierten, besondere Hardware-Einheiten speziell für das De- und Encoding von Videos. AMD kombiniert den Unified Video Decoder (UVD) mit der Video Coding Engine (VCE), bei Intel gibt es Quick Sync Video und bei Nvidia PureVideo HD sowie seit den Kepler-Karten den Encoder NVEnc.

Die spezialisierten Beschleuniger sind extrem effizient und schnell, aber unflexibel: Sie verarbeiten nur ganz bestimmte Codecs und Bitraten. Mit CUDA und OpenCL lassen sich dagegen unterschiedliche Algorithmen und somit auch Codecs programmieren, die jedoch auf den GPU-Shadern laufen, die sonst als 3D-Beschleuniger wirken. Das bedeutet: Hoch optimierter Code treibt die GPU auf Vollast, dann schnellt der Stromdurst hoch und es kann laut und heiß werden.

Nach unseren Erfahrungen (c't 15/14, S. 138) liefert unter den Hardware-Beschleunigern für Video nur Intels Quick Sync Video ordentliche Ergebnisse. Bei OpenCL beziehungsweise CUDA hängt die Bildqualität von der verwendeten Software ab.

Leider ist es schwierig herauszufinden, welches Programm welche Beschleuniger nutzen kann und mit welchen Einschränkungen des Funktionsumfangs das einhergeht. Manche Software-Anbieter führen Kompatibilitätslisten, einige unterstützen nur teure Profi-Grafikkarten aus den Baureihen Nvidia Quadro und AMD FirePro. CUDA funktioniert nur mit Nvidia-Grafikchips. OpenCL-Code kann bei manchen Systemen auch auf der CPU laufen. Stets braucht man Treiber des

CPU- oder GPU-Herstellers – das ist bei manchen Notebooks problematisch. Mit dem Benchmark LuxMark (siehe c't-Link unten) kann man nachprüfen, ob OpenCL-Beschleuniger im System vorhanden sind und was sie leisten. (ciw)

**c't** Benchmark LuxMark: [ct.de/yr3d](http://ct.de/yr3d)

## Steam läuft nicht unter Linux

**?** Wenn ich Steam unter Linux starte, erhalte ich den Fehler „Error: OpenGL GLX context is not using direct rendering, which may cause performance problems“ und werde auf einen Knowledge-Base-Artikel verwiesen. Die dort beschriebenen Ursachen scheinen aber nicht für mich zuzutreffen. Wie kann ich Steam bei mir dennoch nutzen?

**!** Sie verwenden mit hoher Wahrscheinlichkeit die quelloffenen Grafiktreiber für Ihre GPU (zum Beispiel Intel oder AMD Radeons), die Ihre Distribution mitliefert. Diese Treiber nutzen einige Basis-Bibliotheken wie die libgcc\_s oder libstdc++, die Steam selbst in der sogenannten „Steam Runtime“ auch mitbringt. Das Problem ist nun, dass Ihr Treiber eine neuere Version dieser Bibliothek benötigt, Steam aber seine gebündelten und älteren Bibliotheken vor die Systembibliotheken schiebt. Das Problem ist Valve bekannt (siehe c't-Link).

Bis Valve entweder die Runtime aktualisiert oder sich wie eine echte Linux-Distribution verhält und die Binaries immer gegen das Basissystem neu übersetzt, können Sie sich helfen, indem Sie die betroffenen Bibliotheken aus der Steam Runtime löschen. Mit

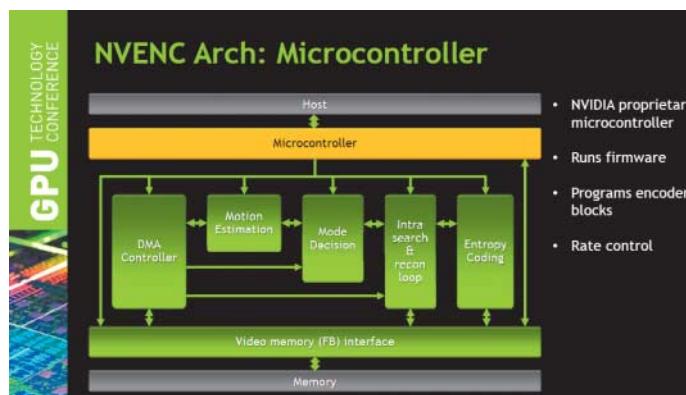
```
objdump -p /usr/lib/i386-linux-gnu/dri/radeons_dri.so | grep NEEDED
```

können Sie sehen, welche Bibliotheken der Treiber lädt – den Pfad müssen Sie gegebenenfalls für Ihren Treiber und Ihr System anpassen. Nach diesen Bibliotheken suchen Sie nun in Ihrem Steam-Verzeichnis mit find. Für libgcc\_s sähe der Befehl wie folgt aus:

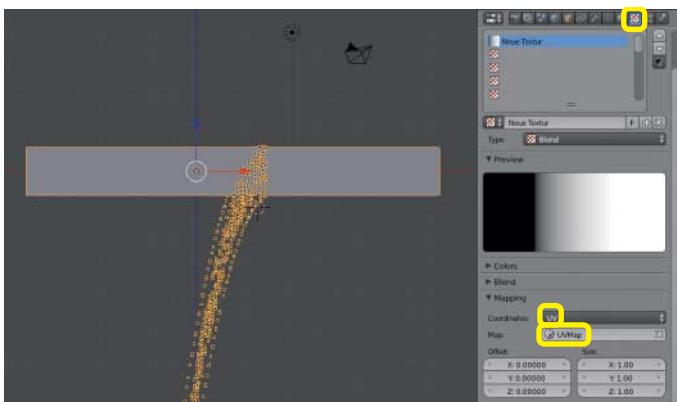
```
find ~/.local/share/Steam -name libgcc_s.so.1
```

Löschen Sie nun die gefundenen Dateien oder benennen Sie sie um. Diesen Vorgang wiederholen Sie für alle mit objdump gefundenen Bibliotheken (meist reicht es libgcc\_s, libc und libstdc++ zu löschen).

Beachten Sie, dass einige mit Steam ausgelieferte Spiele zusätzliche Kopien dieser Bibliotheken mitbringen, die Sie ebenfalls wie oben beschrieben aus den Spieleverzeichnissen entfernen müssen, sonst lassen sich



NVEnc ist Nvidia zufolge speziell auf Niedriglatenz-Streaming optimiert. Das grobe Schema zeigt den Mikrocontroller, Encoder-Blöcke und ein Interface zum Videospeicher.



Benutzt man für die Koordinaten der Textur des Partikelsystems eine eigens erzeugte UV-Map, lässt Blender wie gewünscht die Partikel über die gesamte Länge des Objekts fortschreibend herunterrieseln.

diese Spiele nicht starten. Zusätzlich kann es erforderlich sein, die mit Steam und einigen Spielen ausgelieferte libSDL zu entfernen. Da Steam und viele Spiele nur als 32-bittige Programme vorliegen, müssen auf jeden Fall die 32-Bit-Bibliotheken und Grafiktreiber installiert sein.

(Kai Wasserbäch/lmd)

**c't** Was Valve zu dem Bug sagt: [ct.de/yzrb](http://ct.de/yzrb)

## Windows-8.1-Upgrade unter VirtualBox

**?** Ich habe mir Windows 8 mit Virtual Box als virtuelle Maschine eingerichtet. Beim Upgrade auf 8.1 sagt der Windows Store aber, mein PC sei nicht kompatibel. Wie bekomme ich das Upgrade hin?

**!** Fahren Sie zunächst die VM herunter und ändern Sie im VirtualBox Manager ihren Typ von „Windows 8“ auf „Windows 8.1“. Steht Letzteres nicht zur Wahl, frischen Sie VirtualBox selbst auf. Nach dem Neustart der VM sollte der Windows Store Ihren Upgrade-Wunsch erfüllen. (ea)

## Windows 8 auf AHCI umpolen

**?** Bei der Installation von Windows 8 stand der Festplattenmodus in meinem BIOS versehentlich auf „IDE“. Wenn ich auf „AHCI“ wechsle, startet Windows nicht mehr. Gibt es eine Lösung ohne Neuinstallation?

**!** Stellen Sie zunächst den Festplattenmodus wieder auf IDE zurück und starten Sie dann Windows durch. Sie haben jetzt zwei Möglichkeiten: den harten Weg über die Registry oder einen etwas einfacheren über den abgesicherten Startmodus.

Zuerst die Registry-Methode: Setzen Sie den Wert des Schlüssels HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\storahci\StartOverride auf 0 – im IDE-Betrieb steht er auf 3. Booten Sie den PC dann neu und gehen Sie direkt ins BIOS-Setup, also ohne Windows starten zu lassen. Ändern Sie im BIOS den Festplattenmodus auf AHCI, sichern Sie die Änderung und starten Sie wieder neu. Jetzt sollte Windows 8 den AHCI-Treiber selbsttätig installieren.

Wem die Bearbeitung der Registry zu heikel ist, der geht durch den abgesicherten Modus. Hierfür geben Sie in das Suchfeld (Windows+S) „msconfig“ ein. Im daraufhin erscheinenden Programm „Systemkonfiguration“ wählen Sie im Karteireiter „Start“ unter „Startoptionen“ die Option „Abgesicherter Start“. Booten Sie den PC ins BIOS-Setup. Setzen Sie dort wie bei der Registry-Methode den Festplattenmodus auf AHCI und lassen Windows im abgesicherten Modus starten. Jetzt sollte das Betriebssystem die AHCI-Treiber installieren. Rufen Sie noch mal msconfig auf, entfernen Sie das Häkchen für den abgesicherten Start und starten Sie den Rechner neu – nun sollte alles passen. (ghi)

## 3D-Partikel-Problem in Blender

**?** Ich habe versucht, Ihre Anleitung für eine Partikelanimation in der 3D-Software Blender aus Heft 7/14 (S. 152) nachzuvollziehen, aber leider funktioniert eine Sache nicht wie beschrieben. Eine Textur soll dafür sorgen, dass die Partikel erst nach und nach erscheinen, aber in meinem Modell wirkt sich diese Textur nur im Koordinatenbereich von -1 bis +1 (gerechnet vom Objektursprung) aus. Ich schaffe es nicht, den Effekt auf die gesamte Größe des Objekts zu skalieren.

**!** Was Sie beschreiben, ist tatsächlich ein Bug in Blender, der vom c't-Team mittlerweile gemeldet wurde und inzwischen behoben ist. Das Problem wird ab der kommenden Version 2.72 von Blender nicht mehr auftreten. Alle Nightly Builds ab dem 9. Juli 2014 enthalten die Fehlerkorrektur ebenfalls.

Wenn Sie weiter mit älteren Blender-Versionen, zum Beispiel der stabilen Fassung 2.69 arbeiten möchten, können Sie den Fehler auf die folgende Weise umgehen: Wählen Sie das Objekt, das Sie in Partikel auflösen wollen, und nehmen Sie es in orthografischer Ansicht (Ziffernblock 5) und geradewegs von vorne ins Visier. Wechseln Sie dann in den Edit-Modus und stellen Sie über die Taste A sicher, dass die gesamte Geometrie ausgewählt ist. Erzeugen Sie über „Mesh/UV Unwrap/Project from View (Bounds)“ eine UV-Textur. Fügen Sie dem Partikelsystem eine neue Textur vom Typ Blend hinzu und

Anzeige

Anzeige

wählen Sie im Abschnitt „Mapping“ bei „Coordinates“ den Eintrag „UV“ und im Feld darunter die frisch erzeugte Map.

(Gottfried Hofmann/pek)

dieser Stelle einfach zweimal mit der Enter-Taste.  
(Stephan Bäcker/ps)

**ct** Listing INITRD: [ct.de/yxxz](http://ct.de/yxxz)

## Kein Booten vom OpenELEC-Bootstick

**?** Ich schaffe es nicht, den Intel NUC DN2820 wie im Artikel „Die-Alles-Abspiel-Box“ in c't 17/14, Seite 106 beschrieben mit dem OpenELEC-Bootstick zu starten. Was mache ich da falsch?

**!** Vermutlich machen Sie nichts falsch. Intel hat dem BIOS ab Version 0034 abgewöhnt, vom USB-Stick zu booten. Laden Sie von der Intel-Support-Seite die Vorversion 0028 oder 0032 herunter und installieren Sie diese über das Drücken der F7-Taste während des Bootvorgangs. Nach abgeschlossenem Downgrade lässt sich vom OpenELEC-Stick ohne Probleme starten. Nachdem Sie das System installiert haben, können Sie bei Bedarf wieder auf die aktuelle BIOS-Version updaten. (sha)

## Desinfec't 2014 aus dem Netzwerk

**?** Kann ich Desinfec't 2014 auch ohne FreeNFS mit Serva booten? Die Datei, die Sie damals für die Version von 2013 zum Download bereitgestellt hatten, funktioniert mit der neuen Version leider nicht.

**!** Desinfec't 2014 baut auf einer neueren Version von Ubuntu auf als seinerzeit Desinfec't 2013. Sie benötigen deshalb für das direkte Bereitstellen im Netzwerk mit Serva eine neue INITRD-Datei. Laden Sie das Zip-Archiv über den c't-Link herunter und entpacken Sie die Datei „INITRD\_N09.1.gz“ in den Unterordner Casper des Desinfec't-Verzeichnisses auf Ihrem TFTP-Server. Anschließend ändern Sie im Desinfec't-Ordner auf dem TFTP-Server die ServaAsset.inf folgendermaßen:

```
[PXESEVA_MENU_ENTRY]
asset = Desinfec't 2014
platform = i386
kernel = NWA_PXE/$HEAD_DIR$/casper/vmlinuz
append = showmounts toram root=/dev/cifs
initrd=NWA_PXE/$HEAD_DIR$/casper/initrd.lz,NWA_PXE/
$HEAD_DIR$/casper/INITRD_N09.1.GZ
boot=casper netboot=cifs
nfsroot=//IP_BSRV$/NWA_PXE_SHARE/$HEAD_DIR$
NFSOPTS=ouser=serva,pass=avres,ro ip=dhcp ro
```

Hinter „ouser“ und „pass“ müssen Sie den Namen und das zugehörige Passwort eines Benutzers eingeben, dem Sie auf dem TFTP-Server den Zugriff auf die Freigabe „NWA\_PXE“ erlaubt haben. Die hinter „append“ angegebenen Optionen gehören alle in eine Zeile. Auf unserem Testsystem verlangte Desinfec't 2014 während des Starts mittels Serva ein Passwort. Bestätigen Sie an

## Tastatur liefert einige Zeichen nicht

**?** An meinem neuen Rechner kann ich einige Zeichen nicht eintippen, nämlich Kleiner- und Größerzeichen (<, >) und den senkrechten Strich (|) – wie kann das sein, obwohl es mit derselben Tastatur am alten Rechner klappt?

**!** Das ist ein bekanntes Problem bei PS/2-Tastaturen, die über einen Adapter an einem USB-Port angeschlossen sind. Manche dieser Adapter zeigen aber Kompatibilitätsprobleme und kooperieren nicht mit jeder PS/2-Tastatur. Dann hilft nur der Austausch des Adapters gegen einen besseren oder eine andere (USB-)Tastatur.

Ähnlich tückisch verhalten sich auch einige der sogenannten KVM-Umschalter, die einen Satz Eingabegeräte (Keyboard, Video, Mouse) und ein Display mit mehreren Rechnern verbinden. (ciw)



Die einfachen mechanischen PS/2-USB-Adapter (grün und lila links) funktionieren nur mit Eingabegeräten, deren Controller selbst umschalten. Doch auch Adapter mit eingebautem Chip (rechts) zicken manchmal.

## Windows: Dokumente & Co. umziehen

**?** Ich möchte nach dem Einbau einer SSD Betriebssystem, Programme und Daten voneinander trennen. Ich habe meinen Dokumente-Ordner schon auf Laufwerk f: verschoben, aber Windows bietet weiterhin den auf Laufwerk c: an. Was mache ich falsch?

**!** Vermutlich haben Sie nicht den offiziellen Weg zum Verschieben dieses Ordners benutzt: Öffnen Sie ein Explorer-Fenster, führen Sie einen Rechtsklick auf Dokumente

aus und gehen Sie auf den Reiter „Pfad“. Über die Schaltfläche „Verschieben“ können Sie jetzt den Ordner inklusive der Inhalte anderswohin verschieben. (ps)

doppelt in Ihrer Kontaktliste auf. Er kann seine Anzeigenamen dann zum Beispiel „Karl Tablet“ und „Karl Telefon“ nennen. (cwo)

## Threema-Kontakte doppelt

**?** In der Chat-App Threema tauchen einige meiner Kontakte doppelt auf. Wie kommt das? Und was kann ich dagegen tun?

**!** Ein Nutzer erscheint dann doppelt in Ihrer Threema-Kontaktliste, wenn er die App auf einem zweiten Gerät installiert und dabei eine neue Threema-ID angelegt hat. Wahrscheinlich hat er die zweite ID unbeabsichtigt angelegt, denn Threema weist nur an versteckter Stelle darauf hin, dass man IDs leicht von einem Gerät zum anderen mitnehmen kann. Dazu legt man auf dem alten Gerät unter „Meine ID“ ein Backup an und tippt auf dem neuen Gerät nach der Installation auf „Wiederherstellen“.

Nun ist aber der verwirrende zweite Eintrag schon in Ihrer Kontaktliste aufgetaucht, und Sie wissen nicht, welcher der aktuelle ist. Dann können Sie beide anschreiben und Ihren Bekannten fragen, welche ID er nutzt. Die andere löschen Sie, indem Sie seitlich über den zugehörigen Eintrag in der Kontaktliste wischen. Threema fragt dann, ob dieser Kontakt von zukünftigen Synchronisationen ausgeschlossen werden soll. Nur, wenn Sie „Ja“ wählen, verschwindet der Eintrag dauerhaft aus Ihrer Liste und der Chatverlauf wird gelöscht.

Möchte Ihr Bekannter Threema auf zwei Geräten gleichzeitig nutzen, zum Beispiel auf einem Smartphone und einem Tablet, braucht er zwei IDs und taucht unweigerlich

## Wecken aus dem Windows-Schlafmodus

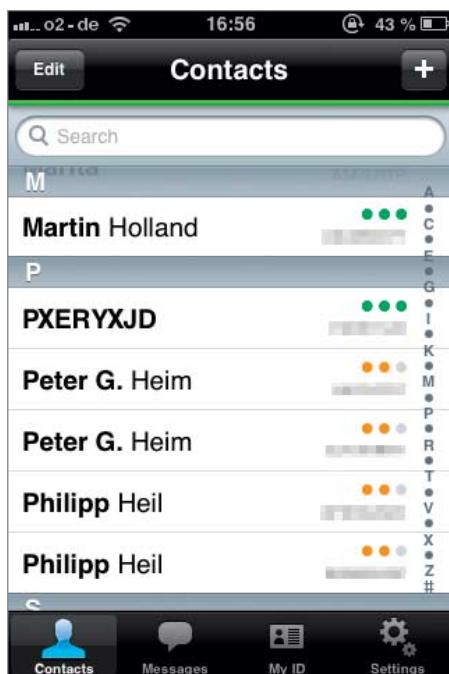
**?** Meine beiden Windows-Rechner wechseln nach längerer Untätigkeit automatisch in den Schlafmodus. Seltsamerweise kann ich den einen PC daraus wecken, indem ich mit der Maus wackle (zumindest in der ersten halben Stunde), beim zweiten klappt es nur per Einschalttaster am Gehäuse. Wieso?

**!** Bei Windows 7 und 8 ist standardmäßig der hybride Standby-Modus aktiv, der die beiden ACPI-Sparmodi S3 (Suspend-to-RAM) und S4 (Suspend-to-Disk) kombiniert. Wenn Sie nichts Besonderes eingestellt haben (siehe Hotline [www.ct.de/-1191853](http://www.ct.de/-1191853)), können Sie bei solchen Systemen den Ruhezustand (Hibernation, also ACPI S4) nicht direkt anwählen, sondern nur „Energie sparen“. In diesen Modus wechselt das System auch nach einer einstellbaren Zeit ohne Nutzeingaben, wenn nicht ein Programm das absichtlich verhindert – etwa ein Video-Player, der ja nicht mitten im Film stoppen soll.

Beim „Energie sparen“ schalten Windows 7 und 8 zunächst nach ACPI S3 um, schreiben aber zuvor die wichtigen Daten aus dem RAM in die Datei hiberfil.sys auf die Systempartition. Nach einer gewissen Zeit im S3-Modus wechselt das System dann unmerklich nach S4. Um daraus wieder aufzuwachen, kopiert es den Inhalt von hiberfil.sys ins RAM und startet dann wie aus S3. Im S4-Modus überstehen die Daten einen Ausfall des Stromnetzes, versehentliches Ausstöpseln oder auch einen geleerten Notebook-Akku.

Aus Sicht von BIOS und Treibern unterscheiden sich ACPI S3 und S4. Nicht jedes USB-Gerät – also etwa Ihre Maus – kann jeden beliebigen PC sowohl aus S3 als auch aus S4 wecken. Das hängt von den Treibern ab, von den Einstellungen der Energieverwaltung der Maus im Gerätetmanager von Windows, von Einstellungen im BIOS-Setup des Rechners, vom BIOS selbst und von der Beschaltung des Mainboards. Sprich: Es klappt bei jedem PC unterschiedlich und Sie sollten mit den erwähnten Konfigurationsmöglichkeiten experimentieren.

Falls sich Ihr System nur aus dem S3-Modus von USB-Geräten wecken lässt, können Sie den hybriden Standby-Modus im Energiesparplan abschalten. Dann sollten Sie aber sicherstellen, dass Sie den eingeschaffenen Rechner nie vom Stromnetz trennen oder stets alle geöffneten Dateien in allen Anwendungen abspeichern, bevor das System einschläft. Oder Sie stellen das System so ein, dass es stets nur in den Ruhezustand wechselt, also nicht in den Standby-Modus „Energie sparen“. (ciw)



Verwirrender Doppel-Eintrag bei Threema:  
Welcher ist der aktuelle?

Anzeige

# FAQ

## Pflichten

**?** Wann brauche ich ein Impressum auf meiner Website?

**!** Laut Paragraf 5 des Telemediengesetzes (TMG) besteht eine solche Informationspflicht für „geschäftsmäßige, in der Regel gegen Entgelt angebotene Telemedien“. Mit der völlig misslungenen Formulierung „in der Regel gegen Entgelt angeboten“ meint der Gesetzgeber allerdings nicht Websites, die Geld für ihre Nutzung verlangen. Die Pflicht gilt vielmehr für alle Angebote, die mit wirtschaftlichem Interesse betrieben werden. Hierzu gehören alle Verkaufsplattformen, aber zum Beispiel auch Unternehmenspräsenzen, die nur der Darstellung der jeweiligen Firma dienen. Auch wer eigene oder fremde Produkte bewirbt oder Werbebanner schaltet, fällt unter diese Definition.

Auf der anderen Seite bestimmt Paragraf 55 des Rundfunkstaatsvertrags (RStV), dass Angebote, die „ausschließlich persönlich oder familiären Zwecken dienen“, kein Impressum benötigen. Wer online also seinen Freunden den neuen, kleinen Dackel präsentieren will, braucht kein Impressum. Anders sieht es bei einem Züchter aus, der seine Tiere auch verkaufen möchte.

Diese Wertung gilt auch bei Blogs: Wer nur seine persönliche Sicht auf die Welt darlegt und dabei auf Werbung verzichtet, fällt unter die Ausnahme. Steht das Online-Angebot aber im Zusammenhang mit der eigenen beruflichen Tätigkeit, so ist eine Anbieterkennzeichnung Pflicht. Im Zweifelsfalle sollten Sie auf Nummer sicher gehen und ein Impressum anbieten.

## Inhalt

**?** Was gehört in ein ordnungsgemäßes Impressum und wie verlinke ich es?

**!** Ins Impressum gehören immer der voll ausgeschriebene Name und die Postanschrift. Welche Inhalte darüber hinaus in die Anbieterkennzeichnung gehören, hängt vom Betreiber ab. Für Unternehmen obligatorisch sind die Angabe des Vertretungsbevollmächtigten, der Unternehmensform, des Handelsregisters und der entsprechenden Registernummer. Erforderlich sind außerdem Angaben, „die eine schnelle elektronische Kontaktaufnahme und unmittelbare Kommunikation ermöglichen“ – also mindestens

Joerg Heidrich

# Impressumspflicht bei Websites

## Antworten auf die häufigsten Fragen

eine E-Mail-Adresse. Häufig angegeben ist auch die Steuernummer; diese hat jedoch auf keinen Fall etwas in einer Anbieterkennzeichnung verloren. Das Gesetz verlangt dort nur die Umsatzsteueridentifikationsnummer oder die Wirtschafts-Identifikationsnummer.

Das Impressum muss über maximal zwei Klicks erreichbar sein. Für den Textlink sollten Sie eine eindeutige Bezeichnung wie „Impressum“ oder „Kontakt“ wählen und den Link auf jede Unterseite einbauen. Das gilt übrigens auch bei Seiten für mobile Anwendungen oder Apps.

## Telefonnummer

**?** Muss dort auch meine Telefonnummer stehen oder reicht die Mail-Adresse?

**!** Nur die Angabe einer E-Mail-Adresse ist zwingend – die Telefonnummer weglassen ist trotzdem keine gute Idee. Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat zwar 2008 entschieden, dass die Nummer kein notwendiger Bestandteil eines Web-Impressums ist. Allerdings hat das einen erheblichen Haken: Nach dem Willen des EuGH müssen Sie dann nämlich ein Kontaktformular anbieten, über das Sie jederzeit innerhalb von maximal 60 Minuten erreichbar sind. Eine solche Frist ist ziemlich unrealistisch, weshalb Sie lieber nicht ausschließlich auf ein Kontaktformular setzen sollten. Für Online-Händler gilt seit Mitte 2014

ohne hin die Pflicht, die Telefonnummer mitzuteilen (Artikel 246a Paragraf 1 EGBGB).

