



6. 9. 2014

20



4K-Monitore  
ab 500 Euro

**Forensik**

Bootfähiges DEFT-  
System mit Tools

**Bildbearbeitung**

**Vollversionen:**

- Zoner Photo Studio 16 Pro
- Magix Foto & Grafik Designer 7
- CutOut

**Spezialversion:**

- PanoramaStudio 2

Standard SE

**Videotraining**

**E-Book**

§ 14 JuSchG

Datenträger enthält  
Info- und Lehrprogramme

**Core i7 mit 8 Kernen**

**Surface Pro 3**

**PC-Schnäppchen ab 200 Euro**

**Neue Retina-MacBooks**

**iOS 8 fast fertig**

**Handy im Eigenbau**

**Linux: Unity-Modding**

**Mühelos bloggen**

**iOS: Jailbreak-Erkennung**

**Spielen mit Oculus Rift DK2**

**Freunde, Vorlieben, persönliche Daten ...**

# Das verrät Ihr PC

**So gehen Sie selbst auf Spurensuche**

**Forensik-Tools auf DVD**



**Auf der Heft-DVD: Bildbearbeitungs-Tools**

# Einfach schönere Fotos

**So holen Sie das Optimale aus Ihren Urlaubsbildern heraus**

€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90

Benelux € 5,00

IT € 5,00 • ES € 5,00



Anzeige



### Nichts zu verbergen?

Ende Mai bat Jürgen Schmidt von heise Security um Mithilfe bei einem Artikel: Er würde gern gemeinsam mit einem Forensiker den Windows-PC eines Kollegen untersuchen. Sie wollten ein Gefühl dafür bekommen, wie viel so eine Festplatte über den Benutzer verrät, sowohl offen lesbar als auch in gelöschten Dateien. Länger als eine Stunde würde es nicht dauern und Diskretion sei selbstverständlich garantiert: Nur er und der Forensiker hätten Einblick.

Tolle Idee! Gegen Paranoia, für "Real-World-Check"! Schnell bildete sich eine Schlange vor Jürgens Büro. Alle lobten ihn für den Einfall und waren sehr gespannt, was dabei herauskommt.

Jürgen war trotzdem unglücklich. Denn jeder Kollege hatte einen anderen Grund, warum SEIN PC für das Experiment lieber nicht zur Verfügung steht ...

Haben denn alle c't-Mitarbeiter "etwas zu verbergen"? Sind wir ausnahmslos Pornosammler, Raubmordkopierer und Staatsfeinde? Natürlich nicht. c't-Redakteure sind auch keine Paranoiker mit Alu-Hut und ohne Handy, um der allumfassenden Überwachung zu entgehen. Und dennoch war das Unwohlsein bei dem Gedanken, dass ein Fremder die eigene Festplatte durchstöbert, den meisten Kollegen ins Gesicht geschrieben. Liegt da vielleicht doch noch der Arztbericht herum? Oder die Geschäftszahlen - gelöscht und trotzdem wiederherstellbar?

Klar, man könnte diese Daten verschlüsseln. Aber Verschlüsselung macht das PC-Leben umständlich und sie ist selten wasserdicht. Oder haben Sie auch Ihre Backups verschlüsselt? Auf einem Notebook ist Vollverschlüsselung extrem

sinnvoll, weil es leicht in fremde Hände fallen kann. Für einen normalen PC gilt das nicht, egal ob zu Hause oder hier in der Redaktion. Da stöbert keiner im PC eines Kollegen herum. Also verzichten die meisten auf TrueCrypt, BoxCryptor und Co. Das ist aber kein Freibrief für Neugierige.

Das, was man auf unseren Festplatten finden könnte, muss kein großes Ding sein. Es muss nicht illegal und noch nicht einmal peinlich sein. Kein Risiko für die Beziehung und auch keins für den Arbeitsplatz. "Privat" heißt für mich einfach, dass ich entschieden habe, etwas nicht öffentlich zu machen. Und deshalb steht auch vor meinem PC ein unsichtbares Schild: Bitte gehen Sie weiter - hier gibt es viel zu viel zu sehen!

Am Ende hat Jürgen Schmidt übrigens doch eine Freiwillige gefunden, wenn auch nicht in der Redaktion. Das Ergebnis von nicht einmal einer Stunde Spurensuche ist durchaus beklemmend - siehe Seite 95. Probieren Sie es ruhig selbst aus! Der Forensiker hat nur die Tools benutzt, die wir für unsere Heft-DVD zusammengestellt haben.

Vielleicht ist Verschlüsselung doch keine so dumme Idee. Wenn ich im Sinne von Schily, Schäuble und ihren geistigen Kindern "nichts zu verbergen" habe, bedeutet das nämlich nicht, dass ich alles preisgeben muss.

*Ingo T. Storm*

Ingo T. Storm

Anzeige

Anzeige

## aktuell

Prozessorgeflüster: HP prescht bei Haswell-EP vor	14
Hardware: Verbesserter AMD FX, Radeon R9	15
Handy im Eigenbau: Lernen durch Löten	16
Server & Storage: 8-Byte-Platte, Hochverfügbarkeit	18
Grafikkarten: Gefälschte GTX 660 in Deutschland	20
IFA: Aktivitätstracker, ultrahochauflösende OLED-TVs	21
Embedded: Lüfterlose Mini-PCs, USB-3.0-Switch	22
Forschung: Fotografieren mit verschränkten Photonen	24
Unternehmens-Anwendungen: Mindmaps, Steuern	26
Mobil: HP-Rückruf, 64 Bit von HTC, Windows Phone	28
Apps: Präsentationen, Hyperlapse, Klassik-Abo	29
Peripherie: Abteilungdrucker, 4K für DTP, LED-Beamer	30
Anwendungen: Bildbearbeitung, E-Book-Manager	32
Spiele: Retro-Ballerorgie, Weltraum-Übersim	34
Technische Anwendungen: CAD, Simulation, Statistik	36
Anonymität: FBI hackt TOR	38
Sicherheit: Fritzbox, Synology-NAS, Virenscanner	40
Linux: LiMux, KDE SC 4.14, Kernel-Entwicklung abgesichert	42
Apple: Akku-Armband, flexible Displays	43
iOS 8: Viele Neuerungen unter der Oberfläche	44
Spieleentwicklung: Unity 5 auf der Unite-Konferenz	46
Netze: Mobil-Router, Gigabit Powerline, TeamViewer	50
Sicherheitslücke im Fernwartungsprotokoll TR-069	51
Audio/Video, Smartwatches: Videoschnitt, 4K	52
Internet: Kriminelle Blog-Kloner machen Kasse	54
Facebook und Clickbaiting, Dropbox, Telekom-Vectoring	56

## Magazin

Vorsicht, Kunde: Faktor 10 bei Congstar	72
Datenschutz: Das Ende der Privatsphäre	76
Logistik: Güterzüge bringen Elektronik aus China	80
Evoke 2014: Highlights der Demo-Party	82
Das verrät Ihr PC: Spurensuche auf der Festplatte	84
Ein PC im Zeugenstand	85
Das findet der Profi in nur einer Stunde	95
Bücher: Webdesign, Graphic Novel, Prozessmanagement	184
Story: Im grünen Licht, Teil 2 von Arno Endler	192

## Internet

Mail-Manager: Sanebox sortiert Mails	61
Blog-Dienste: Minimalisten für den schnellen Einstieg	150
Recht: Providersperren bei Urheberrechtsverletzungen	156
Web-Tipps: Web-Analyse, Drohnen-Videos, Geschichte	182

## Software

Dateiverschlüsselung mit MiniLock	60
Animierbare 3D-Figuren: Autodesk Character Creator	60
Klangbibliothek: Sampler-Workstation Sample Tank 3	62



84

## Das verrät Ihr PC



Die Daten auf Ihrer Festplatte gewähren tiefe Einblicke in Ihr Leben und Ihre Persönlichkeit. Wir zeigen exemplarisch, was ein Profi so alles zu Tage fördern kann. Mit den Tools auf der DVD und den Anleitungen im Heft können Sie selbst feststellen, was Ihr PC über Sie verrät.

Ein PC im Zeugenstand	85	Das findet der Profi	95
Spurensuche mit der Heft-DVD	90	Forensik-Tools für Windows	96

iOS 8 fast fertig	44	Core i7 mit 8 Kernen	102
Surface Pro 3	64	iOS: Jailbreak-Erkennung	142
Neue Retina-MacBooks	68	Mühelos bloggen	150
Spielen mit Oculus Rift DK2	74	Linux: Unity-Modding	174

## PC-Schnäppchen ab 200 Euro

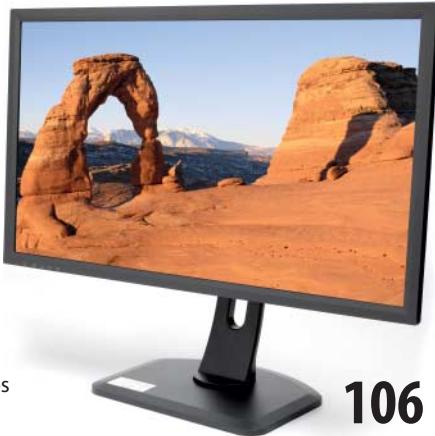
Für wenig mehr als 200 Euro bekommt man mittlerweile nicht mehr bloß nackte PC-Hardware, sondern Windows 7 oder 8.1 vorinstalliert dazu. Wir klären, was solche Preiskrächer taugen und worauf Sie beim Kauf achten sollten.

112

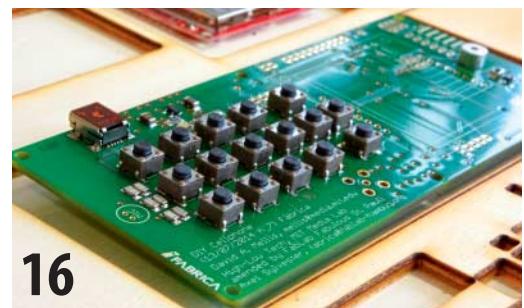


## 4K-Monitore ab 500 Euro

Auf Monitoren mit 3840 × 2160 Pixeln erlebt man Texte, Fotos, Videos und Spiele in nie dagewesener Schärfe. Allmählich werden sie erschwinglich, doch ist die Technik immer noch so neu, dass nicht jeder Monitor problemlos an jeder Grafikkarte läuft.



## Handy im Eigenbau



Leiterplatte mit Chips bestücken, im Ofen backen, Software aufspielen, telefonieren: Beim Handy-Selbstbau im Fab Lab Hamburg lernt man nicht nur löten, sondern auch viel über Open Source und Rohstoffe.

## Einfach schönere Fotos

Meist reichen wenige Bearbeitungsschritte, um aus einem Foto das Optimum herauszuholen. Mit den Tools auf der Heft-DVD und unseren Tipps gelingt das ohne viel Mühe. Außerdem auf DVD: Programme für Bildverwaltung, Grafik, Satz und 3D.



Bildverwaltung mit Zoner Photo Studio 16 Pro	123
Bildbearbeitung mit RawTherapee 4	126
Alle Programme rund ums Foto auf der DVD	134



Klaviersimulation: Session Keys Grand S/Grand Y	63
Malware-Jagd: Sysmon von Sysinternals	63
Spracherkennung: Dragon NaturallySpeaking 13	70
Software-Kollektion für Foto, Grafik und DTP	134
Spiele: Risen 3	186
OlliOlli, Depression Quest	187
Diablo 3: Ultimate Evil Edition, Ultra Street Fighter 4	188
Traps'n Gemstones, Indie- und Freeware-Tipps	189
Kinder: Neue Bücher und Spiele für Tiptoi	190

## Hardware

Mini-Computer: Cubox-i4Pro als Media Center	58
Android-Radio: Orbsmart Soundpad 400	58
Doppel-Adapter: Thunderbolt auf USB 3 und eSATA	59
Doppel-SSD für Thunderbolt als Software-RAID	59
iPad-Stift: Pencil mit Bluetooth 4.0	61
Windows-Tablet: Microsoft Surface Pro 3	64
Android-Smartphone: Galaxy Note 3 Neo mit Stift	66
Neue Retina-MacBooks: Mehr RAM, mehr GHz	68
Oculus DK2: Virtual Reality im Praxischeck	74
Prozessoren: Achtkern-Core-i7 für High-End-PCs	102
4K-Monitore: Ultrascharf ab 500 Euro	106
PC-Schnäppchen: Windows-PCs ab 200 Euro	112
Gebraucht-PC vom Dienstleister	120

## Know-how

iOS-Jailbreaks: Funktionsweise und Risiken	142
So behaupten sich Entwickler gegen Angreifer	144
Datenbanken: Oracles In-Memory-Option	178

## Praxis

Das verrät Ihr PC: Analyse mit der Heft-DVD	90
Spurensuche mit Windows-Tools	96
Einfach schönere Fotos: Tools und Praxis	122
Bildverwaltung mit Zoner Photo Studio 16 Pro	123
Probleme erkennen und mit RawTherapee beheben	126
Hotline: Tipps und Tricks	158
FAQ: Einkaufen in Apples iTunes & App Stores	162
IP-Adresse überwachen per PowerShell-Skript	164
Mathematica auf dem Raspberry Pi	166
Linux: Ubuntus Unity-Desktop verbessern	174

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	8
Schlagseite	13
Stellenmarkt	205
Inserentenverzeichnis	208
Impressum	209
Vorschau	210

# LESERFORUM

## Umgekehrt auch fatal

Jan Schüßler über den Facebook-Messenger, Editorial c't 19/14, S. 3

Sie hätten vielleicht länger darüber nachdenken sollen, was der von Ihnen im Editorial gemachte Vorschlag zur Folge hat, nämlich genau dasselbe, was Sie vorne bemängeln: Sie schlagen allen Ernstes vor, dass WhatsApp-Nutzer in Zukunft gleich von einer universellen Facebook-App mit vereinnahmt werden sollen! Gehts noch?

Hubert Reinhold

## Apps als RAM-Fresser

Ergänzend zu Ihren wahren Worten über den Facebook Messenger möchte ich auf ein Problem hinweisen, das vermutlich nicht nur bei mir, sondern auch bei anderen Nutzern „früher“ Smartphones mit nur 1 GB Speicher auftritt:

Dauernd ist der Speicher überfüllt – schleppender Betrieb und entsprechende Meldungen sind an der Tagesordnung. Ich bin sicher schon ein halbes Dutzend Mal die Konfiguration durchgegangen und habe bis zur Verantwortungslosigkeit gelöscht. Im Urzustand war der Messenger nicht zu installieren.

Nun könnte man argumentieren, ich solle mir ein neues Smartphone kaufen; doch mein Note der ersten Stunde ist noch nicht mal 3 Jahre alt, und ich habe immerhin 699 Euronen dafür überwiesen. Irgendwann werde ich mich doch aufraffen müssen, ein anderes OS zu rooten. Wovor ich selbst als ITler etwas Angst habe. Vermutlich könnte man die Apps auch so bauen, dass sie mit der Hälfte Speicher auskämen – oder eine abgemagerte App bereitstellen.

Jürgen Trautmann

## Lähmende Datenschutzvorschriften

Schädliche Daten-Emissionen, Wem Ihr Auto was über Sie verrät, c't 19/14, S. 62

Bemerkenswert ist für mich die Nonchalance, mit welcher die Hersteller der Frage der Datensicherheit und des Datenschutzes gegenüberstehen. Wenn aber auch die c't-Redaktion die Meinung verbreitet, „das Senden von Daten [sei] unbedenklich, wenn sie vorher anonymisiert werden“, dann klappt mir doch der Unterkiefer herab.

Schon vergessen, was bei den digitalen Stromzählern abgelaufen ist? Zuerst die gleiche Nonchalance und Unbesorgtheit wie jetzt hier im Artikel, weil ja Strom und Spannung keine schützenswerten personenbezogenen

genen Daten seien (man erinnere sich an die EDL21- und EDL40-Architekturen des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE). Heute die völlig überzogene Referenzarchitektur der TR03109 des BSI.

Zu befürchten ist, dass auf die Automobilindustrie ebenso den technischen Fortschritt lähmende Datenschutzvorschriften zukommen werden, wie dies im Bereich der intelligenten Stromzähler bereits geschehen ist. Noch ist Zeit, gegenzusteuern!

Friedrich Hotz

## Elektro-Korrosion

Steter Tropfen, Wasserkühlung im Dauereinsatz, c't 19/14, S. 68

Ich habe Wasserkühlungen seit 2000 im Einsatz und auch im Bekanntenkreis so manchen mit einer Wasserkühlung versorgt. Daraus haben sich einige Lehren ergeben: Wie im Artikel beschrieben, sollte man tunlichst kein Alu und Kupfer im gleichen Kreislauf haben. Ich hatte bei meiner ersten WaKü einen Ausgleichsbehälter bestehend aus einem Rohr mit Verschlüssen aus eloxiertem Aluminium. Nach etwa einem Jahr hatte sich der erste Gewindering komplett aufgelöst und der entstandene Korund die Pumpe ruiniert. Ich hatte allerdings spezielle WaKü-Zusätze im Einsatz, das hat das Problem vermutlich etwas abgemildert. So oder so: Niemals Alu und Kupfer zusammen; Ausgleichsbehälter gibt es zum Beispiel auch mit Verschlüssen aus Plastik.

Michael Liebelt

## Klang-Tuning auf der Fensterbank

IT-Mythen aufgeklärt, Die Wahrheit über Hardware, Windows, Internet & Co., c't 19/14, S. 90

Einen IT-Mythos habe ich vermisst, der wohl unter Musikliebhabern verbreitet ist. Ein Hobby-Tontechniker, der klassische Musik aufnimmt und davon CDs editiert, hat mir erzählt, dass die Musik auf den gebraunten CDs und DVDs erst richtig gut klingt, wenn man die Tonträger eine Woche lang auf der Fensterbank liegen lässt (liegen, nicht stehen!). Da fehlen einem wirklich die Worte.

Wolf-Dieter Rase

## Telefonische Aktivierung nur im Festnetz

Wenn man nur ein Mobiltelefon zur Verfügung hat, scheitert die telefonische Microsoft-Windows- oder -Office-Aktivierung. Die kostenlose 0800-Rufnummer ist aus Mobil-

funknetzen seit Jahren nicht erreichbar. Da hier der Empfänger die Gebühren zahlt, ist das nachvollziehbar. Eine Abhilfe ist relativ einfach. Man betreibt einen Telefonproxy mit einer Rufumleitung oder einem Callthrough vom heimischen Internet-Telefonrouter zu Microsoft. Von unterwegs ruft man zu Hause an, dort wird das Gespräch per Festnetz zu Microsoft weitergeleitet.

David Harwing

## Lest Euer Heft!

IT-Mythen aufgeklärt, Netzwerk, c't 19/14, S. 100

Wir hatten uns gefreut, dass Sie in den Web-Tipps der Ausgabe 16/14 auf das Projekt <http://autismus-ist.de> hingewiesen haben. Die Webseite möchte aufzeigen, dass es eine schlechte Mode geworden ist, das Adjektiv „autistisch“ für alles Unkommunikative oder Nicht-Mitfühlende zu verwenden. So werden Häuser in der Architektur autistisch genannt, wenn diese sich nicht in das Stadtbild einfinden, oder Politiker mit wenig Empathie als Autisten „beschimpt“.

Zum einen stellt dies das autistische Spektrum sehr einseitig dar: Nicht alle Autisten weisen starke Kommunikationsstörungen auf, wie das gemeinhin durch die Rolle im Film Rain Man bekannt wurde. Zudem ist mangelndes Mitgefühl kein Symptom von Autismus. Aber viel schlimmer, wenn Störungen, Krankheiten oder Identitätsmerkmale von Personen dazu verwendet werden, Dinge negativ zu beschreiben, so hilft dies nicht, Diskriminierung abzubauen. In diesem Sinne kann ich nur dringend empfehlen, in der c't-Redaktion die eigenen Web-Tipps zu lesen. So behauptet der IT-Mythen-Report doch unverblümt: „Ohne Verbindung zum

 **Sagen Sie uns  
IHRE MEINUNG!**

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

**IN DEN SOZIALEN MEDIEN:**  
  Sie finden uns  
bei Facebook  
und Google+  
als ctmagazin.

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

Anzeige

Internet sind Computer, Tablets und Smartphones geradezu autistisch".

Mela & Bernd Eckenfels

*Für diese unüberlegte Verwendung des Begriffs möchte ich mich als zuständiger Redakteur gerne entschuldigen.* (Peter König, pek)

## Gentoo Linux: Echt kompiliert

Das richtige Linux, Die passende Linux-Distribution für PC und Notebook, c't 19/14, S. 118

In den Artikeln wird mit keinem Wort Gentoo erwähnt. Dies ist die einzige Distribution, die wirklich aus den Quelltexten das Linux-System erzeugt. Mit der Paketverwaltung Portage ist es ein Leichtes, sich das gewünschte Linux zusammenzustellen. Besonders wichtig: Diese Distribution ist per se immer aktuell, da sich das System im Betrieb laufend aktualisiert. Ich denke, dass Gentoo es verdient hat, in der c't einmal ausführlicher vorgestellt zu werden.

Klaus Stöhr

## Linux-Minimalist Tiny Core

Abseits des Mainstreams, Linux-Distributionen für Spezialfälle und Sonderwünsche, c't 19/14, S. 136

Schade, dass es Tiny Core Linux (TCL) nicht in den Abschnitt Minimalisten geschafft hat. Nicht nur wegen der Größe (oder Kleine?) hätte TCL es verdient. Auch das Konzept zum Anbinden von Komponenten und Anwendungen aus dem Netz oder vom lokalen Speichermedium ist minimalistisch, flexibel und einfach.

Ich habe TCL unter anderem für zwei Projekte benutzt. Einmal, um ein Kernel-Modul unter die Leute zu bringen, mit Hilfe einer „remastered“ Version von TCL, die mein Modul enthält. Interessierte Benutzer können das Modul ohne Risiko ausprobieren und ich brauche nicht zu testen, ob das Modul auch mit der Kernel-Version des Benutzers klarkommt. Ein anderes Mal ging es darum, die Finanzsoftware Moneyplex samt zugehörigem Treiber für den Kartenleser der HBCI-Karte auf einem USB-Speicher „herumtragbar“ zu machen. Das Ergebnis umfasste rund 65 MB, wozu TCL nur mit ca. 12 MB beigetragen hat. Es ist mir bewusst, dass bei der Vielfalt der Linux-Distributionen nicht alle in diesem Artikel aufgelistet werden konnten. Es scheint nur so, als sei TCL nicht bekannt und wenn's nicht erwähnt wird, ändert sich daran auch leider nichts.

H. Becker

## Anscheinend üblich

Strom von hinten, USB-Hubs können PCs und Notebooks beschädigen, c't 18/14, S. 106

Offenbar ist Ihr Artikel keine Schilderung eines Einzelfalls, sondern ein breit gestreutes Phänomen. Ich habe im September 2013 einen USB-3.0-7-Port-Hub von Anker erworben. Schon mit dem erstgelieferten gab es

Probleme mit der Stromversorgung, auf meine Reklamation hin erhielt ich umgehend Austausch. Aber das als Neuerscheinung beworbene Modell „Anker Uspeed USB 3.0 7-Port Hub + 2 Ladeports“ besitzt auch die von Ihnen beschriebene „Krankheit“. Hin und wieder setzt es mit dem Einschalten des Hubs über den Taster am Gerät alle meine USB-2.0-Ports meines Mac mini (2011) außer Funktion. Und auch der Hub verweigert den Dienst. Erst nach Ausschalten und Neustart des Macs und ebenfalls des Hubs funktioniert der Betrieb wieder.

Anker erstattete mir den Kaufbetrag. Eine Information über eine Behebung oder eine Ursache blieb aus. Ich kann nun keine Gewissheit erlangen, ob bei meinem Gerät das beschriebene Phänomen zu den Ausfällen des Hubs und der USB-Ports führte.

Jürgen Hoeft

## Logilink sieht kein Problem

Beim USB-Hub Logilink UA0124 wunderte ich mich, wieso der Raspberry schon ohne Netzteil funktionierte, wenn nur der Hub eingeschaltet war. Über die Internetseite fragte ich bei Logilink nach, ob damit die USB-Komponente(n) im Rechner zerstört werden. Es sei „noch kein Fall bekannt, bei dem 5-Volt-Geräte zerstört wurden“.

Wilfried Budgenhagen

## Auch interne Murks-Hubs

Ich habe auch bei aktiven internen USB-Hubs fehlende Dioden festgestellt. Im PC gibt es zwar nur ein Netzteil, dies hat aber eine zweite Spannung von 5 Volt, die auch im Standby anliegt. Dann speisen Mainboards den internen USB-Anschluss weiter, womit die Spannung über den Molexstecker zurück in das Netzteil fließt. Von dort wird dann der gesamte PC weiter mit 5 Volt versorgt. Allerdings bricht die Spannung relativ weit zusammen. Bei manchen Mainboards kann man die Speisung der internen USB-Anschlüsse im Standby abschalten. Wenn die anzuschließenden Geräte nicht viel Strom benötigen, kann man Murks-Hubs passiv ohne Spannungsversorgung betreiben.

Udo Jungnickel

## Praktische Tastatur

Kachel-Update, Windows Phone 8.1 ist fertig, c't 18/14, S. 142

Vielen Dank für die gute Übersicht zu Windows Phone 8.1. Bei der Tastatur finde ich Wischen nicht so wichtig, dafür haben Sie zwei meines Erachtens wichtige Details unterschlagen, die keine Android-Tastatur besser macht: Erstens merkt sich die App, welche Wörter man gern und oft verwendet, und unterbreitet sogar im Kontext des grammatischen Satzaufbaus total treffsichere Vorschläge. Zweitens kann man Layout und Wörterbuch auf andere Sprachen (mindestens Englisch) umstellen, was für die Kom-

munikation internationaler Unternehmen essenziell ist. Bisher hat mir die Autokorrektur schon so manche englische Mail versaut.

Jan Giesau

*Seit Version 4.2 schlägt auch Androids Standardtastatur je nach Kontext Wörter vor. Auch beispielsweise Swype, SwiftKey und die Tastatur von Samsung haben dieses Feature. Die meisten Tastaturen unterstützen mehrere Wörterbücher.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### SATA für Minis

SATA-6G-Hostadapter als PCIe Mini Card, c't 19/14, S. 48

Der ebenfalls von DeLock vertriebene und sehr ähnliche, aber teurere Adapter trägt die Artikelnummer 95225 und nicht 95255, wie irrtümlich angegeben. Laut einem Leserhinweis unterstützt er auch SATA Port Multiplier.

### Backports für Debian

Frei und grundsolide, Debian GNU Linux 7.6 Wheezy, c't 19/14, S. 126

Aktuellere Software für Debian Wheezy findet man auch im Backports-Repository, das Sie am einfachsten mit Hilfe der Synaptic-Paketverwaltung als zusätzliche Paketquelle hinzufügen. Die dafür notwendige APT-Zeile lautet:

deb <http://http.debian.net/debian> wheezy-backports main  
Nach der obligatorischen Aktualisierung der Paketquellen werden dann auch die Pakete des neuen Repository berücksichtigt.

### Mailer-Mehrkampf

Zehn E-Mail-Programme für Windows, c't 17/14, S. 126

In Opera Mail lässt sich eine deutsche Rechtschreibkorrektur nachinstallieren. Dazu klickt man mit der rechten Maustaste auf ein Textfeld und wählt im Kontextmenü „Wörterbücher\Wörterbücher hinzufügen/entfernen“. Das Herunterladen aller Mails lässt sich in Opera Mail unter Kontoeinstellungen im Punkt „Posteingang“ abstellen.

### Tiling Window Manager i3

Besser kacheln, Der Tiling Window Manager i3 für Linux, c't 16/14, S. 154

Bei grafischen Anwendungen verwendet man exec ohne die Option „--no-startup-id“. Diese sollte nur bei Skripten oder Kommandozeilenprogrammen zum Einsatz kommen. Um die Arbeitsfläche 1 fest dem Notebook-Bildschirm und Arbeitsfläche 5 fest dem über VGA angeschlossenen externen Bildschirm zuzuweisen, lautet der Eintrag in die Konfigurationsdatei:

workspace 1 output LVDS1 workspace 5 output VGA1

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von kaltem Wasser und heißen Eisen

**Intel verkündet einen 30-Jahresplan in Oregon und zieht Prozessoren zurück, bevor sie überhaupt offiziell draußen sind, Hewlett-Packard ist jetzt Spatenreiter im Servergeschäft und der alte Itanium macht in China von sich reden.**

**D**a haben sich die Intel-Manager wohl vor Freude einige Kübel Eiswasser über den Kopf gegossen. Die langfristige Einigung mit der Stadt Hillsboro in Oregon und dem umgebenden Washington County soll nämlich bis zu zwei Milliarden Dollar an Steuern in den nächsten 30 Jahren einsparen. Da kann man die 100 000 Dollar jährlich für wohltätige Zwecke (nicht nur ALS-Stiftungen) locker erübrigen, die nebenbei Bestandteil des Rahmenabkommens sind. Okay, bis zu 100 Milliarden will Intel in diesem Zeitraum dort investieren, also immerhin 3 Milliarden pro Jahr, das lohnt sich für das County.

Gut die Hälfte davon sind Lohnkosten, denn mit über 17 000 Mitarbeitern ist Intel größter Arbeitgeber im Staat und Hillsboro ist zudem Intels weltweit größter Standort, deutlich vor Kalifornien – Santa Clara und Folsom weisen zusammen 12 600 Mitarbeiter auf –, und im arizonischen Chandler liegt Intels Kopfzahl bei rund 11 000. In Arizona steht allerdings noch eine neu gebaute Fabrik für 450-mm-Wafer tatenlos leer herum, in Oregon wird hingegen emsig an der neuen Fab D1X weitergebaut, damit sie, wie schon die Schwesterfab D1C, im nächsten Jahr mit der 14-nm-Fabrikation loslegen kann – zunächst noch auf 300-mm-Wafern. Auch in Europa, im irischen Leixlip, sollen dann 14-nm-Chips in Massen vom Fließband rollen.

Doch bevor noch der erste Core M in dieser Herstellungstechnik offiziell auf der IFA-Bühne erscheint, sind die ersten Produkte schon wieder abgekündigt. Der Support endet sofort, Bestellungen kann man nur noch bis zum 26. September aufgeben.

Das dürfte durchaus ein positives Zeichen sein, denn Intel hat die drei Core-M-Prozessoren (5Y70, 5Y10 und 5Y10A) mit dem alten E0-Stepping vom Markt genommen, die vermutlich noch zahlreiche lästige Workarounds erfordern und vielleicht deshalb auch langsamer waren als nötig. Offenbar läuft die Fertigung mit den neueren F-Steppings nun voll an, vielleicht wird es ja doch noch was mit einem smarten, lüfterlosen Core-M-Tablet zu Weihnachten. Hoffentlich überhitzt es dann nicht so, wie jetzt angeblich Microsofts neues Edel-Tablet Surface Pro 3 (Seite 64). Aber laut

Microsoft soll das ja nur ein kleines, leicht beherrschbares Einstellungsproblem sein.

Der nächste große Microsoft-Patchday ist jedenfalls der 9. September, just der Tag, an dem Apple sein neues iPhone vorstellen will, diesmal nicht in San Francisco, sondern bei Apple zu Hause, sprich in Cupertino. Da kann dann gleich Apples neuer illustrer Hardware-Experte Anand Lal Shimpi das Publikum bespinnen, der nach siebzehn Jahren seine auch in c't oft zitierte Website AnandTech verlassen hat. Welche Aufgaben er nun bei Apple übernimmt, ist aber noch unklar.

## Serverbelebung

In San Francisco startet auch zeitgleich Intels IDF. Da wird Intel neben den neuen 14-nm-Chips auch den Serverprozessor Haswell-EP in den Vordergrund stellen, der jetzt schon überall hervorlugt. So konnte sich Hewlett-Packard nicht zurückhalten und präsentierte schon mal vorab in mehreren weltweiten Events die neue Generation-9-Linie, erhältlich laut HP-Pressemeldung ab dem 8. September. Daraus kann man erahnen, wann wohl der Launch-Termin des Prozessors sein dürfte.

Der High-Performance-Community hatte HP ohnehin schon im Juni auf der ISC'14 in Leipzig die warmwassergekühlten Apollo-8000-Systeme vorgeführt, alle schon mit Haswell-EP bestückt. HP erfreut sich nach den Zahlen der Marktforscher von IDC mit 3,2 Milliarden Dollar Umsatz auf dem Servermarkt im dritten Quartal 2014 eines deutlichen Zuwachses und konnte beim Marktanteil mit 25,8 Prozent IBM (nunmehr 23,6 %) von der Spitze verdrängen.

Auch der dritte im Serverbunde, Dell, hat nach der Reprivatisierung und Neuorientierung erst einmal Federn lassen müssen, liegt jetzt bei 16,6 Prozent Marktanteil. Shooting Star ist Cisco mit seinen Unified Computing Servern UCS. Mit einem Umsatzplus von etwa 35 Prozent erreichte das ursprüngliche Tele-

komunikations-Haus mit 5,8 Prozent Marktanteil fast schon Oracle (5,9 Prozent) – und das, obwohl es unter Verdacht steht, auf Geheiß bestimmter US-Behörden Backdoors in seine Router-Produkte eingebaut zu haben.

## Back to the roots

Chinesische „mission critical“-Firmen, etwa Banken, sind diesbezüglich besonders misstrauisch, auch IBM wird argwöhnisch beäugt. So hat der dortige Branchen-Primus Inspur, der zusammen mit Chinas National University of Defense Technology (NUDT) den laut Top500-Liste welt schnellsten Supercomputer gebaut hat, eigene Designs für hochverfügbare Server (TSK 1) auf die Beine gestellt. Bestückt sind sie mit dem hierzulande oft belächelten, ziemlich betagten Itanium 9300 (Tukwila). Im Frühjahr wurde, unterstützt von mehrfach geäußerten Sicherheitsbedenken der chinesischen Regierung gegenüber amerikanischen Technologiefirmen, die Kampagne „IBM to Inspur“ gestartet. Doch nun hat sich IBM mit Inspur geeinigt, wird sogar DB2-Datenbankensoftware und WebSphere für den aussterbenden Itanium neu auflegen – dafür tritt Inspur der OpenPower-Initiative bei und wird mittelfristig zu Power8 wechseln.

Eigentlich gibt es auch schon längst den Nachfolger Itanium 9500 (Poulson) und im Herbst soll nun der letzte Mohikaner namens Kittson folgen. Doch selbst Hauptkunde HP scheint dafür keinen wirklichen Bedarf zu haben, sonst hätte man doch schon mal OpenVMS an den Poulson angepasst.

Während HP also lautstark die Werbetrommel für Haswell-EP-Systeme röhrt, ist Hauptkonkurrent IBM ungewöhnlich still. Das zuständige amerikanische Finanzministerium hat nämlich derweil den Verkauf der x86-Abteilung an Lenovo abgesegnet, Europa und China haben offenbar auch keine Einwände. Da kann nun die offizielle Übergabe zumindest in den USA schnell erfolgen, vielleicht schon im September. Zwar werden die Maschinen die nächsten fünf Jahre noch unter dem IBM-Namen vermarktet, aber dann von Beijing und Shenzhen aus beziehungsweise von Raleigh, dem amerikanischen Hauptquartier von Lenovo in North Carolina. Diese Gegend entwickelt sich so allmählich zu einem neuen Technologie-Zentrum in den USA. Präsident Obama hat hier Anfang des Jahres einen „High-Tech Manufacturing Hub“ ins Leben gerufen und auch der oben erwähnte Anand Lal Shimpi ist hier zu Hause – doch zu Lenovo hat es ihn nicht gezogen, jedenfalls noch nicht. (as)



**HP prescht voran: die neuen Servermodelle der Generation 9 mit Haswell-EP, erhältlich ab dem 8. September.**

## Sparsamere FX-Prozessoren

AMD spendiert der High-End-Plattform AM3+ neue Prozessorenversionen, darunter erstmals auch welche mit 95 Watt Thermal Design Power (TDP). Der Achtkerner FX-8370 löst das bisherige 125-Watt-Spitzenmodell FX-8350 ab, arbeitet jedoch mit derselben Nominaltaktfrequenz von 4 GHz. Lediglich der maximale Turbotakt steigt minimal von 4,2 auf 4,3 GHz.

Die sparsameren Typ-E-Prozessoren FX-8370E und FX-8320E kommen mit 95 Watt TDP aus, laufen jedoch mit jeweils deutlich niedrigerem Nominaltakt als ihre 125-Watt-Pendants – nur die Turbo-Frequenzen blei-

ben gleich. Beim FX-8370E (3,3 GHz) sind es nominell 700 MHz weniger als beim FX-8370 (4,0 GHz), zwischen FX-8320E (3,2 GHz) und FX-8320 (3,5 GHz) liegen aber bloß 300 MHz. Die Preise für die übrigen AM3+-CPUs reduziert AMD zum Teil erheblich, so kostet das 220-Watt-Flaggschiff FX-9590 für Großhändler statt 300 nur noch 230 US-Dollar.

Für die Fassung FM2+ hat der Chiphersteller den ersten Prozessor mit deaktivierter GPU vorgestellt. Die vier Kerne des 90 Euro teuren Athlon II X4 840K arbeiten mit 3,7 GHz (Turbo 4,0 GHz). (chh)



Damit die Octo-Core-CPU FX8370 mit 95 Watt TDP auskommt, hat AMD die Nominaltaktfrequenz um 700 MHz auf 3,3 GHz gesenkt.

## Hosentaschen-PC

Moderne Hardware ist sparsam und kommt mit immer weniger Bauteilen aus. Ziel sind kleinere Desktop-Rechner. Die ZBox PI320 Pico von Zotac passt in die Hosentasche und arbeitet mit einem x86-Tablet-Prozessor von Intel, auf dem die 32-Bit-Version von „Windows 8.1 mit Bing“ läuft. Inklusive Betriebssystem kostet der Mini-Rechner 190 Euro.

In die Hosentasche passt er allerdings nur ohne Netzteil, Bildschirm und Eingabegeräte. Zotac lötet Intels Atom Z3735F auf die Platine, der dort fest und nicht erweiterbar mit 2 GByte Arbeitsspeicher und 32 GByte



Wird der interne eMMC-Speicher der ZBox PI320 Pico knapp, kann man eine Micro-SD-Karte verwenden.

eMMC-Flash-Massenspeicher verbunden ist. Per HDMI lässt sich ein Full-HD-Display anschließen. Zur weiteren Ausstattung zählen Bluetooth, Micro-SD-Slot, USB 2.0, WLAN-Adapter und Fast-Ethernet-Anschluss (100 MBit/s). Ein externes 5-Volt-Netzteil legt Zotac ebenso bei wie eine Halterung, um den Winz-PC hinter Monitoren mit VESA-Gewindebohrungen zu befestigen. (chh)

## Spieler-Grafikkarte mit Tonga-GPU



Durch die neue Video-Engine kann die Radeon R9 285 als erste AMD-Grafikkarte hardwarebeschleunigt 4K-Videos wiedergeben.

AMD hat unter der Bezeichnung Radeon R9 285 eine neue Spieler-Grafikkarte enthüllt, die als erste überhaupt den neuen Tonga-Grafikchip enthält. Die GPU bietet im Unterschied zu den bisherigen R9-280-Karten einen programmierbaren Soundprozessor (TrueAudio) und eine überarbeitete Video-Engine. Dadurch soll die Radeon R9 285 als erste AMD-Grafikkarte hardwarebeschleunigt 4K-Videodateien im H.264-Format wiedergeben und so den Hauptprozessor entlasten.

Im Vergleich mit einer Radeon R9 280 weist die R9 285 eine um 60 Watt geringere Thermal Design Power (TDP) auf. Allerdings

bietet die R9 280 theoretisch geringfügig mehr Rechenleistung (3,34 zu 3,29 TFlops) und eine wesentlich höhere Transferrate zum Speicher (240 statt 176 GByte/s).

Außerdem kommt die Standardversion der R9 285 mit bloß 2 GByte lokalem Speicher. Das reicht für manche aktuelle Spiele nicht mehr, falls man sie in Auflösungen größer als Full HD und mit maximaler Texturdetailstufe flüssig spielen möchte. Für AMDs hauseigene, speicherhungrige Mantle-Schnittstelle ist es ebenfalls zu wenig.

Die Radeon R9 285 (2 GByte) ist für 250 Euro von zahlreichen Herstellern erhältlich. Die 4-GByte-Version kostet zirka 30 Euro mehr. Die schnellere Radeon R9 280X ist derzeit bereits ab 220 Euro zu haben. (mfi)

## GPU-Verkäufe steigen leicht

Die Anzahl der verkauften Grafikchips stieg laut Jon Peddie Research (JPR) im zweiten Quartal des Jahres 2014 um 3,2 Prozent im Vergleich zum vorherigen Quartal, sank aber im Vergleich zum Vorjahr (-4,5 Prozent). JPR zählt sowohl auf Grafikkarten eingesetzte als auch in Kombiprozessoren integrierte Grafikeinheiten.

AMDs GPU-Verkäufe kletterten im Vergleich zum ersten Quartal um 11 Prozent,

während der Absatz von Nvidia um 8,3 Prozent schrumpfte. Intel konnte durch seine in Hauptprozessoren integrierten GPUs ein Plus von 4 Prozent verzeichnen und bleibt daher auch absoluter Marktführer (67,3 Prozent Anteil). AMD liegt 3,2 Prozentpunkte vor Nvidia (17,9 Prozent).

Nvidia musste im Vergleich zum vorherigen Quartal bei den für Grafikkarten bestimmten GPUs einen Verkaufsrückgang von

21 Prozent verzeichnen, konnte andererseits jedoch mehr Notebook-GPUs ausliefern (+6,9 Prozent).

Insgesamt wurden 13,3 Prozent weniger GPUs abgesetzt als im Vorjahresquartal. Im Jahr 2013 verkauften die GPU-Hersteller Jon Peddie zufolge insgesamt 438,3 Millionen Chips. Für das Jahr 2014 erwartet Peddie einen leichten Rückgang auf 414,2 Millionen Stück. (mfi)

Christian Wölbert

# Lernen durch Löten

## Wie ich mir ein Handy baute

Im August lud das Hamburger Fab Lab zum Handy-Selbstbau. Wer dabei war, sieht nun die Elektronikindustrie, die NSA und die eigenen Fähigkeiten mit anderen Augen.

Eine „dezentrale Hightech-Produktionsstätte für Handys“ haben die Leute vom Fab Lab Hamburg auf ihrer Webseite versprochen. Ich rechnete mit teuren Maschinen, Fließbändern und Technikern in Laboranträgen. Doch nun hocke ich an einem Tisch voller Küchenpapier-Rollen, halbvoller Kaffeebecher und Pappkartons. In der Ecke stapeln sich Bierkisten, daneben schläft ein Baby im Kinderwagen.

Wir sind zu sechst und sollen zusammen drei Handys bauen. In diesem Chaos? Erst einmal müssen wir aufräumen und Kaffee kochen. „Der Workshop gestern dauerte bis halb zwölfe“, entschuldigt sich Axel vom Fab Lab. Dann sortieren wir mit Pinzetten die stecknadelkopf- bis briefmarkengroßen Bau- teile.

Das Gerät wird am Ende nur telefonieren und simsen können. Trotzdem ist der Andrang riesig. Vorab gab es drei Mal so viele Anmeldungen wie Plätze. Und nun schauen ständig Anwohner herein und wollen spontan mitbasteln. Viele möchten das Handy am Ende sogar für 100 Euro (so viel kosten die Teile) mit nach Hause nehmen. Obwohl sie längst ein Smartphone haben und Samsung nagelneue Einfach-Handys für 11 Euro verkauft. Um die Funktionen geht es den Teilnehmern offenbar nicht.

Ihnen sind andere Dinge wichtig: Michael aus Uelzen will wissen, ob das Gerät komplett Open Source ist. „Ich finde es problematisch, nicht zu wissen, was auf meinem Handy passiert“, sagt er. Axel erklärt, dass David Mellis vom MIT das Handy entwickelt

und die Baupläne samt Software zur freien Verfügung gestellt hat. Jeder kann es nachbauen und modifizieren. „Aber der Hersteller des GSM-Chips verrät nicht, wie man den programmiert. Ich würde mich nicht wundern, wenn jemand über die Funkzelle das Mikrofon aktivieren kann.“

Es gibt keine vollständig öffentlich dokumentierten GSM- und UMTS-Chips, erfahren wir. Catharina aus Berlin empört sich: „Das kann ja eigentlich nicht sein, dass nur ein paar Firmen wissen, wie die Technik funktioniert.“ Den weißen Chip mit der Aufschrift „Quectel M10“, den wir gerade eingesetzt haben, sehen wir nun mit anderen Augen. Die Smartphones in unseren Hosentaschen auch. Klar haben wir den NSA-Skandal verfolgt. Aber wenn man die potenzielle Wanze selbst auflötet, rüttelt das stärker wach als jedes Snowden-Interview.

Wir schmieren Lötpaste durch eine Schablone auf die Platine und legen die Chips vorsichtig auf die Kleckse. Bei den gelben Kondensatoren müssen wir auf die Ausrichtung achten – sonst knallt’s beim Einschalten.

Die Teile sind nicht nur technisch interessant: Sie bestehen aus dem berüchtigten Metall Tantal. Von dessen Abbau könnten kriminelle Warlords im Kongo profitieren. Das Fab Lab hat deshalb den Hersteller AVX ausgewählt, der seine Lieferkette kontrolliert und die „Konfliktfreiheit“ garantiert.

## Schritt für Schritt zum selbst gebauten Handy



Die Handy-Fabrik des Hamburger Fab Lab: Ein Sperrholz-Pavillon auf St. Pauli.



Die Leiterplatte unter eine Schablone legen und mit Lötpaste bestreichen. Nicht zu viel und nicht zu wenig.



Zuerst 70 Handy-Bauteile aus dem „Mäuseklo“ (links) nehmen und gemäß Anleitung vorsortieren.



Die Bauteile auf die Lötpasten-Kleckse legen, wie hier Michael aus Uelzen und sein Sohn Jelle.

Auch die unbestückten Leiterplatten wurden so sozial wie möglich beschafft. Sie kommen von einer transparenten Regensburger Firma, die ausschließlich in Deutschland fertigt. Die Herstellung in China wäre trotz der kleinen Stückzahl billiger gewesen.

Besonders umweltfreundlich ist das Selbstbau-Handy vermutlich aber nicht: Massenproduktion ist meist effizienter als Hinterhof-Bastlerei. Außerdem verwenden wir neben bleifreiem auch verbleites Lötzinn. Das lässt sich besser von Hand verarbeiten, ist aber giftiger und deshalb in der Industrie verboten.

Jetzt liegen alle Chips auf den Zinnklecksen, einige leider ein bisschen schief. Axel verspricht, dass sie sich beim Backen im Reflow-Ofen gerade ziehen. Und tatsächlich entdeckt er nach dem Abkühlen keine Fehler. Ich bin erleichtert und ein bisschen stolz. Ich hätte nie gedacht, dass ich die vielen winzigen Teile richtig platziere.

### Unabhängig von Konzernen

Am nächsten Tag hilft mir das wenig. Obwohl ich noch nie einen Lötkolben in der Hand hatte, muss ich damit das Display und ein paar Konnektoren anbringen. Mit zitterigen Händen brutzele ich drauflos. Zuerst nehme ich zu viel Zinn, das flüssige Metall schmodert über die Platine. Nach dem dritten Kontakt werde ich ruhiger. Axel untersucht das

Ergebnis und entdeckt nur eine „kalte“ Lötstelle, die ich mit Flussmittel repariere.

Die fertige Leiterplatte sieht nicht nach Murks aus, sondern ziemlich professionell. Ich fühle mich mächtig: Ich muss mich nicht immer von Konzernen abhängig machen, um Elektronik zu nutzen. Ich könnte endlich meine alte Stereoanlage reparieren. Eine eigene LED-Lampe bauen. Oder einen Bilderrahmen für animierte Pixelgrafiken.

Dank der Open-Source-Bewegung und des Preisverfalls bei 3D-Druckern und anderen Maschinen werden Fab Labs immer komplexere Produkte fertigen können. Vielleicht irgendwann auch Smartphones. Axel schwärmt von einem Leiterbahnen-Drucker und einem Pick-&-Place-Roboter, die schon bald im Fab Lab eingesetzt werden sollen.

Wir spielen die Software auf unsere Handys. „AT13“ meldet die Debug-Schnittstelle auf dem Laptop. Der Microcontroller kann den GSM-Chip nicht ansprechen. Wahrscheinlich waren einige Kontakte doch nicht in Ordnung. Also müssen wir nachlöten. Das Telefon von Sara ist als erstes fertig. Mit rotem Kopf wartet sie auf den ersten Anruf – und hüpfst vor Freude, als es klingelt. Unsere drei selbst gebauten Handys haben die Welt nicht verändert. Aber sie haben verändert, wie wir die Welt sehen. (cwo)

**ct** Mehr Infos: [ct.de/y824](http://ct.de/y824)

Anzeige



5 Die Leiterplatte in den Reflow-Ofen „Pizza-Ofen“ legen, Temperaturkurve einstellen und sieben Minuten backen.



6 Das Display leuchtet, aber das heißt noch nichts. Falls der Mikrocontroller den GSM-Chip nicht ansprechen kann, stimmt etwas mit den Lötstellen nicht.



7 Sara aus Hamburg hat perfekt gelötet und gerade zum ersten Mal mit ihrem selbst gebauten Handy telefoniert. Jetzt fehlt nur noch das Gehäuse.

## Hochverfügbares Server-Storage-System

Bei der TwinBox HA steht die Abkürzung für High Availability, also hohe Verfügbarkeit: Auch beim Ausfall von Komponenten soll das kombinierte Server- und Storage-System weiterlaufen. Die Firma ICO setzt dabei auf Standard-Hardware von Intel und Supermicro, auf VMware vSphere alias ESXi (optional Hyper-V) sowie auf die Storage-Software Datacore SANsymphony-V. Letztere enthält Funktionen zur synchronen Spiegelung mehrerer Systeme. Für hohe Verfügbarkeit der virtualisierten Server sorgen die HA-Funktionen von VMware vSphere 5, eine Lizenz für das Essentials Plus Kit gehört zum Lieferumfang inklusive drei Jahren Support. Drei Jahre Support und Lizenzgebühren sind auch für SANsymphony enthalten, die Software läuft unter dem vorinstallierten Windows Server 2012 R2 Standard. ICO richtet

zudem eine VM für das Monitoring ein. Im Preis enthalten ist auch eine eintägige Einweisung des Administrators per Fernwartung.

Die TwinBox HA vereint in einem einzigen Chassis vier separate Server, von denen zwei für die virtuellen Maschinen vorgesehen sind und zwei für das Storage-Subsystem. Die Vernetzung zwischen den vSphere-Servern und den Storage-Maschinen erfolgt über 10-Gigabit-Ethernet.

Die günstigste Konfiguration TwinBox HA Mid-Size kostet 42 999 Euro. Darin stehen für die VMs zwei Xeon E5-2630 v2 mit zusammen 12 Kernen (24 Threads) zur Verfügung sowie 128 GByte RAM – die gleiche Konfigu-



Paarweise verschaltet, um Ausfälle zu kompensieren:  
ICO TwinBox HA

ration steckt auch im Fail-Over-System. Die Storage-Knoten sind jeweils mit einem Quad-Core-Xeon (E5-2609 v2) und 32 GByte RAM bestückt sowie mit acht 2,5"-SAS-Platten für 2,4 TByte Speicherplatz. (ciw)

## 64-GByte-DDR4-RDIMMs mit TSV-Chips

Mit dem Haswell-E alias Core i7-5900 (siehe S. 102) beginnt die DDR4-SDRAM-Ära, bald kommen die Haswell-EP-Xeons. Letztere steuern Registered DIMMs (RDIMMs) und Load-Reduced-(LR)-DIMMs an, die besonders hohe Kapazitäten erreichen. Samsung hat mit der Serienfertigung eines 64-GByte-RDIMMs begonnen, das mit Multi-Die-Chips bestückt ist. Dazu stapelt Samsung je vier 4-Gigabit-Dice mit Through-Silicon Vias (TSV) übereinander, um 16-Gbit-Chips zu erhalten. Davon sitzen 36 Stück auf dem RDIMM mit der Typennummer M393A8G40D40 –

32 Stück für Nutzdaten und 4 für ECC-Informationen.

Das Dual-Rank-RDIMM dürfte mit kürzeren Latzenzen arbeiten als ein LRDIMM; auch mit 8-Gbit-Chips würde sich Stacking für ein 64-GByte-Modul nicht vermeiden lassen. Bis-her können weder SK Hynix noch Micron 64-GByte-Module als RDIMMs liefern, sondern höchstens als LRDIMMs. Unklar ist noch die genaue Taktfrequenz des M393A8G40D40, vermutlich sind es 1066 MHz (PC4-2133). Wann und zu welchem Preis es lieferbar sein wird, ist derzeit noch offen. (ciw)

## 8-TByte-Festplatte für Cloud-Rechenzentren

An einige Pilotkunden wie den Object-Storage-Spezialisten Cleversafe liefert Seagate bereits eine nicht genau spezifizierte SATA-Festplatte mit 8 TByte Kapazität. Sie ist nach Firmenangaben nicht für allgemeine Server-Anwendungen oder Desktop-Rechner ausgelegt, sondern für Cloud-Einsätze wie eben Object Storage oder für Backups. Möglicherweise kommt die neue Aufzeichnungstechnik Shingled Magnetic Recording (SMR) zum Einsatz, die beim Überschreiben bereits vorhandener Sektoren längere Zugriffszeiten erfordert. Solches Überschreiben tritt bei den erwähnten Einsatzszenarien seltener auf.

Über den Preis und die technischen Daten schweigt sich Seagate noch aus, im dritten Quartal soll die 8-Byte-Platte „breiter verfügbar“ werden. Derzeit sind Festplatten mit 5 und 6 TByte lieferbar. Manche der sehr großen Platten schlucken allerdings relativ viel Strom, einige melden 4096-Byte-Sektoren (4Kn), womit das eine oder andere System nicht richtig zurechtkommt. (ciw)

Mit TSV-Technik packt Samsung 64 GByte auf ein Registered DIMM.



## Mikroserver für Cloud-Rechenzentren

Der taiwanische Hersteller Gigabyte fertigt auch Produkte für größere Rechenzentren, darunter Racks und Server-Barebones nach den Vorgaben des Open Compute Project (OCP) sowie Mikroserver. Beim A201-TR handelt es sich um ein Zwei-Höheneinheiten-(2-HE)-Chassis für 19-Zoll-Racks, welches bis zu 46 „CPU Boards“ aufnimmt – die eigentlichen Mikroserver. Alternativ lässt sich das Chassis mit 28 Mikroservern und 16 Storage-Modulen bestücken, in Letztere passen jeweils zwei 2,5-Zoll-Festplatten. Die bisher lieferbaren Server-Module arbeiten mit Intels Avoton-SoCs, also dem Atom C2750 mit acht Silvermont-Kernen; optional verwendet Gigabyte auch den billigeren

C2730. Vier SO-DIMM-Slots pro Modul fassen bis zu 32 GByte ECC-Speicher, eine mSATA-Fassung nimmt eine SSD auf. Bei der Vernetzung setzt Gigabyte auf Intel-Technik und nutzt zwei der vier im Atom-SoC integrierten Ethernet-Ports, die mit dem Switch-Chip Intel FM5224 mit 2,5 Gbit/s kommunizieren. Dieser wiederum stellt extern QFSP+-Ports für 40-Gbit-Ethernet bereit. Das redundante Netzteil enthält zwei 1600-Watt-Module. (ciw)



46 Mikroserver in einem 2-HE-Chassis: Gigabyte A201-TR

Anzeige

Martin Fischer

# Falsche Sechziger

## Gefälschte Spieler-Grafikkarten im deutschen Einzelhandel

**Manipulierte Uralt-Karten sind bei deutschen Einzelhändlern als angeblich aktuelle GeForce GTX 650 und GeForce GTX 660 aufgetaucht. Schuld will keiner gewesen sein. Und weder Nvidia noch die vermeintliche Fälscher-Firma tragen zur Aufklärung bei.**

**S**tellen Sie sich vor, Sie kaufen eine aktuelle Spieler-Grafikkarte und legen sogar noch 20 Euro für doppelten Videospeicher drauf, damit auch die neuesten Spiele ruckelfrei laufen. Kurz nach dem Einbau kommt die Ernüchterung: Die Performance ist schlechter als erwartet und Spiele ruckeln schlimmer als mit der alten Karte. So ähnlich dürfte es einigen PC-Spielern gegangen sein, die Gauern auf den Leim gingen und gefälschte Grafikkarten erstanden. Statt einer GeForce GTX 660 mit 4 GByte RAM bekamen sie vier Jahre alte Hardware aus der GeForce-400-Serie. Und das nicht irgendwo in Copycat-China, sondern mitten in Deutschland.

Das Ganze flog auf, als uns ein Einzelhändler auf vermeintlich gefälschte Grafikkarten aufmerksam machte, die er vom Braunschweiger Großhändler Kosatec erwarb. Wir zögerten nicht lange und kauften bei einem unter anderem von Kosatec belieferten Einzelhändler verdeckt ebenfalls eine solche GeForce GTX 660 unter der Bezeichnung „GTX660 4096MB Nvidia Bulk“. In der Redaktion schraubten wir den Kühler ab und staunten nicht schlecht: ein Chip ohne Typenbezeichnung, nur eine wirre Kette von Buchstaben und Zahlen. Umgehend schickten wir diese Informationen an Nvidias Hauptquartier nach Kalifornien. Dort erklärte man uns kurze Zeit später zu wissen, um welchen Chip es sich handle. Details wolle Nvidia aber erst preisgeben, wenn wir mit dem Grund der Anfrage rausrückten. Gesagt, getan. Leider hielt Nvidia seinen Teil der Abmachung nicht ein und hat uns bis heute nichts Weiteres über den Grafikchip mitgeteilt.

Diese Grafikkarte wurde als GeForce GTX 660 verkauft. Sie ist aber nichts anderes als eine manipulierte Uralt-Karte.



Im Treiber meldet sich die Karte durch das umprogrammierte BIOS als GeForce GTX 660. Doch der Rest der Spezifikationen zeigt: Die Karte kommt aus der Steinzeit.

tec will man eine Unterlassungserklärung zu kommen lassen.

Gegenüber unserem Tippgeber hatte sich der Braunschweiger Großhändler Kosatec übrigens zunächst wenig kulant gezeigt, was die ganze Sache erst ins Rollen brachte. c't gegenüber erklärte der Großhändler, dass man die Karten vom Grafikkartenhersteller Point of View aus den Niederlanden erhalten habe. Dies belegte er nach zunehmendem, öffentlichem Druck mit geschwärzten Rechnungskopien und Fotos der Sendungskartons. Nun war also Point of View – ebenfalls ein Nvidia-Partner – in der Pflicht.

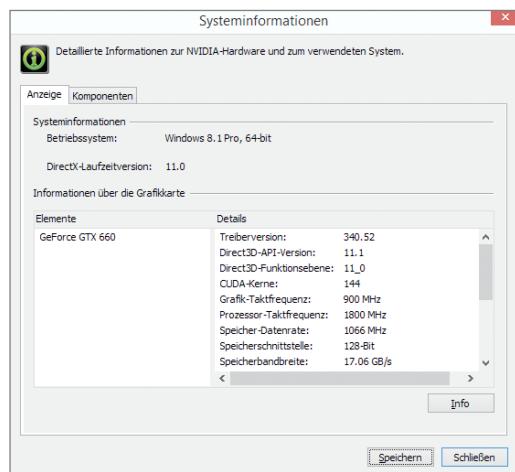
Erst versicherte die Firma gegenüber c't schriftlich, die Seriennummer der Karte nicht zu erkennen; sie sei kein eigenes Produkt. Kurz darauf flatterte eine E-Mail der Rechtsabteilung von Point of View rein, die uns empfahl, unseren Artikel offline zu nehmen und drohte, weitere rechtliche Schritte zu unternehmen.

Die Rechnungskopien sprachen aber deutlich gegen das Unternehmen. Schließlich gab Point of View zu, die strittigen Karten an Kosatec geliefert zu haben. So erklärte der Geschäftsführer Bjorn Solli gegenüber c't, dass man die von Kosatec in den Markt gebrachten Karten zurückrufen wolle. Point of View hatte insgesamt 293 Stück der GTX660 4096MB Nvidia Bulk und 110 Stück der GTX650 4096MB Nvidia Bulk an Kosatec geschickt. Bei letzterer handelt es sich offensichtlich um eine gefälschte Version der GeForce GTX 650. Kunden, die eine Grafikkarte des Typs „GTX660 4096MB Nvidia Bulk“ gekauft haben, sollten sich an den jeweiligen Händler wenden und die Karte zurückgeben.

Bei den rund 400 Karten scheint es sich um keinen „Einzelfall“ zu handeln. Suchergebnisse im Netz lassen vermuten, dass unabhängig von Kosatec auch schon in der Vergangenheit derartige Karten als Bulk-Versionen oder in Komplett-Systemen verbaut in den Handel gekommen sind. Außerdem waren derartige Karten auch in ausländischen Web-Shops gelistet, etwa in Weißrussland, Russland oder Italien.

Der Fall hinterlässt also einen faden Beigeschmack – in jeder Hinsicht. Bis zum Redaktionsschluss haben weder Point of View noch Nvidia in ausreichendem Maße zur Aufklärung beigetragen.

(mfi)



## Epson misst Herzfrequenz ohne Brustgurt rund um die Uhr

Epson will auf der IFA zwei Aktivitätstracker vorstellen, die rund um die Uhr die Herzfrequenz erfassen können. Bisherige 24-Stunden-Pulsmesser wie das Basis-Band funktionieren zwar bei Alltagstätigkeiten, zeigten die Herzfrequenz beim Sport aber nur ungenau an.

Die Herzfrequenz wird mit LEDs und einem Lichtsensor ermittelt: Da Blut Licht stärker absorbiert als das umliegende Gewebe, kann der Sensor anhand des zurückgestrahlten Lichts die Pulsfrequenz ermitteln. Neben dem Lichtsensor haben die Epson-Tracker auch einen Beschleunigungssensor eingebaut. So greift die Schlafqualitäts-Messung sowohl auf Herzfrequenz- als auch auf den Beschleunigungssensor zu. Der eingebaute „intelligente Wecker“ löst den Vibrationsalarm nur bei Leichtschlaf aus.

Die Aktivitätstracker können entweder per USB mit dem PC oder per Bluetooth 4.0 mit dem Smartphone gekoppelt werden. Ob die Daten zwingend auf Epson-Servern gelagert werden müssen, ist bislang noch unklar.

Die beiden Varianten PS-100 und PS-500 unterscheiden sich vor allem in Sachen Display: Während die 100er-Version ihren Status nur mit farbigen LEDs kundtut, hat die 500er-Variante ein monochromes LC-Display eingebaut. Dafür wiegt sie mit 44 Gramm aber auch 13 Gramm mehr als die PS-100. Der Akku beider Geräte soll 36 Stunden lang bei fortlaufender Herzfrequenzmessung durchhalten, beide Varianten sind bis 30 Meter wasserdicht. Noch im September sollen die Geräte für 150 Euro (PS-100) beziehungsweise 200 Euro (PS-500) in den Handel kommen.

Epson hat außerdem drei Pulsuhren angekündigt, die die gleiche Lichtsensoren-Technik nutzen wie die Aktivitätstracker – ein Brustgurt wird damit also überflüssig. Alle drei Uhren haben einen GPS-Empfänger eingebaut. Mit GPS-Nutzung soll der Akku 30 Stunden durchhalten, ohne GPS zwei Wochen. Die Uhren sind ab 180 Euro (SF-310) erhältlich. (jkj)

Während die Aktivitätstracker (von links) PS-100 und PS-500 permanent die Herzfrequenz messen, wird sie bei der Pulsuhr SF-310 nur beim Training erfasst.



## Ultrahochauflösende OLED-Fernseher

Mit zwei neuen Modellen bringt LG die ultrahohe Auflösung jetzt auch in OLED-TVs: Der 65EC970V mit 1,65 Meter Bilddiagonale (65 Zoll) und der 77EC980V mit 1,96 Meter Diagonale (77 Zoll) nutzen jeweils 3840 × 2160 Pixel in ihrem leicht gebogenen Display. Wie bei LG üblich setzt sich ein Bildpunkt aus roten, grünen und blauen sowie einem weißen Subpixel zusammen: Die weißen Subpixel sollen die Gesamthelligkeit des organischen Schirms erhöhen, ohne dass die Leistungsaufnahme zu sehr ansteigt.

Beide Geräte stehen auf einem geschwungenen Bügelfuß, sie lassen sich aber auch an der Wand befestigen. Als Betriebssystem für die Smart-TV-Funktionen setzt LG auf das hauseigene WebOS. Ein Surround-Soundsystem von Harman Kardon soll für den guten Ton sorgen. Vorbestellungen für die beiden 4K-OLED-TVs können ab sofort getätigt werden, einen genauen Liefertermin nennt LG noch nicht.

Insgesamt hat LG die Preise für seine OLED-Fernseher erheblich

gesenkt. Der zunächst für 9000 Euro angebotene 55EA9809 mit 1,40 Meter Diagonale (55 Zoll) aus dem vergangenen Jahr wird inzwischen für 3800 Euro gehandelt, in den USA ist er bereits für unter 3000 US-Dollar erhältlich, kaum mehr kostet das Nachfolgemodell 55EC9300. Die ultrahochauflösenden Geräte werden allerdings teurer sein: Der 65-Zöller wird wohl über 7000 Euro kosten. Besucher der IFA können die OLED-Fernseher vom 5 bis 10. September bei LG in Halle 11.2 begutachten. (uk)

LG vereint OLED und Ultra HD und biegt den Schirm des 77EC980 ein wenig.