## Social Media

**?** Brauche ich bei meinen Social-Media-Angeboten wie einer Facebook-Page auch eine Anbieterkennzeichnung?

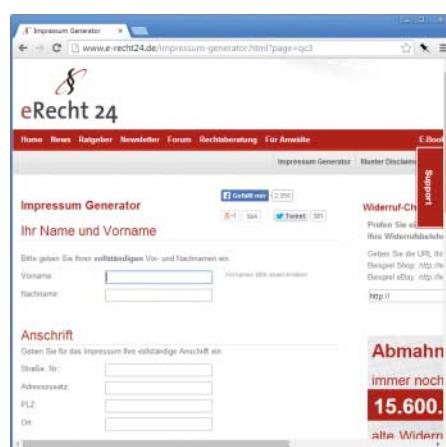
**!** Ja. Die Pflichten gelten nicht nur für eigene Websites, sondern auch für soziale Medien oder Shop-Präsenzen auf Plattformen wie eBay oder Amazon. Gerade dort ergehen häufiger Abmahnungen wegen fehlerhafter oder fehlender Anbieterangaben.

## Mögliche Strafen

**?** Was kann mir passieren, wenn ich auf ein Impressum bewusst verzichte oder nicht alle Angaben aufführen will?

**!** Aus juristischer Sicht kann ein fehlerhaftes oder unvollständiges Impressum einen Wettbewerbsverstoß darstellen, durch den sich der Anbieter einen Vorteil im geschäftlichen Verkehr verschafft. Wenn ein Händler keine E-Mail-Adresse angibt, entgeht er womöglich einer Reklamation. Ein Mitbewerber kann den Händler deshalb über einen Anwalt abmahn. Ist eine solche Abmahnung berechtigt, stehen schnell Anwaltskosten in Höhe von mindestens 500 Euro im Raum.

Ein vorsätzlicher oder sogar fahrlässiger Verstoß gegen die Impressumsvorgaben des Telemediengesetzes stellt sogar eine Ordnungswidrigkeit dar. Wer die vorgegebenen Informationen „nicht, nicht richtig oder nicht vollständig verfügbar hält“, dem droht eine Geldbuße bis zu 50 000 Euro. Anders als die alltäglichen Abmahnungen sind derartige Geldbußen aber ungewöhnlich.



Es geht auch bequem: Ein Generator fragt individuelle Daten ab und erzeugt aus Ihnen ein rechtssicheres Impressum.

## Generatoren

**?** Gibt es Hilfen für die Erstellung eines rechtssicheren Impressums?

**!** Die gibt es in Form von Impressums-Generatoren. Dort wählen Sie die Unternehmensform aus und tragen einfach Ihre Daten ein, aus denen das Impressum erzeugt wird. Über den c't-Link unten finden Sie eine Auswahl solcher Generatoren. (dbe)

**c't** Impressums-Generatoren: [ct.de/yk35](http://ct.de/yk35)

Anzeige

Andrea Trinkwalder

# Lang lebe das Bildarchiv

**Schon beim Bauen an den Umzug denken:  
Wie man ein herstellerunabhängiges Bildarchiv gestaltet**

Dreimal umgezogen ist einmal abgebrannt, sagt eine alte Weisheit. Die gilt auch für Bildarchive: Oft gehen beim Wechsel von einer Bilddatenbank zur nächsten wertvolle Daten verloren. Wer von vornherein auf offene, langlebige Strukturen setzt, kann die Verluste minimieren.

Aufregung in der Foto-Szene: Apple entwickelt sein Foto-Workflow-System Aperture nicht mehr weiter; vielen Anwendern steht der Umzug auf eine neue Bilddatenbank bevor. Wer sich bei der Programmwahl gegen das Apple-System entschieden hat, hat diesmal Glück gehabt, sollte sich aber nicht allzu sicher fühlen.

Denn Unwägbarkeiten gibt es auch anderswo: Beispielsweise hat das ehemalige Bibble seit der Übernahme durch Corel im Jahr 2012 gerade mal ein Re-Branding zu After Shot Pro und vor drei Monaten ein Schmalspur-Update mit den nötigsten Reparaturen erfahren. Lightroom droht sicherlich kein Entwicklungsstopp, aber vermutlich bietet Adobe früher oder später auch hier zum ungeliebten Cloud-Abo. Und was tun, wenn der eingebaute Raw-Konverter des vermeintlichen Rundum-Sorglos-Pakets die alte oder die neue Kamera nicht mehr unterstützt? Oder wenn man zu einer mächtigeren Verwaltungslösung wechseln möchte?

Wer schon bei der Wahl seiner Software und beim Aufbau des Archivs an den Umzug denkt, der kann bei Bedarf die Software wechseln, ohne komplett von vorn beginnen zu müssen. Wir zeigen, welche Kriterien eine Bilddatenbank erfüllen sollte, um herstellerunabhängige Archive zu ermöglichen, und geben Tipps zum Aufbau einer weitgehend portablen Struktur.

## Grundsätzliches

Bildverwalter und Raw-Konverter legen für jedes erfasste Bild einen Datensatz in ihrer internen Datenbank an. Beim Import liest die Software zunächst die Aufnahmedaten der Kamera aus dem EXIF-Header der unbearbeiteten JPEGs oder Raws und überträgt sie in die Datenbank. Dazu kommen Informationen, die der Nutzer eingibt: Beschreibungen, Stichwörter, Bewertungen oder Ortsdaten. Seit der Erfindung des durchgehend nicht-destruktiven Foto-Workflows gesellen sich zu diesen standardisierten Feldern die Einstellungen von Bearbeitungsfilters, etwa zur Korrektur von Helligkeit, Sättigung, Rauschen oder Weißabgleich. Diese Daten möchte man beim Software-Wechsel möglichst vollständig mitnehmen.

Gleich vorweg: Die Bearbeitungseinstellungen sind grundsätzlich nie portabel, weil jeder Hersteller eigene Algorithmen entwickelt und optimiert, um etwa bei der Rekonstruktion überstrahlter Bildbereiche oder beim Entrauschen die Nase vorn zu haben. Möchte ein Hersteller beispielsweise die Parameter von Lightroom in die eigene Welt überführen, müsste er aufwendig individuelle Importfilter programmieren. Einen ersten Schritt in diese Richtung gehen die Entwickler von Darktable (siehe S. 156), die immerhin die Crop- und Belichtungswerte von Lightroom beibehalten. Vorschläge zur Portierung nicht-destruktiv bearbeiteter Fotos finden Sie im Artikel auf Seite 158. Im Folgenden soll es ausschließlich darum gehen, den Kern jedes Bildarchivs herstellerunabhängig auf-



zubauen – also dessen Struktur und die Metadaten.

Für den Austausch der Kamera- und Benutzer-Metadaten hat Adobe den Standard XMP entwickelt: Dieser Container reserviert Bereiche für Kameradaten (EXIF) und Bildbeschreibungen (IPTC) sowie für Bewertungen und Farbmarkierungen, lässt aber auch herstellerspezifische Einträge zu. Das bedeutet: Nicht alles, was ein Hersteller ins XMP schreibt, kann externe Software automatisch verwerten. Stichwörter, Bewertungen sowie GPS-Koordinaten werden in der Regel problemlos verstanden, Farbmarkierungen eher selten und – wie gesagt – Bearbeitungseinstellungen leider überhaupt nicht.

Wer herstellerunabhängig bleiben möchte, sollte sich also auf Datenstrukturen beschränken, die ganz sicher richtig exportiert und von möglichst vielen Bilddatenbanken ausgelesen werden. Proprietäre Datenbankstrukturen sollte man nur einsetzen, wenn sie sich im Ernstfall leicht in portierbare Daten wandeln lassen.

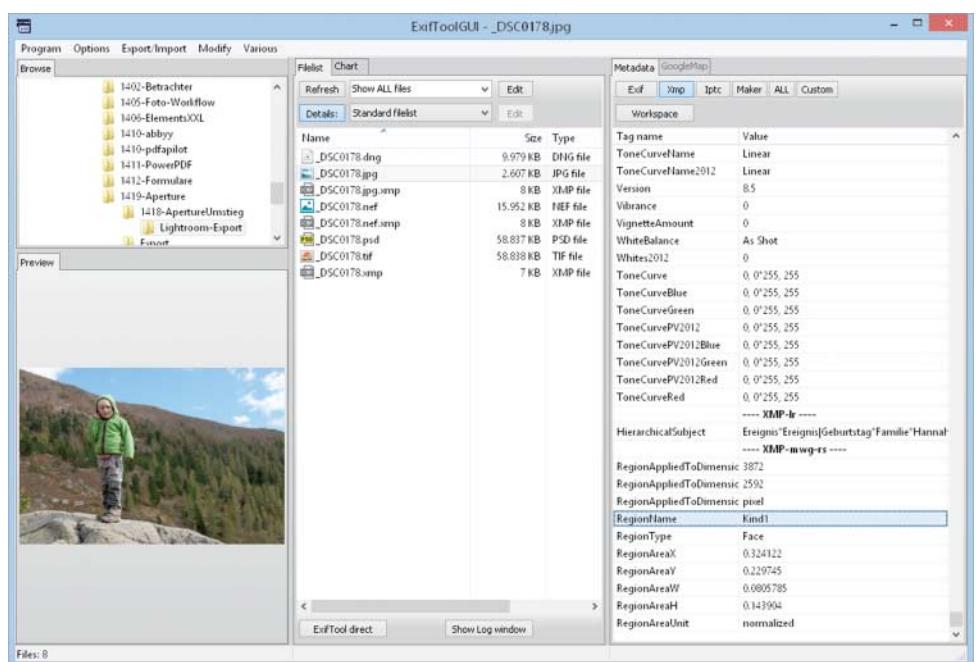
Wir haben gängige Archivierungslösungen darauf abgeklopft, ob sie XMP für die wichtigen Formate lesen und schreiben sowie aus den XMP-Daten eigene Filter und Verwaltungsstrukturen aufbauen. Die Ergebnisse finden Sie in der Tabelle. Falls Sie Ihre bevorzugte Software vermissen, kann Ihnen die Tabelle zumindest als Leitfaden für eigene Tests dienen. Aperture-Besitzer finden im Artikel auf Seite 158 konkrete Umzugstipps.

## XMP-Unterstützung

Das Bildarchiv Ihrer Wahl sollte XMP sowohl lesen als auch schreiben können. In gängige Bildformate wie JPEG, TIFF, PNG oder PSD werden XMP-Daten direkt eingebettet. Für Raw-Formate sind XMP-Begleitdateien üblich, auch XMP-Sidecar genannt. Bevor Sie sich für ein Bildarchiv entscheiden, testen Sie unbedingt, ob es XMP für alle von Ihnen genutzten Dateiformate erzeugt – und ob wirklich alle wichtigen Informationen darin landen. Solche Tests führen Sie am besten mit dem ExifTool von Phil Harvey durch, weil es – anders als etwa Lightroom – alle XMP-Einträge detailliert auflistet. Wer Kommandozeilen scheut, installiert die grafische Oberfläche ExifToolGUI (siehe c't-Link).

Ein Beispiel: Einfache Bildverwaltungen wie Picasa oder die Windows Photo Gallery lesen im Handumdrehen alle Bilder ein, auch Raw-Dateien. Oberflächlich betrachtet werden dabei sämtliche Dateitypen gleichwertig behandelt. Von Gesichtserkennung über Geotagging bis hin zu Stichwörtern – Verwaltung und Suche funktionieren perfekt.

Den feinen Unterschied bemerkst man erst beim Versuch, die Fotos mitsamt ihren Metadaten von der Verwaltung loszueisen. Beide verewigen ihre Metadaten nur im JPEG-Header, nicht aber in Raw-Begleitdateien. Wer herstellerunabhängig Raw verwalten möchte, muss zu einer professionelleren Lösung greifen: Lightroom, iMatch, Photo Supreme



**ExifTool ist unverzichtbar, um die XMP-Fähigkeiten einer Bilddatenbank zu durchleuchten.**

und Photo Mechanic überzeugten im Test mit sehr gutem und unkompliziertem XMP-Austausch.

## Langlebige Strukturen

Schaffen Sie zunächst mit Verzeichnissen und Unterverzeichnissen eine langlebige Grundstruktur, die jenseits von Archivprogrammen mit einfachen Betrachtern funktioniert. Wenn Sie sich vor allem an Ereignisse erinnern, fahren Sie – wie die meisten Hobby-Fotografen – mit einer chronologischen Sortierung am besten. Berufsfotografen strukturieren gerne inhaltlich, etwa nach Tierarten, fotografierten Personen oder Orten. Ihre Bilddatenbank sollte diese Struktur erhalten, also die Fotos in ihren Ordner referenzieren, anstatt sie auf der Festplatte zu verschieben und intern zu verwalten.

Aperture und Capture One beispielsweise bieten erst seit Kurzem die Option, vorgefundene Ordnerstrukturen zu erhalten. Wer die verwaltete Variante bevorzugt, sollte zumindest sicherstellen, dass die Software aus der internen Projektstruktur beim Export eine sinnvolle Verzeichnis-Hierarchie aufbaut. Aperture beispielsweise exportiert Bilder in nach Projekten getrennte Verzeichnisse, Capture One nur in einen Sammelordner. Die Metadaten referenzierter Bilder müssen entweder automatisch oder per Befehl synchronisiert werden können.

## Langlebige Verwaltungswerkzeuge

Bilddatenbanken bieten diverse Möglichkeiten, Fotos über Verzeichnisgrenzen hinweg zu gruppieren. Wer auf Nummer sicher

gehen will, beschränkt die Katalogisierung konsequent auf Schlagwörter, Bewertungen sowie darauf aufsetzende dynamische Sammlungen. Im Test wanderten Schlagwörter und Bewertungen mit den geringssten Problemen zwischen unterschiedlichen Bilddatenbanken hin und her. Damit können Sie nicht nur die Bildinhalte, sondern auch den Workflow-Status beschreiben oder über intelligente Filter beliebige Sammlungen definieren – etwa „Fotobuch 2014“, „Flickr-Upload“ oder „Abzüge bestellen“. Solche dynamischen Sammlungen lassen sich zwar nicht direkt in eine neue Umgebung portieren, aber anders als eine manuelle Auswahl leicht rekonstruieren: Voraussetzung ist, dass die neue Software solche Metadaten-Abfragen ebenfalls ermöglicht und speichert.

Stichwörter werden traditionell ins XMP-Subject-Feld geschrieben. Weil darin nur einfache Listen untergebracht werden dürfen, hat Adobe für die hierarchisch organisierten Lightroom-Stichwörter ein eigenes Feld namens Ir:HierarchicalSubject geschaffen, das verschachtelte Konstrukte wie Tiere|Raubtiere|Tiger, Tiere|Raubtiere|Panther transportiert. Das Feld gehört zwar nicht zum XMP-Standard, aber Photo Supreme, iMatch, Media Pro sowie Photo Mechanic verstehen es ebenfalls.

Unheimlich praktisch sind Gesichtserkennung und Geotagging, weil sie die wichtigsten Merkmale „Person“ und „Ort“ komfortabel ergänzen. Bevor Sie Ihre Verwaltung darauf stützen, sollten Sie sicherstellen, dass diese Filter nicht nur intern arbeiten, sondern auch in die XMP-Daten Ihres Bildes fließen. Sowohl Picasa als auch die Windows Live Photo Gallery (WLPG) schreiben Gesichter-Tags in JPEG-XMP-Felder – allerdings in un-

**Hierarchische Stichwörter gehören in ein eigenes XMP-Feld, aus dem andere Bildverwalter die Hierarchie rekonstruieren können. Alternativ lässt sich aus einem als Textdatei importierten Kategorienbaum und dem flachen XMP-Subject-Feld die ursprüngliche Struktur zurückgewinnen.**

terschiedliche. Picasa mischt die eingelesenen WLPG-Daten korrekt mit den selbst erkannten Gesichtern, die Live Gallery ignoriert hingegen das Picasa-Feld.

Immer mehr Anwendungen bringen einen Kartendialog mit, der Bilder per Drag & Drop rasch nachträglich verortet. Im Test wanderten die Koordinaten zuverlässig in die dafür vorgesehenen EXIF-Felder. Noch mehr Komfort versprechen Programme, die Koordinaten gleich in Ortsbezeichnungen wandeln und diese in einer filterbaren Liste anzeigen. Im Test befüllte Photo Supreme auf diesem Weg automatisch die IPTC-Ortsfelder. Lightroom schaffte das nur, wenn sämtliche Ortsfelder leer waren. Aperture überführt nur GPS-Koordinaten in EXIF-Einträge, behält die Geocodes aber für sich.

**Proprietäre Strukturen kontrollieren**

Manuell erstellte Alben sind nicht untereinander kompatibel, Farb- und Flaggenmarkierungen eher selten, selbst wenn sie identisch aussehen. Zur Wahl stehen zwischen fünf und neun Farben. Weil beim Export nicht automatisch die Farbe ins Metadatenfeld geschrieben wird, sondern die zugewiesene Bedeutung, muss man in der im- oder der exportierenden Software die Bezeichnungen der Labels angleichen können. Lightroom bietet dazu den Menüpunkt Metadaten/Farbmarkierungssatz/Bearbeiten.

Falls die Labels gar nicht oder nicht korrekt exportiert werden, kann man die Tags mit wenig Aufwand vor dem Umzug ins Stichwortfeld übertragen. Dazu filtern Sie den gesamten Bildbestand nach einer bestimmten Markierung oder Flagge und legen ein passendes Stichwort an – etwa eine Kategorie „Markierungen“ mit den Tags „rot“, „grün“, „blau“, ..., „schwarze Fahne“, „weiße Fahne“. Analog dazu können Sie

**Geografische Koordinaten landen nach dem Tagging in EXIF-Feldern. Wirklich praktisch ist es, wenn die daraus abgeleiteten Stadt-, Land- und Regionsbezeichnungen nicht nur als interner Filter dienen, sondern auch in XMP-Ortsfelder exportiert werden.**

**Fazit**

Die hier vorgestellten Methoden ermöglichen es, Bilder mit geografischen Informationen auszustatten, die weit über die rein technischen EXIF- und IPTC-Felder hinausgehen. Sie ermöglichen es, die Bilder in einer hierarchischen Struktur zu ordnen, sie farblich zu kennzeichnen und sie mit speziellen Markierungen zu versehen. Diese Informationen können dann wiederum in anderen Bildverwaltungsprogrammen genutzt werden, um die Bilder zu filtern und zu organisieren. Die Verwendung von XMP-Feldern ist dabei von Vorteile, da sie die Struktur der Daten erhalten bleibt, selbst wenn sie in anderen Programmen bearbeitet werden.

Anzeige

Alben nachträglich in der Stichwort-Hierarchie verewigen – was allerdings deutlich mehr Aufwand bedeutet. Mit beliebiger Software können Sie diese Stichwörter zumindest suchen und in neue Markierungen überführen. Alben rekonstruieren Sie am besten als intelligente Sammlung, die den Datenbestand automatisch nach einem Stichwort wie „2014-Fotobuch“ filtert.

### Stressfrei im Alltag

Wer nur private JPEGs mit wenig Aufwand strukturieren möchte, kann dies mit einem einfachen Tool wie Picasa oder der Windows

Photo Gallery erledigen – und morgen relativ problemlos auf eine umfangreichere Datenbank umsteigen. Beide Einstiegertools haben ihre Vor- und Nachteile: Die Windows Photo Gallery bietet Hierarchische Stichwörter; Picasa verortet Fotos, schreibt Geotags und hält sich besser an die XMP-Konventionen.

Raw-Fotografen benötigen eine umfangreichere Lösung. Besonders unkompliziert bewegen sich die Daten zwischen Lightroom, iMatch, Photo Supreme und Photo Mechanic. Darktable und AfterShot Pro erstellen XMP-Begleitdateien (Sidecars) nicht nur für Raw-, sondern auch für Bildformate wie JPEG und

TIFF, anstatt die Informationen direkt einzubetten. Das kann beim Import problematisch werden, weil viele Programme – darunter Lightroom – nur eingebettete Informationen berücksichtigen. Eine Lösung für solche Probleme bietet ExifTool, indem es Metadaten zwischen diversen Dateitypen synchronisiert. Unter anderem verpflanzt es Daten auf Wunsch stapelweise aus XMP-Begleitern in die zugehörigen JPEGs oder TIFFs und reduziert die Dateiname.raw.xmp-Extension auf ein einfaches Dateiname.xmp. (atr)

 Testversionen und XMP-Tools: [ct.de/ypkz](http://ct.de/ypkz)

## Bildverwalter mit XMP-Unterstützung mit Raw-Convertern

	ACDsee Mac Pro 3	After Shot Pro 2	Capture One Pro 7.2	Darktable 1.4.2	Lightroom 5.5
Hersteller	ACS Systems, <a href="http://www.acdsystems.com">www.acdsystems.com</a>	Corel, <a href="http://www.corel.de">www.corel.de</a>	Phase One, <a href="http://www.phaseone.de">www.phaseone.de</a>	Open Source, <a href="http://www.darktable.org">www.darktable.org</a>	Adobe, <a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>
Systemanforderungen	Mac OS X 10.7, 10.8, 10.9	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.7.3	Windows Vista/7/8, Mac OS X ab 10.7.5	Mac OS X ab 10.6, div. Linux-Distributionen	Windows 7/8, Mac OS X ab 10.7
Programmtyp	Raw-Konverter + Datenbank	Raw-Konverter + Datenbank	Raw-Konverter + Datenbank	Raw-Konverter + Metadaten-Unterstützung	Raw-Konverter, Datenbank, Publishing
Nicht-destruktive Bearbeitung	Raw, JPEG, TIFF	Raw, JPEG, TIFF	Raw, JPEG, TIFF, PNG	Raw, DNG, JPEG, TIFF	Raw, DNG, JPEG, TIFF, PSD
<b>Metadatenaustausch</b>					
XMP lesen	DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter, JPEG, TIFF (XMP-Feld Title wird nicht erkannt)	Raw-Begleiter, JPEG, TIFF, DNG	Raw-Begleiter (keine Beschreibung, erfordert Extension.raw.xmp), DNG, JPEG, TIFF	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD
XMP schreiben	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw, JPEG <sup>2</sup> , TIFF <sup>2</sup>	Raw-Begleiter, JPEG, TIFF, DNG	Raw, DNG <sup>2</sup> , JPEG <sup>2</sup> , TIFF <sup>2</sup>	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD
Stichwortlisten: hierarchisch / Import / Export	✓ / - / -	✓ / - / ✓	- / ✓ <sup>1</sup> / -	- / - / -	✓ / ✓ / ✓
Hierarchische Stichwörter lesen / schreiben	- / -	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓
Farbetiketten lesen / schreiben	- / ✓	- / ✓	- / ✓ (Urgency-Feld)	- / -	✓ / ✓
Bewertungen lesen / schreiben	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Organisation</b>					
Import Unterverzeichnisse	✓	✓	✓	✓	✓
Intelligente Filter	✓ (speicherbare Suchanfragen)	(nicht speicherbar)	✓	✓	✓ (nicht sehr umfangreich)
Filtern: nach Dateityp / Bearbeitungszustand	- / -	✓ / -	✓ / -	- / -	✓ / ✓
Geotagging	-	-	-	✓ (GPX-Track)	✓
Reverse Geocoding / Export	- / -	- / -	- / -	- / -	✓ / ✓ (IPTC-Adresse)
Gesichtserkennung / Export	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Metadaten und Versionen in ursprünglichen Ordner schreiben	✓	✓	✓	✓	✓
Preis	192 €	70 €	136 € (reduziert)	kostenlos	110 € (reduziert)

## Bildverwalter mit XMP-Unterstützung ohne Raw-Converter

	iMatch 5	Media Pro 1	Photo Mechanic	Photo Supreme 2	Picasa 3.9
Hersteller	Mario Westphal, <a href="http://www.photools.com">www.photools.com</a>	Phase One, <a href="http://www.phaseone.de">www.phaseone.de</a>	Camera Bits, <a href="http://www.camerabits.com">www.camerabits.com</a>	IDImager Systems, <a href="http://www.idimager.com">www.idimager.com</a>	Google, <a href="http://picasa.google.com">picasa.google.com</a>
Systemanforderungen	Windows Vista/7/8	Windows ab XP SP3, Mac OS X ab 10.6.8	Windows Vista/7/8, Mac OS X ab 10.6.8	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6.8	Windows XP/Vista/7
Programmtyp	Bilddatenbank	Bilddatenbank	Bild betrachter	Bilddatenbank	einfacher Foto-Workflow
Nicht-destruktive Bearbeitung	-	-	-	nur einfache Werkzeuge	nur einfache Werkzeuge
<b>Metadatenaustausch</b>					
XMP lesen	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter (erkennt nur Großbuchstaben-Extension), DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD (Probleme mit Umlauten)	Raw-Begleiter, DNG, JPEG
XMP schreiben	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter (schreibt Großbuchstaben-Extension), DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	Raw-Begleiter, DNG, JPEG, TIFF, PSD	JPEG
Stichwortlisten: hierarchisch / Import / Export	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ <sup>1</sup> / -	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / ✓ <sup>1</sup> / -
Hierarchische Stichwörter lesen / schreiben	✓ / ✓	✓ <sup>3</sup> / ✓	✓ / ✓	✓ (nur JPEG, TIFF, PSD) / ✓	- / -
Farbetiketten lesen / schreiben	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -
Bewertungen lesen / schreiben	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / - (nur einfache Markierung)
<b>Organisation</b>					
Import Unterverzeichnisse	✓	✓	- (keine Gesamtansicht)	✓	✓
Intelligente Filter	✓	✓	- (keine übergeordnete Suche)	✓	- (automatisch)
Filtern: nach Dateityp / Bearbeitungszustand	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -
Geotagging	✓	- / -	✓ (GPX-Track)	✓ (Probleme bei stapelweiser Änderung)	✓
Reverse Geocoding / Export	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓ (IPTC-Adresse)	- / -
Gesichtserkennung / Export	- / -	- / -	- / -	- / -	✓ / ✓ (IPTC-Region)
Metadaten u. Versionen in ursprünglichen Ordner schreiben	✓	✓	✓	✓	✓ (nur JPEG)
Preis	82 €	82 € (reduziert)	112 €	60 €	kostenlos

<sup>1</sup> automatisch aus Stichwort-Feldern <sup>2</sup> nur XMP-Begleiter, keine Einbettung <sup>3</sup> nicht aus Raw-Begleitern

Anzeige

Andrea Trinkwalder

# Aperture-Nachfolger

## Interessante Bildverwalter und Raw-Konverter

Als designierter Aperture-Nachfolger wird bereits Lightroom gehandelt, schließlich ist es das einzige professionelle Komplett paket im Stil der Apple-Software. Zusätzliche Möglichkeiten eröffnen sich, wenn man Bearbeitung, Verwaltung und Publishing auf mehrere Schultern verteilt.