Anzeige

## Lüfterlose Spezial-PCs

Schiffe sind wegen Feuchtigkeit, Vibrationen und Störungen auf den elektrischen Leitungen ein unwirtlicher Ort für Computer. Den lüfterlosen Mini-PC SBOX-100-QM87 hat IEI Technologies genau auf solche Bedingungen zugeschnitten. Demnach reichen die Kühlrippen auf dem 29 cm × 22,5 cm × 7,5 cm großen Gehäuse aus, um die maximal 37 Watt Abwärme des Mobilprozessors Core i5-4400E abzuführen. Der betreibt seine beiden Kerne mit 2,7 bis 3,3 GHz. Zwei SO-DIMM-Slots nehmen bis zu 16 GByte RAM auf. Für Massenspeicher gibt es eine CFast-Schnittstelle sowie Platz für einen RAID-Verbund aus zwei 2,5"-SATA-SSDs. Den zulässigen Temperaturbereich spezifiziert IEI mit -15 bis +55 °C.

Mit Radar- und Navigationssystemen verbinden den PC insgesamt fünf serielle Schnittstellen nach den im maritimen Bereich noch weit verbreiteten Standards RS-232/422/485. Vier davon sind sogar bis 2,5 kV isoliert. Das gilt auch für die beiden CAN-Bus-Anschlüsse. Einer der beiden LAN-Ports ist bis immerhin 2 kV isoliert. Auch die Spannungsversorgung (9 bis 36 V, DC) erfolgt isoliert. Das schützt den PC vor Störungen durch Funkgeräte und Co. im Bordnetz oder auf den Datenleitungen von Schiffen. Für Eingabegeräte und andere Peripherie stehen noch eine Reihe gängiger PC-Schnittstellen wie USB 2.0 und 3.0, Audio, DVI, HDMI und VGA bereit. Über Letztere kann der SBOX-100-QM87 bis zu drei Displays parallel betrieben. Bei ICP-Deutschland soll die Basisversion des SBOX-100-QM87 ab November 1700 Euro kosten.

Der NUVO-3100VTC von Neousys ist hingegen auf den Einsatz in Landfahrzeugen ausgelegt. Auch hier dient das 21 cm ×



Im SBOX-100-QM87 steckt ein moderner Dual-Core-Prozessor gut geschützt etwa vor widrigen Bedingungen auf Schiffen.

16,5 cm × 5,9 cm große Gehäuse als Kühlkörper. Den vollen Temperaturbereich von -25 bis +70 °C erreicht der NUVO-3100VTC aber nur, wenn man per Software-Konfiguration auf Prozessorleistung verzichtet. Als CPUs sind der 45-Watt-Vierkerner Core i7-3610QE und der 35-Watt-Doppelkerner Core i5-3610ME erhältlich.

Von anderen Mini-PCs hebt sich der NUVO-3100VTC durch seine vier Gigabit-Ethernet-Ports ab, die jeweils 25,5 Watt per PoE an Geräte weiterreichen. Außerdem hat er 4 × USB 3.0, je 2 × USB 2.0 und RS-232/422/485 sowie je vier digitale Ein- und Ausgänge. Bis zu drei Displays versorgt der PC über 1 × DVI-I und 2 × DisplayPort. Eines der beiden 2,5"-SATA-Laufwerke lässt sich über einen Hot-Swap-Rahmen im laufenden Betrieb wechseln.

Versorgen kann man den PC dank Weitbereichseingang mit 8 bis 35 V Gleichspannung, also direkt aus den 12- respektive 24-V-Bordnetzen von Fahrzeugen. Auch eine Kopplung an das Zündschloss (Ignition Power Control) ist vorgesehen. Beim deutschen Distributor Acceed kostet der NUVO-

3100VTC je nach Ausstattung zwischen 1070 und 1670 Euro.

Noch kleiner und damit für die Integration in eigene Elektronik gedacht ist unterdessen das Pico-ITX-System HYPER-BT von IE Technology. Dessen 10 cm × 7,2 cm großer Metallrahmen dockt auf der Unterseite der Platine an und kühlst so den Atom-Prozessor aus Intels Bay-Trail-Familie. Erhältlich ist die Platine mit diversen CPUs; die Palette reicht vom 1,46-GHz-Single-Core Atom E3815 bis zum 2-GHz-Quad-Core Celeron J1900 oder anders ausgedrückt von 5 bis 10 Watt TDP. In den einzigen SO-DIMM-Slot kann man maximal 8 GByte RAM stecken.

Weil es auf der Rückseite nur Platz für je 1 × VGA, USB 2.0, USB 3.0 und LAN gibt, braucht man zusätzliche Adapter, um den Stifteleisten noch 2 × USB 3.0, 2 × RS-232, PS/2, DisplayPort, HDMI sowie DVI zu entlocken. Aus der 12-Volt-Versorgungsleitung soll der HYPER-BT rund 16 Watt ziehen. Die Betriebstemperatur darf zwischen -20 und 60 °C liegen. Beim deutschen Distributor Compmall kostet der HYPER-BT in der kleinsten Konfiguration knapp 300 Euro. (bbe)

Der Fahrzeug-PC NUVO-3100VTC versorgt Peripherie über Power-over-Ethernet mit Strom und hat einen Schacht für Wechselplatten.



Aus dem Pico-ITX-System HYPER-BT kann man einen eigenen passiv gekühlten PC bauen. Der Metallrahmen führt die maximal 10 Watt Abwärme des Atom-Prozessors ab.



Anzeige

Peter-Michael Ziegler

# Ein Quantum Bild

## Fotografieren mit verschränkten Photonen

James Bond wäre begeistert: Wiener Wissenschaftler haben ein neues quantenmechanisches Abbildungsverfahren entwickelt, bei dem optische Informationen auf Photonen übertragen werden, die selbst keinen Kontakt zum abgebildeten Objekt haben. Anwendungsmöglichkeiten sehen die Forscher unter anderem in der Medizin.

Der Nanokosmos unterliegt Gesetzmäßigkeiten, die von der klassischen Physik nicht erfasst werden können und die dem „gesunden Menschenverstand“ deshalb oft widersprechen. Ein Beispiel ist das Phänomen der Quantenverschränkung: Subatomare Teilchen sind in der Lage, sogenannte nichtlokale Verbindungen einzugehen und dabei Zustandsinformationen auszutauschen, die praktisch verzögerungsfrei von einem Ort zum anderen übermittelt werden.

Warum das so ist und wie eine entsprechende Übertragung abläuft, können Wissenschaftler bislang nicht erklären. Fest steht jedoch, dass sich das seit Anfang des 20. Jahrhunderts in der Theorie bekannte Prinzip der Quantenverschränkung (Einstein bezeichnete das Phänomen einst als „spukhafte Fernwirkung“) nicht nur mathematisch, sondern auch experimentell etwa mit Photonen nachweisen lässt.

Dazu richtet man einen Laserstrahl auf einen nichtlinearen optischen Kristall. Photonen mit hoher Energie im Kristall zerfallen dabei zu Photonenpaaren mit niedrigerer Energie, deren Schwingungszustände (Polarisation) verschränkt sind. Trennt man die Lichtteilchen nun voneinander und misst die Polarisation des einen Photons, wird dadurch gleichzeitig die Polarisation des anderen Photons bestimmt – auch über viele Kilometer hinweg.

Praktisch nutzen lassen sich verschränkte Lichtteilchen unter anderem für kryptographische Zwecke: Da das direkte Auslesen von Quanteninformationen einer Zustandsmes-

sung gleichkommt und damit unmittelbar Auswirkung auch auf das andere Photon hat, lassen sich Ausspähversuche recht einfach detektieren. Allerdings sind die Kosten für die Erzeugung verschränkter Photonenpaare noch zu hoch, um die Technik kommerziell einzusetzen.

Eine Wissenschaftlergruppe um Professor Anton Zeilinger vom Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI) an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien hat jetzt aber noch eine weitere Anwendung für quantenverschränkte Lichtteilchen vorgestellt: das Abbilden von Objekten durch Photonen, die selbst keinen Kontakt zu diesen Objekten haben.

### Trickschule

Normalerweise bildet man ein Objekt optisch ab, indem man dieses mit Licht bestrahlt und die zurückkommenden Photonen etwa mit dem CCD-Sensor einer Digitalkamera einfängt. „Das Neue an unserem Experiment ist, dass wir die Lichtteilchen, die auf das Objekt treffen, gar nicht detektieren“, schildert Physikerin Gabriela Barreto Lemos, Erstautorin des Fachartikels „Quantum Imaging with Undetected Photons“, der Ende August im Wissenschaftsjournal *Nature* erschienen ist. Vielmehr wird die optische Information in der Wiener Versuchsanordnung nach mehrfachem Aufteilen und Zusammenführen eines Laserstrahls auf verschränkte Photonen übertragen.

Konkret sieht das so aus: Grünes Laserlicht (Wellenlänge 532 nm) wird zunächst in zwei kohärente Teilstrahlen aufgesplittet. Ein Teilstrahl führt zu einem Kaliumtitanatylphosphat-Kristall, wo verschränkte Photonenpaare aus jeweils einem roten (810 nm) und einem infraroten (1550 nm) Lichtteilchen entstehen. Diese werden dann über einen Spektralfilter getrennt, sodass nur die

**Von roten Photonen erzeugte Katzen-Silhouette, obwohl diese nie Kontakt zum Objekt (in diesem Fall ein Kartonausschnitt) hatten**

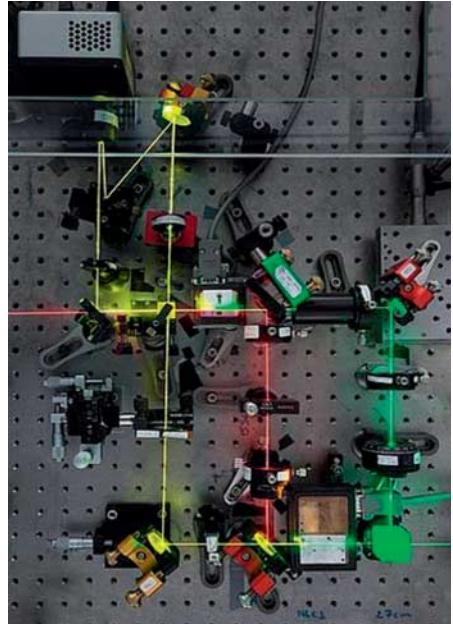


Bild: Martin Acker/Lois Lammerhuber

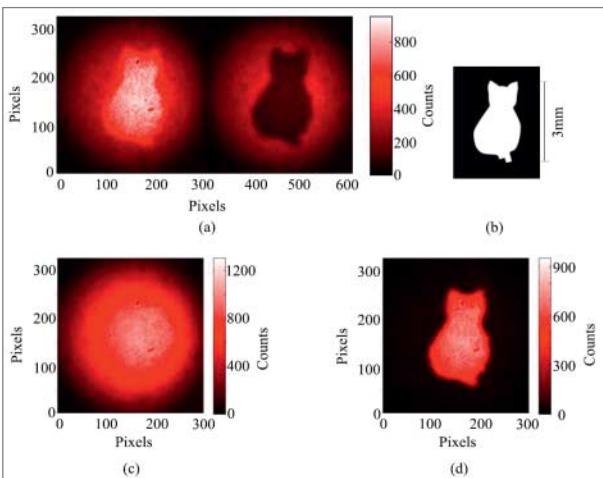
**Versuchsaufbau der Wiener Quantenphysiker:** Rot eingefärbt ist der Lichtstrahl der infraroten Photonen, die auf das abzubildende Objekt gelenkt werden. Gelb stellt den Verlauf der roten Photonen dar, die eine CCD-Kamera (links oben) einfangen.

infraroten Photonen das abzubildende Objekt passieren; die roten Photonen leiten man um das Objekt herum. Da die Photonen miteinander verschränkt sind, tragen nicht nur die infraroten, sondern auch die roten Photonen jetzt Bildinformationen des Objekts.

Die vom Objekt kommenden infraroten Photonen führt man mit dem anderen Laser-Teilstrahl zusammen und lenkt das Ganze auf einen zweiten KTP-Kristall, wo wiederum Paare aus infraroten und roten Photonen entstehen. „Der Trick ist nun, dass die in diesem Strahl enthaltenen infraroten Photonen vom ersten oder vom zweiten Kristall stammen können, beide Möglichkeiten aber prinzipiell nicht unterscheidbar sind. Den einzelnen Photonen kann man nicht mehr ansehen, woher sie kommen. Die Ununterscheidbarkeit der infraroten Photonen hat zur Folge, dass sie keine optische Information über das Objekt mehr enthalten“, erklären die Wissenschaftler.

Die jetzt ausschließlich in den roten Photonen enthaltenen Objektinformationen machen die Forscher schließlich sichtbar, indem sie die von beiden Kristallen kommenden roten Lichtsignale zusammenführen und zur Interferenz bringen. Das neue Abbildungsverfahren eröffnete vielfältige Anwendungsmöglichkeiten etwa in der Medizin und im Bereich von Umweltuntersuchungen, unterstreichen die Wissenschaftler. „Beispielsweise kann man ein Objekt fotografieren, indem man es mit Licht bestrahlt, das vom Ultravioletten über das Infrarote vielleicht sogar bis zur Terahertzstrahlung reicht, während man das Bild bei einer frei gewählten Wellenlänge aufzeichnet, für die es leistungsfähige Detektoren gibt“, erklärt Professor Zeilinger. (pmz)

**ct** Fachartikel in *Nature*: [ct.de/ykf3](http://ct.de/ykf3)



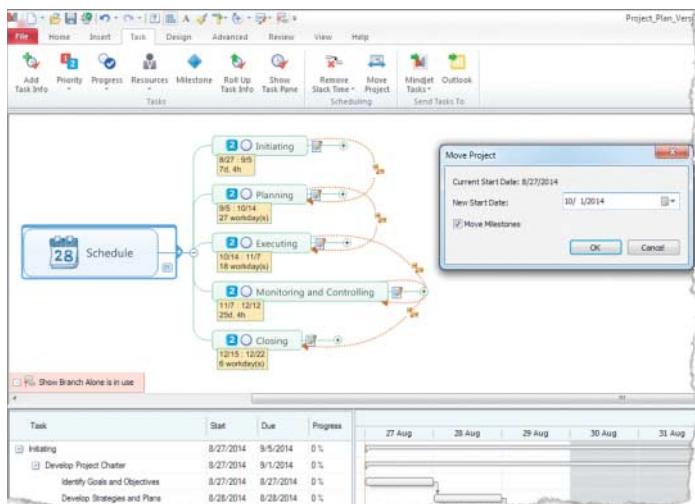
Anzeige

## Mindmaps mit MS Office verzahnt

Der für Anfang September angekündigte Mindmap-Editor Mindmanager 15 für Windows kann Aufgaben, die in einer Mindmap oder einer Projektplanung auftauchen, mit Microsoft Outlook austauschen. Inhalte aus Excel-Tabellen kann er nicht nur über den Excel-Linker auszugsweise in Mindmap-Knoten einblenden, sondern jetzt auch in einem gesonderten Bereich des Programmfensters darstellen. Laut Hersteller Mindjet lassen sich außerdem direkt aus Mindmaps heraus

PowerPoint-Folien exportieren. Im Übrigen kooperiert das Programm neuerdings auch mit 64- statt nur 32-bittigem MS Office.

Projektarbeitern kommt Mindmanager 15 mit mehr Vorlagen zur Verwaltung von Einzelaufgaben entgegen. Außerdem soll die Gantt-Ansicht des Programms jetzt bessere Planungsfunktionen aufweisen, bei denen sich zum Beispiel eine Änderung der Startzeit oder andere Terminverschiebungen automatisch auf die gesamte Darstellung auswirken. (hps)



Die Projektplanung mit Mindmanager 15 berücksichtigt Terminverschiebungen sofort im Gantt-Diagramm.

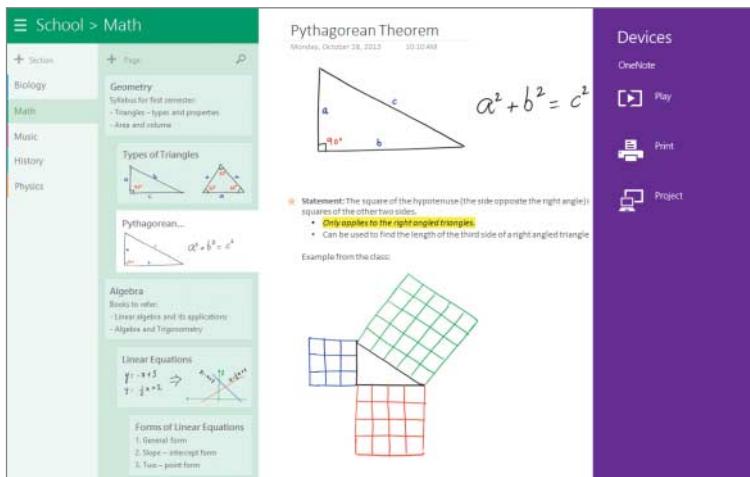
## OneNote für Android lernt Handschrift

Microsoft hat wieder einmal einige Ausführungen seines Notizenprogramms OneNote erweitert. In der Android-Variante ermöglicht das Programm jetzt endlich auch handschriftliche Anmerkungen und Skizzen. Auf anderen Plattformen kann es das seit mehreren Jahren. Handgeschriebenes sofort in durchsuchbaren Text zu verwandeln und im Hintergrund mitzuspeichern bleibt aber nach wie vor dem gebührenpflichtigen Desktop-Programm für Windows vorbehalten. Ähnlich verhält es sich mit Audio-Aufzeichnungen: OneNote für Android kann

jetzt Mikrofon-Mitschnitte erfassen, verdaut aber anders als die PC-Version keine weiteren Eingaben während der Aufnahme.

Die kostenlose Windows-App – nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Desktop-Programm aus der Microsoft-Office-Suite – lässt sich jetzt per Maus- oder Finger-geste zum Ausdrucken von Aufzeichnungen bewegen. Dabei soll sie auch eingebettete PDF-Dokumente mit ausdrucken, die der Nutzer über das Ring-Menü importiert hat und deren Inhalt normalerweise nicht auf dem Display integriert wird. (hps)

In der neuen Windows-App von OneNote schickt man Notizbuchseiten per Fingerwisch zum Drucker.



## Erweiterbare Auftragsbearbeitung

Die Programmschmiede „Hamburger Software“ bietet ihre Anwendungen zur Auftragsbearbeitung ab sofort unter eigenem Namen an. Lizenzen für das Programm-paket HS Auftragsbearbeitung sowie die Einzelplatz-Anwendung Auftragsmanager kann man beim Hersteller kaufen oder mieten, bisher waren sie ausschließlich über Steuerberater als Ergänzung zur Datev-Firmensoftware „Unternehmen online“ erhältlich. Beide Programme speichern ihre Daten in einer SQL-Datenbank und ermöglichen mit einem Zusatzmodul auch andere Anwendungen wie Word oder Excel den Zugriff auf die verwendeten Datenfelder, Tabellen, Ansichten und Verknüpfungen. Insbesondere für HS Auftragsbearbeitung gibt es zahlreiche Erweiterungen, etwa für Dokumentenmanagement, die Anbindung an einen Webshop, die Warenwirtschaft mit Zusatzlager und Seriennummer-Verwaltung oder die Abrechnung von Provisionen. Einen Überblick über die Geschäftsentwicklung vermittelt das Modul Cockpit.

Auftragsmanager kostet netto 1050 Euro (Monatsmiete: 36 Euro), für die Basislizenz zu HS Auftragsbearbeitung werden 1910 Euro für den ersten Arbeitsplatz oder eine Monatsmiete von 67 Euro fällig. Für Bestandskunden der Anwendungen aus dem bisherigen Datev-Portfolio soll sich technisch nichts ändern, nur dass sie ihre Rechnungen aus Miet- und Wartungsverträgen künftig direkt von Hamburger Software erhalten. (hps)

ct Kostenlose Testversionen: [ct.de/yy93](http://ct.de/yy93)

## Steuerberatungs-Webdienst

Die Webdienste der Steuerberatungsgesellschaft felix1 lassen sich ab sofort mit der web-gestützten Finanzbuchhaltung Sage One kombinieren. Mandanten von felix1 können den Sage-Dienst für netto 17 Euro monatlich direkt beim Steuerberater buchen und für 69 Euro bei sich einrichten lassen. Gegen eine monatliche Zusatzgebühr ab 9 Euro können sie ihre Eingaben, etwa über Eigenverbrauch, Bewirtungen und Geschenke, stichprobenartig schon im Buchungsmonat online auf Plausibilität überprüfen lassen. Diese Maßnahme soll Fehlern in der monatlich über Sage One eingereichten Umsatzsteuer-Voranmeldung vorbeugen. Diese könnten andernfalls am Jahresende außer erheblicher Mehrarbeit auch eine außerplanmäßige Buchprüfung verursachen.

Die Gebühren von felix1 sind übers Web kalkulierbar und belaufen sich etwa bei einem Freiberufler mit 50 000 Euro Jahresumsatz auf netto 378 Euro fürs Ausfüllen der Anlage EÜR zur Umsatzsteuererklärung. (hps)

ct Gebührenberechnung: [ct.de/yy93](http://ct.de/yy93)

Anzeige

## HP ruft Netzteil-Kabel zurück

HP hat ein weltweites Rückrufprogramm für Anschlusskabel von Notebook-Netzteilen gestartet, die zwischen September 2010 und Juni 2012 im Handel waren. Die betroffenen Kabel wurden sowohl zusammen mit Notebooks der Marken HP und Compaq als auch mit Zubehör verkauft – etwa mit Docking-Stationen und dazugehörigen Zweit-Netzteilen. Die amerikanische Verbraucherschutzbehörde CPSC warnt davor, die Kabel weiterzuverwenden. Diese können im Betrieb überhitzen, wodurch Feuer- oder Verbrennungsgefahr besteht. Die Behörde berichtet von mehreren Sachschäden und leichten

Verbrennungen durch zu heiß gewordene Kabel.

Laut HP werden nicht alle Kabel aus dem oben genannten Zeitraum zurückgerufen. Anfällige Exemplare tragen die Markierung „LS-15“ (siehe Bild), wobei jedoch nicht alle LS-15-Kabel betroffen sind. Um herauszufinden, ob man direkt betroffen ist, muss man auf einer eigens eingerichteten Service-Webseite sein Notebook-Modell und -Seriennummer sowie Datum-Codes auf dem Kabel oder den zugehörigen Netzteilen eingeben. (mue)

**ct** Informationen zum Umtausch: [ct.de/yeaq](http://ct.de/yeaq)



HP ruft Netzkabel mit der Markierung LS-15 zurück.

## Android-Smartphone mit 64-Bit-CPU und LTE

Bereits Mitte September soll das HTC Desire 510 als erstes Android-Smartphones mit 64-Bit-Prozessor in den Handel kommen. Für 200 Euro bietet das Gerät außer der neuen Prozessortechnik schnellen LTE-Mobilfunk bis 150 MBit/s. Die restliche Ausstattung ist weniger spektakulär: ein 4,7-Zoll-Display (11,9 Zentimeter) mit mageren 854 × 480 Pixel, 8 GByte interner Flash-Speicher und ein WLAN-Modem, das nur 2,4-GHz-Netze bis zum 11n-Standard unterstützt. Ein MicroSDXC-Slot ist vorhanden, ebenso eine 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite.

Der 64-Bit-Prozessor Snapdragon 410 stammt von Qualcomm. Die vier Kerne sind mit 1,2 GHz getaktet, für die Grafikberechnung ist ein Adreno 306 verantwortlich. Die Kerne basieren auf dem Cortex-A53-Design von ARM, welches die langsamere, aber stromsparende Variante der zwei bisher vorgestellten 64-Bit-Kerne ist. High-End-Chips

mit Cortex-A57-Kernen sind bislang nur angekündigt, fertige Geräte noch gar nicht. So werden 64 Bit unter Android zunächst in günstigen Smartphones starten. Erst Ende des Jahres werden 64 Bit in die Flaggschiffe einziehen.

Zwingend nötig ist der 64-Bit-Chip im Desire 510 noch nicht: Im Smartphone stecken nur 1 GByte Arbeitsspeicher und das installierte Android 4.4 spricht nur mit 32 Bit. Das Cortex-A53-Design ist dazu aber abwärtskompatibel, die Chips unterstützen 32-Bit- und 64-Bit-Modi. Erst die nächste Android-Version mit Codenamen Android L soll auch 64-Bit-Fähigkeiten haben. Ob der Chip im Alltag nennenswerte Vorteile bringt, müssen Tests zeigen. (asp)

**Das HTC Desire 510 ist eines der ersten Android-Smartphones mit 64-Bit-Prozessor.**



## Windows Phone gewinnt und verliert Hersteller

Microsoft kommt beim Kampf um eine breitere Herstellerunterstützung für Windows Phone nur langsam voran. Einerseits kehrt Huawei dem System den Rücken, andererseits wagen sich zwei Hersteller mit neuen Smartphones für Windows Phone auf den Markt: Während Archos das mit 80 Euro bis-

her billigste Gerät ankündigt, veröffentlicht HTC sein Android-Spitzenmodell One M8 nun auch mit Windows Phone.

Die Hardware im „One (M8) for Windows“ bleibt unverändert: Das 5-Zoll-Display löst 1920 × 1080 Pixel auf und steckt im gleichen silbergrauen Alugehäuse. Der schnelle Quad-Core-Prozessor mit 2,3 GHz ist ebenso vorhanden wie die Doppel-Kamera auf der Rückseite und der Infrarotsender. Für seine bei Windows Phone unüblichen Gimmicks hat HTC eigene Apps gebastelt; die Kachel-Oberfläche von Windows Phone bleibt unangetastet. Bislang ist das Gerät nur in den USA für rund 450 Euro erhältlich. Ob es nach Deutschland kommt, sagt HTC nicht.

Das Archos 40 Cesium wendet sich an eine andere Käuferschicht. Das erste Win-

**HTC bietet sein Spitzenmodell One M8 nun auch mit Windows Phone 8.1 an – zunächst nur in den USA.**

dows-Smartphone des französischen Anbieters soll für 80 Euro in den Handel kommen und unterbietet damit den bisher billigsten Konkurrenten Nokia Lumia 530 um 20 Euro. Die Hardware ist vergleichbar, hinter dem 4-Zoll-Display stecken ein langsamer Quad-Core-Prozessor und 512 MByte RAM. Voraussichtlich wird das Gerät zwei SIM-Slots haben. Weitere Details gibt Archos auf der IFA bekannt.

Huawei hat sich fürs Erste von Windows Phone verabschiedet. Man habe alle Pläne für Geräte mit Microsofts Betriebssystem auf Eis gelegt, erklärte der Chef der Gerätesparte Richard Yu. Mit den beiden Smartphones Ascend W1 und W2 habe man in den letzten zwei Jahren nur Verluste eingefahren. Derzeit sei Android für Huawei die einzige Option. Die Verbraucher von Windows Phone zu überzeugen ist laut Yu schwierig. Auch andere Betriebssysteme wie Tizen kämen nicht als Ersatz in Frage. (asp)

## App-Notizen

Der Messaging-Dienst **WhatsApp** zählt 600 Millionen Nutzer, die mindestens einmal im Monat aktiv sind. Die Foto-Sharing-App **Snapchat** kommt auf immerhin schon 100 Millionen aktive User.

Der Musikstreamingdienst **Spotify** bringt sein werbefinanziertes Gratisstreaming jetzt auch auf Windows Phone. Mit der neuen Windows-Phone-App in der Version 4.0 haben Nutzer kostenlosen Zugang zu verschiedenen Playlists.

Google hat mit **Photo Sphere Camera** auch eine iOS-App herausgebracht, mit der sich Rundumfotos machen lassen (Mindestvoraussetzung: iPhone 4s mit iOS 7). Unter Android ist die Funktion Bestandteil der „Google Kamera“-App.

Die **Call a Bike**-App der Bahn, mit der sich Mietfahrräder in vielen deutschen Städten buchen lassen, steht außer für Android und iOS jetzt auch als Windows-Phone-Version zur Verfügung.

## Instagrams Hyperlapse-App

Hyperlapse-Aufnahmen stellen Zeitraffer-videos dank nachträglicher Softwarebearbeitung fast so stabil wie Steadicam-Aufnahmen dar. Instagram hat dafür eine eigene, kostenlose App herausgebracht, Hyperlapse from Instagram. Sie steht für iPhone, iPad und iPod mit iOS ab Version 7 zur Verfügung; ob und wann eine Android-Version kommt, ist unklar.

Die Bedienung ist denkbar einfach: Der Benutzer startet die Aufnahme und macht zum Beispiel einen längeren Spaziergang, während er sein iOS-Gerät hält. Die App generiert aus den dabei entstehenden Wackelbildern einen stabilisierten Zeitrafferfilm, der bis zum Zwölffachen beschleunigt sein kann. Fertige Filme lassen sich anschließend per Facebook oder Instagram teilen oder in der iOS-Foto-bibliothek abspeichern. (Ben Schwan/jo)

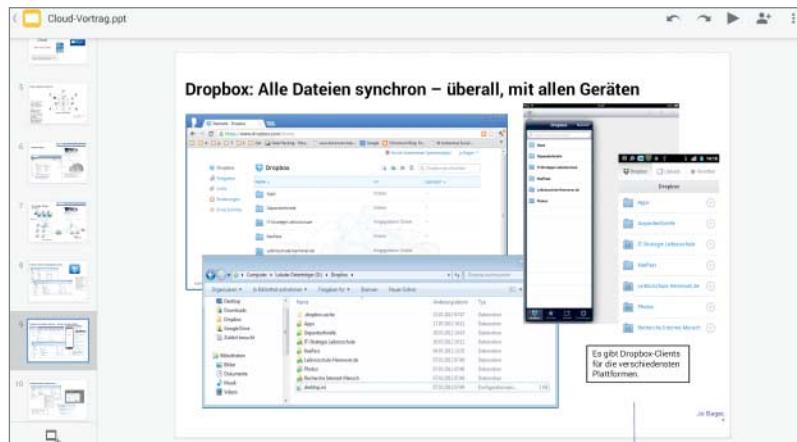
## Klassik satt

Die Deutsche Grammophon hat eine Streaming-App für den Zugriff auf ihren Fundus klassischer Musik herausgebracht, DG Discovery. Die iOS-App selbst ist kostenlos, für den Zugriff auf die Musik muss man ein Abonnement abschließen. Ein Monat kostet 3,59 Euro, für 12 Monate berechnet die Deutsche Grammophon 31,39 Euro. Testen lässt sich das Musikangebot gratis, jeder Titel wird im Kostenlos-Modus nur 30 Sekunden lang angespielt. Zum Start umfasst das Repertoire 450 Alben, jeden Monat sollen 20 weitere Alben hinzukommen. (jo)



DG Discovery umfasst derzeit etwa 450 Alben.

## Präsentations-App von Google



Google Präsentationen kommt auch mit PowerPoint-Dokumenten klar.

Google hat nach den Docs- und Sheets-Apps für Texte und Tabellen eine dritte Office-Anwendung für Android und iOS veröffentlicht. Die schlicht „Google Präsentationen“ genannte App für Tablets und Smartphones kann neue Präsentationen anlegen und bereits in Googles Cloud gespeicherte bearbeiten – auch solche, die auf anderen Geräten erstellt wurden. Auch mit PowerPoint-Dateien kommt Google Präsentationen klar.

Über den Teilen-Modus können mehrere Nutzer gleichzeitig an einem Dokument arbeiten. Google Präsentationen verfügt

außerdem über einen Offline-Modus. Die App synchronisiert Veränderungen mit der Google-Cloud, sobald wieder eine Netzverbindung besteht. Sie setzt Android ab Version 4.0 beziehungsweise iOS 7 sowie einen Google-Account voraus. (Ben Schwan/jo)



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

Anzeige

Anzeige

## Farbstarkes IPS-Display

liyamas Grafikmonitor XB3070-WQS zeigt 2560 × 1600 Pixel und hat damit 16:10-Format. Der 30-Zöller mit 76 Zentimetern Bilddiagonale deckt den Adobe-RGB-Farbraum laut Hersteller komplett ab. Dafür soll das blickwinkelstabile IPS-Panel mit Wide Color Gamut sorgen. Als Maximalkontrast nennt liyama 1000:1 – ein für IPS-Displays guter Wert; die Leuchtdichte ist mit 350 cd/m<sup>2</sup> angegeben, die Schaltzeit mit fünf Millisekunden.

Man kann den mit 101 dpi auflösenden Monitor an HDMI und DisplayPort betreiben, außerdem gibt's einen DVI- und einen analogen VGA-Eingang



liyamas XB3070WQS schafft Platz auf dem Desktop.

sowie einen Kopfhöreranschluss. Zwei 3-Watt-Lautsprecher sind eingebaut.