Für Lightroom spricht vor allem, dass es Aperture trotz der Unterschiede funktional und qualitativ am nächsten kommt. Es gibt aber auch Gründe, die gegen Lightroom sprechen, etwa wenn man den Raw-Konverter lieber vom Bildarchiv trennen möchte. Auch Adobes Lizenzpolitik wirkt auf manche abschreckend: Noch vertreibt Adobe sein Lightroom als eigenständige Software. Eine Garan-

tie, nicht doch irgendwann in ein Cloud-Abo getrieben zu werden, gibt es aber nicht.

Andere Aperture-Alternativen besitzen individuelle Stärken und Schwächen, insbesondere was den Umzug ins neue System betrifft. Eine Software kann noch so geeignet erscheinen – unterstützt sie das Raw-Format Ihrer Kamera nicht, fällt sie trotzdem durchs Raster. Die Open-Source-Software Darktable

kann beispielsweise mit den Rohdaten der Fuji-X-Trans-Sensoren nichts anfangen und ACDSee Mac Pro ignoriert XMP-Begleitdateien. Details zu den XMP-, Austausch- und Verwaltungsfunktionen finden Sie in den Tabellen auf Seite 154.

### Lightroom

Lightroom ist wie Aperture ein Komplett-paket, das den gesamten Foto-Workflow vom Import über die Bearbeitung und Verwaltung bis hin zum Publishing organisiert. Es bietet einen sehr effizienten Workflow und hochwertige Filter, kitzelt aber nicht das letzte Quäntchen aus Tonwerten und Farben raus. Bilder lassen sich sowohl stapelweise als auch individuell fix bearbeiten.

Das mächtige Publishing-Modul lässt sich um Plug-ins erweitern, sodass sich Fotos nahezu automatisch auf diversen Online-Kanälen publizieren lassen (Blog, Flickr, Web Publishing via Koken, ...). Unter der Haube von Adobes Profi-Bildbearbeitung Photoshop werkelt dieselbe Raw-Engine, sodass Filter-Einstellungen wechselseitig gelesen werden können. Lightroom lockt zudem mit einer iPad-Version.

### Capture One

Capture One gehörte zu den Raw-Konvertoren der ersten Stunde. Qualitativ besticht die Software durch eine sehr gute Tonwertumsetzung mit leuchtenden Farben und feinen Kontrasten, sie schwächt aber beim Entrauen.

Aperture-Nutzer werden im Verwaltungskonzept mehr Ähnlichkeiten entdecken als bei Lightroom: Auch Capture One erlaubt die Wahl zwischen dem Import der Fotos in eine zentrale Bibliothek (Managed Library) und referenzierten Dateien. Diese erweiterten Datenbankfunktionen kamen erst mit der aktuellen Version 7 hinzu; bei der Verwaltung bietet Lightroom nach wie vor die mächtigeren Werkzeuge. Capture One fehlen hierarchische Kategorien, Stichwortlisten und Geotagging. Das Publishing beschränkt sich auf die Konvertierung in gängige Bildformate.

### DxO Optics Pro

DxO Labs verfolgt ebenfalls einen professionellen Ansatz, verzichtet aber auf Verwal-



Als Ersatz für den kompletten Aperture-Workflow kommt nur Lightroom in Frage. Beim Publishing liegt der Schwerpunkt auf Online-Bildergalerien.



**Capture One** ist ein Raw-Konverter mit recht guten Filterfunktionen sowie XMP-Im- und Export. Das Bildarchiv sollte man aber besser mit einer spezialisierten Datenbank aufbauen.

tungsfunktionen und importiert keine Metadaten. In den letzten Jahren hat der Hersteller seinen Raw-Konverter verstärkt als Ergänzung zu Lightroom positioniert. DxO bringt hochwertige Autokorrekturfunktionen mit, die gängige Bildfehler wie Rauschen, Verzeichnungen und Farbsäume für unterstützte Kameras und Objektive gezielt korrigieren. Während man in Lightroom und Konsorten für jede benutzte Kamera und jede ISO-Stufe erst mühsam Voreinstellungen anlegen muss, kann man mit DxO gleich loslegen.

Die Bearbeitungsfilter sind hochwertig, die Bedienoberfläche ist etwas gewöhnungsbedürftig. Für die Verwaltung benötigt man zusätzlich eine Bilddatenbank wie Media Pro, Photo Supreme oder das Workflow-Tool Photo Mechanic. Wer von Aperture umsteigt, sollte die Metadaten keinesfalls ins Original-Raw einbetten, weil DxO dann mitunter dessen Herkunft nicht mehr erkennt und die Autokorrekturen versagen.

## Darktable

Auch Darktable ersetzt in erster Linie die Raw-Engine von Aperture. Es bringt aber immerhin rudimentäre Metadaten- und Filterfunktionen mit, um den Bearbeitungs-Workflow zu strukturieren.

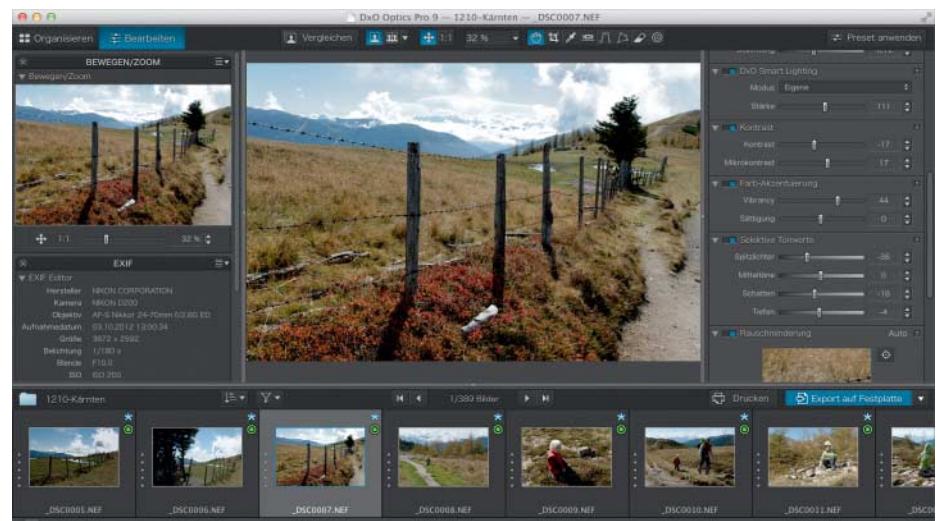
Darktable darf man als den Shooting-Star unter den Open-Source-Raw-Konvertern bezeichnen. Auch wenn noch nicht alles perfekt ist und einiges experimentell anmutet: Die Entwickler legen Wert auf hochwertige, praxistaugliche Filter sowie eine produktive Arbeitsumgebung. Sie legen ein außergewöhnliches Entwicklungstempo hin, sind experimentierfreudig, bringen immer wieder clevere Detail-Lösungen zustande und erklären die neuesten Errungenschaften gut und unterhaltsam in ihrem Blog.

Einen ausführlichen Artikel zum Raw-Workflow mit Darktable finden Sie in c't 8/2013, Seite 162. Der Datenaustausch über XMP hakt allerdings noch gewaltig, weshalb man den Raw-Konverter am besten mit einer externen Bildverwaltung kombiniert.

## Andere Betrachter und Verwalter

**ACDsee Mac Pro** warf beim Umzugsversuch größere Probleme auf, weil es keine Metadaten aus XMP-Begleitdateien importierte. Für **After Shot Pro** lässt die Entwicklung der letzten beiden Jahre momentan keine positive Prognose zu. **Media Pro** ist nach wie vor eine solide Bilddatenbank, lag aber während diverser Herstellerwechsel längere Zeit brach und wurde bisher von Phase One auch nicht weiterentwickelt.

**PhotoMechanic** ist kein Verwalter, aber ein mächtiges Workflow-Tool mit sehr guter XMP-Unterstützung. Er lässt sich ausgiebig konfigurieren, liest und schreibt Farbetiketten sowie (hierarchische) Stichwortlisten. Derart perfekt vorbereitet machte es bei unseren Test-Importen keine Probleme. Die Oberfläche mutet etwas veraltet an, führt nach ein wenig Gewöhnung aber schnell zum Ziel.



Mit seinen integrierten Profilen für zahlreiche Kamera-Objektiv-ISO-Kombinationen erledigt DxO Optics Pro lästige Standardkorrekturen automatisch.



Darktable ist ein vielversprechender Open-Source-Raw-Konverter. Weil der XMP-Austausch noch hakt, sollte man die Verwaltung einer Bilddatenbank überlassen.



Die Bilddatenbank Photo Supreme besticht durch soliden XMP-Import und Export. Mit Apertures nicht standardgemäßer Zeichenkodierung kommt sie allerdings nicht zurecht.

Der IDimager-Nachfolger **Photo Supreme** besitzt zwar eine Raw-Engine und rudimentäre Bearbeitungsfunktionen, ist aber in erster Linie ein Bildverwaltungsspezialist. Der Hersteller hat sich auf die Fähnen geschrieben, ein offenes System zu entwickeln, dessen Daten auch ohne seine Software nutzbar bleiben. Über einen Importfilter lädt Photo Supreme hierarchische Kategorien direkt aus

der Aperture-Library. Georeferenzierte Bilder zeigt es auf der Karte und schreibt deren Location auf Wunsch in IPTC-Felder. Mit der vom Standard abweichenden Zeichenkodierung von Aperture kam Photo Supreme nicht zurecht, weshalb Umlaute nicht korrekt importiert wurden.

(atr)

**c't** Testversionen zum Download: [ct.de/y7qk](http://ct.de/y7qk)

Andrea Trinkwalder

# Flucht aus Alcatraz

## So machen Sie Ihr Aperture-Archiv reisefertig

Das Bildarchiv Aperture wird nicht mehr weiterentwickelt. Früher oder später steht also ein Umzug bevor. Wir zeigen am Beispiel von Lightroom, wie sich Aperture-Archive mit vertretbarem Aufwand in eine neue Umgebung verpflanzen lassen.

**A**perture-Kunden haben Pech gehabt: Apple hat angekündigt, dass das ambitioniert gestartete Rundum-Sorglos-Foto-Workflow-Paket nicht weiterentwickelt wird. Über Jahre verteilte Arbeit an Tausenden von Bildern wandert – zumindest teilweise – ins Datengrab. Für Aperture-Anwender stellt sich jetzt die Frage nach einem kontrollierten Umzugsszenario und nach einer möglichst herstellerunabhängigen Organisation des neuen Archivs. Glücklicherweise hat Apple die ursprünglich verschlossene Anwendung im Laufe der Jahre mehr und mehr geöffnet. So übersteht zumindest ein wichtiger Teil der investierten Arbeit den Umzug in ein neues System.

Geduldige, zufriedene Aperture-Nutzer können entspannt abwarten, bis Apple das Nachfolgeprodukt „Photos“ für den Mac veröffentlicht. Umstiegswillige müssen sich hin-

gegen überlegen, ob sie ihren gesamten Workflow weiterhin einem Komplettpaket anvertrauen möchten oder lieber zu einer Kombination aus Raw-Konverter und Bilddatenbank wechseln.

Im Folgenden zeigen wir beispielhaft anhand von Lightroom, wie man einen solchen Umzug am besten organisiert. Insbesondere die Export-Vorbereitungen sind so universell, dass sie auch den Wechsel zu anderen Bildverwaltern erleichtern. Im Artikel auf Seite 156 haben wir die wichtigsten Bildverwalter und Raw-Konverter kurz charakterisiert. Einen Überblick über deren Import- und Exportfähigkeiten gibt die Tabelle auf Seite 154.

### Prinzipielles

Beim Umzug von einer Software zur nächsten gibt es trotz aller Unterschiede gewisse Gesetzmäßigkeiten, die auf alle Szenarien zu treffen. Generell möchte man folgendes möglichst vollständig portieren:

- Einstellungen der nichtdestruktiven Bearbeitungsfilter
- Metadaten wie Stichwörter, Geoposition, Markierungen und Bewertungen
- Organisationsstrukturen wie statische oder auf Regeln basierende Sammlungen

Im Programm vergebene Metadaten sowie die ursprünglichen Kameradaten exportiert Aperture nahezu vollständig über den Metadatenstandard XMP. Dazu legt es Begleitdateien für Raw-Formate an und schreibt in JPEG, TIFF, PNG und PSD entsprechende Header-Einträge. Flaggen-Markierungen, Farbmarkierungen und per Geocoding ermittelte Ortsnamen landen nicht automatisch im XMP-Container, lassen sich aber mit zusätzlichen Handgriffen darin verewigen – dazu gleich mehr. Die Namen aus der Gesichtserkennung ergänzen das XMP-Stichwort-Feld, die markierten Bildbereiche gehen leider verloren. Lightroom bietet keine Gesichtserkennung.

Die grobe Organisationsstruktur aus Projekten wird beim Export auf Wunsch in Verzeichnisse überführt – das ist die rettende Option für Anwender, die ihre Ordnerstruktur aufgelöst und die Verwaltung komplett der Aperture-Bibliothek übertragen haben. Auch zu einem städtlichen Baum herangewachsene hierarchische Kategorien lassen sich exportieren und in Lightroom importieren. Wer auf den Raw-Konverter Capture One umsteigt, muss sich hingegen mit Stichwortlisten be-

gnügen. Die auf Regeln und Metadaten aufbauenden intelligenten Alben lassen sich in Lightroom vergleichsweise leicht als Smarte Sammlungen rekonstruieren, händisch zusammengestellte Auswahlen nur über Hilfs-Schlagwörter (siehe unten).

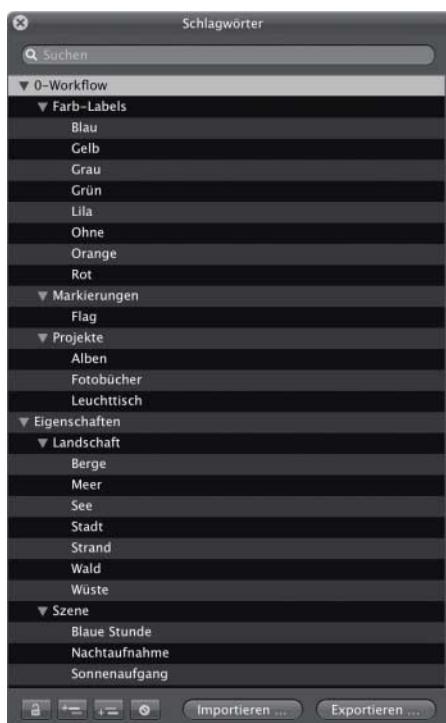
Ausgerechnet der vermutlich größte Wunsch wird jedoch nicht erfüllt. Wer aufwendige, nicht-destructive Retuschen bewahren möchte, muss außer dem unbearbeiteten Original auch eine bearbeitete TIFF- oder JPEG-Fassung exportieren, was zumindest den letzten bearbeiteten Zustand einfriert. Zum Nachjustieren kann man entweder das TIFF weiterretuschieren oder mit dem Raw komplett von vorne beginnen. Vor diesem Problem steht übrigens auch jeder, der seine Bildbearbeitungssoftware wechseln möchte: Die Einstellungsebenen von Photoshop, PhotoLine und PhotoPlus sind ebenso wenig untereinander kompatibel.

### Aperture vorbereiten

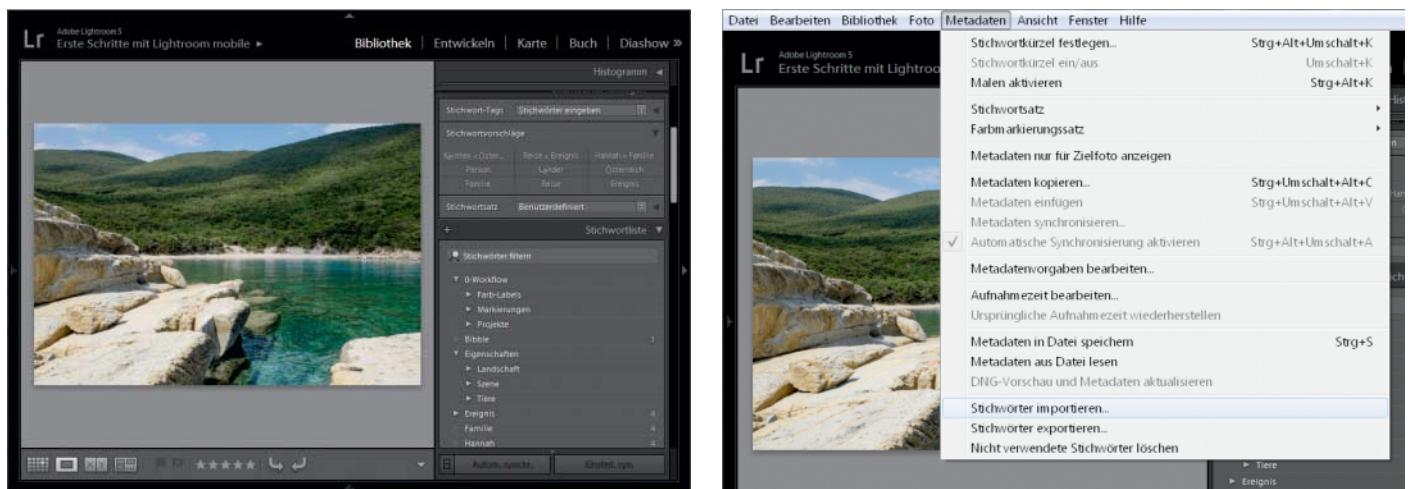
Verewigen Sie innerhalb von Aperture sämtliche nicht übertragbaren Strukturen und Tags in Schlagwörtern – das Prinzip haben wir schon allgemein im Artikel auf Seite 150 beschrieben. Dafür legt man zunächst ein aussagekräftiges übergeordnetes Schlagwort an, etwa „Workflow“ und dann die jeweils untergeordneten Begriffe „Farbmarkierung“, „Flags“, „Alben“ mitsamt ihren Instanzen „rot“, „grün“, „lila“, „schwarz“, „grau“, „weiß“. Um die Schlagwörter zuzuweisen, filtern Sie die gesamte Datenbank nacheinander nach diesen Kriterien. Genauso lassen sich händisch zusammengestellte Alben wie „Kalender 2014“, „Ausdrucke“, „Fotobuch 2013“ oder „Flickr-Export“ in den Schlagwortbereich übertragen. Vor dem Export sollten Sie ein Backup Ihres Katalogs anlegen.

### Export-Versuchsballon

Stichproben sparen Zeit: Testen Sie mit einer repräsentativen Auswahl an Projekten, ob sich die Metadaten und Strukturen wie gewünscht in Lightroom materialisieren. Exportieren Sie getrennt nach Dateitypen: zunächst sämtliche Original-Raws nebst XMP-Begleitdatei, dann die Versionen im Format Ihrer Wahl mit eingebettetem XMP und zuletzt den Rest. Bei Nicht-Raw-Dateien liest Lightroom nur eingebettetes XMP. Dabei



Was Aperture nicht automatisch ins XMP schreibt, verewigt man in Hilfs-Stichwörtern. Diese lassen sich in der neuen Datenbank in Alben und Markierungen zurückwandeln.



Dass hierarchische Schlagwörter einfach wiederhergestellt und zugeordnet werden, ist keine Selbstverständlichkeit. Beim Umzug von Aperture zu Lightroom muss man darauf achten, den Baum im Zielprogramm vor dem Bildimport aus einer Textdatei zu laden.

gehen Sie genauso vor wie oben beschrieben: Raw-Dateien mit Hilfe einer intelligenten Sammlung herausfiltern, alle auswählen und per „Ablage/Exportieren/Originale“ mit folgenden Optionen exportieren.

Wählen Sie als Format für Unterordner „Projektname“, als Namen „Original-Dateiname“ und als Metadaten „IPTC4XMP-Sidecar-Dateien“. Anschließend legen Sie eine intelligente Sammlung für bearbeitete Raws an und starten den Exportvorgang erneut, wählen aber statt „Original-Raw“ den Eintrag „Versionen auswählen“ und „XMP einbetten“.

Nach erfolgreichem Export sollten Sie auf Ihrer Platte eine fein geschachtelte Verzeichnisstruktur vorfinden, die sämtliche Raw- nebst XMP-Dateien enthält sowie die Versionen im von Ihnen gewählten Bildformat. Den Schlagwörter-Baum müssen Sie anschließend als Textdatei in die Lightroom-Bibliothek überführen. In Aperture: Exportieren-Schaltfläche im Schlagwörter-Panel, in Lightroom: Metadaten/Schlagwörter importieren.

Die Reihenfolge ist wichtig, weil Aperture seine Schlagwörter nur als einfache Liste ins XMP-Subject-Feld schreibt. Diese kann Lightroom nur dann in hierarchische Kategorien einsortieren, wenn deren Struktur vor dem Bildimport bereits existiert.

Über die „Importieren“-Schaltfläche im Lightroom-Bibliotheksmodul laden Sie anschließend die komplette Verzeichnishierarchie. Dabei referenziert Lightroom die Bilddateien, belässt sie also an ihrem Ort. Nach dem Import überprüfen Sie stichprobenartig, ob die Haupt-Kategorien zumindest dieselbe Anzahl an Bildern enthalten wie in Aperture.

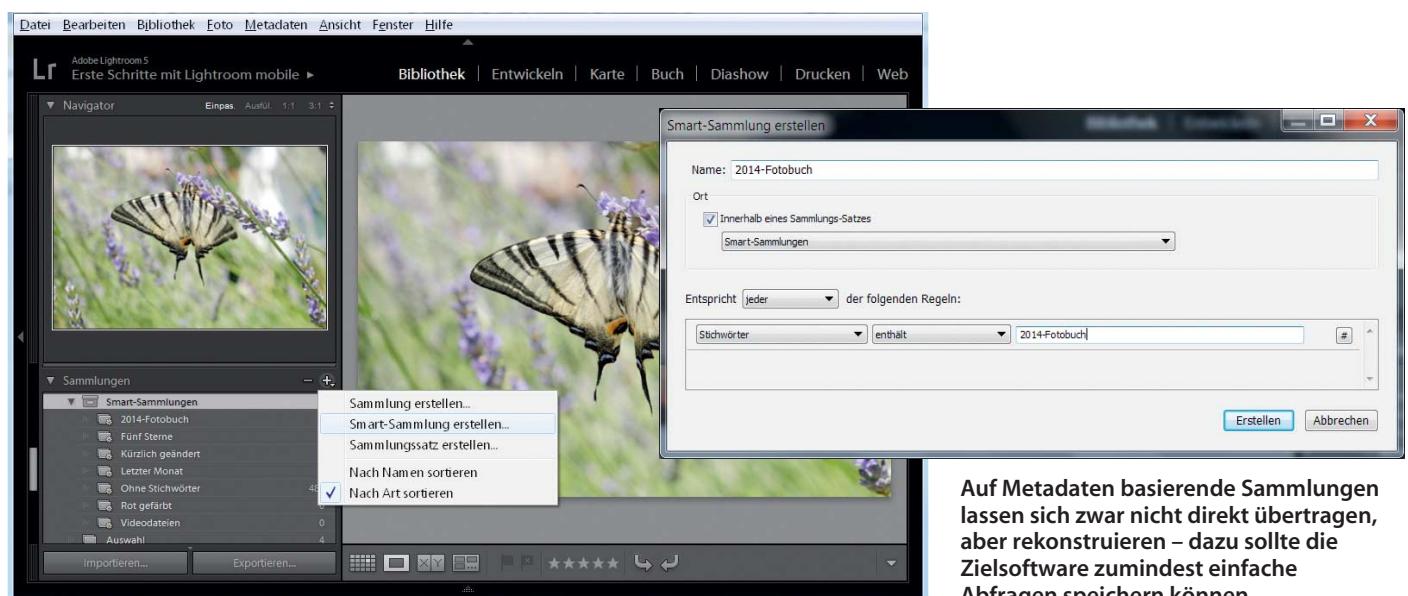
## Umzugstag

Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, können Sie sich an die gesamte Aperture-Bibliothek wagen, und zwar exakt nach dem oben skizzierten Plan. Ehemalige Projekte entsprechen nun den Verzeichnissen auf der Festplatte; intelligente Filter rekonstruieren

Sie im Lightroom-Bibliotheksmodul über das Panel „Smarte Sammlungen“. Statische Sammlungen aus Aperture stellen Sie wieder her, indem Sie aus den zuvor generierten Schlagwörtern in Lightroom ebenfalls Smarte Sammlungen aufbauen. Aus den von Aperture geschriebenen GPS-Koordinaten ermitteln sowohl Lightroom als auch Photo Supreme selbstständig die zugehörigen Ortsangaben mitsamt Länderkennung. Die Lightroom-Felder enthalten allerdings erst mal Vorschläge, die man für jeden erkannten Ort bestätigen muss.