Der Schirm ist um 10 Zentimeter höhenverstellbar sowie seitlich und um 90 Grad ins Hochfor-

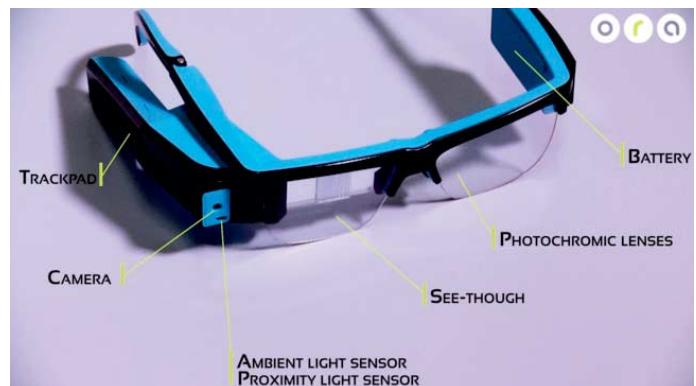
mat drehbar. Zum Lieferumfang gehören ein DVI-, ein DisplayPort-Kabel und ein Adapter auf Mini-DisplayPort. Der XB3070WQS ist ab sofort für etwa 760 Euro erhältlich. (uk)

## Optinvent-Datenbrille soll über Kickstarter finanziert werden

Die Optinvent-Datenbrille ORA-1 war bereits für Anfang dieses Jahres angekündigt – der Termin entpuppte sich allerdings als heiße Luft. Nun wollen die Brillen-Entwickler über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter frisches Geld reinholen: Zielvorgabe sind 100 000 US-Dollar.

Wer 600 Dollar investiert, soll im Dezember die ORA-1-Brille zugeschickt bekommen. Für 300 Dollar soll es eine deutlich kleinere und leichtere Consumer-Version namens ORA-X geben, allerdings erst im August 2015.

Die ORA-Datenbrillen nutzen wie Google Glass ein Prismen-Mikrodisplay und arbeiten mit Android. Der größte Unterschied ist das verstellbare Display: Im „Augmented-Reality-Modus“ sieht es der Benutzer in der Mitte seines



Die ORA-1-Datenbrille wirkt noch sehr klobig; die Consumer-Version namens ORA-X soll filigraner ausfallen.

Sichtfelds, im Glance-Modus im unteren peripheren Sichtfeld. Die Glass-Brille blendet ihr Bild immer in den rechten oberen Be-

reich des Sichtfeldes ein. Die Auflösung der ORA-Brillen liegt bei 640 × 480 Bildpunkten, Glass erreicht 640 × 360 Pixel. (jkj)

## Heller LED-Beamer

Der portable LED-Projektor PW700 von LG ist nur etwa 17 cm × 12 cm × 4 cm groß und 580 Gramm leicht. Trotz seiner kompakten Abmessungen soll er 7000 Lumen an die Wand bringen. Der PW700 löst 1280 × 800 Bildpunkte auf, projiziert also im 16:10-Format. Angeschlossen wird der Beamer per HDMI oder wahlweise drahtlos über den Intel-Standard Wireless Display (WiDi). Das Smartphone oder Tablet lässt sich über Miracast anbinden, die Inhalte werden dann vom Mobildisplay auf die



LGs kompakter LED-Beamer verbindet sich per HDMI, WiDi oder Miracast.

Leinwand gespiegelt. Den Ton kann der PW700 per Bluetooth drahtlos an Kopfhörer oder Bluetooth-Lautsprecher übertragen; im LED-Beamer selbst stecken nur zwei 1-Watt-Lautsprecherchen. Zusätzlich stehen ein

analoger VGA-Eingang und darüber ein RGB-Komponenten-Anschluss bereit, ein Composite-Video- sowie ein USB-Port. Der PW700 ist ab sofort erhältlich, im Internet findet man ihn ab 550 Euro. (jkj)

## 4K-Monitor für Grafiker

Eizos 4K-Monitor EV3237 richtet sich an professionelle Anwender und wartet dafür mit einem blickwinkelstabilen IPS-Panel und einer Bildschirmdiagonale von 31,5 Zoll (rund 80 Zentimeter) auf.

Für den 4K-Betrieb mit 60 Hertz stattet Eizo den Monitor mit zwei DisplayPort-Buchsen aus. Laut Eizo unterstützen beide den HBR2-Modus (High Bitrate) von DisplayPort 1.2. Demnach müsste sich der EV3237 als ein einzelnes 4K-Display ansteuern lassen. Einige ältere 4K-Monitore nutzen stattdessen die DaisyChain-Funktion von DisplayPort und melden sich als zwei Displays mit jeweils  $1920 \times 2160$  Bildpunkten an. Diese virtuellen Screens musste man dann in den Einstellungen des Grafikkarten-Treivers zu einem Schirm zusammenfassen.

Signale mit  $3840 \times 2160$  Pixeln kann man am EV3237 auch über HDMI zuspielen – allerdings nur



**Eizos EV3237 bringt acht Megapixel in einem IPS-Bildschirm mit 31,5-Zoll-Diagonale unter.**

mit 30 Bildern pro Sekunde. Der DVI-Eingang des EV3237 ist laut Eizo Dual-Link-fähig, bei einer Wiederholrate von 60 Hz können dort also  $2560 \times 1440$  Bildpunkten zugespielt werden.

Auf seinem Standfuß lässt sich der 32-Zöller neigen, seitlich drehen und um 14 cm in der Höhe verstetzen. Maus, Tastatur oder

Webcam kann man direkt an die drei Ports des USB-Hub anschließen. Dank USB-3.0 Unterstützung eignen sich die Buchsen auch für den flotten Dateienterfer von angeschlossenen Speichermedien. Der EV3237 kommt wie bei Eizo üblich mit einer Garantie von fünf Jahren ab November für 2200 Euro in den Handel. (spo)

## Büro-Drucker mit Tinte

Nach Epson und HP will nun auch Canon leistungsfähige Drucker und Multifunktionsgeräte mit Tintendruckkopf für den Büro-Arbeitsplatz anbieten. Dazu hat der bislang auf Fotodruck spezialisierte Hersteller eigens die Marke „Maxify“ geschaffen. Zunächst sollen im Oktober mit den Fax-Multifunktionsgeräten Maxify MB2050 und MB2350 zwei Modelle für Privatanwender auf den Markt kommen. Der MB2050 kostet voraussichtlich rund 170 Euro und hat eine 250-

Blatt-Kassette. Der etwas schnellere MB2350 für rund 200 Euro bevoorratet 500 Blatt Normalpapier und lässt sich per Touchscreen bedienen.

Im November folgen dann die für kleine und mittlere Unternehmen gedachten Maxify-Multifunktionsgeräte MB5050 und MB5350 sowie der reine Drucker iB4050. Für alle drei will Canon XL-Patronen mit Reichweiten von 2500 Seiten (Schwarz) und je 1500 farbige Seiten (Cyan, Magenta und Gelb) anbieten.

Canons neue Pigmenttinte ist laut Hersteller wasser- und abriebfest. Eine ISO-Farbseite soll mit den XL-Patronen 6,6 Cent an Tinte kosten, der Schwarzanteil liegt bei günstigen 1,4 Cent. Die beiden Geräte MB2050 und MB2350 für den heimischen Schreibtisch drucken mit kleineren Patronen etwas teurer: Die Tintenkosten liegen hier bei 8,4 Cent pro Norm-Farbseite, der Schwarzanteil kostet 2,4 Cent.

Canon empfiehlt die drei robusten Arbeitsplatzgeräte MB5050, MB5350 und iB4050 für monatliche Druckaufkommen bis 1500 Seiten. Der Bürodrucker Maxify iB4050 soll 160 Euro, der Multifunktionsdrucker MB5050 220 Euro kosten. Der Preis für das Spitzenmodell MB5350 mit duplexfähigem 50-Blatt-Vorlageneinzug inklusive zweiter Scanzeile zum schnellen beidseitigen Digitalisieren in einem Durchgang liegt bei 320 Euro. (rop)



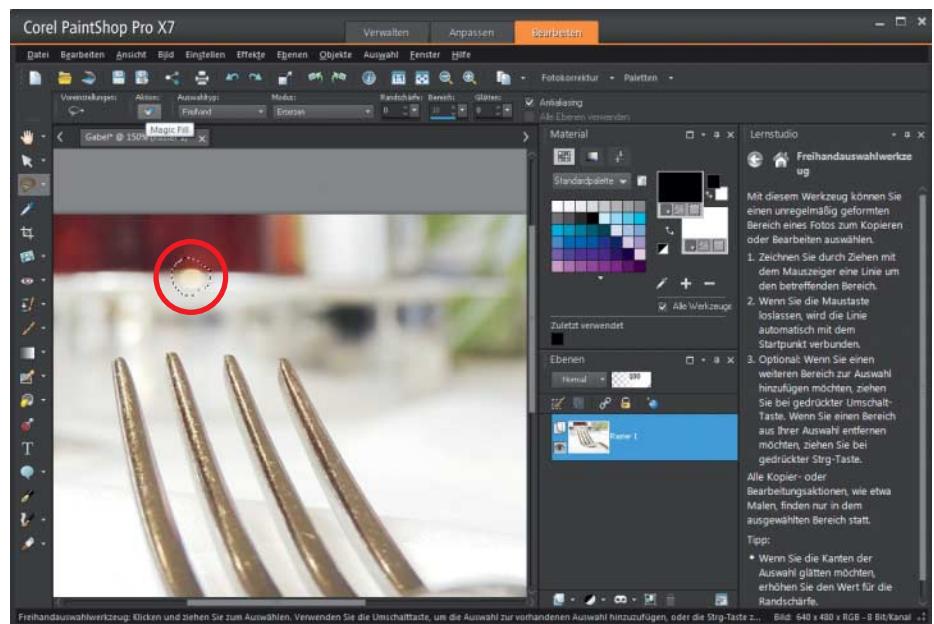
**Der Arbeitsplatz-Multifunktionsdrucker Canon Maxify MB5050 druckt mit großen XL-Tintenpatronen sparsamer als viele Laserdrucker.**

Anzeige

## Fotos magisch füllen

Corel hat Version X7 des Bildbearbeitungsprogramms PaintShop Pro herausgegeben. Sie bringt eine überarbeitete Oberfläche, einige neue Funktionen und eine einfachere Farbauswahl. Das neue „Magic Fill“ entfernt unerwünschte Teile in einem Foto und ersetzt sie durch einen passenden Hintergrund, auch wenn der Bereich um die Auswahl herum Strukturen aufweist. Die Option „Smart Edge“ sorgt dafür, dass der Nutzer mit dem Pinsel nur innerhalb markierter Bereiche arbeitet. Mithilfe der neuen Materialpalette mit Farbharmonie-Funktionen sollen Nutzer schneller Farben, Texturen und Muster auswählen können. Darüber hinaus hat Corel bestehende Effekte wie Retro-Lab, Verlauffilter und die intelligente Fotokorrektur überarbeitet. PaintShop Pro X7 läuft auf PCs mit Windows XP oder höher mit mindestens 2 GByte RAM und kostet 70 Euro, Besitzer der Version X5 oder neuer können das 50 Euro teure Upgrade kaufen. (db)

ct Testversion: [ct.de/ym3p](http://ct.de/ym3p)



In PaintShop Pro X7 ersetzt die neue Funktion Magic Fill störende Bildelemente mit einem Klick durch den Hintergrund, auch mit Strukturen.

## E-Book-Verwaltung mit neuem Kern

Die E-Book-Verwaltungssoftware Calibre hat einen Versionssprung von 1.48 auf 2.0 gemacht. Intern haben die Entwickler den Code des Open-Source-Programms auf die GUI-Bibliothek Qt 5 umgestellt und damit etliche Fehler behoben, die auf das bislang verwendete Qt 4 zurückzuführen waren. Vor allem Fehler in der Schrift-Darstellung sollten damit der Vergangenheit angehören. Aller-

dings unterstützt Calibre 2.0 Windows XP und Mac-OS-X-Versionen vor 10.7 (Lion) nicht mehr. Wer eines dieser veralteten Betriebssysteme benutzt, muss bei Calibre 1.48 bleiben.

Die Entwickler haben der Version 2.0 einige neue Features spendiert. So kann die Software E-Books nun auch unter OS X mit mobilen Geräten synchronisieren, die sich nicht

als Festplatte, sondern als MTP-Gerät (Media Transfer Protocol) ausgeben. Nach der Überprüfung einer Bibliothek lassen sich nun alle zu löschen oder zu bearbeitenden Bücher mit einem Klick markieren. Calibre 2.0 steht für Windows, Linux und Mac OS X kostenlos zum Download bereit. (hos)

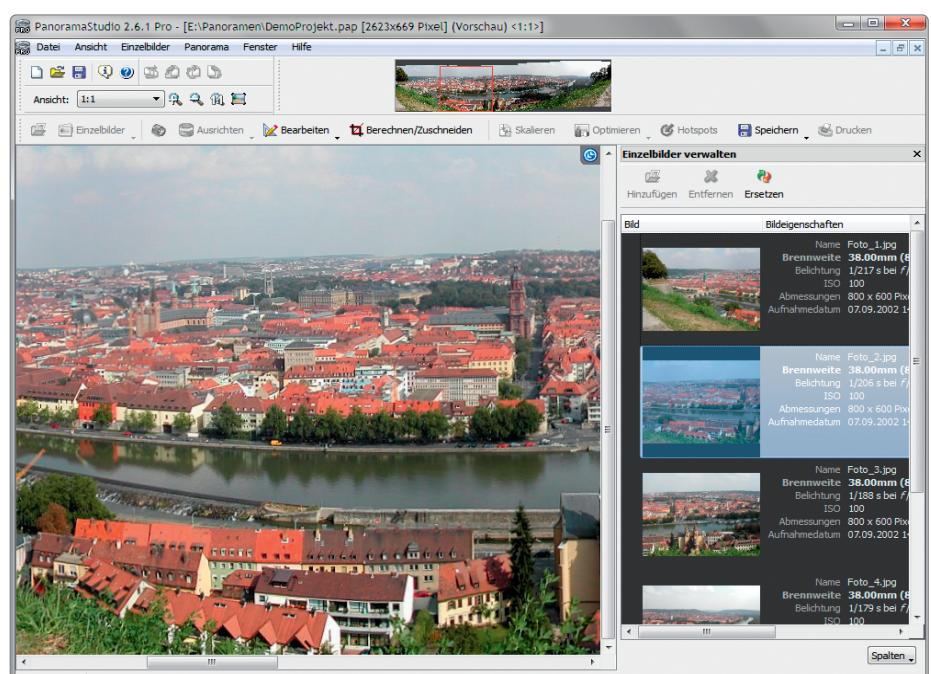
ct Download: [ct.de/ym3p](http://ct.de/ym3p)

## Panoramen schneller berechnet

Die Panorama-Software PanoramaStudio benutzt in Version 2.6 ein neues Standardverfahren fürs Überblenden der Einzelbilder, das laut Entwickler Tobias Hüllmandel insbesondere große Panoramen deutlich schneller berechnen soll. Eine neue Einzelbild-Verwaltung gestattet es, Einzelbilder auch nach dem Zusammenfügen auszutauschen, ohne das gesamte Panoramabild neu zu berechnen. Darüber hinaus können Panoramabilder jetzt mit GPS-Positionsinformationen ausgestattet werden. In der Pro-Variante, die auch mehrreihige Aufnahmesequenzen verarbeitet, soll die verbesserte Vorschau Panoramen aus sehr vielen Einzelbildern deutlich schneller anzeigen.

PanoramaStudio 2.6 ist für Windows XP und höher sowie für Mac OS X ab Version 10.5 erhältlich. Die Standard-Version für einreihige Aufnahmen kostet 35 Euro, die Pro-Variante für mehrreihige Einzelbilder 70 Euro. Besitzer einer 2.x-Version erhalten das Update kostenlos, für das Upgrade von Version 1.x sind 19 Euro (Standard) beziehungsweise 40 Euro (Pro) zu zahlen. (db)

ct Testversion: [ct.de/ym3p](http://ct.de/ym3p)



Die Einzelbildverwaltung von PanoramaStudio 2.6 kann Fotos in fertigen Panoramen nachträglich austauschen, ohne das gesamte Bild neu zu berechnen.

Anzeige

## Bioshock für unterwegs

Survival-Horror, spektakuläre Schusswechsel und biotechnisches Körper-Tuning zum Mitnehmen: Bioshock von 2K Games kommt nun als Premium-App für knapp 14 Euro zu Nutzern von iPhone 5/s/c oder iPad 4/Air/mini 2.

Das erstmal 2007/2008 für Windows, Mac OS und Konsolen erschienene Action-Spiel aus der Ego-Perspektive führt in die lädierte, im Art-déco-Stil gestaltete Unterwasserstadt Rapture, deren Bewohner durch Missbrauch biotechnischer Verbesserungen zu wahnsinnigen Mons-trositäten mutiert sind. Auch der

Spieler selbst kann seine Kampfstärke durch biotechnische Upgrades aufmotzen. Die Grafik der Mobilversion wirkt nicht ganz so fein wie das PC-Original, aber dennoch eindrucksvoll. Für den Einsatz unter iOS haben die Entwickler die Berührungssteuerung optimiert. 2K wirbt damit, dass Bluetooth-Controller sowie MFi-Steuergeräte unterstützt werden. Die iOS-Version bietet außerdem ein neues Bestenlisten-System, ein In-App-Artbook und eine Profilfunktion, die es Spielern erlaubt, ihre Leistungen mit denen von Freunden zu vergleichen. (psz)

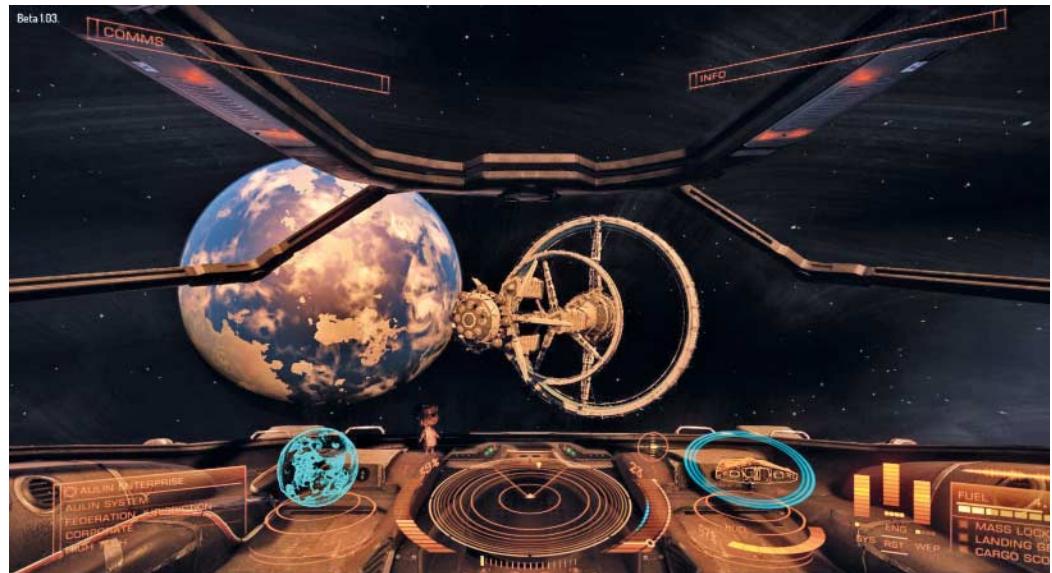


Vom ausgezeichneten Ego-Shooter Bioshock gibt es jetzt auch eine Version für iPhone und iPad.

## Unendliche Weiten

Eine Weltraumsimulation mit 100 Milliarden Sternensystemen, mitten in einem akkurate Modell der Milchstraße – das allein hört sich nach einer fast unlösbar Aufgabe an. Das Ganze so zu entwerfen, dass der Spieler in seinem Raumschiff jedes dieser Systeme besuchen kann, klingt gänzlich unmöglich. Aber genau das ist das Ziel des ambitionierten Sandbox-Spiels Elite: Dangerous. Es soll Ende des Jahres erscheinen und 40 Euro kosten. Wer 60 Euro zahlt, kann die Beta-Version schon jetzt spielen.

Darin lassen sich bereits einige tausend Kubik-Lichtjahre in einer Handvoll Schiffen erkunden – in der fertigen Version haben Spieler 25 Raumgleiter zur Wahl. Mehrspieler-Schlachten mit Dog-fights und die Schleichfahrt-Mechanik der Schiffe sind schon jetzt drin. Überdies kann man bereits Kopfgeld- und Eskort-Missionen erfüllen und Handel betreiben. Wer möchte, überfällt andere Spieler oder Bots und stibitzt deren Ladung. Das Elite-Universum wird zentral auf



Elite: Dangerous ist eine Weltraumsimulation mit epischen Ausmaßen. In der öffentlichen Beta-Version lassen sich große Teile des Spiels jetzt schon entdecken.

einem Server verwaltet – dadurch können die Aktionen einzelner Spieler auch globale Auswirkungen haben. Beispielsweise beeinflussen Güterbewegungen die Wirtschaft der verschiedenen Sternensysteme. Dass ein Spieler ein übler Zeitgenosse ist und mit

## Gaming-Tastaturen mit RGB-Beleuchtung

Ein Abkommen mit Cherry sichert dem Peripheriespezialisten Corsair für ein Jahr die exklusive Nutzung des neuen Schaltertyps MX RGB. Bei dieser Variante der bekannten MX-Schalter ist die Basis durchsichtig statt schwarz. Dadurch lassen sich die Tasten durch darunterliegende RGB-LEDs in beliebigen Farben beleuchten. Das macht sie nicht nur für Spieler interessant, sondern auch für Cutter, Musiker und andere Tipper in dunklen Umgebungen. Die MX-Schalter von Cherry genießen einen guten Ruf für ihren klaren Anschlag und ihre mechanische Unverwüstlichkeit.

Die kommenden RGB-Tastaturen von Corsair heißen Vengeance K70 RGB und K95 RGB; die K95 besitzt links zusätzlich einen dreispaltigen Block mit Makrotasten. Die Hintergrundbeleuchtung lässt sich für jede Taste einzeln anpassen und im internen Speicher der Tastatur festschreiben. Die K95 RGB wird nur mit MX-RGB-Schaltern vom Typ Red verfügbar sein und soll Ende September für 190 Euro in den Handel kommen. Zeitgleich soll

die 20 Euro günstigere K70 RGB erscheinen – anfangs nur mit roten Schaltern, etwa einen Monat später dann auch mit Schaltern der Typen MX RGB Blue und Brown.

Konkurrierende Anbieter von Gaming-Tastaturen weichen aufgrund des Exklusivvertrags auf Schaltern des chinesischen Kurrenten Kaihua aus. Zu den Kaihua-Kunden gehört auch Razer, der für September die 180 Euro teure Razer Blackwidow Chroma angekündigt hat. Im Unterschied zur Corsair K95 stellt die Blackwidow nur fünf Makrotasten zur Verfügung. (ghi)



In der Gaming-Tastatur Corsair Vengeance K95 RGB stecken mechanische Schalter vom Typ Cherry MX RGB.

Vorliebe unschuldige Frachtschiffe überfällt, trägt sich so schnell in weit entfernte Winkel der Sternensysteme.

Damit man sich in den schier unendlichen Weiten auch findet, lassen sich Freunde direkt über die Freundeliste einladen.

Wer der menschlichen Intelligenz überdrüssig ist, kann allein mit computergesteuerten Bots spielen. Im fertigen Spiel soll es Galaxie-umspannende Ereignisse geben, die auch die Welten der Solo-Spieler beeinflussen. (fab)

## Retro-Ballerei zum Kinofilm

Im 2D-Plattformer *Expendabros* ballert sich der Spieler als einer von sieben Action-Helden durch zehn Missionen, um den Waffenhändler Conrad Stonebanks zur Strecke zu bringen. Dabei hinterlässt er eine Schneise der Verwüstung, gefüllt mit literweise Pixelblut. Doch das kostenlose Spiel zum Stallone-Film *Expendables 3* wirkt nicht abstoßend brutal, sondern ist eher eine überzeichnete Reminiszenz mit Augenzwinkern an die alten Action-Helden der 80er und 90er.

Die komplett zerstörbare Umgebung besteht aus groben Pixeln und erinnert an 16-Bit-Klassiker vom Mega Drive. Die hämmernde Musikuntermalung und die kraftvollen Waffensounds spülen Freude in die Ohren und unterstreichen das Gameplay. Der Schwierigkeitsgrad ist gut balanciert – Anfänger kommen mit ein wenig Übung gut durch die ersten Level, während auch alte Jump-n-Run-Hasen von späteren Endgegnern gut gefordert sind. *Expendabros* ist laut den



Überzeichnetes Ballerspiel mit hübscher Retro-Pixelgrafik: *Expendabros*

Entwicklern noch bis zu 31. Dezember kostenlos über Steam erhältlich.

Im Jahr 2015 will der südafrikanische Entwickler Free Lives dann ein kostenpflichtiges Spiel

unter dem Titel *Broforce* mit gleicher Grafik und Spielmechanik herausbringen. Es soll im Unterschied zu *Expendabros* aber umfangreicher sein, einen Online-Mehrspielermodus bieten,

neue Spielmodi und einen Leveleditor. In der derzeit verfügbaren Early-Access-Version lässt sich der erste Teil der Kampagne anspielen. Sie kostet 14 Euro und ist über Steam erhältlich. (mfi)

## Digitale Downloads dominieren PC-Spieleverkäufe

92 Prozent aller PC-Spiele wurden im Jahr 2013 digital gekauft und per Download bezogen. Nur jedes zehnte Spiel gelangte auf einem Datenträger in die Hände der Spieler. Das geht aus einer Studie des Marktforschungsun-

ternehmens DFC Intelligence hervor, die das britische Fachmedium PCR zitiert. Demnach haben Steam, Origin und andere Download-Portale den traditionellen Einzelhandel in seiner Relevanz nahezu verdrängt – zu-

mindest quantitativ. Im Einzelhandel werden allerdings primär Vollpreis-Titel verkauft – zeitlich begrenzte, günstige Schnäppchen, wie etwa im Steam Sale, findet man dort kaum. Folglich kann aufgrund der zahlenmäßigen

Dominanz der Download-Spiele nicht auf einen höheren Umsatz geschlossen werden. Im April meldete DFC, dass die mit PC-Spielen erwirtschafteten Umsätze jene von Konsolenspielen überholt hätten. (mfi)

Anzeige

## Fotorealistisch konstruieren

Das CAD-System Solid Edge ST7 erzeugt 3D-Darstellungen mit fotorealistischen Materialien – dafür hat der Hersteller Siemens PLM seiner Konstruktionssoftware den Renderer KeyShot von Luxion eingebaut. Ein neuer 3D-Skizziermodus soll Ingenieuren helfen, mal eben schnell einen ersten Entwurf für kompliziert geformte Teile zu zeichnen. Für die Zusammenarbeit im Team und die Verwaltung von Konstruktionen dient eine eigene Workflow-Seite, die alle Aktionen der Anwender visualisiert – die Basis dafür liefert Microsoft SharePoint. Solid Edge lässt sich durch Apps erweitern, die auch von anderen Anbietern stammen können. Der Anwender kann aus rund 500 Modulen wählen, die zum Beispiel 3D-Daten direkt aus der CAD-Software an die Windows-Schnittstelle für 3D-Drucker schicken, Werkzeugbahnen für die computergesteuerte Fertigung (CAM) berechnen und visualisieren oder Solid Edge eng mit der Online-Plattform GrabCAD verzahnen. (pek)

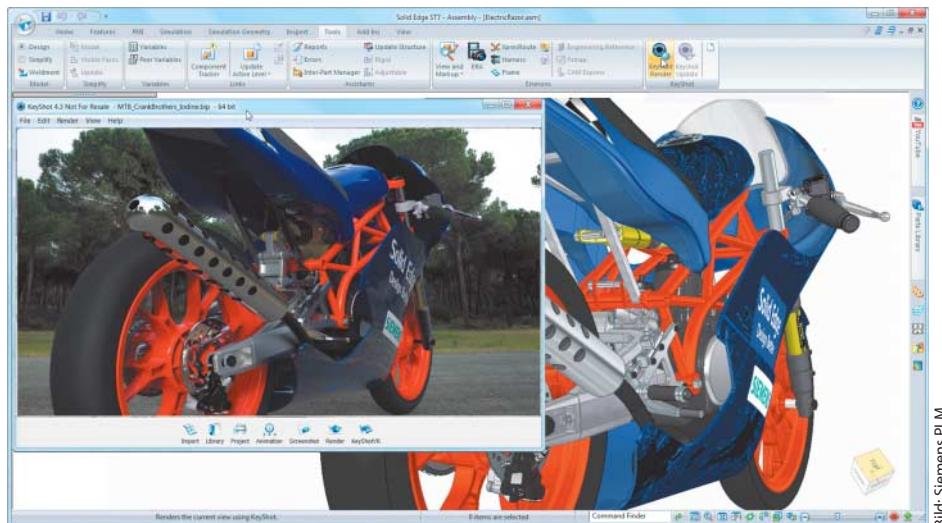


Bild: Siemens PLM

Das CAD-Programm Solid Edge ST7 berechnet fotorealistische Darstellungen, wofür der Renderer KeyShot integriert wurde.

## Technische Simulation

MSC Software hat die 2014er-Generation zweier Simulationspakete veröffentlicht – von Marc für nichtlineare Finite-Elemente-Analysen (FEA) und Adams für dynamische Mehrkörpersysteme. Marc 2014 soll unter anderem genauere Vorhersagen über die Rissausbreitung in Werkstücken liefern. Die Kontaktanalyse soll in weniger Zyklen ein belastbares Ergebnis liefern, ohne dass viele Benutzereingaben anfallen. Die Anwendung simuliert Druckverhältnisse jetzt nicht nur für gasgefüllte Behälter, sondern auch für Füllungen durch kaum komprimierbare Flüssigkeiten. Das Modell für elektromagnetische Felder wurde verbessert, die Bedienoberfläche überarbeitet. Seiner Mehrkörpersimulation Adams 2014 hat MSC jetzt eigene Modelle für die nichtlineare Modellierung und Analyse eingebaut. Außerdem sollen Adams und Marc so dicht verzahnt werden, dass echte Ko-Simulationen möglich sind, bei denen die Ergebnisse einer Anwendung in die Berechnungen der anderen einfließen.

Der CAD-Hersteller Autodesk hat im Mai die Firma NEi Software übernommen und bringt deren Nastran-Solver für Finite-

Elemente-Analysen jetzt in zwei Versionen auf den Markt: Autodesk Nastran 2015 besteht aus der nackten Solver-Technik, die 3D-Objekte etwa auf lineare und nicht lineare Spannungen unter Belastung prüft oder die Ausbreitung von Wärme in Festkörpern simuliert. Autodesk Nastran In-CAD 2015 hingegen integriert die FEA-Werkzeuge sowohl ins hauseigene Konstruktionsprogramm Inven-



Bild: MSC Software

Die Mehrkörpersimulation Adams 2014 von MSC verfügt jetzt über native Modelle für nichtlineare Analysen.

tor als auch in SolidWorks des Konkurrenten Dassault Systèmes. Wer im eigenen Büro nicht genügend Rechnerpower für aufwendige Analysen hat, kann den Solver auch in der Cloud benutzen. Der Webdienst dazu heißt jetzt Cloud Flex, ehemals Autodesk Sim 360 Pro. Der Solver ist auch fest in die FEA-Anwendung Simulation Mechanical integriert, die wahlweise auf lokaler Hardware oder in der Cloud rechnet und neben der Finite-Elemente Analyse auch andere Verfahren bietet, etwa die Strömungssimulation (Complex Fluid Dynamics, CFD).

Wer mit solcher Technik prüfen will, wie windschnittig sein CAD-Entwurf geraten ist, kann die 3D-Konstruktion mit Hilfe der experimentellen Software Project Ventus for Simulation CFD von Autodesk Labs aufbereiten. Diese liest knapp 30 gängige 3D-Formate ein und liefert Oberflächennetze als NAS- oder UNV-Datei. Wie bei den Software-Prototypen von Autodesk Labs üblich, läuft die Anwendung nur für begrenzte Zeit – Mitte Dezember ist Schluss. (pek)

ct Project Ventus: [ct.de/y7u7](http://ct.de/y7u7)

## Umfragen entwerfen und auswerten

Mit dem plattformunabhängigen Programm TableR können auch Nicht-Programmierer mit wenigen Klicks Umfrage-Formulare entwerfen, Tabellen mit Antworten auswerten und die Ergebnisse grafisch präsentieren. Gefördert vom hessischen Forschungsförderungsprogramm Loewe hat der Hersteller Eoda eine ganzheitliche Anwendung entwickelt, mit der man zuerst einen Fragebogen entwirft und als Word- oder PDF-Dokument

veröffentlicht. Die Software produziert auch ein XML-formatiertes Dokument mit den Metadaten für Fragen und Antworten, das man in eine Webseite einbindet oder an eine marktübliche Befragungs-Anwendung über gibt. Diese sammelt die Antworten der Probanden und verwaltet deren Metadaten.