Wer Handarbeit scheut, kann im amerikanischen App Store für 15 US-Dollar den „Aperture Exporter“ erwerben, der die oben beschriebenen Vorbereitungen in Aperture automatisiert. Den Import in Lightroom sowie die Rekonstruktion der in Schlagwörter überführten Strukturen müssen Sie trotzdem selbst organisieren. (atr)

**ct** Aperture Exporter: [ct.de/yhu4](http://ct.de/yhu4)



Auf Metadaten basierende Sammlungen lassen sich zwar nicht direkt übertragen, aber rekonstruieren – dazu sollte die Zielsoftware zumindest einfache Abfragen speichern können.



Jo Bager

# Einladungen zum Klick

## Dynamische Signaturen machen mehr aus Mails

**E-Mail-Signaturen sind in aller Regel sterbenslangweilig. Dabei ist es nicht schwer, ihnen Leben einzuhauchen. So lassen sich die kleinen E-Mail-Anhängsel nutzen, um den Adressaten auf die Website oder das Profil in den sozialen Netzen zu locken.**

Eine geschäftliche E-Mail-Signatur ist erst einmal eine Formsache. Was sie enthalten muss, ist genau festgelegt – im „Gesetz über elektronische Handelsregister und Gennossenschaftsregister sowie das Unternehmensregister“: Die E-Mail einer GmbH etwa muss die Firmenbezeichnung wie im Handelsregister, den Rechtsformzusatz „GmbH“, den Ort der Handelsniederlassung, das zuständige Registergericht, die Handelsregisternummer, den Familiennamen und mindestens einen ausgeschriebenen Vornamen jedes Geschäftsführers enthalten [1].

Viel Stoff also, der an jede Business-Mail gehängt werden muss – und wohl auch einer der Gründe dafür, dass viele E-Mail-Signaturen langweilig gestaltet sind und nicht noch weitere Inhalte umfassen. Das ist aber fahrlässig: Denn wer ohnehin schon direkt mit

einer Person via Mail in Kontakt steht, der kann der lästigen Pflichtübung „Signatur“ zumindest einen schicken Farbtupfer verpassen, der die Chance birgt, wahrgenommen zu werden. So lässt sich die Signatur nutzen, um den Kontakt auf aktuelle Angebote, Blog-Beiträge oder andere Inhalte auf der Homepage hinzuweisen. Das lässt sich natürlich auch privat nutzen, etwa für Hinweise auf das letzte Blog-Posting.

Dieser Artikel stellt drei verschiedene Möglichkeiten vor, individuelle Signaturen zu generieren: Die Fertiglösung eines kommerziellen Anbieters, die mit Thunderbird, Postbox und diversen Web-Diensten funktioniert, ein sehr einfaches Selbstbauprojekt für Thunderbird auf Basis des Web-Automatisierers IFTTT und des Dateihosters Dropbox sowie einen Selbstbau mit Perl, der außer mit

Thunderbird auch mit anderen Desktop-Programmen funktioniert.

### Fertiglösung

Am einfachsten lassen sich individuelle Signaturen mit WiseStamp erzeugen. Das Unternehmen stellt ein Plug-in für Thunderbird und Postbox bereit, mit dem der Benutzer einfach seine Signatur bearbeiten kann. Wer einen Webmailer benutzt, dem stellt WiseStamp ein Browser-Plug-in bereit. Es ist für Chrome, Firefox, Safari und Internet Explorer verfügbar und unterstützt laut WiseStamp alle großen US-amerikanischen Webmail-Anbieter: Gmail, Yahoo Mail, Hotmail, AOL Mail und Outlook.com.

Das Aussehen seiner Signatur bearbeiten Sie in einem Online-Editor. Der bietet HTML-Templates zur Auswahl, für die Sie Ihre Basisinformationen wie Name, Telefonnummer und Website-URL angeben. Mit einem Porträtbild erhält die Signatur einen persönlichen Touch. Kleine Icons mit den Logos verlinken auf die Profile bei Facebook, LinkedIn, Pinterest und Co. So richtig lebendig werden die WiseStamp-Signaturen aber erst durch die sogenannten E-Mail Apps (Thunderbird-Plug-in) beziehungsweise „Extras“ (Web-Oberfläche). Damit lassen sich aktuelle Inhalte aus dem Blog oder aus sozialen Medien in die Signatur einbetten – zum Beispiel das letzte Posting aus einem RSS-Feed (siehe Abbildung rechts).

Das Ganze nutzt HTML und funktioniert daher nur, wenn der Versender die Signatur an eine HTML-Mail anhängt und der Empfänger die Darstellung von HTML nicht unterdrückt. Andernfalls erhält der Empfänger ein ziemlich unleserliches HTML-Kompott mit langen eingebetteten URLs. Da sich aber HTML innerhalb von E-Mails weitgehend durchgesetzt hat, sollten mit den HTML-Signaturen nur noch selten Probleme auftreten.

WiseStamp betreibt seinen Dienst nach einem Freemium-Modell. Die kostenlose Variante ist auf maximal zwei Signaturen und acht einfache Templates beschränkt. Sie ist eher auf Privatpersonen, Freelancer und kleine Unternehmen ausgerichtet. Für 4 US-Dollar pro Monat erhält man beliebig viele Signaturen und wesentlich mehr Layouts zur Auswahl. Außerdem bietet WiseStamp noch einen Tarif für Teams an. Es gibt noch eine Reihe weiterer Anbieter für Signaturmanagement, insbesondere im Firmenumfeld. Unter dem c't-Link haben wir eine Auswahl zusammengetragen.

Signaturen von einem Anbieter wie WiseStamp zu nutzen, birgt ein Datenschutz-Problem: Einige Links, die zu den WiseStamp-Signaturen gehören, führen nicht direkt zum Ziel, sondern über einen WiseStamp-Server. Klickt der Empfänger auf einen solchen Link, erfährt WiseStamp also davon. Die zu den Signaturen gehörenden Bilder liegen ebenfalls auf WiseStamp-Servern. Hat der Empfänger den automatischen Download aller in Mails enthaltenen Bilder aktiviert, weiß WiseStamp also immer sofort, wenn eine

The screenshot shows the IFTTT interface with a recipe titled "New feed item from http://www.heise.de/newsticker/heise-top-atom.xml". The trigger is "New feed item from http://www.heise.de/newsticker/heise-top-atom.xml". The action is "Create a text file in Jo Bager's Dropbox". The text file is named "Test" and contains the entry title and URL. The "Content" field includes a placeholder {{EntryTitle}}. The "Feed URL" is set to "http://www.heise.de". The "Dropbox folder path" is "IFTTT/Feed/heise". A blue "Update" button is at the bottom.

Mit einem WISY-WIG-Editor von WiseStamp kann man sich schnell eine schicke Signatur zusammenklicken.

The screenshot shows the WiseStamp preferences window. It displays a signature template for "Jo Bager" with a photo, contact details (t: 49-511-5352-300, e: jo@ct.de, w: http://www.heise.de), and a "Social Icons" tab showing icons for Twitter, Pinterest, RSS Feed, Random Quotes, Green Footer, Promote My App, Promote eBay store, and Facebook Page Posts. Below the signature template, there are sections for "Featured" and "Added Apps" with links to various services like Social, Business, Tools, Content, Causes, and RSS Feed.

Mail geöffnet wird, und erfährt die IP-Adresse des Empfängers.

## Selbst gemacht

Dynamische Signaturen lassen sich auch auf einem selbst kontrollierten Weg erzeugen. So können Sie nicht nur HTML-Signaturen, sondern auch Signaturen für Textmails anlegen. Und wenn Sie HTML-Signaturen bevorzugen, sind Sie nicht auf die Layouts festgelegt, die WiseStamp vorgibt.

Die hier vorgeschlagene Lösung baut auf eine bunte Mischung von Web-Diensten und lokalen Programmen auf: Der Automatisierungsdienst IFTTT hilft dabei, Inhalte aus RSS-Feeds oder anderen Medien zu extrahieren und in kleinen Textdateien zu speichern – in Ihrer Dropbox. Der Speicher- und Synchronisierdienst wiederum sorgt dafür, dass die Textdateien auf Ihrem PC erscheinen. Das Thunderbird-Plug-in random(signature) wählt zufällig eine der Dateien aus und hängt sie an die ausgehenden Mails an. Ein Batch-Einzeiler und Windows löschen ältere Textdateien regelmäßig.

## Web-Pattex

Der kostenlose Dienst IFTTT (If This Than That) wird gelegentlich auch als Web-Klebestoff bezeichnet: Er ermöglicht es mit minimalem Aufwand, mehrere Web-Dienste zu verknüpfen, die eigentlich nichts miteinander zu tun haben. Das geschieht mit sogenannten Rezepten der Form „IF <Trigger> then <Aktion>“, die man in einem Editor auf IFTTT.com zusammenklickt.

Als Trigger steht dabei in der Rubrik „Feed“ ein neuer Beitrag in einem RSS- oder Atom-Feed zur Auswahl (New feed item). Benutzt man etwa den Feed mit den heise-Top-

meldungen für den Trigger, entsteht der Trigger-Teil eines neuen IFTTT-Rezepts:

If new feed item from  
http://www.heise.de/newsticker/heise-top-atom.xml

Wer sich aus einem RSS-Feed nur Beiträge mit einem bestimmten Stichwort oder einer Phrase herausfischen will, der kann alternativ auch den trigger „New feed item matches“ einsetzen.

Um IFTTT Aktionen in Ihrer Dropbox zu ermöglichen, müssen Sie IFTTT zunächst Zugriffsrechte für die Dropbox gewähren. Dabei ist es nicht notwendig, IFTTT Zugriff auf die komplette Dropbox zu erlauben. Vielmehr begnügt sich der Dienst mit einem eigenen Ordner und fasst andere Dateien nicht an.

Als Aktion bietet IFTTT in der Rubrik „Dropbox“ unter anderem „Create a text file“ an. Er kann dabei auf Inhalte des RSS-Postings zugreifen, und zwar auf {{EntryTitle}}, {{EntryUrl}}, {{EntryContent}}, {{FeedTitle}}, {{FeedUrl}} und {{EntryPublished}}. Außerdem kann man beliebige eigene Texte in die Textdateien schreiben.

Um eine Datei für eine einfache Textsignatur mit dem Titel und der URL des Postings zu generieren, genügt es also, unter „Content“ zu schreiben:

Aktuell auf heise online (http://www.heise.de):  
{{EntryUrl}} {{EntryTitle}}

Als Dateiname kann man ebenfalls {{EntryTitle}} nehmen – der Name ist letztlich unerheblich.

IFTTT wird übrigens nicht sofort aktiv, wenn ein neues Posting veröffentlicht wird. Der Dienst sieht nur etwa alle 15 Minuten nach. Möchten Sie ein neues Rezept sofort ausprobieren, können Sie es mit der Taste „Check“ auslösen. Dropbox kopiert jede Datei, die IFTTT erzeugt, in den Dropbox-Ordner auf den PC. Dazu muss sichergestellt

sein, dass der Dropbox-Client beim Hochfahren von Windows gestartet wird.

Auf eine ähnliche Weise wie mit RSS-Feed-Inhalten lassen sich auch mit auf Facebook geposteten Inhalten Textdateien in der Dropbox erzeugen. Bei Facebook-Regeln differenziert IFTTT sogar genauer. Es kann zum Beispiel nur bei Link-Posts oder nur bei Foto-Posts aktiv werden. Neben RSS und Facebook unterstützt IFTTT noch viele weitere Webdienste als Trigger, zum Beispiel Flickr, Instagram und LinkedIn.

## Signatur-Roulette

Auf dem PC ist es die Aufgabe der Thunderbird-Erweiterung random(signature), die Inhalte der Textdateien in die Signaturen von zu versendenden Mails einzusetzen. Das entspricht exakt seiner Funktionsbeschreibung: Sie benutzt eine sogenannte „fortune cookie“-Datei mit mehreren Signaturen oder ein Verzeichnis mit mehreren Textdateien, die jeweils eine Signatur enthalten. Daraus nimmt sie in wählbaren Intervallen eine Signatur, die sie an ausgehende Nachrichten anhängt. Sobald Sie also das Dropbox-Verzeichnis in den Einstellungen von random(signature) eingetragen haben, hängt Thunderbird eine der von IFTTT generierten Signaturen an ausgehende Mails an.

Jetzt müssen Sie nur noch dafür sorgen, dass regelmäßig alte Dateien aus den IFTTT-Verzeichnissen gelöscht werden; IFTTT schreibt ja nur neue Textdateien in die Dropbox. Das Löschen erledigt unter Windows 7 ein Batch-Einzeiler:

```
forfiles -p "D:\Pfad\zum\Verzeichnis" /D -4 /C "cmd /c del @path"
```

Der Parameter /D -4 wählt alle Dateien aus, die älter sind als vier Tage, der angehängte

Befehl löscht sie. Diesen Befehl schreiben Sie in eine Datei, zum Beispiel mit dem Namen „wegdamit.cmd“. Wenn Sie anschließend einen Verweis auf die Datei in den Autostart-Ordner legen, sorgt Windows bei jedem Hochfahren dafür, dass alte Textdateien gelöscht werden. In älteren Windows-Versionen ist die Syntax ein wenig anders:

```
forfiles -p "D:\Pfad\zum\Verzeichnis" -d -4 /  
-c "cmd /c del @path"
```

Alternativ können Sie dazu auch eine „wiederkehrende Aufgabe“ einrichten. Dazu rufen Sie unter der Systemsteuerung\System und Sicherheit\Verwaltung den Punkt „Aufgabenplanung“ auf. Dort können Sie dann mit dem Dialog unter „Einfache Aufgabe erstellen ...“ dafür sorgen, dass Ihr Skript täglich zu einer bestimmten Zeit aufgerufen wird.

## Perlomat

Die bisher vorgestellte Lösung funktioniert tadellos, hat aber einen kleinen Schönheitsfehler: IFTTT trägt nicht die Original-URLs in die Signaturen ein, sondern benutzt einen eigenen URL-Verkürzer. Auf diesem Weg kann IFTTT mitbekommen, wenn der Empfänger der Nachricht auf einen Link klickt.

Wer das nicht möchte, muss ein wenig mehr Handarbeit leisten und seine Signatur auf dem PC selbst zusammenbauen (lassen). Für solche Jobs ist Perl erfunden worden: In der Programmiersprache lassen sich sehr einfach Textelemente zusammenklöppeln. Außerdem gibt es für die verschiedensten Zwecke bereits fertige Komponenten. Man muss nicht jedes Rädchen neu erfinden.

Zunächst einmal gilt es, Perl selbst zu installieren. Wir haben für unser Projekt das kostenlose ActivePerl benutzt, das sich mit einem Installer leicht einrichten lässt. Für das Parsen von RSS- und Atom-Feeds benötigt das Signatur-Projekt zusätzlich zu den standardmäßig installierten Perl-Paketen noch die Library XML::Feed.

ActiveState Perl hat für die Einrichtung solcher zusätzlicher Module einen eigenen Paketmanager an Bord, den man mit dem Kommandozeilenbefehl ppm aufruft. Stellt man darin die „View“ auf „All Packages“ ein, zeigt der Perl Package Manager alle Pakete an, die er in ActiveStates Repository findet. Markieren Sie in der Liste das Paket XML-Feed zur Installation, weist PPM Sie auf diverse andere Pakete hin, auf die es aufbaut und die daher mitinstalliert werden müssen. „Install XML-Feed“ per Kontextmenü schließlich installiert alle benötigten Pakete in einem Rutsch.

## Layout selbstgebaut

Als Grundgerüst für die mit Perl generierte Signatur müssen Sie zunächst einmal eine Signatur von Hand bauen. Das klingt komplizierter als es ist, denn hierbei leistet der Mail-Editor von Thunderbird gute Dienste. Das Beispiel ist der Einfachheit halber sehr kompakt gehalten und enthält neben den möglichst platzsparend gestalteten gesetzlich

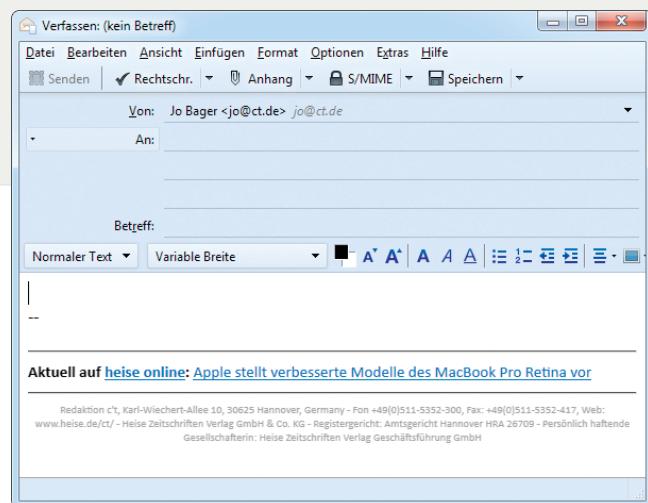
```
1 use XML::Feed;  
2 my $feed = XML::Feed->parse(URI->new('http://www.heise.de/newsticker/heise-top-atom.xml'))  
3   or die XML::Feed->errstr;  
4 open (SIGNATUR, ">signatur.html") or die $!;  
5  
6 $anfang = <<ANFENDE;  
7 <html>  
8   <head>  
9     <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8">  
10    <title></title>  
11  </head>  
12 <body bgcolor="#FFFFFF" text="#000000">  
13   <br>  
14   <hr size="2" width="100%"><small><small><b>Aktuell auf <a href="http://www.heise.de">heise online</a>: </b></small>  
15 ANFENDE  
16 print SIGNATUR $anfang;  
17 my $erster = ($feed->entries())[0];  
18 print SIGNATUR '<a href="'.$erster->link, '">', $erster->title;  
19 $ende = <<ENDEENDE;  
20 </a></small><small><b><br>  
21   </b></small>  
22   <div class="moz-signature">  
23     <div class="moz-signature">  
24       <hr align="center" size="2" width="100%">  
25       <div align="center"><font color="#999999"><small><small>Redaktion  
26         c't, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover, Germany -  
27         Fon +49(0)511-5352-300, Fax: +49(0)511-5352-417, Web:  
28         www.heise.de/ct/ - Heise Zeitschriften Verlag GmbH  
29         & Co. KG - Registergericht: Amtsgericht Hannover  
30         HRA 26709 - Persönlich haftende Gesellschafterin:  
31         Heise Zeitschriften Verlag Geschäftsführung GmbH</small></small></font></small><br>  
32       <br>  
33     </div>  
34   </div>  
35 </div>  
36 </div>  
37 </body>  
38 </html>  
39 ENDEENDE  
40 print SIGNATUR $ende;  
41 close (SIGNATUR);
```

**Das Perl-Skript extrahiert den Titel und die URL aus dem ersten Beitrag einer Atom-Datei und baut sie in ein Signaturgerüst ein.**

vorgeschriebenen Inhalten nur einen Link aus einer RSS-Datei.

Eine solche Signatur-Schablone bildet das Grundgerüst für das Perl-Skript. Das Skript macht nicht viel mehr, als den Anfang und das Ende der Vorlage 1:1 in die Signatur-Datei zu übernehmen. Das Statement am Anfang liest den Feed ein, die open- und close-Anweisungen am Anfang und in der Zeile 41 öffnen und schließen die Signatur-Datei. Nur die zwei Zeilen 18 und 19, die den Link aufbereiten, machen etwas Spannendes. \$feed->entries() liefert eine Liste von Objekten des Typs XML::Feed::Entry. Daraus nimmt der Ausdruck das erste und baut den Link und den Titel in die Signatur ein.

Wer mag, kann sich natürlich austoben und wesentlich komplexere HTML-Signaturen bauen, die mehr RSS-Feeds und auch Links auf Facebook und Co. setzen. Auch Bilder lassen sich nutzen, etwa Icons für die sozialen Netze. Werden die Bilder als lokale Datei eingebunden, so bettet sie Thunderbird beim Versand in die Mail ein. Kostenlose Social-Media-Icons für diesen Zweck gibt es zum Beispiel bei Iconfinder (siehe c't-Link). Dabei soll-



te man darauf achten, dass die Bilddateien nicht zu groß sind, um die Nachrichten nicht zu sehr aufzublähen. Auch ist es eine gute Idee, sich die Ergebnisse auf unterschiedlichen Mailern anzusehen, um sicherzustellen, dass die Signatur überall gut aussieht.

Wer statt HTML lieber Textnachrichten versendet, kann auch Textsignaturen erzeugen. Das Perl-Skript funktioniert nicht nur mit Thunderbird, sondern mit allen Mailern, die ihre Signaturen im Dateisystem speichern, etwa mit Windows Live Mail. Wenn Sie das Skript wie im vorangegangenen Beispiel automatisch per Windows-Autostart aufrufen lassen, haben Sie immer eine aktuelle Signatur. Dies hat auch den Vorteil, dass sich Skript und Mailer beim Zugriff auf die Signatur nicht in die Quere kommen. (jo)

## Literatur

- [1] Abmahn sichere Geschäfts-E-Mail, Gesetzeskonforme Pflichtangaben in Geschäftsbriefen, <http://heise.de/274204>

**c't** Links und Listing: [ct.de/yegr](http://ct.de/yegr)

Anzeige

Benjamin Benz

# Einstellungssache

## Konfigurationstipps fürs Mainboard-BIOS

Ein paar Einstellungen im BIOS-Setup eines PC senken Lärmentwicklung sowie Stromverbrauch und steigern womöglich sogar den Datendurchsatz. Die Kunst besteht darin, unter Hunderten von Optionen im BIOS-Setup die richtigen zu finden, ohne dabei Kollateralschäden anzurichten.

**E**in flüsterleiser PC, der rasend schnell boottet und wenig Strom verbraucht, klingt verlockend, erfordert aber Nacharbeit im Setup des BIOS respektive UEFI. Die Hersteller von Mainboards setzen bei der Werkseinstellung ganz eigene Prioritäten. Da sie nicht wissen, mit welchen Komponenten das Mainboard bestückt wird, wollen sie in erster Linie die Anzahl der Support-Anfragen gering halten. So drehen Lüfter fast immer zu schnell – damit auch ein fetter Prozessor unter einem leistungsschwachen CPU-Kühler in einer heißen Dachkammer bei Vollast nicht ins Schwitzen gerät. Die aggressiveren Stromsparmodi werden deaktiviert, weil sie in Benchmarks ein paar Prozentpunkte kosten könnten. Kurzum: Es lohnt, Hand anzulegen, wie wir das auch in Mainboard-Tests tun.

Wichtig ist, das richtige Maß zu finden und nicht an jeder erdenklichen Stellschraube zu drehen. Viele bringen kaum etwas, einige haben erhebliche Nebenwirkungen und jeder Eingriff will nach einem BIOS-Update oder Wechsel der Mainboard-Batterie wiederholt werden. Im c't-Labor und bei unseren PC-Bauvorschlägen halten wir uns deshalb an das KISS-Prinzip (Keep It Simple, Stupid). Folgende Schritte haben sich für Desktop-PCs aus aktuellen Komponenten bewährt, gelten aber nur eingeschränkt für Komplettgeräte großer OEM-Hersteller sowie Notebooks:

**1. BIOS aktualisieren.** Sowohl beim Einrichten eines frisch gebauten PC als auch bei Inkompatibilitäten mit brandneuer Hardware muss erst einmal die aktuelle Firmware aufs Board. Die ausgelieferte Version wurde womöglich geschrieben, als es die zugehörige CPU oder andere Hardware-Komponenten noch gar nicht gab. Mit etwas Glück hat der Hersteller im neuesten BIOS einige Fehler behoben. Umgekehrt gilt jedoch: Läuft der PC bereits problemlos, gibt es keinen Grund, das Risiko eines BIOS-Updates auf sich zu nehmen.

Die meisten neuen BIOSe können sich selbst aktualisieren, wenn man ihnen einen USB-Stick mit der von der Hersteller-Webseite heruntergeladenen BIOS-Datei präsentiert. Starten Sie dazu den Rechner neu und drücken „Entf“, „F2“ oder „F1“, um ins BIOS-Setup zu gelangen und suchen Sie dort die Option zum „Flashen“ der Firmware. Klappt das nicht, führen auch andere Wege zu einem aktuellen BIOS – etwa über ein Win-

dows-Programm oder einen bootfähigen USB-Stick. Wie das geht, beschreiben die Board-Hersteller auf ihren Support-Webseiten; einen Überblick gibt auch [1].

**2. Defaults laden.** Nach einem BIOS-Update empfiehlt es sich, die Voreinstellungen zu laden. Das beseitigt einerseits eventuelle Überbleibsel der Vorversionen und schafft andererseits eine eindeutige Ausgangssituation für die eigene Konfiguration.

**3. SATA-Modus prüfen.** Die Betriebsart des SATA-Host-Controllers sollte für aktuelle Festplatten und SSDs auf „AHCI“ stehen. Der Kompatibilitätsmodus „IDE“ bremst nicht nur, sondern torpediert auch moderne Stromsparmechanismen. „RAID“ sollte man nur wählen, wenn tatsächlich ein RAID-Verbund zum Einsatz kommt.

**4. Stromsparfunktionen aktivieren.** Damit der PC im Leerlauf möglichst wenig Strom frisst, muss der Prozessor möglichst oft und tief schlafen. Wichtig dafür sind die oft unter CPU-Features versteckten Optionen zu „C-States“. Gerade bei den modernen Package C-States reicht das voreingestellte „Auto“ mitunter nicht. Höhere Zahlen beim C-State (C3, C6, C7s) bedeuten tieferen Schlaf und damit weniger Leistungsaufnahme. Voraussetzung für die C-States können EIST oder SpeedStep sein. Achtung: Tiefe C-States können die USB-Transferraten beeinflussen. Allerdings fällt das nur bei synthetischen Benchmarks mit externen SSDs auf und ist in der Praxis vernachlässigbar.

Optionen wie „EuP“, „EuP 2013“ respektive „ERP“ senken die Leistungsaufnahme im ausgeschalteten Zustand unter 1 Watt. Allerdings kann man den PC dann womöglich nicht mehr per Wake-on-LAN oder Tastatur einschalten. Getrost aktivieren können Sie hingegen „Render-Standby“ alias „RC6“ und das SATA Link Power Management. Ersteres schickt den Grafikkern schlafen, Letzteres die Laufwerke.

**5. Lüftersteuerung anpassen.** Gehäuse- und CPU-Lüfter lärmten oft mehr als nötig. Probieren Sie es zuerst mit dem Silent-Profil. Reicht das nicht, lässt sich vielleicht mit „Manual“ noch etwas herausholen. Dafür müssen Sie allerdings selbst herausfinden, wie die Ventilatoren in Ihrem Rechner auf die



Wer einen leisen PC will, muss dessen Lüftersteuerung im BIOS-Setup anpassen.

Parameter des jeweiligen BIOS-Setup reagieren. Pflicht ist dann auch ein mindestens halbstündiger Vollasttest mit Programmen wie Prime95 und Furmark unter hochsommerlichen Bedingungen. Faustregel: Etwa 60 °C dürfen die meisten Prozessoren getrost warm werden, mehr als 70 °C sind kritisch. Bei der Überwachung hilft das Diagnose-Programm HWMonitor; ausführlichere Tipps zur Lüftersteuerung finden Sie unter [2].

**6. UEFI-Modus wählen.** Wenn Windows von einer Platte mit mehr als 2 TByte Kapazität oder per Secure Boot starten soll, führt kein Weg an UEFI vorbei. Mit dem Compatibility Support Module (CSM) fährt unterdessen besser, wer alte Betriebssysteme booten oder ältere Festplatten-Imager nutzen will. Ein Parallelbetrieb ist möglich, aber wegen diverser Probleme nicht ratsam. Wir installieren mittlerweile nur noch im UEFI-Modus.

Tipp: Bei einigen Boards können Sie das CSM respektive den Legacy-Modus erst aktivieren, wenn „Secure Boot“ oder Optionen wie „Windows 8/8.1 Feature“ deaktiviert sind. Diese verstecken sich womöglich in weit entfernten Untermenüs.

Alle weiteren Optionen belassen wir – außer in gut begründeten Ausnahmefällen – auf ihren Standardwerten. Denn oftmals lauern Fallstricke hinter verheißungsvollen Namen wie Fastboot. Mit aktiviertem Fastboot lädt die Firmware während des Boot-Prozesses keine Treiber für USB und Co. Das mag zwar ein paar Sekunden sparen, bedeutet aber auch, dass man nur noch mühsam ins BIOS-Setup zurückkommt. „Rapid Start“ und „Smart Connect“ sind eigentlich für Notebooks sowie Tablets gedacht und bringen auf dem PC nur selten was.

Funktioniert der PC mit den neuen Einstellungen wie gewünscht, sollte man ein BIOS-Profil abspeichern. Damit kann man die Anpassungen jederzeit rekonstruieren – etwa nach einem Austausch der Mainboard-Batterie. So fängt man selbst nach einem BIOS-Update nicht ganz von vorne an. (bbe)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Blitzkur, BIOS-Update leicht gemacht, c't 17/11, S. 162
- [2] Benjamin Benz, Lüftersteuerung, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 24/13, S. 194, www.ct.de/-2056914

Ernst Ahlers

# Auskunft mit Siegel

## Dnsmasq als DNSSEC-validierender Resolver

Überprüfen PCs die Antworten von DNS-Servern per DNSSEC, lassen sich ihre Internetverbindungen nicht mehr so leicht von Hackern kapern.  
Mit den folgenden Schritten bekommt man den DHCP-Server und DNS-Proxy Dnsmasq dazu, Antworten des Upstream-Servers auf Echtheit zu prüfen.  
Damit kann Dnsmasq auf PCs als lokaler Resolver arbeiten.

Wer den etwa auch im Router-Betriebssystem OpenWRT steckenden, schlanken Dnsmasq als validierenden DNS-Resolver einsetzen will, muss ihn zurzeit noch von Hand übersetzen und konfigurieren. Das geht mit der Version 2.71 unter OpenSuse 13.1 so: Zunächst laden Sie die SSL-Bibliothek Nettle in Version 2.71 herunter (siehe c't-Link unten). Entpacken Sie sie, bauen Sie alle Komponenten (`./configure ; make all`) und installieren Sie diese (`sudo make install`). Fehlende Pakete ziehen Sie mit dem Paketmanager Ihrer Distribution nach. Anschließend entpacken Sie Dnsmasq und bauen es statisch mit:

```
make all COPTS='-DHAVE_DNSSEC-DHAVE_Z  
DNSSEC_STATIC -DHAVE_DBUS'
```

Sollte es über fehlende Pakete meckern, wiederholen Sie den Nettle-Bau nebst Installation und das Gleiche für Dnsmasq. Dann installieren Sie Dnsmasq (`sudo make install`). Dabei landet das Binary dnsmasq in `/usr/local/sbin`; legen Sie also gegebenenfalls einen symbolischen Link aus `/usr/sbin` dorthin.

Aus dem Quellenverzeichnis kopieren Sie die Datei `trust-anchors.conf` nach `/etc`. Den Dnsmasq-Aufruf passen Sie an der für Ihre Distribution richtigen Stelle an:

```
/usr/sbin/dnsmasq --dnssec --dnssec-check-unsigned
```

Ergänzen Sie die Dnsmasq-Konfigurationsdatei (typischerweise `/etc/dnsmasq.conf`) um diesen Eintrag:

```
conf-file=/etc/trust-anchors.conf
```



Zeigt der Resolvertest nach dem Aufsetzen von Dnsmasq nicht diese Erfolgsbestätigung, löschen Sie den Browsercache und starten Sie den Test noch mal.

Weisen Sie Dnsmasq dort ferner an, als externen Server einen zu nehmen, der DNSSEC liefert (`resolv-file=/etc/resolv.conf.dnsMasq`, in der Datei dann `nameserver=<IP-Adresse>`). Ihr Provider sollte eine passende Adresse wissen. Eine Liste öffentlicher, DNSSEC-fähiger Server führt beispielsweise das IPFire-Projekt (siehe Link). Für einen *kurzzeitigen* Test können Sie einen Server der tschechischen NIC nehmen (217.31.204.130, 217.31.204.131).

Ändern Sie nun auf dem Host die Datei `/etc/resolv.conf` so, dass der Host sich selbst fragt (`nameserver 127.0.0.1`). Falls Sie einen internen DNS-Resolver betreiben, der Anfragen nach lokalen Hosts beantwortet, kann Dnsmasq für bestimmte Domains diesen statt des externen verwenden. Dazu fügen Sie für jeden lokalen Resolver eine Zeile à la `server=/heise.de/ct.de/ix.de/ 10.10.10.32`

ein. Ob Dnsmasq nun validiert, klärt der Test mit dem Online-Tool der Uni Duisburg-Essen (<http://dnssec.vs.uni-due.de/>).

## Sonderfall Router

Damit DNSSEC funktioniert, muss der Host die richtige Zeit haben, die das Betriebssystem beim Booten normalerweise aus der batteriegestützten Mainboard-Uhr (RTC) holt. Die gibt es auf Routern nicht, weshalb dort beim Booten ein Tool wie Chrony oder NTP die Zeit aus dem Netz holt.

Weil das Tool aber Servernamen per DNS auflösen muss, weist der zusätzliche Parameter `--dnssec-no-timecheck` beim Dnsmasq-Start den Proxy an, bei Validierungen zunächst nicht die Zeit zu überprüfen. Bauen Sie zusätzlich im Bootprozess an passender Stelle – nachdem die Zeit gestellt ist – den Befehl `killall -HUP dnsMasq` ein. Das Signal lässt Dnsmasq seinen Cache leeren und setzt das No-Timecheck-Flag zurück, sodass die folgenden Validierungen auch die Zeit berücksichtigen. (ea)

## Literatur

- [1] Ulrich Wisser, ... Kontrolle ist besser, Wie DNSsec das Domain Name System absichert, c't 14/08, S. 202, auch online, siehe Link
- [2] Carsten Strotmann, Namen-Checker, DNSSEC für Clients und Client-Netze einrichten, c't 18/14, S. 165

 Downloads und Literatur: [ct.de/yz8z](http://ct.de/yz8z)

Anzeige

Peter Siering

# SSD-Umzug à la Carte

## Vier Kopierspezialisten für den bequemen SSD-Umstieg

**„Unnötig umständlich, mit Kanonen auf Spatzen, kryptische Kommandozeile“ – lauteten einige Kommentare zu unserem Vorschlag aus c’t 17/14 für ein Verfahren, Windows von einer magnetischen Festplatte auf eine SSD umzuziehen. Wir haben uns deshalb die konkreten Tipps der Kritiker näher angesehen.**

**D**as in c’t 17/14 vorgestellte Verfahren [1] hat aus unserer Sicht etliche Vorteile: Es ist kostenlos, begnügt sich mit Microsoft-Werkzeug, kann gezielt Daten weglassen, berücksichtigt auf Wunsch die heute zu einer Windows-Installation gehörende Notfall-Umgebung, kennt alle gebräuchlichen Dateisysteme und Partitionierungsverfahren und liefert obendrein ein Backup Ihrer Windows-Installation.

Dem stehen aber auch Nachteile gegenüber: Es sind viele einzelne Schritte auf der Kommandozeile auszuführen. Man kann mit den Laufwerksbuchstaben durcheinandergeraten, die die Umgebung den diversen Platten, SSDs und Sticks zuweist und die von der Bezeichnung abweichen, wenn Windows regulär läuft. Außerdem ist ein mit Windows 8.1 erstelltes Wiederherstellungslaufwerk sowie ein Zwischenspeicher für die umziehenden Daten nötig.

Also liegt die Frage nahe, ob es nicht mit anderem Werkzeug doch einfacher geht. Einige Leser schlügen dazu gängige Software zum Umgang mit Festplatten-Images vor, andere berichteten von Erfolgen mit der Software, die einer SSD beilag oder die der Hersteller empfohlen hatte. Wir haben uns für jedes Verfahren je zwei Vertreter angesehen: Acronis True Image und Paragon Hard Disk Manager sowie das von San Disk empfohlene EZ Gig IV und Samsungs Data Migration Software.

Diesen Werkzeugen ist gemein, dass sie vorgeben, einen Klon der vorhandenen Partitionen von der magnetischen Festplatte auf die SSD zu übertragen. Unter der Haube arbeiten die meisten anders: Sie ermitteln, wo überhaupt Dateien liegen, und übertragen so nur tatsächlich belegten Speicherplatz. Da sie mehr über die Daten wissen, als für eine 1:1-Kopie nötig wäre, können die meisten sogar gezielt Dateien auslassen, etwa ein umfangreiches Video-Archiv, das nicht auf die SSD passen würde.

Die Programme umgehen mit dieser Arbeitsweise auch Einschränkungen, die beim Verkleinern einer NTFS-Partition mit Bordmitteln auftreten: Windows kann sie maximal um 50 Prozent verkleinern, weil dann Verwaltungsinformationen im Weg liegen [2]. Wie sicher allerdings die dateiorientierte Arbeitsweise in Grenzfällen, etwa beschädigten

Dateisystemen, ist, kann man zweifelsfrei kaum klären – schließlich ist die Dokumentation von NTFS nicht offen gelegt, sondern nur über den Abschluss eines Vertrags mit Microsoft zugänglich.

Auch hinsichtlich der gängigen Partitionierungsformate – sprich: MBR versus GPT und den daran anknüpfenden Boot-Methoden BIOS oder UEFI – sind die Programme mit allen Wassern gewaschen. Unterm Strich haben sie uns allesamt auf den ersten Blick positiv überrascht. Ein Punkt allerdings ist kritisch: Die SSD, auf der ein Klon angelegt werden soll, muss unbedingt ratzekahl leer sein; war das nicht der Fall, zeigten die Programme komische Ausfallscheinungen.

Unser Aufgabenparcours sah den Umzug von zwei Installationen von Windows 8.1 auf eine 128 GByte große SSD vor. Die eine war als klassische MBR-Konfiguration ausgelegt und mit einer mit rund 135 GByte Daten angefüllten Windows-Partition versehen. Die andere bestand aus einem nahezu jungfräulichen Windows 8.1 auf einer 250 GByte großen Festplatte mit den üblichen GPT-Partitionen (EFI, Reserviert, Wiederherstellung und Windows).

### Acronis True Image

Die aktuelle Fassung Acronis True Image 2014 kann man für rund 25 Euro erwerben, man findet die Software aber oft auch als Beigabe im Schlepp eines Datenspeichers: Die „WD Edition“ etwa (siehe c’t-Link) läuft auf jedem PC, sobald eine Platte von Western Digital angeschlossen ist. Die muss weder Quelle noch Ziel der Kopieroperation sein –

Hauptsache angeschlossen. Schon diese Fassung kann alles, was des SSD-Umsteigers Herz begeht, auch wenn sie regelmäßig den Kauf der Vollversion anmahnt.

Um die Software an den Start zu bringen, ist eine Installation auf einem PC notwendig. Das muss nicht der sein, dessen System auf eine SSD umziehen soll. Nach der Installation lässt sich nämlich über den Media Builder eine CD oder ein USB-Stick mit einer bootfähigen Fassung der Software bespielen. Darauf landet bei der WD Edition ein minimales Linux-System, auf dem dann True Image läuft. Ein ähnliches System startet aber auch, wenn man den Umzug aus der laufenden Windows-Installation heraus startet.

Über das eigentliche Klonen gibt es nicht viele Worte zu verlieren: Die magnetische Festplatte muss ebenso verbunden sein wie die SSD. Man wählt Quelle und Ziel. Acronis macht sinnvolle Vorschläge. Unterwegs räumt das Programm die Chance ein, Daten vom Klonen auszuschließen. Der Prozess läuft zügig und nach einiger Aktivität erhält man laufend Auskunft, wie lange es bis zur Fertigstellung dauern wird.

### Paragon Hard Disk Manager

Den Paragon Hard Disk Manager gibt es in diversen Darreichungsformen: als Suite für rund 40 Euro, als Drive Copy für 30 Euro und eine Auskopplung allein für die SSD-Migration für 15 Euro. Die kostenlos erhältliche Backup&Recovery-Variante enthält die für den Umzug auf eine SSD benötigte Klon-Funktion nicht. Auch Paragon erstellt ein Notfallmedium auf einem USB-Stick, um die Software losgelöst von Windows ausführen zu können; als Basis dient nicht Linux, sondern Windows PE, das per ADK-Download herbeigeschafft wird.

Ein Assistent hilft, den Klon-Auftrag zusammenzustellen. Es ist möglich, gezielt Daten auszuschließen. Anschließend muss man die unter Windows installierte Software auffordern, diesen Auftrag auch auszuführen – erfahrene Nutzer schätzen diese Möglichkeit, mehrere Operationen zu einem Auftrag zusammenzufassen und abarbeiten zu lassen.

Beim Kopieren gibt die Software hinreichend Aufschluss, wie lang der Prozess noch dauern wird. Mit aktivierter Option „Neuen EFI-Boot-Eintrag für Zieldatenträger“



Nützlich nicht nur für SSD-Umzüge:  
ein minimaler SATA auf USB-Adapter

erstellen“ startet der PC das Windows von der SSD, wenn die als erstes Laufwerk angeschlossen worden ist. Das klappte allerdings nicht in jedem Fall; eine Systematik ließ sich dahinter nicht erkennen. Die gängigen Methoden, um die Boot-Mechaniken neu zu kalibrieren, helfen – mehr am Ende des Artikels.

## Samsung Data Migration

Samsung liefert für seine Edel-SSD-Reihe ein eigenes Werkzeug namens Samsung Data Migration, das von Clonix Co. Ltd stammt; es steht auf der Samsung Website zum freien Download bereit (siehe c't-Link), prüft aber das Vorhandensein bestimmter SSD-Modelle. Die Software ist unter Windows zu installieren und läuft auch dort. Eine Möglichkeit, Daten beim Übertragen wegzulassen, räumt sie erst dann ein, wenn die Kapazität des Zieldatenträgers nicht genügt.

Die Art und Weise, wie die Software Dateien weglässt, ist mehr als tumb: Sie schlägt vor, alle nicht zu übertragenden Daten vom Original zu löschen; immerhin erhält man das Angebot, die Dateien zuvor auf einen anderen Datenträger zu kopieren. Damit disqualifiziert sich in unseren Augen die Software für Umzüge, bei denen nicht alle Daten auf die SSD passen oder auch nur dorthin kopiert werden sollen.

Unterm Strich überzeugt auch das Ergebnis beim Übertragen einer GPT/UEFI-Installation nicht: Der PC startete das auf die SSD kopierte Windows nicht freiwillig, sondern musste erst mit Handarbeit darauf eingeschworen werden.

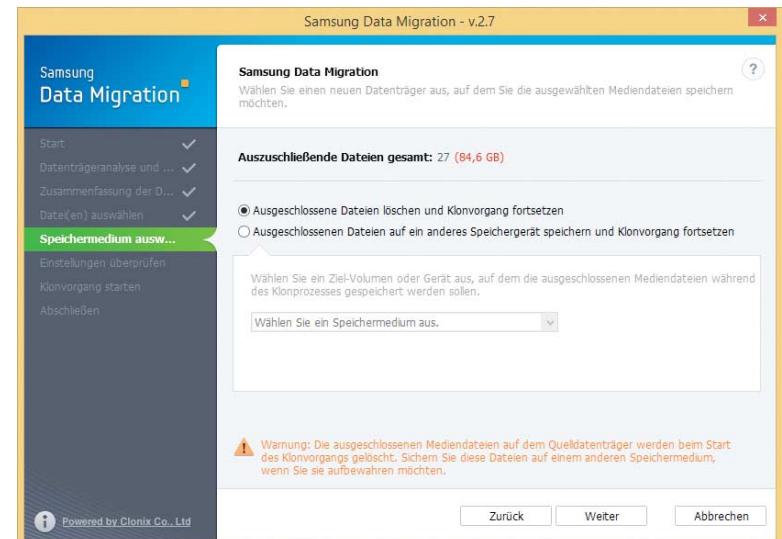
## SanDisk – EZ GIG IV

SanDisk empfiehlt für den SSD-Umzug ein Sepzial-Set, das eine Software namens EZ GIG IV enthält. Die Software ist zwar allein erhältlich, aber nicht lauffähig, weil sie die im Set enthaltene Hardware der Firma Apricorn voraussetzt: einen USB auf SATA-Adapter, der Strom und Datenanschluss auf der Platenseite in einem Stecker vereint und als kurzes Kabel daherkommt, an dem man durchaus eine SSD baumeln lassen kann. Das Set ist als SSD-Conversion Kit für rund 25 Euro zu haben.

Die Software erstellt wahlweise eine Boot-CD oder legt direkt unter Windows los, ohne dass eine Installation notwendig wäre. Über eine Funktion namens „Data Select“ ist es möglich, Dateien von der Übertragung auszuschließen. Sie bedient sich umständlich und erfasst nur Daten, die in den Benutzerprofilverzeichnissen (Users unter Windows 8) liegen. Wenn Sie Daten ausklammern wollen, die anderswo auf der Ausgangsplatte liegen, müssen Sie diese in Ihr Benutzerprofil verschieben.

Das Programm liefert detaillierte Optionen, um eine 1:1-Kopie inklusive aller Sektoren anzufertigen und die übertragenen Daten zu verifizieren. Während des Klonens liefert es diverse Statusinformationen neben

**Samsung meint es ernst: Dateien, die nicht auf die SSD umziehen, löscht das Programm.**



der zu erwartenden Laufzeit unter anderem auch Hinweise auf Schreibfehler; Details, wobei solche auftreten, entlockt man dem Programm aber nicht.

Verblüfft nimmt man am Ende des Kopierens die Aufforderung zur Kenntnis, das Ziellaufwerk vor dem Neustart des Computers zu entfernen. Das legt sich, wenn die SSD als einziges Laufwerk am PC angeschlossen ist und Windows booten soll: Auf dem UEFI-PC erschien die EFI-Shell. Erst durch Handarbeit ließ sich auch dieser Klon davon überzeugen, im Zusammenspiel mit der Firmware Windows automatisch zu starten.

## Im Fehlerfall

Dabei hilft im Fall von Windows 8 ein Wiederherstellungslaufwerk, dessen Starthilfe normalerweise den Boot-Code richtet. Für nachhaltigen Erfolg muss man die Funktion mitunter sogar zweimal ausführen. Man tut also gut daran, dafür einen USB-Stick zu bespielen, schon bevor man überhaupt loslegt: Geben Sie auf dem Startschirm „Wieder“ ein, starten Sie den Assistenten, deaktivieren Sie das Kopieren der Wiederherstellungspartition, wenn das angeboten wird.

Auf UEFI-tauglichen Systemen geht es meist auch ohne einen solchen Stick. Startet nach dem Klonen nicht Windows, sondern öffnet sich eine EFI-Shell, startet man den PC neu und passt das Angebot des BIOS ab, ein Bootgerät auszuwählen. Dort sollte sich ein Windows-Loader finden. Den wählt man aus. Startet dann Windows, setzt man in einer Eingabeaufforderung den Befehl `bcdboot c:\windows /ab`; Laufwerksbuchstabe und Pfad müssen Sie eventuell anpassen. Oft müssen Sie den PC anschließend booten und die Operation ein weiteres Mal ausführen, damit Windows ohne Hilfe startet.

Klappt das Klonen partout nicht, vergewissern Sie sich, dass die Ziel-SSD wirklich keine Partitionen mehr enthält. Auch hierbei hilft gegebenenfalls das Wiederherstellungslaufwerk oder eine andere Windows-Installations-

tion mit einer Eingabeaufforderung, die Sie als Administrator ausführen: Starten Sie `diskpart`. Lassen Sie sich die Laufwerke mit `list disk` anzeigen.

Selektieren Sie anschließend mit `sel disk N` die SSD; `N` müssen Sie passend zu den Ausgaben von `list disk` wählen. Löschen Sie dann mit `clean` sämtliche Partitionen. Geben Sie acht, dass Sie wirklich die SSD löschen; stöpseln Sie gegebenenfalls Ihre Festplatte(n) ab – so können Sie sicher nicht die falsche erwischen.

## Fazit

Bei einer fabrikfrischen, also unpartitionierten SSD und einem ohnehin vorhandenen Imager spricht nichts dagegen, damit einen Umzugsversuch zu unternehmen: Sie kennen das Werkzeug und wissen, dass es auf Ihrem PC einwandfrei funktioniert, etwa auch, dass es mit dem eingerichteten RAID harmoniert. Die Möglichkeiten, unterwegs Fehler zu machen, sind deutlich geringer als in unserer Lösung aus [1]. Und es geht schneller, da direkt und nicht über den Umweg einer Image-Datei kopiert wird.

Ob sich die Anschaffung eines Programms eigens für den Umzug lohnt, ist fraglich. Enttäuschend sind die auf den SSD-Wechsel spezialisierten Werkzeuge: Sie schafften es beide nicht, eine startfähige Umgebung zu erzeugen. Die Möglichkeiten, Dateien wegzulassen, sind nicht allzu ausgereift und erfordern in beiden Fällen Änderungen an den Ausgangsdaten; das Löschen der Daten durch Samsungs Werkzeug ist indiskutabel. (ps)

## Literatur

- [1] Peter Siering, Umzugshilfe, Windows lauffähig auf eine SSD verpflanzen, c't 17/14, S. 76
- [2] Axel Vahldiek, Fensterumbau, Windows 7 mit Bordmitteln auf eine kleine SSD umziehen, c't 22/11, S. 144

c't Downloads und Bilder: [ct.de/y58n](http://ct.de/y58n)



Oliver Lau

# Marken setzen

## Einführung in das Google-Maps-API

Mit Google Maps lassen sich nicht nur Landschaften erkunden, Reiserouten planen und Lokalitäten suchen. Über eine Programmierschnittstelle kann man auch Orte mit eigenen Symbolen markieren und sogar einfache geometrische Formen auf die Karte zeichnen.

Der erste Artikel über unsere Nachahmung des eingestellten Lokalisierungsdienstes Google Latitude handelte im Wesentlichen vom Geolocation API moderner Browser [1]. Der Artikel ließ offen, wie man Karten darstellt sowie die Symbole der Freunde und den Kreis zur Visualisierung der Standortgenauigkeit darauf zeichnet. Das holt der vorliegende nach. Außerdem erfahren Sie, wie Sie Entferungen zwischen zwei GPS-Koordinaten (angegeben mit Längen- und Breitengrad) herausfinden und in Pixel umrechnen sowie zu einer Koordinate die Adresse herausfinden.

Den Quellcode der Beispielapplikation (c't Longitude) bekommen Sie über den Link am Artikelende. Sie können ihn aus dem Git-Repository bei [code.google.com](http://code.google.com)

auschecken oder den aktuellen Stand als Zip-Datei herunterladen.

Das Kernelement zur Darstellung der Google-Maps-Karte ist ein HTML-`<div>`-Element mit der ID „map-canvas“, dessen CSS-Eigenschaften

```
#map-canvas {
  position: absolute;
  top: 0;
  bottom: 44px;
  left: 0;
  right: 0;
}
```

es nahezu flächenfüllend über das Browserfenster aufspannen. Es verbleibt ein 44 Pixel hoher Freiraum am unteren Fensterrand, der für die Avatare der Freunde vorgesehen ist.