Nach Abschluss der Befragung übernimmt TableR die Ergebnisse als CSV-Tabelle oder im SAV-Format des Statistikpaketes SPSS. Die Aus-

wertung übernimmt das freie Statistikpaket R. Wem Auswertevorschriften in SPSS-Syntax vorliegen, der kann diese mit dem Eoda-Werkzeug TranslateR in R übersetzen. Mit einem Klick soll aus den Berechnungen ein Report entstehen, den man mit TableR individualisieren, grafisch aufbereiten und nach Word, Excel und Powerpoint exportieren kann. (hps)

ct Beta-Download: [ct.de/y7u7](http://ct.de/y7u7)

Anzeige



Detlef Borchers

# Enttarnt

## Strafermittler im Tor-Netzwerk

In den USA sind Internet-Nutzer angeklagt, sich kinderpornografische Inhalte über das Anonymisierungsnetzwerk Tor verschafft zu haben. Sie tappten in eine vom FBI errichtete Falle. Nun wird um die Rechtmäßigkeit der Aktion gestritten – was auch das mögliche Vorgehen deutscher Ermittler in den Fokus rückt.

Wer über das Tor-Netzwerk surft, verschleiert seine IP-Adresse. Dafür mag es gute Gründe geben – und das nicht nur in Ländern, in denen autoritäre Regimes die Internet-Nutzung staatlich überwachen lassen, um die Opposition zu kontrollieren und zu identifizieren. Es gibt aber auch einen Missbrauch dieser Technik, wenn Drogen bestellt werden und Kinderpornografie ausgetauscht wird. Das FBI hat Nutzern im Tor-Netzwerk eine Falle gestellt – ob es rechtmäßig war, dafür Malware an die User zu verteilen, ist jedoch sehr umstritten, auch in Deutschland.

Dass Tor nicht unbedingt verlässlich schützt, bewies schon die Hackergruppe Anonymous – und die Aktionen der Hacktivisten scheinen das FBI erst auf die Idee gebracht zu haben, wie man Tor für eigene Zwecke nutzen könnte. Anonymous gab am 15. Oktober 2011 in einer Mitteilung die Existenz einer Operation „Darknet“ bekannt: Anonymous veröffentlichte die Namen von 1500 Personen, die ein Kundenkonto bei kinderpornografischen Angeboten wie „Lolita City“ hatten oder „Handy Candy“ im Hidden Wiki tauschten.

### Darknet

All den Angeboten gemein war die Tatsache, dass die entsprechenden Dateien bei einem Provider namens Freedom Hosting gespeichert waren. Anonymous erklärte Freedom Hosting zum „Enemy Number One“ und startete eine ganze Serie von Attacken mit dem Ziel, über 40 solcher Angebote zu zerstören. Allein „Lolita City“ soll 100 GByte kinderpornografisches Material gehostet haben.

Die Aktion von Anonymous wurde heftig diskutiert. Die unbekannten Aktivisten verteidigten sich mit dem Argument, dass Kinderpornografie niemals unter das Recht der freien Rede fallen könnte, das Kinderporno-Nutzer für sich reklamieren. Diese schrieben 2011 zurück:

„It is our GOD given right that we can choose to have our sexual preferences for youth. It is the same for the any other porn community. It is not what we choose to become, it is who we are. You Anonymous aka #Op-Darknet do not have the right to censor us.“

Wenige Wochen nach der Operation „Darknet“ waren die besonderen Dienste von Free-

dom Hosting wieder verfügbar, das Interesse der Strafverfolger war jedoch geweckt. Im Juli 2013 konnte auf Veranlassung des FBI in Irland Eric Eoin Marques, der Betreiber von Freedom Hosting, verhaftet werden. Marques wurde in die USA ausgeliefert, wo derzeit ein Strafverfahren wegen des Besitzes und Vertriebs von Kinderpornografie gegen ihn läuft.

### Gekapert

Doch die Verhaftung von Marques war noch lange nicht alles: In der Zusammenarbeit mit französischen Ermittlern gelang es dem FBI, die Serverdienste von Freedom Hosting unter Kontrolle

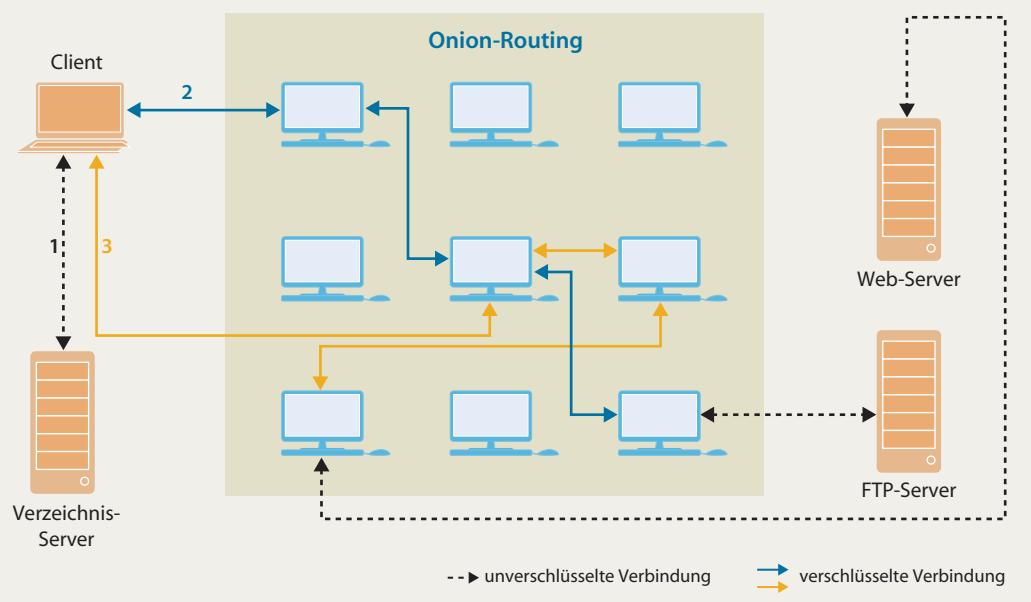
zu bekommen, die bei einem französischen Provider gehostet wurden. Das FBI schaltete die Serverdienste nicht einfach ab, sondern verlegte sie auf einen Rechner im US-Bundesstaat Maryland, wo die Ermittlungen gegen Marques angesiedelt sind.

Dort präparierte man die Server so, dass sie bei Besuchern der Webseiten von Freedom Hosting eine Lücke in Firefox ausnutzten und ein Javascript-Programm namens Magneto auslieferten. Magneto verbindet sich mit einem einfachen HTTP-Request zu einem Server in Maryland (65.222.202.54:80) und schickt diesem den Namen des Computers sowie dessen MAC-Adresse (via SendARP und gethostbyname()->h\_addr\_list).

Damit setzte das FBI eine Technik ein, die erstmals im Jahre 2007 durch den US-Journalisten Declan McCullagh beschrieben wurde. Unter dem Kürzel CIPAV (Computer and Internet Protocol Address Verifier) besitzt das FBI eine Reihe von Programmen, die Internet-Nutzer „verifizieren“ sollen. Mit CIPAV darf das FBI Adressen mitschneiden, nicht aber den Inhalt der Kommunikation. Als die CIPAV-Methode das erste Mal eingesetzt wurde, schränkte der zuständige Untersuchungsrichter die Methode zeitlich ein.

### Das Tor-Netzwerk verschleiert IP-Adressen

Mehrfach verschlüsselte Datenpakete nehmen zufällige Wege über mehrere Tor-Knoten, bevor sie von einem Exit-Knoten mit dessen IP-Adresse versehen und zum Ziel geroutet werden.



Mit dem nun bekannt gewordenen „Drive-by-Download“ ist eine Diskussion darüber entbrannt, ob die Verbreitung von Malware durch eine Polizeibehörde überhaupt rechtmäßig sein kann. Nach Angaben der Zeitschrift *Wired* führte der Einsatz dieser Methode bislang zu einer einzigen Anklage.

### Ungezielt

Nun muss festgestellt werden, ob die vom FBI eingesetzte Technik rechtmäßig ist. Chris Soghoian, ein IT-Experte der Bürgerrechtsbewegung ACLU, forderte eine sorgfältige Untersuchung. Es sei eine Sache, einen einzigen Computer zu untersuchen. Etwas ganz anderes sei es, die IP-Adressen aller möglichen Computer abzufragen, ohne dass man weiß, wie viele es sind und aus welchen Ländern sie überhaupt kommen, erklärte Soghoian.

Ähnlich sieht das der Tor-Experte Frank Puschin, beim LKA Niedersachsen Sachgebietsleiter der Abteilung „Anlassunabhängige Recherche im Internet“. Für die deutsche Polizei sei eine solche Vorgehensweise nicht denkbar und rechtlich nicht abgedeckt, erklärte Puschin: „Die Anpassung von Internetseiten mit Wissen des Seitenbetreibers beziehungsweise durch den Seitenbetreiber mit dem Ziel der Ermittlung einer IP-Adresse ist für die Polizei durchaus durchführbar – denkbar ist zum Beispiel eine Logging-Funktion, wenn diese nicht vorher schon aktiviert war. Auf diesem Weg allerdings einen Exploit zu platzieren und eine Schwachstelle in Firefox auszunutzen, fällt aus meiner Sicht in einen rechtlichen Bereich, der so nicht machbar ist.“

Puschin ergänzt: „Mir ist persönlich kein Fall aus dem Bereich der Verbreitung von Kinderpornografie bekannt, in dem eine solche Vorgehensweise durch die Polizei gewählt wurde. Problematisch ist hier sicherlich auch, dass ein unbestimmter Personenkreis mit einer Schadsoftware infiziert wird und nicht ein spezieller, ausgewählter Täter.“

Keine Bedenken hätte Puschin hingegen bei einer anderen Aktion des FBI, die unter dem Namen Operation „Torpedo“ zu mehreren Anklagen wegen Verbreitung von Kinderpornografie geführt hatte. Dabei nutzte das FBI den Umstand aus,

dass bei einem Tor-Server namens „Pedoboard“ der administrative Zugang nicht durch ein Passwort geschützt war. Das FBI schaute sich um und entdeckte nicht nur den Klarnamen des Admin, der drei Angebote mit kinderpornografischen Inhalten betrieb, sondern auch den Standort des Servers im US-Staat Nebraska.

Über zwei Wochen loggte das FBI mit richterlicher Genehmigung alle IP-Adressen mit, die das „Pedoboard“ besuchten. Am Ende der Aktion hatte man 25 Adressen von Besuchern, die die Strafverfolger nach der Provider-Auskunft eindeutig US-Bürgern zuordnen konnten. Gegen diese Besucher wurde Anklage erhoben.

### Treffer

Der prominenteste Fall bei der Operation „Torpedo“ sorgte in den letzten Tagen für Schlagzeilen: Ermittelt wurde der Chef der IT-Abteilung des US-amerikanischen Department of Homeland Security (DHS), Timothy DiFoggi. Der Sicherheitsexperte, der nach einem Organigramm des DHS direkt dem Chief Information Officer (IT-Leiter) der Behörde unterstand, soll Tor regelmäßig zwischen vier und sechs Uhr morgens genutzt haben, um via Pedoboard Kinderpornografie zu verbreiten beziehungsweise zu tauschen.

Als die FBI-Beamten in aller Frühe vor seinem Haus erschienen, konnten sie DiFoggi an seinem Rechner verhaften, während dieser ein Video aus einem „Onion Pedo Video Archive“ speicherte. Der Prozess gegen DiFoggi, der sich ziemlich sicher fühlte und gegenüber anderen mit seinen Computerkenntnissen prahlte, soll im November beginnen.

LKA-Fahnder Puschin erklärte gegenüber c't zu diesem Fall des behördlichen Einloggens in einen ungeschützten Admin-Zugang: „Dies wäre aus meiner Sicht auch für deutsche Behörden durchaus denkbar, da die Daten nicht besonders gegen Zugriff gesichert sind und somit keine Zugangssperre überwunden wird, um an die Daten zu kommen. Aber wie gesagt, bedarf das einer Einzelfallprüfung durch die Staatsanwaltschaft. Vom Gefühl her würde ich mich dort einloggen.“ (jk)

Anzeige

## FritzBox fremdgesteuert

Durch eine Schwachstelle in den MyFritz-Fernwartungs-Apps für die FritzBoxen hätten Angreifer dauerhaft die Kontrolle über die AVM-Router übernehmen können. Die für Android und iOS erhältlichen Apps kommunizierten zwar über HTTPS verschlüsselt mit den FritzBoxen, allerdings überprüften sie das ihnen vorgesetzte Zertifikat nicht ausreichend.

Es gelang heise Security, den Datenverkehr der Apps zu entschlüsseln und daraus die Session-ID des Nutzers zu extrahieren. Mit dieser kann man sich an der FritzBox des Opfers anmelden und sich sogar dauerhaften Zu-

griff verschaffen. Voraussetzung für den Angriff ist, dass der Datenschnüffler den Traffic des Opfers über sich umleiten kann. Das funktioniert etwa, wenn beide das gleiche Netz nutzen – zum Beispiel einen öffentlichen Hotspot.

heise Security hatte AVM im Vorfeld über die Sicherheitslücke informiert. Daraufhin veröffentlichte der Router-Hersteller innerhalb von drei Monaten abgesicherte Versionen seiner MyFritz-Apps. Wer die Apps nutzt, sollte sie über den App Store respektive Google Play umgehend auf den aktuellen Stand bringen. (rei)

## Synology-NAS jetzt patchen!

Eine Schadsoftware namens SynoLocker hat es gezielt auf die Netzwerkspeicher von Synology abgesehen: Sie nutzt eine Lücke in älteren Firmware-Versionen, um in das NAS-System einzudringen und verschlüsselt alle Dateien, die sie darauf finden kann.

Wer wieder auf seine Dateien zugreifen will, soll ein Lösegeld von über 200 Euro zahlen. Bislang ist kein Weg bekannt, die Verschlüsselung zu knacken – die Virenschreiber haben sich keine Fehler erlaubt. Es gibt zwar ein Tool von F-Secure, das die betroffenen Dateien entschlüsselt, es benötigt jedoch

den passenden Krypto-Schlüssel, den es bei den Erpressern freizukaufen gilt.

Wer ein Synology-NAS betreibt, sollte unbedingt sicherstellen, dass darauf die aktuelle Firmware (DiskStation-Manager-Software, DSM) läuft. Darüber hinaus sollte man regelmäßig ein Backup der auf dem NAS gespeicherten Dateien durchführen. Falls ein Schädling wie SynoLocker einen neuen Weg findet, das System zu infizieren, kommt man dann fast schadlos davon. (rei)

ct NAS-Update: [ct.de/yn66](http://ct.de/yn66)

## Firefox blockiert böse Zertifikats-Zwillinge

Ab der nächsten Version 32 soll auch Firefox das sogenannte „Public Key Pinning“ beherrschen, um vor missbräuchlich ausgestellten Zertifikaten vertrauenswürdiger Herausgeber zu warnen. Damit wandelt Mozilla in den Spuren von Google, dessen Chrome-Browser das Pinning bereits seit Längerem beherrscht.

Zertifikatsherausgeber (Certificate Authorities, CAs) können grundsätzlich gültige Zertifikate für jede beliebige Domain wie etwa Google.com ausstellen. Eigentlich müssen sie dabei über-

prüfen, ob das Zertifikat vom legitimen Besitzer der Domain beantragt wurde. Es kam jedoch schon mehrfach vor, dass diese Überprüfung nicht stattgefunden hat – teilweise unter ungeklärten Umständen.

Befindet sich die betroffene CA auf der Liste der vertrauenswürdigen Herausgeber des Browsers, kann das fatale Folgen haben: Gelingt es einem Angreifer, den Traffic seines Opfers umzuleiten, kann er sich unbemerkt in dessen verschlüsselten Datenverkehr einklinken, ihn mitlesen

und manipulieren. Beim Public Key Pinning gibt es eine Liste, in der verzeichnet ist, welcher Herausgeber Zertifikate für eine bestimmte Domain ausstellen darf. Wurde das Zertifikat von einer anderen CA ausgestellt, bewertet es der Browser als ungültig. Die Liste wird vom Browser-Hersteller vorgegeben.

Mozilla plant offenbar, nach und nach die Liste von Google Chrome zu übernehmen. Den Anfang machen mit Version 32 diverse Twitter-Domains sowie die Domains von Mozillas Addon-

Verzeichnis und Content Delivery Network. Mit Version 33 folgen die Google-Domains sowie weitere von Twitter und mit Version 34 schließlich auch Dropbox, TOR und accounts.firefox.com.

Künftig soll Firefox darüber hinaus die „Public Key Pinning Extension for HTTP“ unterstützen. Dann können Webseitenbetreiber über den HTTP-Header festlegen, welche CAs sie üblicherweise benutzen. Entdeckt der Browser beim nächsten Besuch ein Zertifikat, das von einer anderen CA stammt, schlägt er Alarm. (rei)

## Microsoft patcht

Microsoft hat das problembehaftete Sicherheits-Update KB2982791 aus dem Patch-Paket MS14-045 für Windows überarbeitet und als KB2993651 veröffentlicht. Das Unternehmen hatte es ursprünglich an seinem August-Patchday herausgegeben, musste es jedoch kurz darauf wieder zurückziehen. Das Update führte bei einigen Nutzern zu Fehlern wie Bluescreens und einer fehlerhaften Darstellung von Schriften.

Der Hersteller rät, den alten Patch vor der Installation des neuen zu entfernen, auch wenn dies nicht zwingend erforderlich sei. Die korrigierte Fassung wird bereits über Windows Update verteilt. Das Sicherheitsupdate betrifft alle noch unterstützten Windows-Versionen. Über die gestopften Lücken kann sich ein Angreifer, der bereits Code zur Ausführung gebracht hat, höhere Rechte verschaffen. (rei)

## Kaspersky 2015 will Krypto-Trojaner ausbremsen

Die 2015er-Generation von Kaspersky Lab soll besser vor Verschlüsselung-Trojanern schützen, die das digitale Hab und Gut des Nutzers in Geiselhaft nehmen. Laut Hersteller prüft der Wächter mittels eines heuristischen Verfahrens, ob ein Prozess bösartiger Natur ist, wenn er auf die persönlichen Dokumente des Anwenders zugreift.

Schlägt die Heuristik an, legt Kaspersky 2015 zunächst Schat-

tenkopien der betroffenen Dateien an und gibt die Dokumente danach zum Verändern frei. Das soll vermeiden, dass zu Unrecht verdächtigte – also erwünschte – Software an ihrer Arbeit gehindert wird. Nach Beseitigung der Ransomware sollen sich die verschlüsselten Dateien mit den unverschlüsselten Sicherungskopien überschreiben lassen.

Als weitere Neuerung hat Kaspersky einen Webcam-Schutz

eingebaut, der den unberechtigten Zugriff auf Videogeräte durch Hacker oder Spähsoftware unterbinden soll. Damit will der Hersteller die allgegenwärtigen Klebestreifen auf Notebook-Webcams überflüssig machen. Ob ein Software-Modul den gleichen hundertprozentigen Schutz bietet wie ein Stück Klebeband, bleibt abzuwarten – zumindest hat eine wirklich blindgemachten Kamera eine beruhigendere Wirkung.

Kaspersky Anti-Virus 2015 läuft auf Windows ab XP mit Service Pack 3. Für ein Gerät und ein Jahr kostet es 30 Euro. Für die größere Version Internet Security werden 40 Euro fällig. Sie bringt zusätzlich zu den Malware-Schutzfunktionen noch Extras wie Kindersicherung und Online-Banking-Schutz mit. Lizenzen für drei Geräte kosten jeweils 20 Euro mehr. (jss)



**Unter der kan-tigen Haube von Kasperskys 2015er-Ge-ne-ration steckt unter anderem ein verbesse-ter Schutz vor Krypto-Trojanern und Web-cam-Spionen.**

Anzeige

## KDE-Anwendungen aktualisiert

Das KDE-Projekt hat Version 4.14 seiner KDE Software Compilation (KDE SC) veröffentlicht, das Updates für verschiedene KDE-Programme mitbringt. Neues gibt es etwa beim Instant Messenger Kopete, dem Mathe-Tool Cantor, dem Dokumentbetrachter Okular, dem Editor Kate, dem Dateimanager Dolphin und Marble, dem KDE-Tool zum Anzeigen geographischer Karten.

Während die Desktop-Umgebung Plasma Workspaces und die KDE Frameworks bereits auf Qt 5 setzen, wird KDE SC vorerst noch auf der Basis von KDE 4 weiterentwickelt. Der Quellcode der einzelnen KDE-Anwendungen steht über die Website des KDE-Projekts zum Download bereit. (lmd)



Zu den KDE-Anwendungen, die neue Funktionen oder Bugfixes erhalten haben, zählen beispielsweise Marble, Kate und Okular.

## Kernel-Entwickler nutzen Zwei-Faktor-Authentifizierung

Gemeinsam mit den Kernel-Entwicklern hat die Linux Foundation beschlossen, die Mainline- und Stable-Entwicklungszweige des Linux-Kernels mit Zwei-Faktor-Authentifizierung abzusichern. Für den Zugriff auf die beiden Git-Repositories müssen sich die Entwickler nun mit einem Hardware-Token oder einer Software anmelden, bevor sie Quellcode hochladen können. Die Sicherheitsmaßnahme soll es Angreifern erschweren, Schadcode in den Linux-Kernel einzuschmuggeln. Bislang war das System nur durch passwortgeschützte SSH-Schlüssel gesichert.

Um den Aufwand der neuen Sicherheitsvorkehrungen für die Entwickler gering zu halten, haben diese eine quelloffene Erweiterung für die Software gitolite geschrieben, die auf kernel.org zum Einsatz kommt. Damit lässt sich die IP eines Entwicklers für 24 Stunden oder länger freischalten, um Code hochladen zu können. Dabei kommt ein Software-Token zum Einsatz, das mit dem TOTP-Protokoll erstellt wurde und unter anderem den Google Authenticator unterstützt.

Die Linux Foundation bittet die Entwickler aus Sicherheitsgründen allerdings, statt-

dessen ein Hardware-Token zur Authentifizierung zu nutzen. Die neue Software unterstützt zu diesem Zweck auch den YubiKey von Yubico. Das Unternehmen hat der Linux-Foundation hundert der kleinen Passwort-Erzeuger geschenkt, die jetzt an die Kernel-Entwickler verteilt werden, die direkten Commit-Zugriff auf die entsprechenden Repositories haben. Die Linux Foundation hofft außerdem, dass bald weitere Entwickler die Zwei-Faktor-Authentifizierung für ihre Entwicklungszweige bei kernel.org aktivieren. (fab)

## Linux-Version der Leadwerks Game Engine

Die Indie-Game-Engine von Leadwerks Software gibt es jetzt auch für Linux. Die Leadwerks Game Engine steht über die Online-Plattform Steam zum Kauf bereit. Sie unterstützt das Programmieren mit Lua und C++ und zeichnet sich insbesondere durch eine gute Anbindung an Steam aus. So lassen sich Modelle, Texturen, Skripte und Maps aus

dem Steam Workshop in der Game Engine weiterverwenden. Fertige Spiele sollen sich leicht bei Steam Greenlight einreichen und auf die Spiele-Plattform hochladen lassen. Zur Finanzierung der Linux-Version hatte Leadwerks Software vor rund einem Jahr eine erfolgreiche Crowdfunding-Kampagne durchgeführt.

Die Leadwerks Game Engine gibt es bei Steam in einer Indie-Edition für rund 93 Euro. Diese unterstützt allerdings nur Lua. Wer in C++ programmieren will, muss noch einmal genauso viel hinblättern. Ein großer Vorteil der Game Engine: Für die damit erstellten Spiele werden keine weiteren Lizenzkosten fällig. (lmd)

## Hickhack um LiMux

Mit der Ablösung des langjährigen Münchener Oberbürgermeisters Christian Ude durch Dieter Reiter im Mai ist neuer Streit um den großflächigen Einsatz von Linux in der Münchener Stadtverwaltung entbrannt. Während sich Ude immer wieder für das LiMux-Projekt ausgesprochen hat, steht Reiter dem Linux-Einsatz in der Verwaltung kritisch gegenüber. So erklärte er in einem Interview, dass ihn der Beschluss des Stadtrats zum Wechsel auf Linux überrascht habe, wo doch Open-Source-Software „gelegentlich den Microsoft-Anwendungen hinterherhinke“. Auch der neue zweite Bürgermeister Josef Schmid monierte, dass mit dem LiMux-Arbeitsplatz „alles viel schwieriger“ sei und „die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter darunter leiden“.

Der Münchener Stadtrat hält jedoch an der Entscheidung für Open Source fest: Laut Stel-

lungnahmen aus SPD-, CSU- und Grünen-Fraktion steht eine Rückkehr zu Windows derzeit nicht zur Diskussion. Nach der Entscheidung des Stadtrats für Linux im Mai 2003 hatte die Münchener Stadtverwaltung sukzessive die Arbeitsplätze auf das selbst gepflegte LiMux-System migriert. Mittlerweile laufen Linux und Open-Source-Anwendungen wie KDE, Firefox und OpenOffice im Regelbetrieb auf gut 15 000 von rund 18 000 PCs. Laut einer Rechnung der Stadtverwaltung soll der Umstieg auf Linux bis Ende 2012 rund 10 Millionen Euro eingespart haben.

Jetzt hat OB Reiter eine interne Prüfung der aktuellen IT-Infrastruktur in Auftrag gegeben. Dabei geht es jedoch nicht speziell um LiMux oder die Frage einer Rückmigration zu Windows: Laut Stefan Hauf, Sprecher der Stadt-

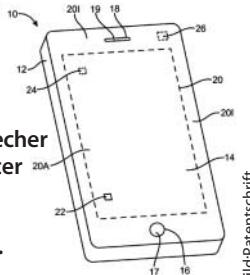
verwaltung im Münchener Rathaus, sollen die Organisation der IT, die Kosten, die Leistungsfähigkeit, die Nutzerfreundlichkeit der IT und die Zufriedenheit der Nutzer insgesamt untersucht werden. Das Ausmaß der Nutzerbeschwerden über LiMux sei nicht außergewöhnlich, erklärte Hauf. So gebe es Klagen der Mitarbeiter etwa wegen mangelnder Kompatibilität von Open-Office- und MS-Office-Dokumenten;

jedoch werde noch dieses Jahr eine neuere LibreOffice-Version ausgerollt, die MS-Office-Formate besser unterstützen soll. Die im Februar beschlossene Einführung der Groupware Kolab soll die auch vom zweiten Bürgermeister Schmid bemängelten Probleme mit der Verwaltung von Mails, Kontakten und Terminen lösen. (odi)

## Apple-Patent: Geräte mit flexiblem Display

Um Gehäuseöffnungen für physische Knöpfe zu vermeiden, will der iPhone-Hersteller künftig möglicherweise einen verformbaren Bildschirm einsetzen – das geht aus einem nun zugesprochenen Patent hervor. Die Knöpfe darunter kann der Nutzer durch Druck auslösen, den das flexible Display an den unter dem Bildschirm liegenden Kontakt weiterleitet. Apple will auch Lautsprecher und Mikrofon unter dem Screen platzieren, der geräuschkundig sein soll. Am selben Platz können laut Patentantrag auch Bauteile

Komponenten wie Knöpfe und Lautsprecher könnten künftig unter einem flexiblen und schalldurchlässigen Display Platz finden.



liegen, die etwa haptisches Feedback liefern oder virtuelle Buttons mit einer Erhöhung physisch wahrnehmbar machen. (rsr)

ct Patentschrift: [ct.de/ysqb](http://ct.de/ysqb)

## Akku-Armband

Einen etwas anderen Energiespeicher bietet Q Designs an. Beim „Q Bracelet“ handelt es sich um ein 45 Gramm leichtes, wasserabweisendes Aluminium-Armband, in das ein 1160-mAh-Akku integriert ist. Das soll reichen, um ein iPhone 5s auf 60 Prozent aufzuladen. Dazu wird das aufgeklappte Bracelet an den Lightning-Anschluss des iPhone gesteckt.

Regulär kostet der Armband-Akku 99 US-Dollar, Vorbesteller zahlen 80 Dollar. Ziel ist es, mittels Crowdfunding eine Vorfinanzierung in Höhe von 50 000 Dollar zu erreichen. Unklar ist, was passiert, wenn diese Marke verfehlt wird. Die Bestellung ist nur per Kreditkarte möglich. Deutsche Kunden müssen zusätzlich 15 Dollar für den Versand sowie 19 Prozent Einfuhrumsatzsteuer einplanen. Das Q Bracelet ist in drei Größen und fünf Farbvarianten mit Micro-USB-Anschluss oder Lightning-Stecker verfügbar und soll ab Mitte Dezember ausgeliefert werden. (bkr)

ct Q Bracelet: [ct.de/ysqb](http://ct.de/ysqb)



Das Q Bracelet enthält einen 1160-mAh-Akku.

## Apple-Notizen

Apple erweitert sein **Programm für Volumenlizenzen** (VPP) auf weitere Länder, darunter die Schweiz, die Benelux-Länder und die skandinavischen Staaten. Über das VPP können Unternehmen und Bildungseinrichtungen iOS- und Mac-Software in größeren Stückzahlen und zu teils reduzierten Preisen erwerben.

Das Speichersystem **LaCie 8big Rack Thunderbolt 2** enthält vier bis acht Festplatten sowie zwei Thunderbolt-2-Anschlüsse und soll Datenraten von bis zu 1330 MByte/s er-

zielen. Die Preise reichen von 1520 (12 TByte) über 2470 (24 TByte) bis 4340 Euro (48 TByte). Voraussetzung ist OS X 10.9.

Bei einigen zwischen September 2012 und Januar 2013 verkauften Chargen des iPhone 5 tauscht Apple kostenfrei die Akkus aus, weil diese ausfallen können. Ob das eigene iPhone betroffen ist, verrät die Webseite zum **Batterietauschprogramm für iPhone 5** nach Eingabe der Seriennummer.

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

Anzeige

Leonhard Becker

# iOS 8 im Landeanflug

## Ein näherer Blick auf das neue Mobilsystem von Apple

**Vor einem Jahr hat Apple sein Betriebssystem für iPhone, iPad und iPod touch vor allem optisch überholt. Jetzt folgen zahlreiche Neuerungen auf und unter der Oberfläche.**

Die finale iOS-8-Fassung wird Apple am 9. September in Cupertino vorstellen; erfahrungs- gemäß steht sie kurz darauf für alle unterstützten Geräte als Upgrade bereit. Über Erweiterungen können Entwickler anderen Apps und Systembestandteilen gezielt Aktionen anbieten, die systemweit für passende Anwendungsfälle bereitstehen. Eine App wie Instagram kann sich etwa in das Teilen-Menü einklinken und sich anderen Apps zum direkten Upload von Fotos anbieten – oder Aufnahmen aus der Fotobibliothek direkt bearbeiten, ohne die Dateien platzverschwendend duplizieren zu müssen.

Dritt-Apps dürfen erstmals in der Tagesübersicht der Mitteilungszentrale erscheinen und dort beispielsweise in Widget-Form aktuelle Sportergebnisse oder den Status einer Paketlieferung einblenden. Cloud-Speicheranbieter können ihre Dienste nun systemweit bereitstellen, was den Austausch von Dateien zwischen Apps deutlich einfacher macht.

Wer andere Eingabemethoden als die der mitgelieferten Tastatur bevorzugt, darf nun Alternativen installieren. Angekündigt ist etwa die unter Android beliebte Swype-Tastatur, die auf Wischbewegungen setzt. Zwischen den Tastaturen wechselt man wie unter iOS 7 über das Weltkugel-Symbol, sodass sie nicht wie Fremdkörper wirken. Die eingebaute Tastatur wurde aber ebenfalls überarbeitet: Sie schlägt unter iOS 8 aktiv ganze Wörter vor, die der Nutzer als Nächstes verwenden könnte. Die Tastatur analysiert dazu das bereits Ge- tippte und lernt ständig dazu. Darauf hinaus passt sie die Wortwahl an den Kontext an und liefert bei der Beantwortung von Arbeits-E-Mails sprachlich andere Vorschläge als bei Textnachrichten an den Freundeskreis.

Wie tief die Integration der neuen Schnittstellen reicht, zeigt

sich besonders bei deren Kombination: So ist etwa der Passwort- Manager 1Password in der Lage, sich in Safari oder etwa iCab Mobile einzuklinken und Zugangsdaten auf Webseiten einzutragen. Zur Autorisierung kann der Fingerprintdrucksensor Touch ID des iPhone 5s herhalten, auf den Entwickler erstmals zugreifen dürfen.

### iMessage spricht

Die Nachrichten-App nähert sich dem Funktionsumfang beliebter Messenger wie WhatsApp an und versendet neben Video- erstmal auch Sprachbotschaften. Beides wird über Gesten ausgelöst. Anders als beim Telefonieren kann hier jeder Teilnehmer antworten, wenn er Zeit dafür findet, genau wie beim Chatten. Zum Anhören reicht es, das iPhone ans Ohr zu führen, genauso nahtlos lässt sich auch eine Antwort einsprechen. Zwei Minuten nach dem Anhören verschwinden diese Ton- und Videoaufzeichnungen automatisch

sowohl vom Gerät des Senders als auch von dem des Empfängers, solange sie der jeweilige Nutzer nicht ausdrücklich behalten möchte.