Das Google Maps JavaScript API, aktuell in der Version 3, enthält den Code zum Zeichnen der Karten. Die Zeile

```
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?&v=3&libraries=geometry"></script>
```

im `<head>`-Bereich des HTML-Dokuments bindet es ein. Der URL-Parameter `libraries=geometry` besagt, dass zusätzliche Funktionen für geometrische Berechnungen zur Verfügung gestellt werden sollen.

### Karte aufschlagen

Da der Programmcode erst dann das Karten-`<div>` bearbeiten kann, wenn es in den HTML-Elementbaum (DOM, Document Object Model) eingeklinkt ist, darf er frühestens dann ausgeführt werden, wenn der Browser das DOM fertig geladen hat. Das gelingt, indem man die Ausführung der Initialisierungsroutine in der Funktion `CTLON.init()` an das Ereignis „load“ knüpft, das der Browser auslöst, wenn das DOM bereitsteht. Mit Hilfe des Google-API sieht das wie folgt aus:

```
google.maps.event.addListener(window, 'load',
  CTLON.init);
```

Der Code des Beispielprojekts bedient sich zu diesem Zweck allerdings einer Funktion aus der jQuery-Bibliothek:

```
$(document).ready(CTLON.init);
```

`CTLON.init()` ruft die Funktion `initGoogleMaps()` auf, die das vorgesehene `<div>`-Element an ein Objekt vom Typ `google.maps.Map` übergibt:

```
var element = document.getElementById('map-canvas');
map = new google.maps.Map(element, mapOptions);
```

`google.maps.Map` zeichnet verantwortlich für die Darstellung der Karten und die Interaktion mit dem Benutzer (Scrollen, Zoomen ...).

Den Kartentyp (`mapTypeId`) sowie die Zoom-Stufe (`zoom`) und die Koordinate des Kartenmittelpunkts bestimmt der zweite Parameter:

```
var mapOptions = {
  mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP,
  zoom: 13,
  center: new google.maps.LatLng(
    51.133333, 10.416667),
  bounds_changed: function () {
    google.maps.event.addListenerOnce(map, 'idle',
      getFriends);
  }
};
```

Mit `MapTypeId.SATELLITE` würden statt der Straßenkarte Satellitenbilder erscheinen, mit `MapTypeId.HYBRID` eine Kombination aus Straßen- und Satellitenkarte. `MapTypeId.TERRAIN` wählt die topografische Karte aus. Der Kartentyp lässt sich nachträglich durch Aufruf von `map.setMapTypeId()` verändern.

Je höher die Zoom-Stufe ist, umso kleiner ist der gezeigte Kartenausschnitt. Die Zoom-Stufe 0 zeigt die Gesamtkarte der Erde. Der maximale Zoom hängt vom Kartentyp ab [2].

Die Eigenschaft `center` bestimmt die Position des Mittelpunkts des Kartenausschnitts in Gestalt eines Objekts vom Typ `google.maps.`

`LatLng`, das die Koordinaten als Breiten- und Längengrad enthält, im obigen Beispiel die Koordinaten des geometrischen Schwerpunkts von Deutschland.

Wenn eine Funktion ausgeführt werden soll, sobald sich der Kartenausschnitt durch Zoomen oder Verschieben geändert hat, weist man der Eigenschaft `bounds_changed` die gewünschte Funktion zu. Im Codeschnipsel oben sorgt der Aufruf von `google.maps.event.addListenerOnce()` in dieser Funktion dafür, dass der Handler `getFriends()` (Abrufen der Freunde im Umkreis aus der Datenbank auf dem Server) ausgeführt wird, sobald die Karte `map` komplett dargestellt wurde.

## Zirkel schlagen

`c't Longitude` visualisiert auf Wunsch die Standortgenauigkeit eines Freundes, indem es einen teiltransparenten Kreis um die aktuelle Position zieht, dessen Radius der Genauigkeit entspricht. Dieser Kreis wird in `initGoogleMaps()` einmal als Objekt vom Typ `google.maps.Circle` erzeugt und dann immer wieder verwendet:

```
circle = new google.maps.Circle({
  map: map,
  visible: false,
  strokeColor: '#f00',
  strokeOpacity: 0.7,
  strokeWeight: 2,
  fillColor: '#f00',
  fillOpacity: 0.1
});
```

Das an den Konstruktor übergebene Objekt bestimmt unter anderem das Aussehen des Kreises: `strokeColor` definiert die Farbe der Kreislinie (hier rot), `strokeOpacity` deren Transparenz (hier 70 Prozent Deckkraft) und `strokeWeight` die Dicke in Pixeln. `fillColor` und `fillOpacity` legen die Füllfarbe und -deckkraft fest.

Auf welcher Karte der Kreis erscheinen soll, gibt die Eigenschaft `map` an. Da zu diesem Zeitpunkt kein Freund bekannt ist und damit auch nicht dessen Standort(genauigkeit), besagt das Setzen der Eigenschaft `visible` auf `false`, dass der Kreis nicht sichtbar sein soll.

Stehen die Informationen später bereit, überträgt sie die Funktion `setCircle()` an das Kreis-Objekt:

```
function setCircle(accuracy, latLng) {
  circle.setRadius(accuracy);
  circle.setCenter(latLng);
  circle.setVisible($('#show-accuracy').is(':checked'));
}
```

`accuracy` enthält den Kreisradius in Metern, `latLng` ein `google.maps.LatLng`-Objekt mit den Mittelpunktkoordinaten. Ob der Kreis sichtbar sein soll, ermittelt `c't Longitude` aus dem Zustand der Checkbox im Einstellungen-Dialog: Ist sie angehakt, liefert `$('#show-accuracy').is(':checked')` den Wert `true`, sonst `false`.

Übrigens: fast alle auf einer Karte darstellbaren Objekte haben die Methode `setMap(map)`, um das Objekt einer Karte zuzuordnen.

nen. Mit `setMap(null)` wird das Objekt komplett getilgt. Damit verschwindet es nicht wie bei `setVisible(false)` nur optisch von der Karte, sondern auch aus der Liste zu zeichnender Objekte, was das Neuzeichnen der Karte beschleunigt.

## Buddy ahoi

Die Beispieldarstellung macht die Standorte der Freunde sichtbar, indem sie an deren Positionen auf der Karte Markierungen zeichnet. Das geschieht in der Funktion `placeMarker()` in der Datei `ctlon.js`. Ein Objekt vom Typ `google.maps.Marker` repräsentiert eine solche Markierung:

```
marker = new google.maps.Marker({
  title: friend.name,
  map: map,
  visible: visible,
  icon: icon
});
```

Der Konstruktor erwartet ein Objekt gemäß der Spezifikation `google.maps.MarkerOptions`. Ist dessen Eigenschaft `title` auf einen String gesetzt, erscheint dieser als Tooltip, wenn man mit der Maus über die Markierung fährt.

`map` und `visible` haben dieselbe Bedeutung wie bei den bereits erwähnten Zeichnungselementen.

Die Eigenschaft `icon` vom Typ `google.maps.Icon` gibt das als Markierung anzuseigende Bild (der Avatar des Freundes) an:

```
icon = {
  url: friend.avatar,
  size: new google.maps.Size(Symbol.Width,
    Symbol.Height),
  anchor: new google.maps.Point(Symbol.Width / 2, 0),
};
```

`url` muss eine gültige URL sein, die auf eine Grafikdatei verweist (PNG, JPG, GIF). Ein Objekt des Typs `google.maps.Size` bestimmt die Breite und Höhe der Grafik über die Eigenschaft

`size: Symbol.Width` und `Symbol.Height` sind Konstanten mit den Werten 53 und 44. Der Ankerpunkt `anchor` definiert den Punkt innerhalb des Icons, der mit der Position der Markierung auf der Karte zusammenfallen soll, im Beispiel die Mitte der oberen Kante, weil sich dort die Spitze eines kleinen Pfeils befindet.

Gesetzt wird diese Position mit

```
marker.setPosition(friend.latLng);
```

Der Parameter muss vom Typ `google.maps.LatLng` sein.

Eine Markierung wie in `marker` lässt sich mit einem Event-Handler ausstatten und kann so beispielsweise auf Klicks reagieren:

```
google.maps.event.addListener(
  marker,
  'click',
  function () {
    /* Handler-Code */
  }
);
```

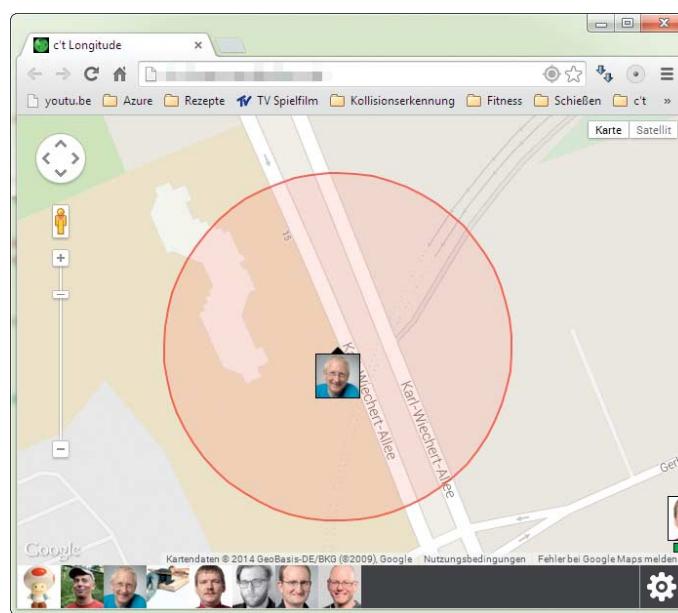
Im dritten Parameter erwartet `addListener()` das Callback, das beim 'click'-Event angesprungen werden soll.

## Fenster auf

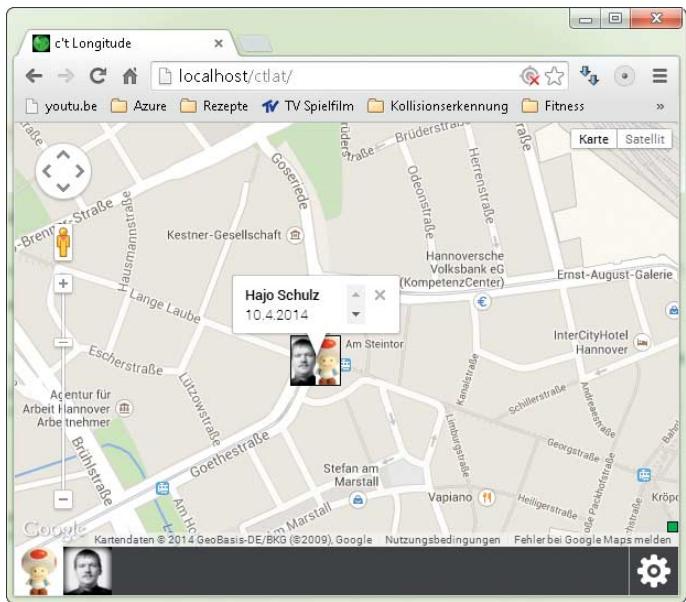
Möglich wäre zum Beispiel, einen Handler zu implementieren, der ein kleines Fenster mit weiteren Informationen zu der angeklickten Markierung einblendet. Wie das `circle`-Objekt für die Standortgenauigkeit wird dieses Info-Window einmal erzeugt und dann zwecks Ressourcenschonung immer wieder verwendet:

```
infoWindow = new google.maps.InfoWindow({
  disableAutoPan: true,
});
```

Der Parameter `disableAutoPan` besagt hier, dass die Karte nicht auf die Position des Info-Fensters zentriert werden soll, wenn das Fenster eingeblendet wird. Die Position setzt wie gehabt die Methode `setPosition()`.



Ein Kreis auf der Karte stellt die Genauigkeit des letzten bekannten Standorts eines Freundes dar.



Im Unterschied zu den bisher vorgestellten Zeichnungsobjekten kann man dem Konstruktor keinen Parameter mitgeben, der die Karte bestimmt, auf der das Info-Fenster erscheinen soll. Stattdessen bietet sich die Methode open() an, die als einziges Argument das gewünschte Maps-Objekt erwartet:

```
infoWindow.open(map);
```

Den Inhalt des Fensters setzt man zum Beispiel wie folgt:

```
infoWindow.setContent(htmlString);
```

Wie Benennung des Parameters nahelegt, kann das Info-Fenster HTML-Code darstellen.

## Adressenermittlung

Eine sinnvolle Anwendung ist, im Info-Fenster die Adresse des Standorts anzuzeigen. Das Google-Maps-API bietet für diesen Zweck das Objekt google.maps.Geocoder an:

```
geocoder = new google.maps.Geocoder();
```

Übergibt man dessen Methode geocode() eine Position als google.maps.LatLng()-Objekt, ermittelt die Methode mit Hilfe einer asynchronen Anfrage an die Google-Maps-Server die dazugehörige Adresse:

```
geocoder.geocode(
  { 'latLng': latLng },
  reverseGeocodeCallback
);
```

Die Funktion reverseGeocodeCallback() wird aufgerufen, sobald der Aufruf abgeschlossen ist:

```
function geocodeCallback(results, status) {
  if (status === google.maps.GeocoderStatus.OK
    && results instanceof Array
    && results.length > 0)
    $('#address').text(results[0].formatted_address);
  else
    console.warn('Umgekehrtes Geocoding ↴
                fehlgeschlagen: ' + status);
}
```

Wenn die Abfrage erfolgreich war, enthält der zweite an das Callback übergebene Parameter den Wert google.maps.GeocoderStatus.OK und der erste ein Array mit den ermittelten Adressen. Das Feld formatted\_address eines jeden Elements enthält die Adresse im Klartext: Im ersten Array-Element findet sich die genaueste Angabe (zum Beispiel „Goseriede 1–5, 30159 Hannover, Deutschland“), in den weiteren werden die Angaben immer umfassender (zum Beispiel „Steintor, 30159 Hannover, Deutschland“, „Mitte, Hannover, Deutschland“, „Niedersachsen, Deutschland“ und schließlich „Deutschland“). Zum Inhalt der weiteren Fehler gibt die API-Referenz Auskunft [3].

## Freunde-Cluster

Wenn sich viele Freunde dicht beieinander aufhalten, würden sich deren Markierungen stark überlappen. Für den besseren Überblick fasst c't Longitude deshalb derartige Anhäufungen in einer einzigen Markierung zusammen.

Wie sehr sich zwei Markierungen überlappen, hängt von ihrer Größe in Pixeln ab und wie viel Pixel sie voneinander entfernt sind. Der Abstand ergibt sich wiederum aus der Zoomstufe und der Kartenprojektion. An letztere gelangt man, indem man eine OverlayView definiert und mit der Karte verknüpft:

```
overlay = new google.maps.OverlayView();
overlay.setMap(map);
overlay.draw = function () { };
projection = overlay.getProjection();
```

Normalerweise dient eine OverlayView dazu, die von Google vorgegebenen Karten mit selbst erstellten zu überlagern. Das Zeichnen geschieht dann bei jeder Aktualisierung der Kartenansicht in der Methode draw(). Da hier nur die Projektion interessiert, tut die Funktion nichts.

Nun kann man die Breiten- und Längengrade zweier Markierungen in Pixel umwandeln und daraus den Abstand mit Hilfe des Pythagoras-Satzes errechnen:

```
P0 = projection.fromLatLngToDivPixel(currentUser.latLng);
P1 = projection.fromLatLngToDivPixel(otherUser.latLng);
dx = P1.x - P0.x;
dy = P1.y - P0.y;
distance = Math.sqrt(dx * dx + dy * dy);
```

Diese Befehle finden Sie in der Funktion clusteredFriends(), die eine Liste von Freunden entgegennimmt und daraus ein Array berechnet, in dem die zu dicht beieinanderliegenden Freunde zu Gruppen zusammengefasst sind.

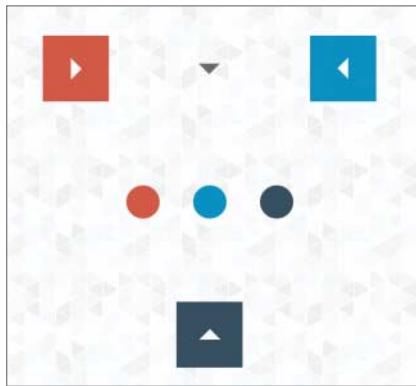
Tracks, also Historien von Standorten, lassen sich übrigens mit Objekten vom Typ google.maps.Polyline auf den Bildschirm bringen. Das Vorgehen beim Erzeugen eines solchen Objekts und das Verknüpfen mit der Karte ist das gleiche wie bei den anderen Zeichnungsobjekten. Details zu den Parametern verrät die umfangreiche API-Referenz, die mit vielen nützlichen Programmierbeispielen angereichert ist. (ola)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, c't Longitude, Programmierung eines Google-Latitude-Klons, c't 14/14, S. 160
- [2] Google Maps JavaScript API Version 3, Kartentypen: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/maptypes>
- [3] Google Maps Javascript API V3 Reference: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference>

**c't** Quellcode und Links: [ct.de/y25r](http://ct.de/y25r)

Anzeige



## Quadrat verschieben

<http://gameaboutsquares.com>

Mit dem **Game about Squares** sollten Sie gar nicht erst anfangen – zumindest nicht, wenn Sie in der nächsten halben Stunde etwas anderes vorhaben. Das Knobelspiel von Andrey Shevchuk könnte Sie nämlich mit seiner einfachen Spielidee gefangen halten. Es geht darum, farbige Klötze über den Bildschirm auf ihr Ziel zu schieben. Dabei werden die Levels nach und nach immer schwieriger. Level 30 der insgesamt 35 Levels haben laut der anonymen Nutzungsstatistik nur gut ein Prozent der Spieler erreicht. (jo)

## Hotels mit dicker Leitung

[www.hotelwifitest.com](http://www.hotelwifitest.com)

200 Quadratmeter Suite, vergoldete Klodeckel, Wellnessbereich mit Massage und Whirlpool? Es gibt Reisende, denen solche Annehmlichkeiten bei der Hotelbuchung egal sind. Insbesondere, wenn man dienstlich verreist und auf dem Hotelzimmer noch etwas erledigen muss, benötigt man vor allem eine verlässliche, schnelle Internet-Anbindung.

## Hype-Videos

Eigentlich wollten sich die beiden Kajak-Fahrer vor der argentinischen Küste nur eine Gruppe **Buckelwale** aus der Nähe ansehen. Aber einer der sanften Riesen war offenbar neugierig, unterschwamm das kleine Boot und nahm es kurz ganz vorsichtig auf seinen Rücken.

<http://youtu.be/iRmrQGHhdCM>  
(1:56, Spanisch)

Soll noch einer sagen, die PlayStation sei nur ein hohles Daddelinstrument. Die zehnjährige Audrey beweist das Gegen teil: Sie spielt mit dem PlayStation-Programm **RockSmith** und ihrer Gitarre den Thrash-Metal-Kracher War Ensemble von Slayer fast fehlerfrei.

<http://youtu.be/kFd2Mi2FTzs>  
(5:20 Englisch)

Die Suche nach Hotels mit schnellem WLAN hat sich **Hotel WiFi Test** auf die Fahnen geschrieben. Die Hotels dort sind also erst in zweiter Ordnung nach Preis oder Sternen sortiert. Das Hauptkriterium ist die zu erwartende WLAN-Bandbreite. Allerdings ist die Datenbasis der Site noch nicht besonders groß. In den allermeisten Hotels handelt es sich bei der Bandbreite um Schätzungen, bei denen die Site allerdings nicht erklärt, wie diese Zustände kommen.

In Hamburg lieferte Hotel WiFi Test nur 12 Hotels, bei denen überhaupt eine Messung stattgefunden hat. Selbst bei denen ist Vorsicht angebracht, denn wenn eine WLAN-Messung in einem bestimmten Hotelzimmer gut ist, bedeutet das noch lange nicht, dass das auch im Rest des Hotels gilt. Immerhin gibt die Site einen Wert für die zu erwarten de Zuverlässigkeit der eigenen Performance-Einschätzung an.

Trotz aller Einschränkungen von Hotel WiFi Test: Die Qualität des Hotel-WLANs ist definitiv etwas, über das Reisende gerne mehr wissen würden. Insofern ist zu hoffen, dass der Dienst seine Datenbasis schnell aus baut. Jeder kann sich daran beteiligen, indem er von seinem Hotelzimmer aus über die Homepage eine Geschwindigkeitsmes sung beisteuert. (jo)

## Flugfunk mithören

[www.liveatc.net](http://www.liveatc.net)

Einmal Mäuschen spielen im Flugzeugcockpit und die Kommunikation zwischen Pilot und Fluglotsen beim Landeanflug und dem Navigieren durch eine Schlechtwetterfront lauschen, das ermöglicht **LiveATC.net**. Von Alaska bis Australien streamt das Portal den in der Nähe von Großflughäfen stattfindenden Flugfunkverkehr live ins Internet, sofern erlaubt – von deutschen Flughäfen hört man deshalb nichts.

Die Webseite ist alles andere als übersichtlich, erfüllt aber ihren Zweck: Wer des Airport-Code-ABCs nicht mächtig ist, wählt die Flughäfen per Mausklick auf einer Weltkarte aus. Ein guter Einstieg ist auch die Liste der beliebtesten Streams – an diesen Flughäfen ist dann in der Regel auch am meisten los. Abwechslungsreicher ist nur die Kommunikation an Orten mit herausforderndem Flugwetter – auch hierfür liefern die Betreiber eine ständig aktualisierte Übersicht.

Zum Abspielen der Audio-Streams im Browser benötigt man Flash. Alternativ lassen sich die Streams als Playlisten in iTunes, Windows Media Player und Co. importieren. Wer mag, kann aus dem Archiv der Webseite auch den Funkverkehr vergangener Tage nachhören. (Boi Feddern/jo)

Hotel	WiFi Type	Speed	Confidence
Da Vinci Hotel	Free WiFi	53.1 Mbps	9.2%
New York Hilton Midtown	Paid WiFi	52.6 Mbps	98.0%

## Die Geschichte hinter den Dingen

<http://sincetheblog.com>

Die Macher des liebevoll gestalteten Weblogs **sincetheblog.com** erzählen die Geschichte von Alltagsgegenständen, Designer-Möbeln, Kult-Marken und Erfindungen, die die Welt verändert haben. Wer schon immer wissen wollte, was Marilyn Monroe mit Bomberjacken zu tun hat, wer den Hula-Hoop-Reifen erfand und wie die Toblerone-Schokolade zu ihrem Namen kam, entdeckt hier die passenden Antworten. Viele dieser Informationen findet man zwar schneller bei Wikipedia oder mit einer Suchmaschine. Der Reiz des Blogs liegt aber in den faszinierenden Bildern und Fotos, mit denen die Beiträge illustriert sind.



Auch kuriose YouTube-Clips fehlen nicht, etwa vom Gewusel auf einem der belebtesten Zebrastreifen der Welt. Daneben gibts dezentale Hinweise auf interessante Kunst-, Design- und Fotoausstellungen. Da die Macher in Spanien sitzen, kommen einem die Blog-Beiträge auf den ersten Blick – zu Recht – ziemlich spanisch vor. Eine englische Übersetzung folgt aber direkt darunter. (Boi Feddern/jo)

Alle Links: [ct.de/yru1](http://ct.de/yru1)

Anzeige



Jan Peuker

## Baukunst für Softwarearchitekten

### Was Software mit Architektur zu tun hat

Programmierer streiten nicht zuletzt deshalb so gern über Software-Architektur, weil sich darunter so viele – auch gegensätzliche – Vorstellungen fassen lassen. Darüber, was der Begriff genau bedeuten soll, redet man weniger als darüber, wo man es mit vermeintlich „guter“ oder „schlechter“ Software-Architektur zu tun hat.

Peuker kennt sich sowohl mit realer Baukunst als auch mit Softwareentwicklung gut aus. Er nimmt seine Leser mit auf einen Streifzug durch die Entwicklung der modernen Architektur und deren Beziehung zur IT-Welt. Im Hauptteil seines Buchs geht es um die Architektur von Räumen, Städten und Gebäuden. Leser, die ein von Beginn an IT-lastiges Buch erwarten, kann das verwirren. Bezüge und Berührungspunkte zur Software sind zwar immer klar, Peuker verdeutlicht die Verbindungen aber nur selten explizit.

Populäre Themen wie den Einfluss der Entwurfsmuster des Architekten Christopher Alexander auf das „Design Patterns“-Buch von Gamma et al. behandelt er erfrischend knapp und setzt sie lediglich in den richtigen Kontext.

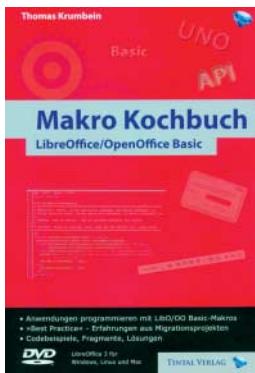
Das Buch ist in jeder Hinsicht aktuell. Es behandelt taufrische Architekturströmungen wie Microservices und beschäftigt sich mit den neuesten Erkenntnissen im Bereich der agilen Softwareentwicklung. Viele Literaturhinweise helfen, den Stoff bei Bedarf weiter zu vertiefen.

Der Autor nimmt nicht Partei in den streckenweise hitzigen Diskussionen zu seinem Thema. Er macht allerdings deutlich, dass erfolgreiche Software heute schön sein muss und Softwarearchitekten daher die Prinzipien der Ästhetik kennen sollten.

Insgesamt legt Peuker ein ungewöhnliches, informatives, aber auch sehr persönliches Buch vor, das seinen Leser durch viele Anekdoten unterhält. Die Lektüre wird vielfach mehr Fragen als Antworten liefern. In diesem Fall ist das aber kein Nachteil.

(Maik Schmidt/psz)

**Frankfurt/Main 2014**  
entwickler.press  
288 Seiten  
25 € (PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 20 €)  
ISBN 978-3-8680-2118-9



**Wiesbaden 2013**  
Tintel Verlag  
352 Seiten  
40 €  
ISBN 978-3-9437-7102-2



**Köln 2014**  
O'Reilly  
272 Seiten  
28 € (PDF-/Kindle-E-Book: 22 €)  
ISBN 978-3-9556-1728-8

Thomas Krumbein

## Makro Kochbuch

### LibreOffice/OpenOffice Basic

Auch wenn OpenOffice und LibreOffice eine VBA-ähnliche Makrosprache enthalten, gestaltet sich die Programmierung von Makros hier ganz anders als bei Microsoft Office. Die Objektmodelle der Office-Welten sind sehr verschieden. Krumbeins „Kochbuch“ erleichtert den Einstieg in die Makro-Entwicklung für die beiden Open-Source-Pakete, die den gleichen Basic-Dialekt verwenden. Nach einer kurzen und gut verständlichen Einführung in dessen Besonderheiten führt der Autor den Leser anhand zahlreicher Beispiele in alle wichtigen Themen ein, ohne sich in Details zu verlieren. Zusammen mit nützlichen Vorlagen und Erweiterungen liegen alle Makros auf DVD bei.

Krumbein zeigt beispielsweise, wie man fehlerfreie Dateneingaben mit Hilfe von Dialogen realisiert. Man erfährt, wie sich Druckbereiche in der Tabellenkalkulation automatisch festlegen lassen. Ebenso kommt zur Sprache, wie man selbstlernende Listen erzeugt, aus denen Anwender Einträge per Dialog auswählen können. Die Beispiele selbst, die der Autor ausführlich erklärt und mit vielen Tipps und Tricks garniert, dienen nicht unbedingt als fertige Lösungen, sondern laden vielmehr dazu ein, dass man sie in eigene Projekte integriert.

Einen kleinen Schwerpunkt bilden die Weitergabe von Makros in Form von Extensions und die Verteilung auf fremden Rechnern. Nicht nur hier kommt dem Buch Krumbeins langjährige Erfahrung im Open-/LibreOffice-Umfeld und mit großen Projekten zugute, darunter die Migration der Münchner Stadtverwaltung auf Linux und OpenOffice.

Das Buch erhebt nicht den Anspruch, ein allumfassendes Nachschlagewerk zu sein. Vielmehr empfiehlt es sich, wenn man anhand von Beispielen aus der Praxis schnell in die Programmierung von OpenOffice und LibreOffice einsteigen will, ohne sich mit unnötigem Ballast herumzuschlagen. (db)

Stephan Czysch

## Suchmaschinenoptimierung mit Google Webmaster Tools

### Webseiten mit kostenlosen Tools optimieren

Wer einen Internet-Auftritt suchmaschinenfreundlicher gestalten will, braucht dazu nicht unbedingt eine Geheimwissenschaft zu lernen. Der von Google unter dem Etikett „Webmaster Tools“ kostenlos bereitgestellte Service liefert Seitenbetreibern Informationen und Hilfsmittel, die fürs Optimieren und Vermarkten wertvoll sind. Czysch stellt die mittlerweile stark vernetzte Welt der Google-Werkzeuge vor und zeigt, wie man sie mitsamt des dazugehörigen API für eigene Webseiten und Portale nutzen kann.

Dabei beschränkt der Autor sich nicht auf das, was landläufig unter dem Schlagwort SEO (Search Engine Optimization) geschieht. Der Weg beginnt bereits beim suchmaschinenfreundlichen Anlegen einer Website, führt über die Verwendung von XML-Sitemaps bis hin zur Erfassung und Auswertung von Besucherströmen.

Die Google-Welt entwickelt sich schnell weiter; ein gedrucktes Buch vermag da kaum Schritt zu halten. Google Analytics heißt inzwischen Universal Analytics, aber der Funktionskatalog entspricht nahezu dem bekannten, durchaus umstrittenen Werkzeug. Dass man ständig mit Funktionsänderungen, dem Wegfallen bisheriger Werkzeuge und dem Hinzukommen neuer rechnen muss, schmälert den Nutzen von Czyschs in die Tiefe gehenden Funktionsbeschreibungen kaum. Auch anspruchsvolle Themen wie der Datenaustausch zwischen Google (Universal) Analytics und Adwords sowie Feinheiten des API kommen zur Sprache. Für eigene Anwendungsfälle erhält man praxisnahe Vorlagen in Form von PHP- und Python-Beispielcode.

Insgesamt hat Czysch einen gut verständlichen und anschaulichen Leitfaden für die Webmaster Tools geliefert, der den schnellen Überblick erlaubt und den Einstieg in das durchaus komplexe Thema erleichtert. (Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

# Harter Unternehmeralltag

Ein Unternehmensimperium aufzubauen ist riskant. Wenn man es am Computer in einer Simulation tut, verliert man schlimmstenfalls Zeit und Motivation, aber nicht die wirtschaftliche Existenz. Die 1994 von Greenwood gestartete traditionsreiche „Planer“-Serie hat mit dem Rondomedia-Titel **Der Planer: Industrie Imperium** einen späten Nachfolger bekommen, der jedoch mit den älteren Spielen außer dem Namen und dem Thema nichts zu tun hat.

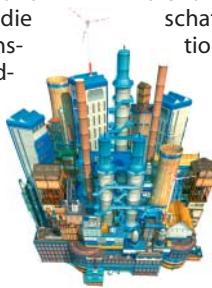
## Der Planer: Industrie Imperium

Vertrieb	Rondmedia, <a href="http://www.industrie-imperium.de">www.industrie-imperium.de</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 30 €	
⊕+ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Der Spieler verfügt zu Beginn über 500 000 virtuelle Euro. Auf einer von drei Maps kann er damit Baugrund erwerben, auf dem dann etwa Wohnhäuser, Wasserpumpen und Solaranlagen entstehen. Wichtig ist zudem das Logistikzentrum, das dazu dient, erzeugte Waren in die Städte des Umlands zu transportieren. Mit Landwirtschaft beginnt das Geschäft; bei Erfolg werden die Aktivitäten des Spielers immer vielfältiger.

Der freie Spielmodus hat nur ein Ziel: immer mehr Erfolg und Marktmacht. Daneben gibt es Szenarien, die spezielle Herausforderungen bieten: Strukturwandel, Globalisierung und Grüne Energie sind die Stichworte. Die abwechslungsreiche Hintergrundmusik reicht von angenehmer Fahrtshilmusik bis zu nervigem Elektropop.

Schwächen zeigt das Spiel bei der grafi-



schen Umsetzung. Texte sind schwer lesbar, manche Anzeigeelemente so winzig, dass man sie leicht übersieht. Insgesamt wirkt das Design ziemlich altmodisch.

Schwerer wiegt, dass die Bedienung mehr Last als Lust schafft. Hat man Produktionsstätten errichtet und Aufträge angenommen, den LKW beladen und will ihn dann auf die Reise schicken, erscheint eine Fehlermeldung: „Auftrag kann nicht ausgeführt werden,

da nicht alle Orte mit dem Straßennetz verbunden sind“. Da die Trucker anscheinend ungern durch Wohngebiete fahren, brauchen Hühnerstall wie Stahlwerk ihren eigenen Zugang zur Hauptstraße. Wer das produzierende Gewerbe an einem Berg Rücken angesiedelt und mit Wohnhäusern umgeben hat, kann gleich mit dem Abriss beginnen, um eine neue Straße zu bauen. Aber selbst diese Lösung muss der Spieler sich selbst erarbeiten: Tutorial und Hilfe lassen ihn dabei im Stich.

(Stephan Greitemeier/psz)

# Gespenstisches Räumkommando

Es ist nicht leicht, ein Haus zu sein. Selbst ein stattliches Anwesen hat keinen Einfluss darauf, welche Personen einziehen. So mit ist es absolut verständlich, wenn ein Gebäude es darauf anlegt, unliebsame Bewohner durch Gespensterattacken zum Umzug zu bewegen. Das gilt besonders dann, wenn die Betreffenden so verzogen, eitel und faul sind wie in **Wayward Manor**.

Als Geistergefährte des Hauses steuert der Spieler einen körperlosen grünen Lichtfunkens, der ausgewählten Gegenständen in den Räumen für kurze Zeit ein Eigenleben schenkt. Jeder Raum des Hauses dient als Schauplatz für einen Spiellevel. Dort gehen Hausbewohner ihren Beschäftigungen nach – außerdem ist auch ein Dieb mit von der Partie. Die Aufgabe des Spielers besteht darin, gezielte Erschreckungsaktionen zu starten; er bedient sich dafür diverser Requisiten wie Puppen, Rüstungen und Ratten. Damit das Ganze funktioniert, muss er die Bewe-

gungsmuster der potentiellen Opfer erkennen und beeinflussen. Spuk-Erfolge können zusätzliche Objekte zum Anwählen freischalten, bis der letzte Schock das gesamte Zimmer in Aufruhr versetzt, Betten und Tische tanzen lässt und die Menschen in Panik flüchten.

Wayward Manor ist das erste Computerspiel, das auf Ideen von Neil Gaiman beruht. Der Autor von Comics wie „Sandman“, Filmen wie „Coraline“ und Büchern wie „Der Sternwanderer“ lehnt auch dem Haus seine

Stimme. Leider hat die junge kalifornische Spielerschmiede „The Odd Gentlemen“ Gaimans Namen für ein ziemlich schwaches Spiel verschwendet. Die Monologe des Hauses schaffen zwar Atmosphäre, aber die Spielmechanik wirkt als Spaßbremse. Die starre Vogelperspektive macht entfernte Gegenstände schwer erkennbar, Ladeverzögerungen vereiteln

präzise Attacken. Die Steuerung der Aktionen funktioniert oft nicht richtig – dann ignoriert etwa die Raumpflegerin eine Ratte, die direkt vor ihren Füßen herumläuft. Umgekehrt zetert die Hausdame über ihr ruiniertes Kleid, obgleich man es noch gar nicht besudelt hat. Eine bedeutend bessere Umsetzung der Grundidee hat Armour Games 2010 mit dem Flash-Gratisspiel „Haunt the House“ abgeliefert. Es bleibt zu hoffen, dass Mr. Gaiman für seinen nächsten Ausflug in die Spielewelt bessere Partner findet.

(Stephan Greitemeier/psz)



## Wayward Manor

Vertrieb	Moonshark, <a href="http://www.whohauntsneil.com">www.whohauntsneil.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, XP, Mac OS X 10.6
Hardwareanforderungen	Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 8 • 9 €	

# Scheitern für Fortgeschrittene

Im Jahr 2257 tobte ein Kampf zwischen der mächtigen Everdusk Company und den Terroristen der Xenolifers. Beide wollen das Medusa-Virus haben, das ganze Planeten verseuchen kann. Eingeschleust in eine Terrorzelle muss Sgt. Abraham Burden seine Tarnung wahren und sein Leben schützen. Gefangenschaft und Folter stehen ihm bevor; zudem gilt es, kleine und große Teams in Kampf und Forschung anzufüh-

ren. Und so gern er es auch täte: Er wird nicht alle retten können.

**Gods Will Be Watching** (GWBW) kennt zwei Schwierigkeitsgrade. Dem Spieler, der Burdens Rolle übernimmt, stellt sich dabei nicht so sehr die Frage, ob er sich statt für „Normal“ lieber für „Leicht“ entscheiden möchte – sondern eher, wann er sich dazu gezwungen sieht. Bereits in der ersten Mission muss er terroristisches Mikromanagement betreiben. An Figuren gebundene Menüs bieten diverse Optionen an. Nervöse Geiseln kann man beruhigen, allzu entspannte anschreien oder gar töten. Nur an der Körperhaltung lässt sich ablesen, welche Taktik angebracht ist, um panische Angriffe oder geplante Fluchtversuche zu vermeiden. Auch spätere Levels sparen nicht mit Herausforderungen. 20 Tage Folter sind zu überstehen, wobei intensives Nachden-



ken die Wahrscheinlichkeit steigert, dass Folterknecht Irving die ihm servierte Lüge glaubt. Jedes Verzögern bedeutet schmerzhafte Erlebnisse mit Hammer, Zange und Streckbank.

Die streckenweise sehr düstere und beklemmende Handlung wird durch die mit kräftigem Augenzwinkern gestaltete Pixelgrafik erträglich. Diese bietet keine Spur von Realismus, sondern erinnert an die Frühzeit der Point-and-Click-Adventures. In mancher Hinsicht scheint GWBW seine eigene Grausamkeit gegenüber dem

Spieler zu genießen: Schon kleine Fehler bedeuten „Game Over“, und jeder Neustart führt ganz zum Anfang des Levels zurück. Musik und Sounddesign sind gelungen, dasselbe gilt für die Dialoge. Leider geht all das oft in verzweifeltem Klicken unter. So ist „Gods Will Be Watching“ vor allem Spielern mit hoher Frustrationstoleranz zu empfehlen. Auf der Deconstructeam-Website lässt sich die Frühfassung eines Spielkapitels ausprobieren, in dem Burden nur bei optimaler Ressourcenbalance überlebt.

(Stephan Greitemeier/psz)



## Gods Will be Watching

Vertrieb	Deconstructeam; www.deconstructeam.com/games/gods-will-be-watching
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; Mac OS X 10.8; Linux: Ubuntu 12
Hardwareanforderungen	Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 18 • 9 €	

Anzeige

# Aufgebratenes Frischfleisch

Beim Plattform-Knobler **Abe's Oddysee: New ,n' Tasty** handelt es sich um eine Neuauflage des Debüts der abstrus witzigen Oddworld-Serie von Lorne Lanning. Die Entwickler von Just Add Water bauten das Jump & Run komplett in farbenfrohem 3D mit zeitgemäßen Figuren und Grafikeffekten nach.

Der Held Abe ist ein Mudokon, ein schlaksiger Arbeitssklave in den Fleischfabriken von RuptureFarms. Der Glokkon-Obermotz möchte die sinkende Produktion steigern, indem er

das Fleisch der Mudokon verarbeitet. Abe wird Ohrenzeuge des finsternen Plans, flieht aus der Fabrik und versucht, seine Artgenossen zu befreien.

Die Story ist packend und witzig zugleich. Wie im Original steuert der Spieler den friedfertigen Abe über knifflige Hindernisebenen. Der Wechsel zwischen den Räumen geht geschmeidiger vorstatten als im Original, da weniger Ladebildschirme den Spielfluss stören. Abe hat verschiedene Optionen zur Wahl, wie er in der Fleischfabrik vorankommt: Er kann etwa eine Mine überspringen und die dort postierten Wachhunde in die Mine locken oder die Kontrolle über einen Wachsoldaten übernehmen und dessen Kollegen erschießen.

Zuweilen muss der Spieler Kombinationsrätsel lösen, in denen er etwa die Furz- und Pfeif-Sequenzen seiner Artgenossen nachahmt oder Hebel in der richtigen Reihenfolge betätigt. Das ist amüsant anzusehen und



ohne Zeitdruck lässig zu spielen. Häufig muss Abe chanten: Er stimmt einen schamanischen Gesang an, ein Vogelportal öffnet sich, und seine Artgenossen springen hinaus in die Freiheit.

Kenner des Originals werden sich über die kongeniale Umsetzung solcher Szenen freuen, ebenso über die detaillierten Kulissen im Urwald und die geschmeidigen Bewegungen der Figuren.

Die PS4-Version läuft weitgehend stabil, die wenigen Programmabstürze ließen sich dank des neuen Speichersystems ertragen: Der Spielstand wird an Leuchtpunkten automatisch gesichert. Neu laden muss der

Spieler häufig, denn das Spiel verzeiht nicht den geringsten Fehlritt. Das wirkt wegen der groben Steuerung und fehlender Automatismen beim Springen ein wenig unfair, doch anders als im Original wird es hier niemals frustrierend.

Die Neuauflage ist gelungen. Die Entwickler haben den Geist des Originals bewahrt, es in eine zeitgemäße 3D-Form gebracht und mit bunten Elementen aufgepeppt. Schade nur, dass sie die Steuerung nicht flexibler handhaben; im Jahr 2014 sind derart drakonische Strafen für minimale Fehltritte nicht mehr zeitgemäß.

(Peter Kusenberg/hag)

## Oddworld Abe's Oddysee New ,n' Tasty

Vertrieb	Oddworld Inhabitants
Betriebssystem	PS4 (geplant für PS3/Vita, Wii U, Xbox One)
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauer motivation
Englisch / Deutsch (Sprache / Text)	• USK ab 9 Jahren • 21 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Indie- und Freeware-Tipps

Eine düstere Atmosphäre durchzieht das pixelige Horror-Adventure **The Last Door**: Bereits im Intro muss der Spieler in Point-and-Click-Manier der Spielfigur zum Selbstmord verhelfen, indem er ein Seil zu einem Galgen formt. Die spanischen Ent-

sicker (Linux, Mac, Windows) sparen will, kann die ersten drei Teile kostenlos im Browser spielen; der vierte soll noch in diesem Sommer freigeschaltet werden. Für Adventure und Retro-Fans sehr zu empfehlen.

Damit der Spieler seine Umgebung im Survival-Adventure **Lurking** wahrnehmen kann, muss er wie eine Fledermaus Schallwellen aussenden. Diese werden von Wänden und Objekten reflektiert, wodurch die Umrisse auf dem Bildschirm sichtbar werden. Nur so kann er sich in dem Gebäude zurechtfinden und den roten Monstern entkommen. Als Clou nutzen die Entwickler Runneraway Games auch ein Mikrofon, das Geräusche des Spielers empfängt und in Sonar-Impulse umwandelt. Das cool



wickler von The Game Kitchen entführen den Spieler in das dunkle England von Edgar Allan Poe und H. P. Lovecraft. Was man in den groben Pixeln nicht erkennen kann, malt sich das Gehirn anhand der atmosphärisch dichten Geräuschkulisse und dem orchesterlichen Soundtrack aus. An den vier Episoden der ersten Staffel knabbert man rund acht Stunden. Finanziert wurde das Projekt per Crowdfunding. Wer den Preis von 10 Euro für die Download-Ver-



aussehende 3D-Horror-Spiel ist als Projekt von Studenten des DigiPen Institute entstanden, die das Spiel zum kostenlosen Download für Windows anbieten.



Im Action-Adventure **Ten Suns** von Lucent übernimmt der Spieler die Rolle eines Bogenschützen im alten China. Er soll zehn riesige Vögel erledigen, die die Erde mit Feuerattacken bedrohen. Das ebenfalls am DigiPen Institute entstandene Action-Adventure zeigt aufwendige 3D-Grafik mit beeindruckenden Lichteffekten und kann kostenlos für Windows heruntergeladen werden.

**ct** Gameplay-Video: [ct.de/yu92](http://ct.de/yu92)

Anzeige

## Sharky App

Coppenrath/Die Etagen  
[www.coppenrath.de/sharkyapp](http://www.coppenrath.de/sharkyapp)  
 App für Android ab 2.2/iOS ab 6.0  
 kostenlos, mit in-App-Käufen  
 ab ca. 5 Jahren

Im Bilderbuch „Käpt'n Sharky bei den Wikingern“ aus dem Coppenrath Verlag lernt Sharky die Wikingerbrüder Leif und Bjarni kennen. Sie werden von ihrem Feind Olof bedroht, der einen Überfall auf ihre Familie plant. Zu dem jüngst erschienenen Buch gibt es Apps für iOS und Android, die den Buchinhalt um Augmented-Reality-Darstellungen des kleinen Piraten und seiner Welt erweitern. Wir haben uns auf einem iPad Air unter iOS 7.1 angesehen, wie viele Extras die AR-App zu bieten hat.

Wenn das Mobilgerät nach dem Start der App mit der Kamera auf das Deckblatt der Geschichte gerichtet wird, erscheint Sharky als 3D-Figur winkend und hüpfend auf dem Display, als schwebte er über dem Blatt. Die Animation zur folgenden Dop-



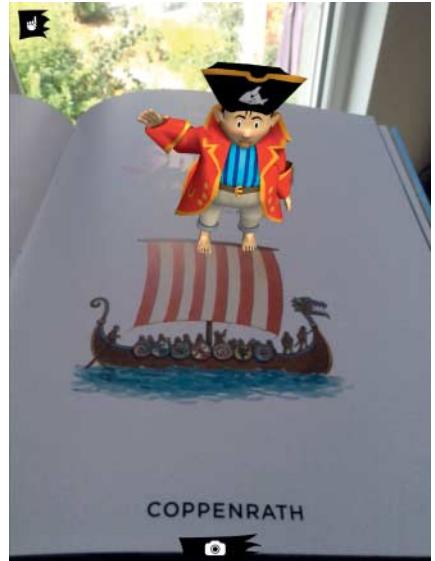
pelseite zeigt eine Schatzkiste, in die die Kinder mit einer Wischbewegung Münzen schieben sollen, die scheinbar auf der Buchseite liegen. Die kostenlose Version enthält nur diese beiden kleinen Effekte. Wer weitere, zu den folgenden Seiten gehörende Aktionen ausprobieren möchte, wird aufgefordert, ein Bundle mit sechs Spielen zum Preis von 89 Cent zu kaufen; zu diesem Bilderbuch werden insgesamt zwei Bundles angeboten.

Der Begriff „Spiele“ weckt eine Erwartungshaltung, der die nach dem in-App-Kauf verfügbaren kleinen Animationen und Effekte nicht gerecht werden. Durch Antippen von Kämmen lassen sich beispielsweise ein paar schaurige Töne erzeugen oder die Kinder sammeln einige über Bord gegangene Wikinger wieder ein,

indem sie mit dem Finger ein Boot über die im Wasser schwimmenden Figuren ziehen. Animationen dieser Art verlieren schnell ihren Reiz, da sie immer gleich ablaufen.

Die Handhabung der App ist für kleinere Kinder nicht ganz einfach. Das Mobilgerät muss mit einer Hand exakt über die Buchseite gehalten werden, während man mit der anderen Hand agiert. Hier ist oft die Hilfe der Eltern notwendig, zumal das Mobilgerät für einige Aufgaben möglichst waagerecht positioniert werden muss, während es für andere Darstellungen wiederum gekippt werden sollte – in der Draufsicht sieht man von der Käpt'n-Sharky-Figur nämlich nur seinen Hut. Der typische dreidimensionale Augmented-Reality-Effekt, bei dem die Dinge scheinbar realistisch auf der Buchseite erscheinen, macht den Reiz dieser App aus,

doch die Spielinhalte sind zu simpel und bleiben für Kinder daher nicht lange spannend. Für kleine Sharky-Fans, die gern auf einem Mobilgerät mit dem Piraten spielen möchten, sollten Eltern lieber ein paar Cent mehr investieren und die App „Capt'n Sharky: Abenteuer auf hoher See“ (siehe c't 13/2014, S. 192) wählen. (Cordula Dernbach/dwi)



## iSolarSystemAR/iDinosaurAR

Kosmos Verlag  
[www.kosmos.de](http://www.kosmos.de)  
 App für Android ab 4.0, iOS ab 4.3  
 kostenlos, mit in-App-Käufen  
 ab ca. 8 Jahren

Bei Kosmos sind zwei Sachbücher für Kinder erschienen, zu denen es ebenfalls AR-Apps gibt. „iSpace“ ist ein Buch über Weltraum, Planeten und Raumfahrt, „iSolarSystemAR“ die zugehörige App. Der zweite Titel handelt von Dinosauriern und heißt „iT-Rex“, die zugehörige App „iDinosaurAR“. Beide Bücher enthalten je 32 Seiten und 150 Fotos. Die Astronomie-App ergänzt diese um elf recht einfache Effekte, die Dino-App enthält vier etwas komplexere Animationen. Wir haben beide Apps mit einem Nexus 10 unter Android 4.4 ausprobiert.

Buchseiten, die einen Effekt auslösen, sind deutlich gekennzeichnet. Hält man das Tablet waagerecht darüber, so startet die zugehörige mehr oder weniger dreidimensionale Darstellung zuverlässig. Nun kann das Tablet auch gekippt werden, um



beispielsweise ein Foto zu schießen, auf dem ein Dino durchs Kinderzimmer trampelt oder die Mars-Sonde Curiosity auf den Spielkameraden zurollt.

Die elf kleinen Animationen zum Astronomie-Buch reichen von einem minimal interaktiven

Sonnensystem bis zur 3D-Darstellung einer Mondbasis oder einer möglichen Raumstation für Mars-Expeditionen. Mond, Mars, Jupiter und der Jupitermond Europa lassen sich anschauen und mit dem Finger drehen. Drei der vier Dino-Animationen starten mit der Ansicht einer Holzkiste, in der es gehörig rumort. Per Tipp auf einen Knopf befreit man einen gewaltigen Tyrannosaurus Rex, drei Velociraptoren oder einen fliegenden Pteranodon aus ihren Kisten. Die vierte Animation zeigt ein Dino-Baby, das

aus dem Ei schlüpft. Über einen Steuerknopf kann das Kind die Tiere auch über die Buchseiten hinausspazieren lassen. Ein Tipp auf einen Ton-Knopf bringt die Dinos zum Brüllen. Falls das Ganze unheimlich wird, lassen sie sich mit Hilfe eines weiteren Knopfes jederzeit wieder einsperren.

Diese AR-Apps holen ferne Himmelskörper ins Kinderzimmer und lassen längst ausgestorbene Saurier lebendig werden – das kann durchaus seinen Reiz haben. Außerordentlich unerfreulich ist es, dass die Apps im Buch, auf der Webseite des Verlags und in den App Stores konsequent als Gratis-App angepriesen werden, die Inhalte jedoch tatsächlich recht teuer gekauft werden müssen. So kostet das „Monsterpack“ mit vier Dino-Animationen für Android 2,41 Euro. Unter iOS kann man einzelne Animationen für 89 Cent kaufen oder für 2,69 Euro alle Saurier freischalten. Dem Aufwand für die Programmierung mag dieser Preis entsprechen – der Zusatznutzen der Apps rechtfertigt ihn jedoch nicht. (dwi)



Anzeige



# IM GRÜNEN LICHT DES VOLLEN MONDES

ARNO ENDLER /// TEIL 1



Illustration: Michael Thiele, Dortmund

**S**o begann der Tag, wie alle vorherigen. Ich verließ meine Kabine, duschte, zog meinen Arbeitsdrillisch an und lief, die angenehm niedrige Schwerkraft genießend, durch die Korridore zur Leitstelle, an der die vielen grünen Lichtlein der Konsole anzeigen, dass sämtliche Vollernter zu mehr als 95 Prozent im Plan lagen.

„Guten Morgen, Liam“, grüßte ich laut.

„Sei gegrüßt, Dick“, entgegnete die Statons-KI im schmeichelnden Tonfall über die verborgenen Lautsprecher.

Hier, in der Zentrale, verzichtete sie auf die Benutzung des Connectors in meinem Nacken, jenen daumenbreiten metallenen Streifen, aus dem die Nano-Fäden bis tief in meinen Kortex ragten. Auch darüber konnte Liam die Verbindung halten und seine Stimme direkt in mein Hörzentrum übertragen. Aber die persönliche Ansprache war uns beiden am liebsten.

„Wie sieht es mit der nächsten Ladung aus?“, fragte ich, während ich gleichzeitig mit einigen schnellen Handgriffen die Anzeigen wechselte.

„Zwölf Komma fünf Kilotonnen sind bereit“, verkündete Liam.

„Wow. Eine starke Menge“, sagte ich.

„Die Maximalladung“, bestätigte die KI.

„Dann ab damit in den Eispanzer“, befahl ich und beobachtete den ablaufenden Check auf dem Bildschirm.

Die KI transportierte die gebündelten Pflanzen in den Eiskanal. Dort sprühten Düsen eine sofort gefrierende und schützende Wasserschicht auf die Verpackung. Ein Geschoss aus Eis bildete sich während des Durchgangs, wir nannten es scherhaft die Eisbombe.

Am Ende des Kanals umhüllte ein nanodünner Schutzvorhang aus winzigen Gold-Metall-Teilchen die Ladung. Der letzte Teil des Weges auf dem Transportband führte die Eisbombe zur Abschussvorrichtung.

„Bereit zum Start.“

„Danke Liam“, sagte ich und gab den Revolver frei.

Die gespeicherte Energie der Sonnenkollektoren speiste den gewaltigen Elektromagneten des Revolvers. Ein hochentwickelter Neodymantrieb beschleunigte das Geschoss und feuerte es in Richtung Erde.

Heimat. Im Licht eines grünen Mondes.

Für mich allerdings verblasste das Gefühl, dort heimisch zu sein. Die Erde. Überbevölkert, in vielerlei Hinsicht zu wenig Platz für alle.

Ich hingegen genoss auf dem Mond die Freiheit meiner Einsamkeit. Nur Liam und natürlich der wachsende grüne Mais, der die Menschheit vor dem Verhungern retten musste.

Ich kontrollierte via Observations-Kameras die Gewächshäuser auf der lunaren Oberfläche. Keine austretende Atmosphäre, nur die wuselnden Raupen-Roboter, die stetig winzige Löcher aus Mikro-Meteoriten-Einschlägen stopften.

Der Mond war zu einer grünen Landschaft mutiert, die Kornkammer der Erde.

Maxi-Ertrag-Mais, fünf Meter dicke Kolben aus Millionen von grünen Maiskörnern. Die Rettung einer hungernden Menschheit, als die Algenfarmen in der Hitze der Meere verdorrteten.

Und ich? Ich war ein essentieller Teil der Versorgungskette. Dick Shepherd, man on the moon.

„Wie sind die Wasservorräte?“, fragte ich Liam.

„Weiterhin 72 Prozent. In der Recycling-Anlage Beta sind zurzeit Reparaturarbeiten im Gange, Dick.“

„Was ist geschehen?“

„Eine mutierte Staude hat sich im Zerkleinerer verfangen. Es gab einen Rückstau und ich musste ein Roboterteam einsetzen.“

„Hast du die Anlage stillgelegt?“, hakte ich nach.

„Selbstverständlich.“

„Wenn ich selbst ran muss, sag Bescheid.“

„Aber natürlich, Dick. Doch die anderen drei Anlagen laufen ungestört, somit liegen wir deutlich im grünen Bereich.“

„Gut.“ Ich seufzte erleichtert. Allein die Aussicht, in den Recycling-Sektor zu müssen, bereitete mir Unbehagen.

Ich erinnerte mich an einen Einsatz im Aqua-Sektor, der beinahe in einem ... Es blinnte auf dem Monitor, der für die Kommunikation mit der Erde vorbehalten war.

„Eine Nachricht?“, murmelte ich.

„Nur die routinemäßige Bestätigung der letzten Lieferung. Sie ist ohne Verzögerung angekommen“, meldete Liam und ersparte mir so die weitere Beschäftigung mit der Botsschaft.

„Irgendwelche sonstigen Anweisungen?“

„Nein, Dick. Ich antworte gerade mit den neuesten Zahlen.“

„Danke, Liam.“

Ich erhob mich, da die Aufgaben in der Zentrale für den heutigen Tag erledigt waren.

„Ich denke, ich werde einen Außenspaziergang machen. War schon lange nicht mehr an der frischen Luft.“

Liam schenkte mir ein virtuelles Lachen, das er über den Connector direkt an mich übertrug.

**D**ie Kontrolle der Anzugsysteme endete mit einem dreifachen Okay. Ich hatte mich in den Mond-Suit gezwängt und alle Öffnungen verschlossen. Die Schleuse nach draußen meldete Bereitschaft.

„Liam?“

„Ja, Dick?“

„Ich bin so weit.“

„Dann viel Spaß!“

Die Absauganlage entfernte den Sauerstoff. Mein Anzug blähte sich wegen des fehlenden Luftdrucks auf. Die Außenluke fuhr zur Seite und ich trat heraus. Das automatische Visier klappte herab und verhinderte so meine Erblindung in dem mörderischen Sonnenschein.

Ich machte einige Sprünge, die mich von dem Asphalt-Viereck wegtrugen, bis ich im

nachgiebigen Mondstaub einsank. Ich jauchzte vor Vergnügen, spannte meine Beinmuskulatur und stieß mich wieder in die Höhe. Vier, fünf, sechs Meter, ich flog dahin.

Nach einer Weltrekordverdächtigen Weite landete ich zurück im Staub und spürte, wie meine Knie nachgaben. Mit voller Wucht pflügte ich durch den feinen Sand, den ich um mich herum aufwirbelte. Die ersten Astronauten hätten einen solchen Aufprall nicht mit unbeschädigtem Raumanzug überstanden. Ich hingegen machte mir keine Sorgen. Das Material galt als nahezu unzerstörbar.

Nach einigen Momenten wälzte ich mich auf den Rücken, starrte hinauf, wo ein gnädiger Gott eine Murmel platziert hatte. Als der Staub sich legte, glänzte die Heimat der Menschheit vor schwarzem Hintergrund.

Es war Halberde. Die Sonne beleuchtete nur einen Teil des Planeten. Ich betrachtete den Wolkenzug in Grau und Braun. Blaue Kugel hatten ihn einst Astronauten genannt. Davon war nun wirklich nicht mehr viel zu sehen.

Die aufgeheizte Atmosphäre kreierte ständige Wolkenbildung. Unwetter fegten über die Meere und Landflächen. Im Schnitt sahen die Menschen nur alle zwei Jahre die Sonne ohne störende Wolkenschicht. Eine dauerhafte Tagesgräue in Sommer und Frühling, hingegen dunkle drohende, dräuende Massen im Herbst, die schmutzigen Regen zu Boden schickten, waren die Regel. Der Winter überraschte mit Eisregen oder schwarzem Schnee, je nachdem, wo auf der Erde man sich aufhielt.

Kein schöner Ort zum Leben, aber in den Arkologien drängten sich die Millionen, die es sich leisten konnten. Außerhalb starben die Menschen einen frühen Tod. Älter als vierzig wurde dort kaum noch jemand. Alle versuchten in den Schutz der Kuppeln zu kommen, so wie es meine Eltern getan hatten.

Doch sie lebten schon nicht mehr, als ich meine erste Chance ergriffen und mich als Mondgärtner beworben hatte. Nur weg von da oben, war mein Wunsch gewesen. Ich winkte meiner ehemaligen Heimat.

Der Lifetime-Kontrakt rettete mich, denn mit meinen begrenzten Fähigkeiten, der mangelhaften Schulbildung und meinem eingeschränkten Intellekt bot sich mir in den Arkologien lediglich ein Einsatz als Körpersatzteilager. Hätte mir zwanzig gute Jahre eingebracht, aber wer wollte schon, dass sein linker Lungenflügel Kilometer entfernt vom rechten in einem anderen Körper atmete? Ich nicht.

Während des Auswahlverfahrens siebten Trainer all diejenigen aus, die unter dauerhafter Wiederholung einer Routinehandlung zu extremen Abweichungen neigten. Sie begründeten die Entscheidung mit der Aussage, dass, wer keine Langeweile aushielte, für den Job nicht geeignet wäre.

Ich liebte die Monotonie. Meine Gedanken flossen weicher, mein Kopf fühlte sich

leichter, wenn ich dem ewig gleichen Tagesablauf folgen durfte. Je öfter, umso deutlicher wurde der Effekt. Ich erhielt eine A-Plus-Bewertung. Außer mir erreichte niemand diese Note. Darauf war ich stolz.

Man verpasste mir den Connector, der meine Gedächtnisleistung erhöhte und die Verbindung zu einer KI ermöglichte. Ich nahm dankbar alles an, was man mir bot, und reiste zum Mond.

Nun lag ich hier, versorgte die Menschen da oben mit Nahrung und war wichtig.

„Liam?“

„Ja, Dick?“

Leuchten die Wolken dort rötlich?“ Ich deutete zur Erde.

„Warte, Dick. Ich richte das Teleskop aus.“

Ich setzte mich auf und betrachtete den dadurch aufgewirbelten Staub, der mich umrundete wie der Mond die Erde.

„Nein, Dick. Es wirkt nur rot. Ist nur die übliche Färbung über der Sahara.“

„Sahara“, murmelte ich. Klang merkwürdig. Wie ein Name für einen weit entfernten Planeten.

„Willst du nicht wieder hereinkommen?“, fragte die KI via Connector.

„Aber klar doch.“

**A**m nächsten Morgen erwachte ich aus seltsam beunruhigenden Träumen. Mein Versuch, mich daran zu erinnern, scheiterte jedoch. Die Bilder zerflossen wie Mondstaub durch die Finger meiner behandschuhten Hand.

„Liam?“

„Ja, Dick?“

„Kannst du über den Connector nachschauen, ob von meinem letzten Traum noch etwas gespeichert wurde?“

„Warte, bitte!“

Geduldig verharrete ich auf meinem Bett sitzend.

„Nein, tut mir leid. Sie blieben ausschließlich im Kurzzeitgedächtnis. Eine Speicherung fand nicht statt.“

„Oh. Okay.“

Ich spürte eine flüchtige Wärmeentwicklung an meinem Nacken und griff nach dem Metall des Connectors. Eine leichte Delle unterhalb des Haaransatzes fühlte sich warm an. – Doch es verging.

Zeit für eine Dusche. Der Besuch im Reservoir stand an.

Liam stellte nach dem Frühstück einen kleinen batteriebetriebenen Inner-Station-Rover bereit. Ich setzte mich auf die breite Sitzbank und genoss die Fahrt durch leere Röhren, in denen vor mir die Beleuchtung einsetzte, um hinter mir wieder zu verlöschen. Ein effektives System, denn außer mir gab es niemanden hier und die Roboter brauchten kein Licht.

„Liam?“

„Ja, Dick?“

„Achterbahn-Modus“, befahl ich.

„Wie du wünschst.“

Nun verzichtete die KI gänzlich auf Licht.

Im Dunkeln beschleunigte der ISR. Ich schnappte nach Luft vor Aufregung und Adrenalin. Was für ein Spaß! Viel zu schnell erreichten wir die hell erleuchtete Reservoir-Station. Der Rover stoppte, ich stieg ab und Liam öffnete mir die Tore.

Wenig später stand ich am Geländer der Aussichtsplattform und begaffte die blaue Menge der Asteroideneis-Lagune. Drei Eisbrocken aus dem Asteroidengürtel eingefangen durch gewaltige Ernteschiffe und zum Mond bugsiert. Rund zweihundert Millionen Kubikmeter Wasser in der reinsten Form.

Natürlich gab es Bedenken. Filteranlagen wurden installiert und Proben mussten regelmäßig erfolgen. Doch bislang hatte der Mais nicht gelitten und von außerirdischem Leben oder einem Alien-Virus, Schrägstrich, -Bakterium konnte keine Rede sein.

Unterhalb des Minimalpegels hatte man Lampen angebracht, die die klare Flüssigkeit in blaues Gold verwandelten. Ich liebte die Kontrolltage. Der Duft des Wassers kitzelte meine Nase.

Ich griff nach der Leine mit dem Probenbecher daran, warf ihn über das Geländer hinab in die Tiefe. Mit einem widerhallenden Platschen tauchte das Behältnis ein und versank.

„Einundzwanzig, zweiundzwanzig, dreiundzwanzig“, zählte ich die Sekunden. Diesmal bis zur achtundzwanzig. Nur keine Routine bei der Probenentnahme aufkommen lassen.

Selbstverständlich testeten automatisierte Systeme die Wasserqualität zu jeder Stunde. Denn eine Kontamination des Wassers konnte sich der Hersteller des grünen Maises nicht erlauben. Aber in den Vorschriften galt die Probe durch den Mondgärtner als unverzichtbares Mittel zur Verifikation.

Mit geübten Bewegungen zog ich die Schnur hoch, bis ich den Becher in den Händen hielt.

„Prost, Liam!“

„Zum Wohl, Dick“, entgegnete die KI.

Ich trank. Das kühle Nass schmeckte besser als das recycelte Bier in der Kantine.

„Und? Alles in Ordnung?“, erkundigte sich Liam.

„Aber sicher. Es ist köstlich. Keine Verunreinigung, kein Beigeschmack. Nur reinstes Wasser des Lebens.“

„Erteilst du bitte die Freigabe für die Tageslieferung?“

„Ja, klar. Wie viel heute?“

„Sechs Komma drei acht Kilotonnen, Dick.“

„Wir hatten schon mehr, nicht wahr?“ Ich spürte wieder eine Wärmewelle durch meinen Nacken jagen.

„Alles über sechs Kilotonnen ist Übererfüllung des Planes, Dick, das weißt du doch. Es ist bereits schwierig genug, die Wachstumsraten des grünen Maises zu kontrollieren. Wenn er reif ist, ist er reif. Um die Haltbarkeit machen sich die Kollegen in der Weiterverarbeitung auf der Erde Gedanken.“

„Ich wollte nicht nörgeln, Liam.“

„Und ich wollte nicht entrervt klingen, Dick. Verzeih mir bitte.“

„Ist schon gut, Kumpel“, sagte ich. „Sollen wir heute Abend eine Runde Würfeln spielen?“

„Aber gerne. Ich freue mich.“

Entgegen seiner Bekundung hörte ich eine leichte Abweichung von Liams üblicher Stimme heraus. Beunruhigte die KI irgend etwas?

**B**eim abendlichen Würfelspiel scherzten und plauderten wir wie gewohnt. Ich merkte der KI keine Verstimmung an.

Der Reparaturbot mit den acht Extremitäten würfelte anstelle der KI und stellte sich gar nicht schlecht an. Die Partie wogte hin und her. Mal war mir das Glück hold, mal meinem Kumpel in Bits und Bytes. Am Ende entschieden die letzten zwei Durchgänge. Die KI wähnte sich bereits als Sieger und stichelte: „Nun hilft dir nur noch ein Wunder, Partner. Nur noch ein Wunder.“

Dennoch gewann ich und feixte. „Wenn du einen anständigen Lohn erhalten würdest, Liam, wärest du ihn jetzt los.“

Die artifizielle Intelligenz befahl dem RepBot, alle acht Extremitäten zu heben. „Bei einer Poker-Partie würde ich die Scharte gerne auswetzen, wenn du erlaubst?“

„Morgen?“

„Morgen. Ich bin bereit.“

**M**ein Schädel glühte für einen Moment, als ich meine Augen nach einem ausgiebigen Schlaf öffnete. Ich hatte geschwitzt in der Nacht, was einige dunkle Flecken auf dem Kopfkissen bewiesen.

„Liam?“

„Einen angenehmen Tagesanfang, Partner“, grüßte mich die KI.

„Danke. Ähm, brüte ich eine Erkältung aus?“

„Nein. Alle physischen Werte sind im Rahmen, Dick. Warum fragst du?“

„Weil ...“ Ich unterbrach mich selbst, da das Wärmegefühl verschwunden war. „Ach, nichts. Was steht heute an?“

„Inspektionsfahrt.“

„Mondgeil!“

Ich freute mich wirklich. Noch mehr, als ich auf dem Outer-Station-Rover sitzend über die Mondoberfläche fetzte. Liam gewährte mir manuelle Steuerung und ich trat das Accelerations-Pedal bis auf das Bodenblech durch. Bei leichten Hubeln hob das OSR ab.

Ich liebte das Gefühl und lebte es mit jeder Faser aus, während ich die Gewächshäuser umrundete. Drei Haltepunkte hatte ich anzusteuern. Und natürlich erledigte ich meine Aufgaben mit Hingabe und gewissenhaft. An den per Zufallsgenerator bestimmten Stellen überprüfte ich die Verankerung der Kuppelpfosten.

Zwar existierten auf dem Mond keine Stürme, die die Bodenbeschaffenheit beeinflussen konnten, aber immer wieder gab es kleinere Beben nach Einschlägen kosmischen Materials.

Doch was auch in den letzten Wochen geschehen war, die Pfosten saßen bombenfest. Liam begutachtete meine muskulären Versuche mittels der Kamera auf dem OSR. Ich winkte dem Objektiv zu.

„Du bist wie immer mit Eifer bei der Sache, Partner. Sehr gut!“

„Danke für das Lob, Liam. Womit habe ich das verdient?“, wollte ich wissen, während ich erneut an der Verankerung zerrte.

„Es ist mir nur aufgefallen. Wenn ich so den Ver...“ Die Stimme der KI verstummte abrupt.

„Liam? Hallo! Liam!“

Die KI antwortete mir nicht. Ich griff mir an den Hals, aber da war der Helmverschluss im Weg. Das charakteristische Zischen eines durchlöcherten Mond-Suits hörte ich nicht, also musste es an der KI liegen, da der Connector nicht versagen konnte.

Ich setzte mich auf den OSR und fuhr mit Höchsttempo zurück zur Schleuse. Alle meine Kontaktversuche blieben ohne eine Reaktion.

Erst als ich den Suit in der Innenkammer ablegte, klappte es mit der Kommunikation.

Aus einem der versteckt angebrachten Lautsprecher schallte Liams Stimme: „Hallo, Partner.“

„Liam! Endlich. Was ist geschehen?“

„Nur eine ungewöhnliche Anomalie in den Kom-Servern. Ich musste einen Rep-Bot entsenden, der hat es wieder gefixt.“

„Ich machte mir Sorgen.“

„So wie ich.“

„Wie sieht es mit der Connector-Verbindung aus?“, hakte ich nach.

„Auch dies sollte klappen, oder?“

„Autsch!“, brüllte ich und packte mir an den verbrannten Nacken.

„Was ist?“

„Das war heiß!“

„Ich messe keinerlei ungewöhnliche Werte, Dick. Bist du sicher?“

Das Metall des Connectors fühlte sich vollkommen normal an, als ich es ein weiteres Mal versuchte.

„Nein. Vielleicht bilde ich es mir nur ein.“

„Unter Umständen solltest du dich entspannen, Partner.“

„Ja. Könnte sein.“

In meiner Kabine gönnte ich mir das seltene Vergnügen eines Porno-Videos. Aber irgendwie war ich nicht bei der Sache. Lustlos masturbierte ich auf eine unproduktive und zerstreute Art vor mich hin.

Aus einem deplatziert wirkenden Pflichtgefühl heraus hatte ich den Eindruck, es tun zu müssen. Doch das war es nicht. Der Orgasmus fühlte sich flach an. Als wenn die schönen Empfindungen nicht zu meinem Körper gehörten. Oder gehören sollten.

Plötzlich kam auch das Hitzegefühl in meinem Nacken zurück. Ich ignorierte es. Genauso wie die schon fast verzweifelt klingenden Angebote Liams, bitte noch eine Partie Poker zu spielen. Erschöpft legte ich mich schlafen.

Träume weckten mich. Mir war bewusst, dass ich mich im Halbschlaf befand, dennoch überließ ich mich den seltsamen Bildern so freiwillig wie fasziniert und gleichzeitig abgestoßen.

Ich stand auf vertrautem Terrain. Um mich herum die eiskalte lebensfeindliche Abwesenheit einer Atmosphäre beunruhigte mich nicht. Ich fand mich vollkommen nackt neben der Schleuse wieder, vergrub meine bloßen Zehen im Mondstaub und wunderte mich ob des warmen Gefühls unter den Füßen, wo es doch überirdisch kalt hätte sein müssen.

---

Zweiter und letzter Teil im nächsten Heft.

c't

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 (jk), Georg Schnure (gs)

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmeltein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbi), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulli (hzc), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefot (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkk), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Carsten Meyer (cm), Florian Müsigg (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudu (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswender (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (js), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusung (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm)

**Korrespondenten:**

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-St. 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 21/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermet, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (ltg), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheide

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyong Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramon, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlageite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
 Telefon: 05 11/53 52-0  
 Telefax: 05 11/53 52-129  
 Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenenteil)

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)  
 PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)  
 PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)  
 PLZ 6: Dennis Hadler (-894)  
 PLZ 7: Bastian Laudien (-359)  
 PLZ 8 + 9: Werner Cehh (0 89/42 71 86-11)  
 Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)  
 Asien: Babette Lahn (-240)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)  
 PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc.,  
 6F-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,  
 New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),  
 Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,  
 E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APP! echter druck GmbH,  
 Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Abo-Service:** Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien,  
 BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC  
 COBAATXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern,  
 Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG  
 Am Klingenvogel 10, 65396 Walluf  
 Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
 E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;  
 Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tips 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](http://www.heise.de/abo)) oder E-Mail ([leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)). Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf [www.heise.de/ct/ftp/register.shtml](http://www.heise.de/ct/ftp/register.shtml) zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage [ct.de](http://www.heise.de/ct) können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im [heise-Artikel-Archiv](http://www.heise.de/artikel-archiv) ([www.heise.de/artikel-archiv](http://www.heise.de/artikel-archiv)) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abo's 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/ppgCA](http://ct.de/ppgCA). Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

**Key-ID: DAFFB000**

**ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>**

**A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000**

**Key-ID: B3B2A12C**

**ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>**

**19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C**



# Das bringt c't 20/14

Ab 6. September 2014 am Kiosk

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



## Mathematica auf Raspberry Pi

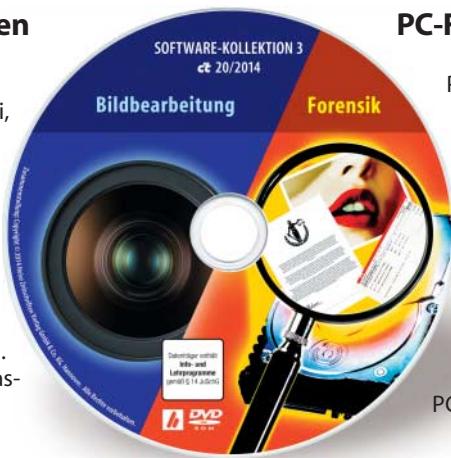
Der 40-Euro-Kleinrechner Raspberry Pi ist nicht nur ideal für Hardware-Basteleien, sondern es gibt auch echte Software-Perlen dafür. Wolfram Research gibt sein sonst sündhaft teures Computeralgebra-System Mathematica für den Raspi kostenlos heraus.

## Günstige 4K-Monitore

Mit 3840 × 2160 Pixeln versprechen 4K-Displays eine atemberaubende Schärfe. Die günstigsten 4K-Monitore kosten mittlerweile nur noch 600 Euro. Wir werfen einen kritischen Blick darauf, wie weit diese Schnäppchen mit Profischirmen mithalten können.

## Fotos organisieren und bearbeiten

Die Ferien sind vorbei, die Speicherplatte ist voll. Ein durchdachtes Bildarchiv und übergreifende Methoden zur Bearbeitung von Raw- und JPEG-Fotos helfen dabei, die Urlaubsbilder im besten Licht zu präsentieren. Die Heft-DVD liefert passende Software.



## Preiswerte Desktop-PCs

Bereits für 200 Euro gibt es Komplettrechner mit vorinstalliertem Windows. Handelt es sich dabei um leise und effiziente Schnäppchen oder beschneiden die Hersteller die Ausstattung und Leistung übermäßig, um diese Kampfpreise zu erreichen?

## PC-Forensik

PCs enthalten private Bilder, die Steuererklärung und jede Menge andere persönliche Daten. Forensiker können vieles davon zu Tage fördern – manchmal sogar eigentlich Gelöschtes. Die Tools auf der Heft-DVD geben darüber Aufschluss, was Ihr PC alles über Sie verrät.



Heft 5/2014 ab 25. August am Kiosk



Ab 25. August am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten