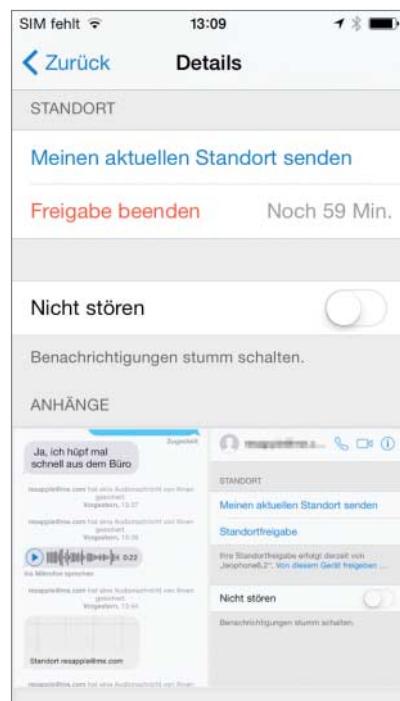
Die Kommunikation mit Verfallsdatum erinnert zwar an Snapchat, doch scheint es Apple in erster Linie um die Begrenzung des Platzbedarfs zu gehen. Wer viele Fotos und Videos verschickt, weiß, dass die Nachrichten-App auf dem iOS-Gerät mitunter GBytes an Platz belegt. Das automatische Löschen der Botschaften lässt sich jedoch in den Einstellungen unterbinden. iOS 8 bietet ferner die Option, ältere Unterhaltungen nach einem Monat oder Jahr automatisch zu löschen. In der neuen Detailansicht der Unterhaltungen versammelt die Nachrichten-App alle Bilder und Anhänge. So lassen sie sich schnell sichern.

Neben einer vereinfachten Option, den momentanen Standort mitzuteilen, lässt sich dieser über die Detailansicht auch kontinuier-



**Per Erweiterung kann ein Dritt-Browser wie iCab Mobile den Passwort-Manager 1Password einbinden und die Daten dort hinterlegter Nutzer-Accounts beziehen.**

**Die neue Detailansicht der Nachrichten-App versammelt alle Anhänge einer Konversation an einem Ort. Von hier aus kann man dem Gesprächspartner auch den aktuellen Standort bekanntgeben.**



lich mit anderen Gesprächspartnern teilen – wie jetzt schon in der „Meine Freunde suchen“-App. Die Ortsfreigabe lässt sich automatisch auf einen bestimmten Zeitraum beschränken, etwa auf eine Stunde oder bis zum Ende des Tages. Eine Kartenansicht zeigt dann alle Gesprächsteilnehmer, die ihren Standort freigegeben haben – äußerst praktisch bei Verabredungen und gemeinsamen Unternehmungen.

### Interaktive Mitteilungen

Benachrichtigungen lassen sich in iOS 8 nicht mehr nur öffnen oder nach oben wegwischen, sondern auch „bearbeiten“. Der Nutzer kann den am oberen Display-Rand eingeblendeten Hinweis nach unten ziehen und direkt abhaken oder beantworten. Im Sperrbildschirm oder in der Mitteilungszentrale erscheinen die neuen Optionen nach einem Wischen von rechts nach links. Dritt-Entwickler können die Möglichkeit ebenfalls nutzen. Apple hat auf der Entwicklerkonferenz WWDC eine Facebook-Benachrichtigung gezeigt, über die der Nutzer direkt liken und kommentieren kann.

### Mit Mails und Terminen jonglieren

Die vorinstallierte Mail-App mag zwar unverändert aussehen, bringt aber deutlichen Mehrwert

mit. Beim Schreiben einer E-Mail ist es nun möglich, sie an der Tastatur anzufassen und nach unten zu wischen. Dann hängt sie am unteren Ende des Bildschirms, bis man sie mit einem Tipp auf den Betreff wieder vergrößert. So kann man in einer älteren E-Mail etwas nachlesen oder Text kopieren und einfügen. Bislang war dies sehr umständlich.

Trägt man in der Kalender-App einen neuen Termin ein und tippt auf „Wiederholen“, ist es über die neue Option „Eigene“ möglich, diesen künftig automatisch eintragen zu lassen – etwa stets am ersten Dienstag eines Monats oder immer am Zehnten.

Pendler freuen sich über die neue „Wegzeit“ bei Terminen mit Ortsangabe. Diese berücksichtigt die Anfahrt zum jeweiligen Ereignis und trägt die Dauer zusätzlich als „belegt“ in den Kalender ein. Als Startpunkt wählt die App den aktuellen Aufenthaltsort, sofern nichts anderes im Termin steht, und passt die geschätzte Wegzeit je nach Verkehrslage selbstständig an. Zusätzlich weist die „Heute“-Ansicht der Mitteilungszentrale in iOS 8 auf die Verkehrslage hin und gibt an, zu welcher Uhrzeit man zum nächsten Termin aufbrechen sollte.

## Sharing is caring

Über die neue Familienfreigabe kann der „Organisator“ bis zu fünf

weitere Mitglieder einladen, die sich mit ihrer persönlichen Apple ID anmelden. Anschließend stehen allen Teilnehmern die Einkäufe der anderen aus App Store und iTunes Store zur Verfügung. „Manche Inhalte“, so betont Apple, seien im Rahmen der Familienfreigabe nicht verfügbar. Um welche es sich dabei handeln wird, ist derzeit noch unbekannt.

Alle zukünftigen Einkäufe innerhalb der Familie gehen zu Lasten der Kreditkarte des Organisators, sofern das jeweilige Benutzerkonto über kein Guthaben verfügt. Über die Familienfreigabe können Eltern für ihre Kinder eigene Apple IDs anlegen – wollen diese etwas kaufen oder herunterladen, werden die Eltern darüber informiert und können den Kauf auch ablehnen. Die Funktion „Kaufgenehmigung einholen“ lässt sich auch für Teenager zwischen 13 und 18 Jahren aktivieren.

Die Familienfreigabe legt automatisch einen gemeinsamen Kalender, eine Erinnerungsliste und einen geteilten Fotostream für alle Mitglieder an – das musste man bis dato alles selbst einrichten. In „Meine Freunde suchen“ sehen sie sich gegenseitig; „Mein iPhone suchen“ spürt alle Geräte einer Familie auf. Das ist glücklicherweise keine Pflicht: Die letzten zwei Optionen lassen sich in den Datenschutzeinstellungen für Ortungsdienste auch abschalten.



Die Kalender-App in iOS 8 berücksichtigt nun die Wegzeit zu einem Termin – und zeigt diese in der Tagesansicht.

Das System führt in den Einstellungen auf, welche Apps wie stark am Akku saugen – besonders nützlich ist dabei der zusätzliche Hinweis auf Aktivität im Hintergrund.

## Dokumente tauschen

iOS 8 vereinfacht den Umgang mit Dokumenten erheblich: Apps können auf Dokumente anderer Apps zugreifen, wenn die Dateien in der Cloud geparkt sind. Dies beschränkt Apple glücklicherweise nicht auf die iCloud oder den jetzt „iCloud Drive“ genannten Ort für Dokumente und Dateien. Auch andere Cloud-Dienste können sich über Erweiterungen in den Dokumenten-Wähler einklinken. Der Nutzer kann damit aus Apps heraus auch auf seine Dropbox-Dokumente zugreifen, sofern die Dropbox-App das erlaubt.

Die zur Bearbeitung gewählte App kann Dokumente entweder wie bisher importieren, was eine Kopie anlegt, oder direkt mit den Originalen arbeiten. Die Umsetzung bleibt dem Entwickler überlassen. Ein Dokument lässt sich also beispielsweise in einer App anlegen und mit verschiedenen anderen Programmen weiterbearbeiten, die das Format unterstützen. Dabei wird jeweils die selbe Datei bearbeitet.

Um das Speichern in der Cloud attraktiver zu machen, führt Apple günstigere Preisstufen für iCloud-Speicher ein: Die ersten 5 GByte bleiben kostenlos; 20 zusätzliche GByte kosten künftig 1 Dollar pro Monat, 200 GByte nur 4 Dollar im Monat. Zudem will der Konzern weitere Stufen bis hin zu 1 TByte anbieten, die

Preise dafür sind noch nicht bekannt. Auch Macs und Windows-Rechner können in iCloud Drive beliebige Dateien ablegen.

## Gesund mit dem iPhone

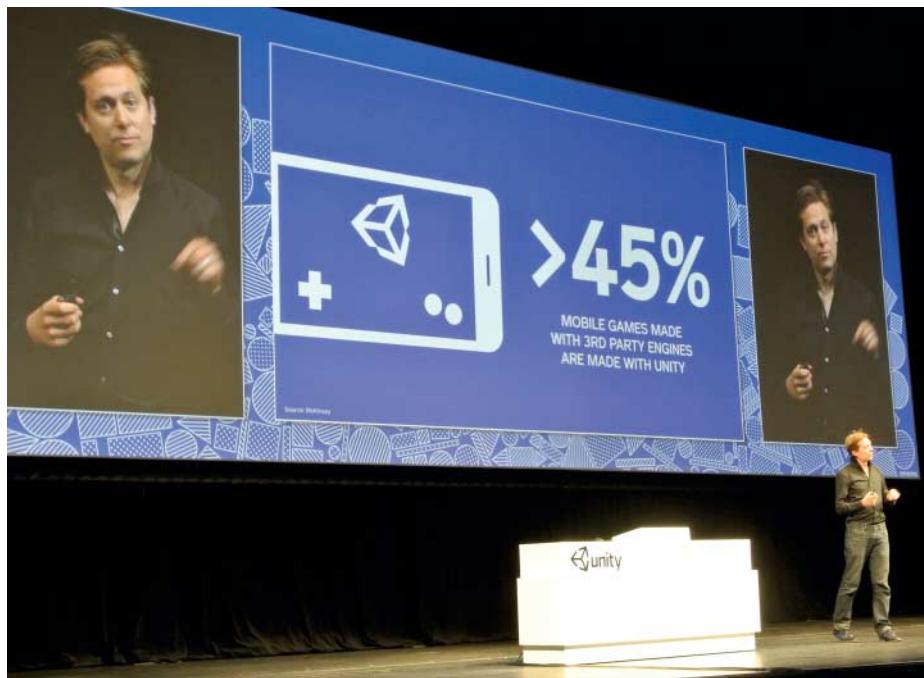
Mit iOS 8 geht Apple den Fitness- und Gesundheitsmarkt an: Die neue, vorinstallierte App Health will hierfür als zentrale Sammelstelle dienen. Sie vereint Daten von Dritt-Apps und bereitet die Informationen grafisch auf. Das soll dem Nutzer einen besseren Überblick über seine Messwerte verschaffen, die zurzeit noch isoliert in verschiedenen Apps liegen. Bestimmte Hardware wie Bluetooth-Blutdruckmessgeräte unterstützt Health direkt. Hersteller derartiger Geräte ersparen sich damit den Entwicklungsaufwand für eine eigene App. Um Missbrauch der angesammelten Daten zu verhindern, hat Apple verschärft Datenschutzregeln angekündigt: Über die Health-Kit-API angesammelte Nutzerinformationen dürfen nicht an „Werbeplattformen, Databroker oder Wiederverkäufer von Informationen“ weitergegeben werden, andernfalls droht die Entfernung der jeweiligen App aus dem App Store.

## Dies und das

Die neue Grafiksschnittstelle Metal arbeitet deutlich näher an der Hardware und soll sich dem Grafik-Urgestein Niklas Smedberg zufolge etwa 20-mal schneller als OpenGL ES verhalten. Die Unreal Engine ist auf Metal bereits vorbereitet, so wie andere wichtige 3D-Engines wie Unity. „Continuity“ nennt Apple die neue Schnittstelle zwischen seinen Systemen, OS X 10.10 eingeschlossen, mit der sich Aufgaben wie das Schreiben einer E-Mail nahtlos weiterreichen lassen.

Eine kleine Änderung in iOS könnte gewaltige Wirkung auf die Akkulaufzeit haben: Apps, die den Prozessor im Hintergrund zu stark auslasten, beendet das System nun automatisch. Nutzern bleibt zudem die Möglichkeit, die Batterienutzung von Apps in den Einstellungen zu überprüfen, um möglichen Akkukillern auf die Schliche zu kommen.

iOS 8 unterstützt das iPhone 4s und höher, den iPod touch der fünften Generation sowie das iPad ab seiner zweiten Version. (tru)



Hartmut Gieselmann

# Einheitsspiel

## Spieleentwicklungsumgebung Unity 5 auf der Unite-Konferenz in Seattle

Jedes vierte Spiel für Mobilgeräte wird inzwischen mit Unity programmiert. In Seattle stellte der Hersteller die nächste Version der Entwicklungsplattform vor. Sie soll nicht nur Mobilspiele hübscher und klangvoller machen, sondern Entwicklern auch neue Werbeeinnahmen erschließen. Für Virtual Reality und Augmented Reality wurden zahlreiche neue Eingabegeräte und Anwendungen vorgestellt.

**M**it dem Boom der Mobil- und Indie-Spiele trat auch die Spiele-Engine Unity ihren Siegeszug an. Glaubt man den Zahlen von Unity Technologies, so hat statistisch gesehen jeder Erdenbürger mehr als ein Unity-Spiel auf ein Smartphone geladen: 8,7 Milliarden Downloads wurden offiziell gezählt. Hinzu kommt rund eine halbe Milliarde Downloads von Unity-Spielen für PC-Plattformen. Die kommende Version 5 soll die Entwicklungsumgebung noch hübscher, leichter zugänglich und lukrativer für Werbeeinblendungen machen. In Seattle zeigte das Unternehmen rund 1500 Entwicklern, was sie in Unity 5 erwartet und wie es weitergehen wird.

Warum Unity derzeit beliebter ist als andere Entwicklungsumgebungen, erklärte Unity-Chef David Helgason im Interview mit c't. Er nannte drei wichtige Faktoren für den Erfolg: Erstens gibt es eine kostenlose Grundversion der Entwicklungsumgebung. Die Gratisversion unterstützt zwar nicht alle Plattformen und verzichtet auf aufwendigere Grafik-

Effekte, genügt aber, um in die Spielentwicklung einzusteigen und einen Prototypen fertigzustellen. Zweitens unterstützt Unity alle relevanten Plattformen, seien es Konsolen, PC-Betriebssysteme, Mobilgeräte oder Browser. Damit trifft Unity einen Nerv, denn viele kleine Entwicklerstudios hätten inzwischen mehr Entwickler-Kits als Mitarbeiter. Drittens können Entwickler Programm-Elemente im Asset Store kaufen und verkaufen. Er ist aufgebaut wie Apples App Store und man findet hier Programmierhilfen, Textur-Pakete und 3D-Modelle. Zahlreiche Entwickler bieten ausgefuchste Tools an, die anderen die Arbeit stark erleichtern können. Unity habe die Spiele-Entwicklung demokratisiert, wie Helgason es nennt. Es habe Hobbyprogrammierern die Produktionsmittel in die Hand gegeben, ihr eigenes Spiel zu entwickeln. Aber auch große Studios schätzen die einfache Handhabung: Zu den bekanntesten aktuellen Unity-Spielen gehören etwa das Kartenspiel „Hearthstone“ von Blizzard, „Monument

Valley“ von ustwo und „Hitman Go“ von Square Enix.

### Schicke Shader

Zwei Jahre hat die Entwicklung der kommenden Version 5.0 gedauert, die an vielen Stellen komplett neu geschrieben wurde. Die grafischen und akustischen Möglichkeiten wurden erweitert und die Bedienung der Werkzeuge vereinfacht. Unity will die Arbeitsbelastung in Entwickler-Teams gleichmäßiger verteilen. Grafiker und Sound-Designer sollen an Texturen, Animationen und Sounds schrauben können, ohne dem Programmierer zusätzliche Arbeit aufzuholen. Über das neue Merger-Tool können sie gar gemeinsam an unterschiedlichen Teilen des gleichen Levels arbeiten. Der Merger führt die Änderungen am Ende zusammen und fragt bei Konflikten nach, welche Änderungen er übernehmen soll.

Der neue Material-Shader ermöglicht auch Künstlern ohne Programmierkenntnisse, realistisch aussehende Material-Oberflächen zu gestalten. Unterstützt werden metallische wie dielektrische Materialien, deren Oberflächen dank prozeduraler Shader schmutzig und verwittert aussehen können. Die Integration des Beleuchtungs-Tools von Enlighten vereinfacht die Platzierung von Lichten und zeigt in Echtzeit eine Preview der Licht- und Schattenverhältnisse an. Die neueste Version der PhysX-Engine von Nvidia erlaubt realistischere Physik-Effekte und mit der Speedtree-Engine sollen sich ganze Wälder ohne viel Aufwand aus prozeduralen Bäumen modellieren lassen. Animationen peppt der neue Mecanim-Animator auf, mit dem sich verschiedene Bewegungen der Figuren überblenden lassen, sodass sie natürlich ineinander übergehen. Später soll noch ein Raytracer von PowerVR hinzukommen, der besonders exakte Beleuchtungsberechnungen ermöglicht und sich zusammen mit dem Rasterizer einsetzen lässt.

Die neue Audio-Engine von Unity 5 bringt einen Mehrspurmixer mit, wie man ihn von gängigen DAWs her kennt. Mit ihm lässt sich die Lautstärke verschiedenerer Audio-Ereignisse auf Spuren mit Fadern abstimmen. Effekte lassen sich als Custom-DSP-Plug-ins einbinden, die über den Asset Store vertrieben werden können. Version 5.0 soll zunächst nur eine Grundausstattung liefern, die aber immerhin auch Surround-Abmischungen unterstützt. Verschiedene Sound-Szenen lassen sich nahtlos überblenden und jeder Sound-Parameter als Variable beliebig verändern. Die integrierte Effektauswahl bringt neben Hall und Echo beispielsweise auch einen Kompressor mit Sidechain-Eingang mit, verzichtet jedoch auf grundlegende Effekte wie das Panning. Das Angebot will Unity im Laufe der 5.x-Versionen weiter ausbauen.

### 64 Bit und Multi-Threading

Entwickler können zudem die Kompilierung aufwendiger Spiele in die Cloud verlagern,



Owlchemistry gab einen Einblick in seine Umsätze. Google Play und Windows Phone 8 wurden mit unter „Others“ zusammengefasst.

wo leistungsstarke Server in kurzer Zeit fertige Runtime-Dateien ausspucken. Über ein Webinterface lassen sich diese leicht im Browser per Mausklick auf einem Zielgerät starten, sodass man sich die langwierige Verkabelung sparen und Builds an Alpha- und Beta-Tester über das Web verteilen kann. Browser-Spiele unterstützen künftig WebGL, sodass sie ohne Plug-in gestartet werden können. Der neue IL2CCP-Compiler soll C#-Code ohne Performance-Verluste in C++ übersetzen. Aber selbst wenn die Pro-

gramme ohne Unity-Plug-in per WebGL und JavaScript im Browser laufen, lägen die Performance-Einbußen bei lediglich 20 Prozent. Dies soll die Verbreitung der Unity-Browser-Spiele verbessern. Denn bislang stoppten viele Spielwillige, wenn es daran ging, in ihrem Browser zuerst ein Plug-in installieren zu müssen. Aber auch große Spiele auf Windows, Mac OS X und Linux profitieren von Unity 5. Dank 64-Bit-Unterstützung können sie endlich mehr Hauptspeicher nutzen und ihre Berechnungen auf

mehrere Kerne aufteilen, deren Auslastung ein Profiler anzeigen.

## Lighting solution in Unity 5

- Enlighten lighting tech from Geomerics (5.0)
  - Real-time GI
  - Dynamic lighting in game and Editor
  - High quality lightmap baking
  - Cross platform support (mobile to next-gen consoles)
- PowerVR Ray Tracing from Imagination Tech (5.x)
  - Interactive preview of GI in Editor
  - Unbiased physically based GI
  - Instant feedback on any change



Enlighten erlaubt Unity-Entwicklern, Beleuchtungs-Effekte in Echtzeit anzupassen.

## Integrierte Werbefinanzierung

Weil laut Unity 97 Prozent der Mobilanwender für Spiele nicht bezahlen, will es Unity 5 den Entwicklern leichter machen, ihre Spiele mit Werbe-Clips zu finanzieren und das Nutzerverhalten in Echtzeit zu analysieren. Eine neue kostenlose Funktion namens Everyplay aus dem Asset Store soll es Spielern verein-

Anzeige



Im Asset Store gibt es Tools wie den Playmaker, mit dem man Spiele entwickeln kann, ohne eine Zeile Code zu schreiben.

fachen, Spielszenen als Videos in soziale Netzwerke hochzuladen oder sich selbst beim Spielen mit der Webcam zu filmen.

Im Idealfall soll die Werbung Spieler nicht stören. Doch das Beispiel, das die Everyplay-Entwickler auf der Unite vorstellten, dürfte viele Spieler abschrecken. Dort sollte der Spieler in einem Sonic-Jump&Run erst dann ein neues Bildschirmleben bekommen, wenn er einen Werbetrailer anschaut – ein Zwang, mit dem der Werber wohl umgehend den Zorn der Spieler auf sich ziehen dürfte.

## Abseits der Programmierung

Ein besonderes Augenmerk widmete Unity neuen Hilfsfunktionen, die Spiele-Entwicklern das Leben erleichtern sollen, auch wenn sie keine Experten in der Programmiersprache C# sind. Damit will man sowohl Anfängern den Einstieg erleichtern, als auch Künstler ansprechen, die mit Unity keine Spiele, sondern 3D-Präsentationen oder interaktive Video-Installationen umsetzen wollen. So zeigte Unity ein neues Director-Tool, mit dem man wie in einem Sequenzer Animationen, Video- und Musik-Clips miteinander kombinieren und beispielsweise interaktive Zwischensequenzen ohne eine Zeile Code zusammenstellen kann. Der Director befände sich noch in der Entwicklung und es sei noch unklar, ob und wann er in Unity integriert werde.

Im Asset Store findet man zudem zahlreiche Scripting-Tools, mit denen sich komplexe Spiele umsetzen lassen, ohne eine Zeile Code programmieren zu müssen. So erfreue sich der „Playmaker“ einer wachsenden Fangemeinde und habe bereits komplett Spiele wie „The Counting Kingdom“ vorgebracht. Etwas komplexere Strukturen sind mit „uScript“ möglich, das für Programmierer gedacht sei, die sich nicht in die konkrete Syntax einarbeiten wollten, aber eine grundsätzliche Vorstellung von Programmstrukturen haben. Mit uScript sei beispielsweise das 3D-Spiel „The Novelist“ entstanden, in dem der Spieler das Leben einer Familie von Computerfiguren beobachten muss, ohne von ihnen gesehen zu werden. Unter www.



Unity bemüht sich um Transparenz bei der Fehlerbeseitigung und lässt Entwickler über die Dringlichkeit abstimmen.

unity3d.com/learn finden Einsteiger zudem zahlreiche Tutorials zur Arbeit mit der Entwicklungsumgebung.

## Bugs und Roadmaps

Unity hat auf Kritiker reagiert, die dem Unternehmen eine zu große Verschlossenheit vorwarfen. Als Reaktion startete Unity eine Öffentlichkeits-Offensive und lud ein halbes Dutzend Journalisten aus Europa nach Seattle ein. Aber auch Fehler und Bugs sollen nicht unter den Teppich gekehrt, sondern offen angesprochen werden. So dürfen Anwender im Issue Tracker (c't-Link) die störendsten Bugs wählen, die Unity in wöchentlichen Updates beseitigt. Über 200 Fehler seien so in den vergangenen 15 Wochen behoben worden. Aber auch über künftige Entwicklungen ist man bei Unity nun mitteilsamer. So zeigten die Entwickler auf, wie es nach der Umstellung auf 5.0 weitergehen soll. Dabei richte man sich nach den Wünschen der Kunden. An oberster Stelle nannen diese ein neues Input-System. Zwar ist es relativ einfach, alle möglichen Arten von Ein- und Ausgabegeräten in ein Unity-Spiel einzubinden, doch im Spiel selbst ist die Anbindung von Gamepads unausgereift. So ist die Abfrage der Eingabebefehle stets an die Frame-rate gekoppelt. Geht diese in den Keller, fühlt sich auch die Steuerung schwammig an. Anwender können Knöpfe auch nicht mitten im Spiel ändern und Tutorials bislang nicht auf Neukonfigurationen eingehen. Doch um diese Fehler zu beheben, muss das Eingabesystem von Grund auf neu programmiert werden, was erst in einer der folgenden Fünfer-Versionen passieren soll.

Auf der Liste der Verbesserungen steht an erster Stelle das Particle-System, gefolgt vom Animations-Editor Mecanim, der in Version 5 komplett überarbeitet wird. Bei den Partikeln hinkt Unity noch immer den grafiklastigen Engines wie Unreal und Cry Engine hinterher, die jahrelang auf Bombast-Effekte für rechenstarke Systeme getrimmt wurden, während Unity sich auf Bürorechner und Smartphones als Zielplattform einschoss.

Doch mit der rasant wachsenden Rechenleistung der Mobilgeräte wächst natürlich auch der Hunger nach spektakulärer Grafik, den Unity mehr und mehr zu stillen gedenkt.

Unity-Spiele können ab Version 5 zudem mit verschiedenen Textur-Paketen in SD- und HD-Auflösung ausgeliefert werden, die auf kleinen Geräten Speicherplatz sparen und auf HD-Displays deutlich mehr Details zeigen. Man arbeite zudem an einer Unity-Oberfläche für HiDPI-Displays, damit die Menüs auf Retina-Displays künftig nicht mehr so krümelig aussehen. In welcher Version von Unity dies integriert werden soll, verriet die Entwickler-Riege allerdings nicht. Man beobachte zudem das steigende Interesse an VR-Spielen. Allerdings habe man sich noch nicht entschlossen, die Oculus Rift nativ zu unterstützen und Entwicklern beispielsweise eine Bedienung des Editors mit aufgesetzter VR-Brille zu ermöglichen, sodass sie Parameter einfacher anpassen können. Angesichts der großen Zahl von VR-Projekten und des großen Interesses an allen VR-Vorträgen auf der Unite, dürfte die Entscheidung für eine feste Integration bald fallen. Schon jetzt würden quasi alle VR-Spiele und Demos, die man im Share Store von Oculus findet, mit Unity programmiert. Diese Monopolstellung dürfte Unity alsbald nicht aufgeben wollen. Nicht zuletzt prämierte Unity „The Rift: U.R.I.D.I.S.“ als bestes Studenten-Spiel. Der an Descent erinnernde Action-Shooter unterstützt die Oculus Rift und versetzt den Spieler in das Cockpit eines kleinen Raumschiffs, das sich zwischen engen Felswänden Feuergefechte mit anderen Gleitern liefert.

## Virtual und Augmented Reality

Auf dem Show-Floor der Unite-Konferenz fand sich eine kleine, aber feine Riege von Herstellern ein, die Middleware-Applikationen, und auch neue Ein- und Ausgabegeräte vorstellten. Im Mittelpunkt des Interesses standen dabei neue Brillen und 3D-Kameras für Virtual Reality und Augmented Reality. Rift-Hersteller Oculus gab Tipps zur Programmierung von VR-Spielen in Unity. So könne das neue

SDK 0.4 die Latenz zwischen der Kopfbewegung und der Bildausgabe vorausberechnen und mittels einer neuen Methode namens „Time Warp“ verkürzen. Dabei wird das gerenderte Bild vor der Ausgabe noch einmal kurz mit den Daten aus dem Bewegungs-Sensor abgeglichen und verschoben. Bei einer Framerate von 75 Hz ließe sich die Latenz um mindestens einen Frame (13,33 ms) verbessern. Oculus zeigte zur Demonstration die beiden Unity-Spiele „Superhot“ und „Lucky's Tale“, die den Time Warp bereits beherrschen. In der Tat war bei ihnen quasi keine Verzögerung mehr zwischen Kopfdrehung und Bild auszumachen. So kann man VR-Spiele genießen, ohne dass einem übel wird.

Verbesserungen erhofft sich Oculus noch bei der Display-Technik. Das aktuelle AMOLED-Panel in der DK2 arbeitet nur mit 8 Bit pro Farbkanal, was eine HDR-Farbausgabe verhindere und sich manchmal durch einen grünlichen Schmierfilm in dunklen Szenen bemerkbar mache. Entwicklern von VR-Spielen empfahl Oculus, Details zugunsten der Framerate zu opfern und nicht unter 75 fps zu sinken, was bei einer nötigen Render-Größe von  $2 \times 1150 \times 1450$  Pixeln (sie muss aufgrund der Linsen-Verzerrung größer sein als die Bildschirmgröße der Rift DK2) nicht immer einfach sei und leistungsstarke Grafikchips voraussetze.

Zu möglichen neuen Eingabegeräten gab Oculus keine Auskunft. Wohl aber zeigten SoftKinetic und Leap Motion Methoden, wie man ihre 3D-Kameras und Sensoren vor einer Rift montieren kann, sodass ihre Software die Hände des Spielers erkennt. In zwei Demo-Programmen von Leap Motion und SoftKinetic konnte man so seine Hände in der VR-Umgebung sehen und bei Leap eine Plasmakugel umfassen und bei SoftKinetic virtuelle Bauklötzte greifen. Leap Motion will seine VR-Software in Kürze im eigenen Airspace-Store veröffentlichen. SoftKinetic bietet seine Demo-Software nebst einem 3D-Drucker-Modell für einen Montage-Adapter der Senz3D-Kamera von Creative Labs auf seiner Webseite an (siehe Link am Artikelende).

Über den VR-Ansatz hinaus geht derweil das kalifornische Start-up Meta, das mit



SoftKinetic koppelt die Senz3D-Kamera mit der Oculus Rift, sodass Spieler in der Virtual Reality Objekte mit ihren eigenen Händen greifen können.

seiner Meta.01 eine Augmented-Reality-Brille vorstellt, die mithilfe einer 3D-Kamera die Handbewegungen des Spielers erfasst und in der Brille die VR-Ansicht mit der Umgebung überlagert. Doch bei einer kurzen Anprobe der Meta.01 zeigte sich schnell, dass es sich hierbei lediglich um einen „Proof of Concept“ handelt. Die Überlagerung funktioniert, der Sichtbereich ist aber sehr klein, das Bild kontrastarm und der Tragekomfort noch zu schlecht, als dass hier in absehbarer Zeit ein marktreifes Produkt zu erwarten ist. Doch allein die Tatsache, dass solche neuen Konzepte auf der Unite zu sehen waren, zeigt, wie experimentierfreudig die Entwickler momentan in alle Richtungen ihre Fühler ausstrecken.

### Stabile Preise

Mit Unity 5 zeigt der Hersteller, wie Mobile-Spiele ab dem kommenden Jahr aussehen werden: Ihre Grafik wird detaillierter, Licht-Effekte werden realistischer und die Sound-Kulissen bombastischer. Aber sie werden Spieler auch mit mehr Werbung nerven und sich enger an soziale Netzwerke knüpfen – ob man das will oder nicht. Aufgrund der weiten Verbreitung von Unity sieht der

Hersteller derzeit keine Notwendigkeit, seine Preise zu senken. Nach wie vor soll die Gratis-Version ausreichen, um kleinere Spielchen und Prototypen zu entwickeln; auch die Browser-Integration via WebGL soll in der kostenlosen Version enthalten sein. Inwieweit das auf die übrigen Neuerungen zutrifft, wird man abwarten müssen. Die coolen Shader- und Lighting-Tricks wird man wohl nur in der Pro-Version nutzen können, die entweder für 75 US-Dollar pro Monat zu mieten oder ab 1500 US-Dollar zu kaufen ist. Update-Preise von Version 4 nannte Unity noch nicht, es ist aber zu erwarten, dass sie etwa beim halben Preis einer Voll-Lizenz liegen.

Mit einer ersten öffentlichen Beta-Version ist im September/Okttober zu rechnen. Derzeit prüft Unity Version 5 als interne Beta. Derweil können Entwickler inzwischen Version 4.6 als Beta ausprobieren, die neue dynamische Menüs auch in der 3D-Spielumgebung ermöglicht. (hag)

*Unity Technologies hat Hartmut Giesemanns Besuch der Unite-Konferenz bezahlt.*

**ct** Unity-Downloads und VR-Tools: [ct.de/yv68](http://ct.de/yv68)

Anzeige

## Gigabit-Powerline zur IFA

Auf der IFA wollen AVM, Devolo und TP-Link neue Powerline-Adapter mit Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 1200 MBit/s brutto vorstellen. Dazu verwenden die Hersteller allesamt den Qualcomm-Atheros-Chip QCA7500. Die Geräte sollen dem Standard Homeplug AV2 entsprechen und auch mit älteren Homeplug-AV-Adaptoren bei Geschwindigkeiten zwischen 200 und 600 MBit/s zusammenarbeiten. AVM und Devolo wollen ihre Geräte zum IFA-Start in den Handel bringen. Der Adapter von TP-Link soll erst Mitte bis Ende September erscheinen.

Die Grundausstattung stellt der Fritz!Powerline 1000E dar. Ein Zweierkit soll rund 100 Euro kosten. AVM-typisch sind die Geräte sehr stark in die Bedienoberfläche der Fritzbox eingebunden. So können sich Nutzer etwa das Übertragungsspektrum anzeigen lassen. Der Adapter belegt jedoch eine Steckdose, eine Durchschleifdose besitzt er nicht.

Ein Zweierkit der dLAN 1200+ von Devolo soll rund 140 Euro kosten. Dafür besitzen die Powerline-Adapter auch durchgeschleifte Steckdosen. Den Prototypen-Vorgänger dLAN 1000+

haben wir in Ausgabe 9/14 vorgestellt (siehe c't-Link).

Zusätzlich zu einer durchgeführten Steckdose bieten die Adapter des TL-PA8030Kit von TP-Link einen 3-Port-Gigabit-Switch. Die unverbindliche Preisempfehlung liegt bei 139 Euro für ein Paar.

Trendnet hat den Adapter TPL-420E in den USA bereits im Januar zur CES angekündigt. Über eine Europa-Veröffentlichung schweigt sich der Hersteller bisher aus. Zyxel hat in den USA erst vor kurzem den PLA5405 angekündigt. Details für Deutschland gibt es noch nicht. Für den Geschwindigkeits-



AVMs Fritz!Powerline 1000E sollen nur 100 Euro pro Paar kosten.

sprung bei den neuen Geräten ist die MIMO-Technik (Multiple Input Multiple Output) verantwortlich. Sie arbeitet analog zu MIMO bei WLAN. Anstatt ein differenzielles Signal über zwei Adern einer Stromleitung zu übertragen, senden MIMO-Powerline-Adapter unterschiedliche Signale. So verdoppelt sich theoretisch die Brutto-Übertragungsrate. Welche der drei Adern einer Stromleitung

(Phase, Neutral- und Schutzleiter) ein Adapter verwendet, hängt von der Übertragungsqualität der Adern ab. In alten Elektroinstallationen, wo nur zwei Adern an den Steckdosen ankommen, fallen die Geräte auf einen einzelnen Datenstrom zurück. Der reale Datendurchsatz hängt zudem vom individuellen Stromnetz ab. (fkn)

**ct** Prototypen-Test: [ct.de/yt7h](http://ct.de/yt7h)



Der Adapter dLAN 1200+ von Devolo besitzt eine Durchschleif-Steckdose.



Der TL-PA8030 von TP-Link kommt mit einem 3-Port-Gigabit-Switch daher.

## TeamViewer QuickSupport erweitert Android-Kompatibilität

Die Smartphone-Fernwartungs-App namens TeamViewer QuickSupport arbeitet in der neuen Version mit Android-Geräten von über 30 Herstellern zusammen. Neu dazugekommen sind unter anderem LG, Huawei und HTC.

Mit Zustimmung des Nutzers können Fernhelfer vom Rechner aus ein kompatibles Android-Tablet oder Smartphone per



Die kostenlose QuickSupport-App von TeamViewer unterstützt jetzt Fernzugriffe auf die Bedienoberfläche von Android-Geräten bei über 30 Herstellern.

TeamViewer 9 vollständig über das Internet fernsteuern. Der Bildschirminhalt des Mobilgeräts erscheint dazu auf dem Monitor des Computer-Nutzers und lässt sich über die Maus wie sonst mit dem Finger bedienen. Dazu installiert man auf dem mobilen Client zunächst die QuickSupport-App. Wird das Gerät unterstützt, lädt es automatisch das QS-AddOn herunter, welches die Bedienung der Oberfläche ermöglicht. Hierbei will TeamViewer jetzt die wichtigsten Geräte abdecken. Die Liste der kompatiblen Geräte sowie einen ausführlichen Artikel zur Fernsteuerung von Android-Geräten aus c't 7/14 finden Sie unter dem c't-Link.

Die QuickSupport-App bietet TeamViewer über den Google Play Store kostenlos an. Im gewerblichen Einsatz fallen für die Client-Software am Rechner jedoch Lizenzgebühren an. (fkn)

**ct** TeamViewer: [ct.de/yt7h](http://ct.de/yt7h)

## Mobiler LTE-Hotspot mit Dualband-WLAN

Der Akku-betriebene LTE-Router M7350 von TP-Link verbindet sich mit LTE- oder UMTS-Mobilfunknetzen und spannt wahlweise eine WLAN-Zelle im 2,4- oder im 5-GHz-Band auf. Nach dem IEEE-Standard 802.11n überträgt er dabei maximal 300 MBit/s brutto. So können über das Gerät bis zu 15 Clients zur gleichen Zeit auf einer Daten-Flatrate mitsurfen. Der M7350 arbeitet mit LTE-Netzen der Kategorie 4 zusammen und empfängt daher maximal 150 MBit/s brutto. In Senderichtung erreicht er entsprechend bis zu 50 MBit/s brutto. Über einen SD-Card-Slot

spricht er bis zu 32 GByte große Speicherkarten an. Die stellt er wie ein Netzwerkspeicher (NAS) den angekoppelten Geräten zur Verfügung.

Informationen zu Signalstärke, Netzwerktyp (4G/3G/2G), WLAN-Status, Nachrichten, Batterieanzeige und Datenverbrauch zeigt der Mobil-Router auf einem Display an. Mit Akku soll er bis zu 8 Stunden laufen. Geladen wird er per USB.

TP-Link präsentiert den M7350 auf der IFA am Stand 111 in Halle 17. Der Hersteller will das Gerät ab September für rund 120 Euro verkaufen. (fkn)



Der WLAN-Hotspot M7350 von TP-Link versorgt bis zu 15 Clients mit Internet per LTE.

## Router-Fernwartung als Sicherheitsrisiko

Auf der Hacker-Konferenz Def Con 22 in Las Vegas hat der Sicherheitsforscher Shahar Tal von Check Point Software erklärt, dass sich Router unter bestimmten Umständen über das Fernwartungsprotokoll TR-069 manipulieren lassen. Diese Technik zur Fernkonfiguration nutzen Internet-Anbieter weltweit, um die Router ihrer Kunden aus der Ferne einzurichten. Die Schwachstelle liegt dabei unter anderem in der Software der Server, von denen Router ihre Konfiguration automatisch beziehen. Laufen auf so einem „Auto Configuration Server“ (ACS) etwa die quelloffenen Softwarepakete GenieACS oder OpenACS, so können Hacker darin vorhandene Sicherheitslücken ausnutzen und Router über die kompromittierten Server kippen. Hierdurch können sie unter

anderem die Konfiguration eines Routers manipulieren und die Nutzer über veränderte DNS-Einträge auf Websites mit Schadcode umleiten. Bei einem irakischen Internet-Anbieter hätte der Forscher so beispielsweise auf über 7000 Geräte zugreifen können.

Laut Tal gibt es außerdem eklatante Lücken in der Sicherung der Verbindung zwischen dem ACS und den Routern. So verbinden sich einige Geräte über den Standardport 7547, dem zweithäufigsten offenen Port nach dem HTTP-Port 80. Bei der Fernkonfiguration fordert ein Router im Rahmen eines „Connection Requests“ eine Konfiguration vom ACS an. Ohne einen dynamisch ausgehandelten Port genügt laut Shahar Tal eine Suche mit dem Lückenfinder Shodan, um solche Konfiguratio-

nen aufzuspüren. Zudem steht die Integrität der Verbindung auf dem Spiel, wenn sie gar nicht per SSL verschlüsselt wird oder Router selbstsignierte Zertifikate annehmen. So können sich Hacker mit den Geräten verbinden und diesen vorgaukeln, der Netzanbieter zu sein. Ein selbstsigniertes Zertifikat kann dafür sorgen, dass der Router den Betrug nicht bemerkt (Man-in-the-Middle Attack). Tal empfahl daher auf der Konferenz, dass Nutzer entweder TR-069 ausschalten oder sicherstellen, dass die Verbindung korrekt über Zertifikate und SSL gesichert wird. Bei Anbietern mit Zwangsroutern wies er darauf hin, dass man dort einen freien Router hinter das Anbietergerät hängen könne.

Auf Nachfrage von c't haben die Deutsche Telekom, Vodafone,

Telefonica, 1&1, Kabel Deutschland, UnityMedia KabelBW, M-net, EWE-TEL und Tele Columbus ihre Netze als sicher bezeichnet. HTP wollte aus Sicherheitsgründen keine Auskunft geben.

Zum Schutz vor Übergriffen verweigern die Endgeräte der meisten Anbieter in Deutschland alle Verbindungen von Fernwartungsgeräten mit selbstsignierten Zertifikaten (siehe Liste). Andere Router verifizieren den Hostnamen der Server. Geräte der Telekom greifen nur auf den darin voreingestellten Fernwartungsgeräten zu. Zudem lässt sich TR-069 bei Routern von 1&1, EWE-TEL und der Telekom über das Web-Interface abschalten. Tele Columbus verzichtet ganz auf die Fernwartungstechnik. (fkn)

**c't** Hintergrund: [ct.de/yf1c](http://ct.de/yf1c)

### Sicherheitsmaßnahmen deutscher Internet-Anbieter

Anbieter	1&1	EWE-TEL	Kabel Deutschland	M-net	Telefonica	Telekom	UnityMedia KabelBW	Vodafone
TR-069 abschaltbar	✓	✓	–	–	– (nur bei O2-Fritzboxen)	✓	–	–
ACS-Standardport 7547	–	–	✓	–	–	✓	k. A.	–
dynamischer Portwechsel für TR-069	–	–	–	✓	–	–	k. A.	✓
SSL / TLS gesichertes TR-069	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
Root-Zertifikat des den ACS beglaubigenden Servers im Router hinterlegt	gemäß TR-069	k. A.	–	✓	✓	✓	k. A.	✓
Hostname Verification	gemäß TR-069	k. A.	k. A.	✓	✓	voreingestellter ACS	k. A.	✓
Aktualisierung der Zertifikate	gemäß TR-069	k. A.	✓	✓	✓	✓	k. A.	k. A.
Internet mit eigenem Router ohne TR-069 nutzbar	✓	✓ (kein VoIP ohne erste Autoprovisionierung)	✓	–	✓ (kein VoIP)	✓	✓	✓
verwendete ACS-Software	k. A.	Axiros	k. A.	Axiros	k. A.	k. A.	Axiros	k. A.

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Anzeige

Anzeige

## 64-Bit-Videoschnitt (auch) für 4K

Mit überarbeiteter Oberfläche, 64-bittig und mit neuem Film-Assistenten – so will Magix sein Videobearbeitungsprogramm Video deluxe in der 2015er Ausgabe an Videoschneider bringen. Besonderen Wert will Magix dabei auf die Optimierung der Arbeitsschritte gelegt haben, was sich in klareren Formen und besser lesbaren Buttons niederschlagen soll. Änderungen an Film-Objekten werden nun automatisch von allen Mausmodi berücksichtigt, Objekte lassen sich so noch einfacher ausschneiden, einfügen oder verschieben.

Das neue Audio-Werkzeug soll Lautstärkenunterschiede der Hintergrundmusik ausgleichen. Video deluxe 2015 ist obendrein darauf ausgelegt, Videoprojekte aus der Android-App Movie Edit Touch per WLAN zu importieren. Die Standard-Version von Video deluxe (70 Euro) bearbeitet maximal 32 Multimediaspuren, die auch 4K- und HD-Material enthalten dürfen, und akzeptiert XAVCS-Dateien. In der Plus-Vari-



Mit 4K-Fähigkeit, als native 64-Bit-Applikation angelegt, will Magix Video deluxe 2015 überzeugen.

ante (100 Euro) erlaubt Video deluxe bis zu 99 Multimediaspuren, es bietet den Proxy-Schnitt für ruckelfreie 4K- und HD-Bearbeitung, enthält HDR-Effekte und erzeugt Reiserouten-Animationen.

Die Plus- und Premium-Versionen stattet Magix mit einem Film-Assistenten aus, der dem Anwender Vorlagen aus vielen Stilen und Themengebieten bereitstellt; damit soll sich ein eigener Look einfach erzielen lassen. Die Multi-Cam-Funktion bearbeitet bis zu vier Kameraeinstellungen. Die Fisheye-Korrektur soll optische Verzerrungen im Video nachträglich korrigieren. Plus-

und Premium-Versionen kommen mit der Vollversion des NewBlue Titler EX, der Titel, Einblendungen („Bauchbinde“) und Abspäne erzeugt.

Der Premium-Version (130 Euro) legt Magix ein Effektpaket von Red Giant bei, das als externes Plug-in funktioniert. Damit bildet man den Look eines 8- oder 16-mm-Films nach, erzeugt Glow- und farbige Leichtakzente sowie strahlende Reflexionen.

Die Download-Versionen der Programme sind bereits verfügbar, ab 20. September 2014 sollen die Boxen im Laden stehen.

(uh)

## Smartwatch-Nachschub von Samsung, LG und Asus

Samsung bringt seine erste Smartwatch auf den Markt, die auch ohne Smartphone auskommt – der Mobilfunkchip ist in die Uhr integriert. Mit der Gear S soll man direkt am Handgelenk telefonieren können, Nachrichten erhalten und Kalendereinträge vornehmen können, auch wenn das Handy nicht in Reichweite ist. Die Uhr hat ein langgezogenes, gebogenes Display mit einer Bildschirm-Diagonale von 2 Zoll und einer Auflösung von 360 × 480 Bildpunkten. Zum Prozessor macht Samsung keine genauen Angaben, sondern spricht lediglich von einem mit 1 GHz getakteten Dual-Core-Prozessor. Als Betriebssystem kommt wie schon bei der Gear 2 das haus-eigene Tizen zum Einsatz. Karten für die eingebaute Navigationsfunktion kommen vom Nokia-Dienst Here. Wie bei der Gear 2 messen Sensoren im Gehäuse unter anderem die Herzfrequenz und sollen die Uhr auch zu einem Fitness-Gerät machen.

Samsung verspricht, dass die Gear S mit einer Akkuladung bis zu zwei Tage laufen soll. Die



Samsungs gebogene Smartwatch Gear S kommt dank integriertem Mobilfunk auch ohne Smartphone aus.



Wie Motorolas kommende Moto 360 hat LGs neue Smartwatch ein rundes Ziffernblatt und wirkt zurückhaltender.

Gear S wird im Oktober in den Handel kommen; der Preis ist noch nicht bekannt.

Auch LG kündigte zur IFA sein neues Modell G Watch R an. Es hat wie Motorolas kommende Moto 360 einen runden Bildschirm. Die neue LG-Smartwatch arbeitet mit Googles Wearable-Betriebssystem Android Wear, Qualcomm-CPU Snapdragon 400 mit 1,2 GHz und 1,3-Zoll-OLED-Display mit 320 × 320 Bildpunkten. Die Uhr wird 299 Euro kosten

und ebenfalls im Oktober auf den Markt kommen. Schließlich wurden auch Name und Preis der kommenden Smartwatch von Asus bekannt: Das „Zenwatch“ genannte Modell soll etwa 150 bis 180 Euro kosten.

Bisher hatten eher kleinere Smartwatch-Anbieter mit Mobilfunk-Integration experimentiert. Die Geräte waren deutlich klobiger und die Laufzeit war trotz größerer Batterien ein Problem.

## Sonos kappt das Netzwerkkabel

Sonos' Musiksystem benötigte bisher eine Ethernet-Verbindung zum Router. Nach einem Update lassen sich die meisten Sonos-Komponenten nun auch direkt in ein bestehendes WLAN integrieren. Um ein kabelloses Sonos-System einzurichten, genügt nun bereits ein einzelner Player, bisher musste man eine zusätzliche Sonos-Bridge betreiben.

Die Musikübertragung über das WLAN soll nach Aussagen von Sonos so gut funktionieren wie über das proprietäre Sonos Net. Lediglich für Mehrkanalkonfigurationen, in denen mehrere Lautsprecher zu einem 2.1-, 3.1-

oder 5.1-System gebündelt werden, empfiehlt das Unternehmen weiterhin die feste Verkabelung. Die Sonos-Software Version 5.1 steht ab sofort als Update bereit. Wer ein bestehendes System hat, muss nichts verändern. Wer die WLAN-Option testen will, findet unter dem c't-Link eine Liste der unterstützten Sonos-Komponenten.

Für problematische WLAN-Umgebungen will das Unternehmen künftig eine zusätzliche Komponente namens „Boost“ anbieten. Der WLAN-Verstärker soll den Sonos-Spielern ein optimales Funknetz bieten, falls es



Der Boost soll schwächeres WLAN fürs Sonos-System aufpeppeln.

mit dem bestehenden Router Probleme gibt. Preis und genaues Verfügbarkeitsdatum stehen derzeit nicht fest. (sha)

**c't** WLAN-taugliche Sonos-Geräte: [ct.de/yr3n](http://ct.de/yr3n)

## Futter fürs 4K-TV: Samsung kooperiert mit Amazon, Maxdome und Netflix

Ab Herbst will Samsung auf seinen UHD-Fernsehern Streaming-Apps mehr Material in Kinoauflösung anbieten. Dabei verlappte ein Samsung-Manager gleich das kommende 4K-Angebot von Amazon. Außerdem gibts in einer Aktion eine Festplatte mit 4K-Material.

Samsung hat angekündigt, ab Oktober weltweit verstärkt 4K-Material auf seine ultrahoch auflösenden TV-Geräte zu bringen. Für Deutschland dürften in jedem Fall die Inhalte von Maxdome und Netflix bereit stehen – die Amerikaner hatten erst kürzlich ihren Deutschlandstart bekanntgegeben. Ganz nebenbei hat Samsung den Start des 4K-

Angebotes von Amazons Instant Video verraten, den Marketing-Director Russell Morris in Interviews bisher nur unverbindlich in Aussicht gestellt hatte. Ob Amazons Instant Video die 4K-Inhalte zum Start auch in Deutschland anbietet, ist nicht bekannt.

In Zusammenarbeit mit der Wiener Staatsoper will Samsung ultrahoch aufgelöste Live-Streams von Opern oder Konzerten anbieten. Im Mai dieses Jahres gab es bereits einen Testlauf, bei dem eine Aufführung von Nabucco auf ausgewählten UHD-Fernsehern zu empfangen war.

Letztes Mosaiksteinchen der 4K-Initiative ist das sogenannte UHD-Video Pack, das Samsung

derzeit zum ambitionierten Verkaufspreis von 300 Euro anbietet. Die NTFS-formatierte 500-GByte-Festplatte ist fast bis zum Rand gefüllt mit DRM-geschützten 4K-Filmen und Material. Neben zahlreichen Dokumentationen und Demo-Material enthält die Festplatte auch acht Spielfilme in voller Länge – vom 20 Jahre alten „Forrest Gump“ bis zu „Star Trek Into Darkness“. Wer sich zwischen dem 7. und 30. August ein Samsung-UHD-TV gekauft hat und den Kaufbeleg vorweisen kann, bekommt die Festplatte geschenkt. Infos dazu auf der Aktionsseite [www.mehrwertpaket.com/erlebnispaket/](http://www.mehrwertpaket.com/erlebnispaket/). (sha)

## Mausalternative in dritter Auflage

Die dritte Iteration der Penclic Mouse verfeinert das Konzept weiter. Der Mausersatz kombiniert Maus- und Stiftbedienung: Statt die Maus wie einen Hobel über den Tisch zu schieben, bewegt man die Minimaus-Basis mit einem stiftförmigen Griff.

Vorversionen eigneten sich aufgrund der Positionierung der Tasten am Schaft und dem Scrollrad auf der Basis nur für Rechtshänder. Die Penclic Mouse 3 verschiebt alle wesentlichen Bedienelemente auf den Stiftteil: zwei lang gezogene Tasten sowie das Scrollrad. Der DPI-Umschalter befindet sich an der Unterseite der Basis. Gegenüber der Penclic Mouse 2 fallen die Vor- und Rück-

wärts-Knöpfe weg; zudem wurde die maximale Empfindlichkeit von 2400 auf 1600 lpi reduziert.

Wie ihren Vorgänger gibt es auch die Penclic Mouse 3 in drei Varianten: Die schnurgebundene D3 soll 60 Euro kosten; die schnurlose R3 mit 2,4-GHz-Transceiver kostet 10 Euro mehr. Die Preisempfehlung für die weiße Bluetooth-Version B3 beträgt 90 Euro. Die schnurlosen Versionen werden mit einem AAA-Akku und einem Ladekabel ausgeliefert. (ghi)



Die Penclic Mouse 3 eignet sich im Unterschied zu ihren Vorgängern besser für Linkshänder.

Holger Bleich

# Angriff der Blog-Kloner

## Unbekannte spiegeln deutsche Blogs zu ähnlich lautenden Domains

Was tun, wenn plötzlich eine perfekte Kopie des eigenen Blogs unter einer .net- oder .com-Adresse auftaucht? Mit diesem Problem sehen sich momentan deutsche Food-, Reise- und Lifestyle-Blogger konfrontiert. Noch ist nicht ganz klar, was die mysteriösen Blog-Kloner bezeichnen.

egal ob große Verlage oder private Blogger: Alle, die im Web publizieren, haben hin und wieder damit zu kämpfen, dass andere ihre Inhalte ungeniert abkopieren. Gegen derlei Verstöße gegen das Urheberrecht kann man meist wirksam vorgehen, weil sich der Content-Kopierer zu erkennen gibt.

Doch was tun, wenn Unbekannte das gesamte Blog eins zu eins zu einer anderen Web-Adresse spiegeln? Mitte August bemerkten die ersten Blogger, dass ihre Inhalte im identischen Layout unter denselben Domain-Namen, aber anderen Top-Level-Domains zu lesen sind. So fand „Elbköchin“ Bianca Matthée ihr Blog elbcuisine.de auch unter elbcuisine.com. Bloggerin Stefanie Bamberg reagierte stinksauer, als sie ihre schoen-und-fein.de-Küchentipps auch unter schoen-und-fein.com las – eine Domain, die Unbekannte registriert hatten.

Wie viele Blogs derzeit gespiegelt werden, ist unklar. 25 Betreiber von gekaperten Blogs tauschen sich bereits in einer Facebook-Gruppe aus. Sie besprechen dort ihre Recherche-Fortschritte und koordinieren mögliche Gegenmaßnahmen. Wer herausfinden möchte, ob er selbst Opfer der Blog-Kopierer geworden ist, kann das über Recherche-Tools von Registraren tun. So listen etwa United-Domains.de oder Checkdomains.de auf, unter welchen anderen Top-Level-Domains eingegebene .de-Name frei oder vergeben sind.

Die Fake-Domains laufen alleamt über das US-amerikanische Unternehmen GoDaddy. GoDaddy ist der weltgrößte Registrar und gestattet Domain-Registrierungen ohne jede Prüfung der Kunden-Identität. Bei allen bisher bekannten Fake-Registrierungen waren die Kontaktdaten der Blogger eingetragen. Allerdings unterschied sich die Kon-

takt-Mailadresse von der des echten Blog-Betreibers.

### Affiliate-Betrug

Offensichtlich wollen die Blog-Kloner mit den fremden Inhalten Kasse machen. Wie das mit dieser Masche funktioniert, darüber lässt sich momentan nur spekulieren. Fest steht, dass auf den in Echtzeit gespiegelten Klon-Blogs andere Werbung auftaucht als auf den Originalen. Diese Banner spielen Partner-Werbenetzwerke zu.

Bespricht der Blogger beispielsweise ein Buch, blendet Amazons Werbenetzwerk PartnerNet einen Werbelink ein. Wenn ein Blog-Besucher über diesen Link in den Amazon-Shop kommt und dort das Buch ordert, erhält der Blogger eine Provision. Im Affiliate-Jargon spricht man von der Conversion, also der Weiterführung einer Werbeeinblendung zu einem Klick und schließlich zu einem Kauf.

Monatsbeginn bis heute ▾  
Letzte Aktualisierung: 26. August 2014

**Gewinnaufstellung**

Versandte Artikel -- gesamt 611  
Werbekostensterratungsrate 6,50%  
Erhöhen Sie Ihre Empfehlungsrate auf 7,00% durch Empfehlung 419 weitere Artikel

**GESAMT \*** EUR 687,95  
[Details anzeigen](#)

**Zusammenfassung der Bestellungen**

Bestellte Artikel	562
Klicks	28911
Ihre Conversion	1,94%

\* Kombinierter Bericht für alle Tracking-Ids.

**Ein Blick in den Amazon-Account der unbekannten Blog-Kloner offenbart, dass über die Fake-Domain viel Umsatz und Provision durch Banner-Klicks generiert wird.**

Die Blog-Kloner haben sich nun mit den Mail-Adressen der Kaper-Domains bei Affiliate-Netzwerken wie TradeDoubler, Zanox oder Amazon PartnerNet angemeldet und Konten eingerichtet. Dies lässt sich anhand der Affiliate-IDs feststellen, die den eingebetteten Bannern über die Ziel-URL zugeordnet sind. Augenscheinlich steckt also hinter der Masche die Absicht, in irgendeiner Form über eingebettete Werbung von Werbenetzwerken Geld abzuzocken.

Indizien sprechen dafür, dass die Unbekannten mit dem sogenannten Cookie-Stuffing oder Cookie-Dropping arbeiten. Bei dieser unter Online-Marketing-Experten berüchtigten Methode werden Website-Besuchern – beispielsweise über unsichtbare iFrames – Cookies untergejubelt. Diese Cookies gaukeln dem Affiliate-Partner vor, dass der Besucher auf ein Werbebanner geklickt hat. Kommt es nun irgendwo anders zu einem Kauf, wird

dieser fälschlicherweise dem simulierten Klick zugeordnet – die Provision gelangt zu einem anderen Account. In seinem Blog seohelper.de berichtete Fachmann Timo Fach im vergangenen Jahr über eine ähnliche Welle von Blog-Spiegelungen, bei der Cookie-Dropping zum Einsatz kam, wie er herausgefunden hatte.

### Lukrative Klicks

Alex Mirschel, Betreiber des ebenfalls gekaperten Reiseblogs niedblog.de, hat es als erster geschafft, GoDaddy von dem Blog-Missbrauch zu überzeugen. Als er dem Registrar seine Identität nachgewiesen hatte, bekam er die Klon-Domain zugesprochen. Weil er dadurch die zugehörigen Mail-Accounts kontrolliert, konnte er Mails abfangen, die an die Betrüger gerichtet waren. Unter anderem erhielt er damit Zugang zu einem Amazon-PartnerNet-Account, den die Betrüger für die Klon-Domain eingerichtet hatten.

Ein Blick in den mittlerweile von Amazon gesperrten Account, den Mirschel uns gewährte, förderte Erstaunliches zutage: Im Zeitraum vom 1. bis 18. August liefen über den Klon niedblog.com knapp 30 000 Klicks auf Amazon-Anzeigen ein. Mehr als 12 000 Euro Umsatz mit bestellten Waren brachten über 650 Euro Provision in nicht einmal drei Wochen. Geht man nun davon aus, dass die Betrüger



**Missbrauch / Abuse**

Sehr geehrte Betrüger,  
wir haben uns nun in Ihr **Illegales** Vorhaben dazwischen gelinkt. Der beliebte Reiseblog www.NIEDblog.de wurde auf rechtswidrige Weise gespiegelt und unter der gleichnamigen ".com"-Domain Inhaltgleich als fortwährende Kopie online bereitgestellt. Dabei wurden nicht nur die urheberrechtlich geschützten Inhalte vollumfänglich **gestohlen** und auf eigenen Servern bereitgestellt, sondern auch unsere Personendaten ohne Erlaubnis für die Registrierung der **missbräuchlichen** Domain verwendet.

Wir haben von diesem Missbrauch nun Kenntnis erlangt und bereiten rechtliche Schritte gegen die verantwortlichen Personen vor. Anhand der von Registrierungsstelle, der Provider und der beteiligten Behörden bereitgestellten Daten werden wir die handelnden Personen juristisch zur Rechenschaft ziehen.

Für den Moment erlauben wir uns jedoch, Ihre Machenschaften schlichtweg zu unterbinden. Vielen Dank für Ihr Verständnis.

**Alex Mirschel, Betreiber von niedblog.de, ist es gelungen, dem Klon niedblog.com eine Warnmeldung unterzuschieben.**

hunderte Spiegelungen betreiben, wird deutlich, wie lukrativ die Masche ist.

Rätselhaft bleibt, woher die geklonten Blogs ihre Besuche erhalten. Mirschel hat auf die eroberte Spiegelung „jegliche Analysetools“ geschaltet, wie er sagte. Besucher hat er aber kaum registriert. Demnach können nach Meinung Mirschels die 30 000 Klicks in Wahrheit nicht über niedblog.com gekommen sein. Dies habe ihm Amazon in einem Gespräch bestätigt. Herkunft und Linktyp der Klicks und Verkäufe seien unbekannt. Mirschel vermutet daher, dass die Blog-Klone tatsächlich eher dem Missbrauch der Blogger-Identitäten dienen, um eine unbekannte, andere Betrugsmasche zu verschleiern.

### Kloner aussperren

Hinter den Domains arbeitet offenbar eine Art Proxy-Server, der beim Abruf in Echtzeit den Original-Inhalt des Blogs zieht, durch einen Parser schickt und leicht manipuliert an den abrufenden Browser weitergibt. Im von Timo Fach aufgedeckten Fall kam im vergangenen Jahr die offensichtlich eigens für diese Masche in China entwickelte Serversoftware Mr9-SM zum Einsatz. Indizien sprechen dafür, dass dies auch bei der aktuellen Blog-Kloning-Welle der Fall ist.

Die Betrüger verstecken ihre Server hinter dem IP-Proxy-Service von Cloudflare. Zu tatsächlichen IP-Adressen der Server könnten allenfalls strafrechtliche Ermittlungen führen. Nach mehreren Strafanzeigen hat beispielsweise die Polizei Leipzig angefangen nachzuforschen. Bis es Ergebnisse gibt, bleibt betroffenen Bloggern nur, sich selbst zu helfen.

Versuche, über einen .htaccess-deny-Eintrag die Besuche der abgrasenden IP-Adresse zu sperren, brachten nur kurzfristig Erfolg, weil diese oft wechselt. Manche Blogger haben die gesamte IP-Range ausgesperrt und damit erst einmal Ruhe gehabt. Auf dem ebenfalls vom Kloning betroffenen Blog seiten-wechsel.org hat der Entwickler Chris Kuhles eine Möglichkeit veröffentlicht, mit der Wordpress bemerkt, dass es gespiegelt wurde, und beim Abruf eine entsprechende Meldung ausgibt. Eine ähnliche Lösung hat Sebastian

Bauer auf Github zur freien Verwendung präsentiert ([github.com/sebauer/wp-antyclone](https://github.com/sebauer/wp-antyclone)).

Vom Kloning betroffene Blog-Betreiber sollten Beweise zu dem Fall unter Zeugen mit Screenshots sichern. Außerdem haben sie Chancen, die Fake-Domain unter eigene Kontrolle zu bringen. Dazu müssen sie unter Nachweis ihrer Identität (Personalausweiskopie) einen sogenannten Change Request beim

Registrar GoDaddy anmelden, der hierfür ein Web-Formular bereitstellt ([supportcenter.godaddy.com/ChangeRequest/](https://supportcenter.godaddy.com/ChangeRequest/)). Außerdem sollten sie Cloudflare den Missbrauch der IP-Adress-Verschleierung melden.

Eine Strafanzeige wegen Verdachts auf Betrug und Verstoßes gegen das Urheberrecht lohnt schon deshalb, weil Behörden oft erst dann intensive Ermittlungen einleiten, wenn eine große

Zahl von Opfern einer betrügerischen Masche bekannt ist. Der Schaden lässt sich natürlich nicht beziffern. Bislang ist nicht bekannt, dass Blogger nennenswert Besucher-Traffic an die Klone verloren haben. Allerdings könnte es sein, dass die Google-Trefferplatzierung leidet, falls die Suchmaschine Klone als Duplicate Content bewertet. Auch dafür liegen bislang aber keine Hinweise vor.

(hob)

Anzeige

## Facebook nimmt Clickbaiting ins Visier

Clickbaiting-Einträge erzielen mit reißerischen Einträgen, die wenig über den Inhalt verraten, sehr hohe Klickraten. Facebook stört sich offenbar daran, dass solche von vielen Anwendern als störend empfundenen Beiträge durch die vielen Klicks an prominenter Stelle der Timeline erscheinen.

Facebook will künftig mehr auf die Relevanz der Beiträge achten und versucht, Clickbaiting-Beiträge automatisch zu identifizieren, etwa über die Lesezeit und das Verhältnis von Klicks auf den Inhalt zu Klicks auf den Gefällt-mir-Button. Beiträge, die Klicks produzieren, aber die Leser nur kurz beschäftigen und nicht zu „Likes“ animieren, werden als weniger relevant eingestuft.

Die Betreiber der in Deutschland bekanntesten Clickbaiting-Seite [heftig.co](#) sehen den Maßnahmen von Facebook „gelassen entgegen“. Die Inhalte ihres Portals seien „sehr relevant“ für Facebook-User, erklärte der Pressesprecher Thomas Huber. (dbe)



Clickbaiting-Einträge wollen mit emotionalen Beiträgen zum Klick auf einen Link verleiten.

## Fusion von Telefónica und E-Plus endgültig genehmigt

Um die bereits genehmigte Übernahme des Mobilfunkbetreibers E-Plus durch den Konkurrenten Telefónica gab es noch einmal Aufregung: Die EU-Kommission prüfte auf eine Beschwerde von United Internet hin, ob die Zugeständnisse, die Telefónica bei der Übernahme von E-Plus gemacht hat, ausreichten.

Letztlich erteilte die EU-Kommission Telefónica aber dann doch die finale Freigabe für den Erwerb der E-Plus-Gruppe. Telefónica muss dazu vor Abschluss der Transaktion 20 Prozent seiner Kapazitäten im Mobilfunknetz via Mobile Bitstream Access an den Provider Drillisch verkaufen. Drillisch hat die Möglichkeit, weitere 10 Prozent Netzkapazität zu erwerben. Diese Vorgaben sieht die EU-Kommission als erfüllt an. Die Übernahme soll noch im dritten Quartal dieses Jahres erfolgen. (uma)

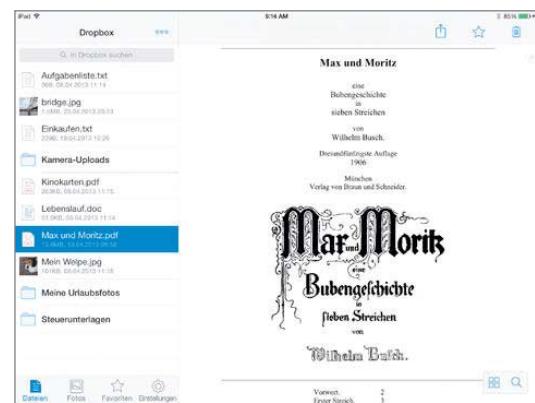
## Preissturz und mehr Funktionen bei Dropbox

Der Cloud-Anbieter Dropbox hat sein Bezahlmodell grundlegend reformiert. Statt verschiedener Kapazitäts- und Preisstufen gibt es künftig nur noch ein Einheitsprodukt. 1 Terabyte Speicherplatz kostet 10 Euro im Monat. Das ist auch ein deutlicher Preissturz, denn bislang war ein halbes Terabyte für 50 US-Dollar im Monat erhältlich. Dropbox war unter Druck geraten, weil Microsoft die Tarife für das Cloud-Produkt OneDrive drastisch gesenkt hatte. Apple stellte für den Herbst niedrigere Preise in Aussicht.

Bezahlkunden haben nicht nur mehr Speicherplatz, sondern auch erweiterte Möglichkeiten für Ordnerfreigaben. Diese lassen sich nun mit Passwort und Verfallsdatum versehen und auf die reine Ansicht beschränken. Bei den kostenlosen Accounts, die 2 Gigabyte Speicherplatz enthalten, ändert sich nichts. Weiterhin ist es möglich, eine mehr als 2 Gigabyte große Datei hochzuladen und damit das Limit zu knicken, ohne dafür bezahlen zu müssen.

Auf iOS kann die Dropbox-App nun Word- und Powerpoint-Dateien durchsuchen und

bietet eine bessere Vorschau externer Dokumente. Animierte GIFs lassen sich auch anzeigen, wenn die Dateien groß ausfallen. Die Caching-Funktion der iOS-App frisst in der neuen Version weniger Speicher auf dem Gerät. (uma)



Unter iOS liefert die neue Dropbox-App eine verbesserte Vorschau auf externe Dokumente.

## Telekom startet mit Vectoring

Die Deutsche Telekom hat erstmals Vectoring-Anschlüsse in Ortsnetzen in Betrieb genommen, die sie auf der sogenannten Vectoring-Liste an die Bundesnetzagentur zum Ausbau gemeldet hatte. In den 20 Orten, darunter Offenburg, Zweibrücken, Starnberg und Zittau, können die VDSL-Nutzer mit 100 MBit/s im Downstream und 40 MBit/s im Upstream ins Netz gelangen. Davon profitieren nicht nur die Kunden der Telekom, sondern auch die der Anbieter, die auf VDSL-Vorleistungen der Telekom zurückgreifen, beispielsweise 1&1, O2 oder Vodafone.

Die Telekom plant, Vectoring zügig auszubauen. Noch in diesem Jahr sollen rund 1,4 Millionen Haushalte in 82 Ortsnetzen er-schlossen werden. Bis Ende 2016 soll die Zahl

der mit VDSL erschlossenen Haushalte von derzeit 12 auf dann 24 Millionen steigen. Die Zahl der tatsächlichen Anschlüsse ist aber geringer, da nur ein Teil der angeschlussfähigen Haushalte einen VDSL-Anschluss bucht.

Sobald ein VDSL-Verteiler auf Vectoring umgerüstet ist, können daran nur noch Vectoring-fähige Modems betrieben werden. Andere VDSL-Modems fallen dann auf ADSL2+-Bandbreite mit maximal 16 MBit/s im Downstream und 2,5 MBit/s im Upstream zurück. Derzeit kein Vectoring erhalten Teilnehmer, deren Anschluss direkt aus der Vermittlungsstelle heraus versorgt wird. Das ist allerdings die Ausnahme, die Regel ist eine Versorgung vom nächstgelegenen Verteilerkasten. (uma)

## Internet-Notizen

Der durch die RedTube-Abmahnungen bekannt gewordene Regensburger **Anwalt Thomas Urmann** ist wegen Insolvenzverschleppung bei einer Wurstfirma zu einer zweijährigen Haftstrafe auf Bewährung verurteilt worden. Damit verliert er seine Anwaltszulassung.

Das hannoversche Start-up **Tutanota** veröffentlicht den gesamten Code seines Webmail-Service mit eingebauter Verschlüsselung als Open Source (siehe c't-Link) und fordert die Community auf, den Code zu prüfen.

Webhoster **Jimdo** hat seinen Homepage-Baukasten überarbeitet und mit einem komfortableren Editor sowie zusätzlichen Designvorgaben versehen.

Der Webbrowser **Chrome** stellt ab Version 37 die Schriften unter Windows schöner dar. Für Windows-Nutzer gibt es nun auch eine stabile 64-Bit-Version. Insgesamt 50 Sicherheitslücken sind mit dem jüngsten Update gestopft.

**c't** Download-Links: [ct.de/y691](http://ct.de/y691)

Anzeige



## Mini-Medienzentrale in spe

In SolidRuns leistungsstarkstem Rechenwürfel Cubox-i4Pro steckt ein Freescale-SoC mit Quad-Core-ARM-CPU, der genug Leistung für Medien- und Server-Anwendungen verspricht.

Für unseren Schwerpunkt der „Alles-Abspiel-Box“ mit XBMC Media Center in c't 17/14 kam SolidRuns Cubox-i zu spät in die Redaktion. Hier nun der Nachtest des laut Hersteller „kleinsten Computers der Welt“, der leider nachlässig verarbeitet ist: Das dünnwandige, billig wirkende Plastik wellt sich an einer Seite, als hätte jemand versucht, das Gehäuse aufzuhebeln. Die komplette Rückseite der lüfterlosen Box ist mit Schnittstellen zugepflastert: Neben dem Anschluss für das externe Netzteil finden sich zwei USB-Anschlüsse (2.0), eine MicroUSB-Buchse, Gigabit-Ethernet, eSATA-II-Port, HDMI 1.4 mit CEC-Unterstützung und ein MicroSD-Einschub für das Boot-Medium. Letzteres bekommt man zwar leicht hinein, will man es aber wieder herausziehen, braucht man sehr spitze Fingernägel oder eine Feinmechaniker-Pinzette.

Für den SPDIF-Ausgang war auf der Rückseite kein Platz mehr. Er befindet sich etwas deplatziert in der rechten Gehäusewand. Auf der Front des Cubox-i sind eine Status-LED sowie IR-Empfänger und -Sender integriert. Darüber lässt sich das XBMC Media Center (das übrigens demnächst Kodi Entertainment Center heißt) beispielsweise mit einer MCE-Fernbedienung steuern – zumindest prinzipiell. Bei aktuellen Snapshots der Cubox-i-anangepassten XBMC-Linux-Distributionen OpenELEC und GeeXboX war das nicht der Fall; hier ist Linux-Bastelei ange sagt. Die Fernsteuerung mittels HDMI CEC klappte hingegen auf Anhieb.

### SolidRun Cubox-i4Pro

#### Mini-Computer

Hersteller	SolidRun, <a href="http://www.solid-run.com">www.solid-run.com</a>
Vertrieb	Erwin Computerservices, <a href="http://www.ecservices.de">www.ecservices.de</a>
Prozessor	Freescale i.MX6 Quad-Core, 1 GHz
Abmessungen (H × B × T)	44 mm × 54 mm × 54 mm
Preis	135 €

Angetrieben wird der Cubox-i4Pro von Freescales ARM-SoC i.MX 6 mit vier Kernen. Dadurch ist die Box deutlich fixer als ein Raspberry Pi, sodass sich XBMC recht flüssig bedienen lässt; liegt die Bedienoberfläche allerdings über einem HD-Video, ruckelt es. Sonst liefern Full-HD-Videos in den Blu-ray-Videoformaten MPEG-2, H.264 und VC-1 dank Hardware-Beschleunigung ebenso klaglos wie MPEG-4 (DivX 4.x, Xvid) und Google's VP8. Allerdings lief oft der Ton asynchron. Seltsamerweise streikte die Beschleunigung bei älteren Windows-Media-Clips (WMV3); hier ruckelte vereinzelt sogar schon 720p. Moderne Videoformate wie VP9 und HEVC dekodiert der i.MX 6 nur in SD flüssig.

Audioseitig gab sich der Cubox-i4Pro keine Blöße und spielte alle gängigen verlustbehafteten und verlustfreien Formate bis hin zu HQ-Audio mit 24 Bit/352,8 kHz ab, bei SPDIF-Ausgabe freilich nur bis 192 kHz.

Keine der auf XBMC zugeschnittenen Linux-Distributionen für Cubox-i war bereits ausgereift – irgendwo hakte es immer. So verbreitete die Box auch im Standby unter OpenELEC noch 2,5 Watt. Darüber hinaus gibt es reine Linux-Distributionen (Debian, openSuse) sowie Images mit Android 4.3 und 4.4. Als XBMC-Unterbau ist Android nicht ideal, da unter anderem die Bildwiederholraten-Umschaltung (Stichwort 24p) fehlt und man die Bildschirmauflösung umständlich in den Konfigurationsdateien editieren muss. Die Box bediente sich unter Android etwas zäh und viele Apps zeigten sich – vor allem unter KitKat – absturzfreudig.

Wer aus dem Cubox-i einen Mini-Server machen will, profitiert von der Gigabit-Schnittstelle, die es ausgehend/eingehend immerhin auf bis zu 50 MByte/s respektive 65 MByte/s brachte, gefolgt von eSATA mit maximal 30 MByte/s und USB 2.0 mit höchstens 15 MByte/s (abhängig vom eingesetzten System).

Wer auf den winzigen Formfaktor und den externen SATA-Anschluss verzichten kann, investiert sein Geld momentan besser in den in c't 17/14 vorgestellten Intel NUC DN2820FYKH, der deutlich mehr Leistung unter der Haube hat. (vza)

**ct** Ergänzte Vergleichstabelle : [ct.de/yocz](http://ct.de/yocz)



Der Cubox-i4Pro ist so klein, dass auf der Rückseite nicht einmal Platz für SPDIF ist (Originalgröße).



## Android-Radio

Orbsmarts Soundpad 400 will dem klassischen UKW-Radio den Garaus machen.

Für ein Internetradio hat Orbsmarts Soundpad 400 ein auffällig großes Display. Der berührungsempfindliche 7-Zoll-Bildschirm ist mit 1024 × 600 Pixeln recht fein aufgelöst. Rechts und links vom Display stecken zwei kleine Breitbandlautsprecher, die für einen ausreichend lauten, aber bassarmen Sound mit ordentlicher räumlicher Darstellung sorgen. Das Ganze ist in einem soliden verarbeiteten Kunststoffgehäuse mit stabilem Aluminium-Ständer verpackt. Per WLAN meldet man das Soundpad im Heimnetz an. Der integrierte Akku macht das Gerät mobil. Mit einer Ladung kann man etwa 4 Stunden unabhängig vom Stromnetz Musik hören.

Das Soundpad arbeitet mit Android 4.2 als Betriebssystem, das an die etwas ungewöhnliche Hardware-Umgebung in keiner Weise angepasst wurde. Nach dem Booten landet man auf dem Android-üblichen Start-Screen. Da keine besonderen Apps vorinstalliert sind, heißt es zunächst Ärmel hochkrepeln: Tuneln oder Radio.de bringt Internetradio ins Gerät, die Musik-Flatrate lässt sich über Spotify, Google Music & Co. anzapfen, über Timely installiert man eine schicke Uhr mit erweiterten Weckfunktionen nach. Für die Installation von Apps stehen 6 GByte Speicher bereit, über den Micro-SD-Schacht rüstet man bei Bedarf bis zu 32 GByte nach. Erst nach dem Anfüttern mit passenden Apps lässt sich das Soundpad als Radioersatz nutzen. Der Rockchip RK3028 mit zwei Kernen erweist sich im Betrieb als ausreichend schnell, das Gerät reagiert flüssig auf Touch-Eingaben.

Wer nach einem vollwertigen Radioersatz mit sattem Sound sucht, wird mit dem Soundpad 400 nicht glücklich werden. Als Radiowecker 2.0 taugt der Spieler nach dem Nachrüsten entsprechender Apps allemal, da er einem allerhand nützliche Informationen auf den Nachttisch holt. (sha)

### Soundpad 400

#### Android-Radio

Hersteller	Orbsmart, <a href="http://www.orbsmart.com">www.orbsmart.com</a>
Vertrieb	<a href="http://www.myhdplayer.de">www.myhdplayer.de</a>
Lautsprecher	2 × 5 Watt RMS
Preis	150 €



## Doppel-Adapter

Via Thunderbolt rüstet der Kanex-Adapter USB 3.0 und eSATA an Macs nach.

Der kleine schwarze Adapter wird mit dem 13 Zentimeter kurzen integrierten Thunderbolt-Kabel an den Mac angeschlossen und bietet eine eSATA- und eine USB-3.0-Buchse. Da er kein Netzteil mitbringt, eignet er sich nicht für jedes Gerät. eSATA-Festplatten haben gemeinhin eine eigene Stromversorgung, solche mit USB beziehen ihren Strom oft aus demselben Kabel. So zum Beispiel ein Inateck-USB-3.0-Gehäuse, das wir zum Test mit einer SanDisk-Extreme-SSD (240 GByte) bestückt haben. Einige unserer Benchmarks konnten wir in dieser Kombination erfolgreich durchführen, beim Duplizieren eines großen Filmordners, wo paralleles Lesen und Schreiben gefragt ist, streikte sie dann aber. An einem anderen, passiven Adapter machte dieselbe SSD keine Schwierigkeiten, ebenso wenig wie das Inateck-Gehäuse mit einer Samsung 840 Evo (1 TByte). Sicherer ist es aber, nur Geräte mit Netzteil zu verwenden oder einen aktiven Hub zwischenzuschalten.

Wir konnten beide Anschlüsse gleichzeitig benutzen und eine große Datei erfolgreich von einer SSD auf die andere kopieren. Die Transferraten erreichten mit der SanDisk Extreme an USB 332 und 339 MByte/s, via eSATA 347 und 380 (Schreiben/Lesen). Einen Filmordner duplizierten wir über USB in 46 Sekunden, per eSATA in 44. Das Booten gelang allein am eSATA-Port. Dafür brauchte der Mac mini nur 18 Sekunden, statt 38 mit der internen Festplatte.

Der Kanex-Adapter ist etwas teuer, aber schön schnell und praktisch für alle Macs mit Thunderbolt, die noch kein USB 3.0 haben – sofern man einen aktiven Hub einsetzt. Booten via USB fehlt leider. (jes)

## Thunderbolt to eSATA + USB 3.0 Adapter

eSATA- und USB-3.0-Konverter	
Hersteller	Kanex ( <a href="http://www.kanexlive.com">www.kanexlive.com</a> )
Ansschlüsse	Thunderbolt-1.0-Kabel, je eine Buchse für eSATA und USB 3.0
Lieferumfang	integriertes Thunderbolt-Kabel (13 cm)
Systemanforderung	Mac OS X ab 10.8.4, Windows ab 7 mit Kanex-Treibern
Preis	100 €

## Doppel-SSD

In Akitios Palm Raid für Thunderbolt stecken zwei zum schnellen Software-RAID-0 verknüpfte mSATA-SSDs.

Das silberne Palm Raid in der Größe eines iPod-Classic ist erstaunlich schwer, was an dem dickwandigen Metallgehäuse liegt. Deshalb kommt es mit passiver Kühlung, also ohne nervigen Lüfter aus. Ein 12 Zentimeter kurzes Thunderbolt-Kabel ist fest mit dem Gehäuse verbunden. Zum Lieferumfang zählt noch eine geschmackvolle Kunstleder-Hülle für den Transport. Ein Netzteil ist nicht nötig.

Akitio setzt im Inneren zwei 256 GByte fassende kompakte mSATA-SSDs ein, deren Controller per Wärme-Leitpad in Kontakt zum Gehäuse stehen. Ab Werk sind die beiden Medien mit Apples Festplatten-Dienstprogramm zu einem Software-RAID im schnellen, aber nicht ausfallsicheren Level 0 verbunden. Zu einem Windows-PC oder Boot Camp auf dem Mac ist das Mac-RAID nicht kompatibel, man müsste es erst in Einzelvolumes aufteilen.

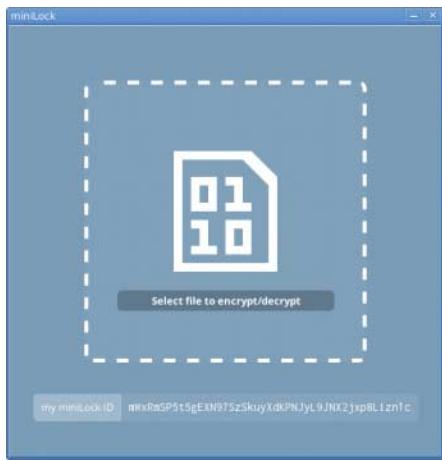
Schreibend konnten wir mit dem dd-Kommando 498, lesend sogar 710 MByte/s an Daten übertragen, was deutlich über der theoretischen Obergrenze einer einzelnen SATA-6G-SSD von 600 MByte/s liegt. Einen Filmordner von 6,46 GByte Größe duplizierten wir im Finder in 33 Sekunden, wobei Lesen und Schreiben zusammenkommen. Für das Booten eines Mac mini benötigte das Palm Raid 22 Sekunden – ein guter Wert für eine externe SSD.

Es empfiehlt sich aber nicht, seinen Mac von dem per Kurzkabel verbundenen externen Medium zu starten, in dem auch noch ein empfindliches RAID 0 aus gesteckten mSSDs sitzt. Hier sind für einen dauerhaften Betrieb zu viele Komponenten beteiligt, die ausfallen können. Als superschnelles und supergroßes Transport-Medium taugt das Palm Raid jedoch hervorragend, wenn man das nötige Kleingeld dafür ausgeben mag. (jes)

## Palm Raid

Thunderbolt-Doppel-SSD	
Hersteller	Akitio
Ansschlüsse	Thunderbolt-1.0-Kabel (12 cm)
Lieferumfang	Kunstledertasche
Systemanforderung	Mac OS X ab 10.7, Windows ab 7 ohne Software-RAID-Erkennung
Preis	620 €

Anzeige



## Kleintresor

### Mit MiniLock lassen sich ohne großen Aufwand Daten verschlüsseln.

Für Verschlüsselungs-Software gilt: Je einfacher desto besser. Damit ist nicht nur der Code gemeint, sondern auch die Bedienung. Die Chrome-App MiniLock besteht aus einem Fenster, in das man Dateien zieht, die ver- oder entschlüsselt werden sollen. Unverschlüsselte Dateien werden automatisch verschlüsselt, und gesicherte Dateien mit der Endung .minilock werden in Klartext übersetzt. Zugriff auf die App erhält man durch eine Kombination aus der eigenen E-Mail-Adresse und einem Passwort. Um den Rest kümmert sich MiniLock automatisch.

Die Software generiert aus Passwort und E-Mail-Adresse eine sogenannte MiniLock ID – einen kurzen öffentlichen Schlüssel. Will man Daten für eine andere Person verschlüsseln, besorgt man sich deren ID und gibt sie beim verschlüsseln an. Diese Person kann die erhaltene Datei dann mit ihrem eigenen Passwort öffnen. MiniLock IDs sind zwischen 40 und 50 Zeichen kurz und lassen sich also mühelos in einem Tweet oder einer E-Mail-Signatur unterbringen, genau wie der Fingerabdruck eines PGP-Schlüssels.

Auch der Quellcode der Software ist so kurz wie möglich gehalten. Bei Verschlüsselungssoftware ist das lobenswert, da sie dadurch umso gründlicher geprüft werden kann. Entwickler Nadim Kobeissi ist bisher hauptsächlich für den Messenger Cryptocat bekannt, der 2013 durch eine schwerwiegende Sicherheitslücke in die Kritik geraten war. Damals war dem Entwickler fehlende Krypto-Erfahrung und Naivität vorgeworfen worden. Kobeissi hat aus den Vorwürfen gelernt und setzt bei der Verschlüsselung von MiniLock auf TweetNaCl, der minimalistischen Bibliothek von Krypto-Ikone Daniel J. Bernstein. Seinen eigenen Quellcode hat Kobeissi einem unabhängigen Audit der Berliner Experten von Cure53 unterzogen,

die keine gravierenden Fehler finden konnten.

Die Community rund um das Projekt arbeitet gerade an einer Firefox-Variante für Nutzer, die Chrome wegen der Verbindung zu Google meiden wollen oder die den Browser von Mozilla bevorzugen. Diese Variante ist schon relativ weit entwickelt und sollte nicht allzu lang auf sich warten lassen. Wer sich auf der Kommandozeile wohl fühlt, kann eine Python-Bibliothek namens Deadlock nutzen, mit der sich Dateien mit dem MiniLock-Protokoll ebenfalls ver- und entschlüsseln lassen. Besonders auf Linux-Systemen lassen sich die entsprechenden Aufgaben so mit Skripten fast automatisch erledigen. Mit etwas Handarbeit kann man etwa Dateien automatisch verschlüsseln, bevor sie in einen Cloud-Speicher kopiert werden.

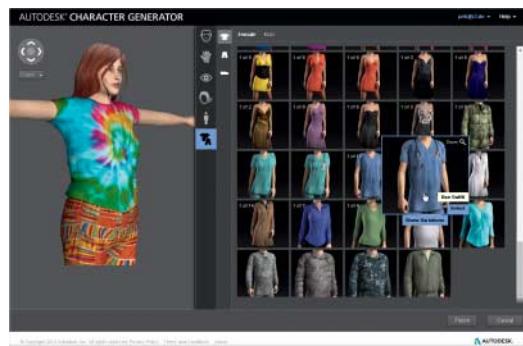
Erklärtes Ziel von MiniLock ist es, Dateiverschlüsselung portabel zu machen. Man muss keinen geheimen Schlüssel zwischen verschiedenen Installationen hin- und herkopianieren – dieser wird aus E-Mail-Adresse und Passwort bei jedem Start des Programms neu generiert. Dieses Konzept hat allerdings einen massiven Nachteil: Die Sicherheit der verschlüsselten Daten hängt allein von der Stärke des Passworts ab. Ist dieses nicht ausreichend lang oder komplex, ist die Verschlüsselung leicht zu knacken. Um das zu verhindern, gibt das Tool für Passwörter strikte Regeln vor. Diese Vorgaben sind so strikt, dass es schwerfällt, sich überhaupt ein Passwort auszudenken, das MiniLock annimmt und das trotzdem noch merkbar ist. Die vom Tool vorgeschlagenen Passphrasen aus bunt zusammengewürfelten, zum Teil sehr obskuren englischen Wörtern sind wenig hilfreich. Hier muss der Entwickler noch an einer besseren Balance aus Sicherheit und Benutzbarkeit arbeiten, denn momentan liegt die Hürde für gültige Passwörter so hoch, dass manche Nutzer an diesem Punkt frustriert aufgeben.

Eventuell kann ein Passwort-Manager beim Umgang mit den sperrigen MiniLock-Zugangsdaten helfen. Sofern man ein geeignetes Passwort findet, ist MiniLock eine sehr elegante und einfach zu benutzende Methode, um einzelne Dateien sicher zu verwahren oder verschlüsselt an Gesprächspartner zu verschicken. Es ist auch denkbar, es auf diese Art als PGP-Ersatz zu verwenden. Kennt man die MiniLock ID eines Gesprächspartners, kann man seine Nachricht in eine Textdatei tippen und diese gesichert an die entsprechende Person schicken. Anders als bei PGP lässt sich übrigens einer MiniLock-verschlüsselten Datei nicht entnehmen, wer sie entschlüsseln kann. (fab)

## MiniLock

### Verschlüsselungsprogramm

Hersteller	Nadim Kobeissi, <a href="https://minilock.io">https://minilock.io</a>
Systemanf.	Google Chrome oder Chromium
Lizenz	Open Source (AGPLv3)
Preis	<b>gratis</b>



## Retortenbabys

Der Webdienst Character Generator erzeugt animierbare Figuren für eigene 3D-Projekte und Spiele.

Zu Beginn wählt man eine von zwanzig realistischen Grundfiguren aus, die sich in Konstitution, ethnischen Merkmalen, Geschlecht, aber auch im Styling unterscheiden. Davon ausgehend passt man Details wie Haar-, Haut- und Augenfarbe, Frisur und Kleidung an. Körper- und Gesichtsformen mischt man mittels Schieberegeln aus den Merkmalen von je zwei wählbaren „Ahnen“ zusammen – deren Proportionen sind zum Teil karikierend überzeichnet.

Fertige Charaktere exportiert der Webdienst für die Autodesk-3D-Programme Maya und 3ds Max, für die Spiele-Engine Unity sowie als FBX-Datei. Mit einem kostenlosen Autodesk-Konto kann man Figuren nur mit grobem Oberflächennetz (unter 10 000 Polygone) und nicht animierbarem Gesicht herunterladen. Für Inhaber eines Autodesk-Studentenkontos oder Abonnten von Autodesk's Media-and-Entertainment- oder Digital-Content-Creation-Paketen entfällt diese Einschränkung; sie können neben Menschen auch Echsenwesen und Comic-Oger individualisieren. Jenseits dieser größeren Abos kann man auch 50 Dollar pro Jahr ausschließlich für die erweiterten Character-Generator-Funktionen zahlen.

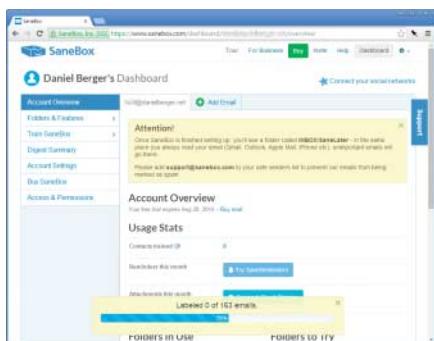
Der Character Generator macht Spaß und ist einfach zu nutzen. Fürs schnelle Bevölkerung von 3D-Szenen und Spiele-Prototypen reicht der Gestaltungsspielraum aus; für echte Charaktere fallen Gesichter und Proportionen einen Tick zu stereotyp aus. Jenseits von Flecktarn, Anzügen, OP-Kluft und Fähnchen in Schockfarben für Game-Babes gibt es in der Kleiderkammer wenig Vernünftiges anzuziehen. Brille trägt in Autodesk's Puppenstube übrigens auch niemand. (pek)

**ct** Video: [ct.de/yzz](http://ct.de/yzz)

## Character Generator

### 3D-Figuren-Generator

Hersteller	Autodesk, <a href="https://charactergenerator.autodesk.com">https://charactergenerator.autodesk.com</a>
Systemanf.	Internet-Anschluss, WebGL-fähiger Browser
Preis	<b>gratis</b> , erweiterte Version ab 50 US-Dollar/Jahr



## Mailtrennung

Sanebox klinkt sich ins Postfach ein und sortiert E-Mails nach persönlicher Relevanz.

Dazu analysiert der Dienst den Inhalt einer IMAP-Mailbox und verschiebt unwichtige Mails in einen eigenen Ordner – das entschlackt den Posteingang und schafft Übersicht. Die Wichtigkeit einzelner Mails bestimmt Sanebox anhand der Interaktionen und anderer Faktoren: Hat man in letzter Zeit viel mit Oma Inge korrespondiert, werden deren Nachrichten als wichtig eingestuft. Unbeantwortete und ungelesene Werbemails sortiert Sanebox hingegen aus. Sie landen im Ordner „SaneLater“, den der Nutzer in einer ruhigen Minute durchsehen kann.

Über den „SaneLater“-Ordner lässt sich der Dienst weiter trainieren: E-Mails, die nerven, kann man mit dem Mailprogramm einfach ins Verzeichnis verschieben – dann landen Folgenachrichten vom selben Absender automatisch dort. Die Verwaltung der Regeln ist auch über die Website von Sanebox möglich und bietet mehr Optionen als etwa Gmals eingebaute Filterfunktion.

Der Sortierservice kann noch mehr: „SaneReminder“ meldet, wenn sich der Empfänger einer Nachricht zu viel Zeit für eine Antwort lässt – dann sollte man Oma Inge vielleicht lieber anrufen. Außerdem lässt sich SaneBox mit der Cloud verbinden, um große Dateianhänge bei Dropbox auszulagern.

Sanebox braucht die Zugangsdaten zum Postfach, um Ordner anlegen und Mails verschieben zu können. Die Betreiber versprechen, nur die Header-Daten (Datum, Uhrzeit, Absender) auszuwerten sowie die von IMAP angebotenen Mail-Markierungen („ungelesen“, „beantwortet“). Die Mails selbst würden nicht zu Sanebox in die USA übertragen. Der Dienst arbeitet effizient und funktioniert bei gängigen Mail-Anbietern wie GMX oder Gmail sowie mit IMAP-Postfächern und Exchange Web Services. (dbe)



## Der Stift zur App

Der iPad-Stift Pencil ist auf das minimalistische iOS-Skizzenbuch Paper zugeschnitten.

Pencil sieht aus wie ein Zimmermannsbleistift, dessen Enden mit mattem Gummi überzogen wurden. Der Gnubbel des unteren Endes gibt zwei Millimeter nach. zieht man an der Spitze, hält man einen langstieligen Akku mit USB-Ladestecker zwischen den Fingern. Da Pencil sich per Bluetooth 4.0 mit dem Tablet verbindet, setzt es ein iPad 3 voraus. Um iPad und Pencil zu paaren, drückt man in der Paper-App ein paar Sekunden auf eine runde Schaltfläche.

Per Bluetooth erfährt Paper, welches der beiden Enden gerade den Touchscreen berührt: Schreibspitze oder Radiergummi. Zusätzlich versucht die App, Stiftspitze und Handballen auseinanderzuhalten. Für letzteres sollte man die Multitasking-Bedienung von iOS ausschalten. Selbst dann funktioniert die Handballenerkennung nicht sonderlich gut: Im Test kam es immer wieder zu Aussetzern und Phantomstrichen.

Bei angeschlossenem Pencil aktiviert Paper die Verwischfunktion, wenn man Striche mit dem Finger zieht. Da auch die Werkzeugeiste mit einem Fingerwisch ein- und ausgeblendet wird, verwischt man öfter unbeabsichtigt das Bild.

Ungewöhnlicherweise gibt Pencil keine Druckstufen weiter. Mit einem für iOS 8 angekündigten Update soll Paper erkennen, ob der Stift steil oder schräg über den Bildschirm gleitet, und die Strichstärke des virtuellen Bleistifts daran anpassen. Auch beim Radiergummi-Ende soll Paper die breite und die schmale Seite unterscheiden.

Wer Paper zur Lieblings-App erkoren hat, findet in Pencil eine passende Ergänzung. Ansonsten unterstützen den Stift nur Procreate und Noteshelf. In allen anderen Apps ist Pencil nur ein gewöhnlicher Stylus mit Gummispitze. (ghi)

Anzeige

### Pencil

#### iPad-Stift mit Bluetooth 4.0

Hersteller	FiftyThree, <a href="http://www.fiftythree.com">www.fiftythree.com</a>
Systemanf.	iPad 3, iPad Mini
Preis	Walnuss: 75 €, Graphite: 60 €



Anzeige



## Volltanken, bitte!

**Mit der Sampler-Workstation SampleTank 3 bekommen Musiker ein mächtiges Werkzeug an die Hand: Unter dem Dach eines einzigen Plug-ins stehen mehrere Tausend Instrumente und zig Effekte bereit.**

IK Multimedia will dem Musiker eine Vielzahl an Klängen aus allen Richtungen in guter Qualität bieten. So sollen sich Songideen rasch in die Realität umsetzen lassen, ohne in zig Libraries nach passenden Sounds suchen zu müssen. Und das funktioniert tatsächlich sehr gut.

Der Leistungsumfang lässt sich beeindruckend: Gleich 4000 Instrumente in 21 Kategorien schöpft SampleTank aus 33 GByte Sample-Material. Dabei liegt nicht für jedes Instrument ein eigenes Sample-Set vor, vielmehr werden verschiedene Klangfarben durch geschickte Programmierung geschaffen. So ist eines dieser Multisamples beispielsweise Grundlage für das mittelalterliche Hackbrett Dulcimer und auch für dessen persische Variante Santur.

Die Auswahl an Instrumenten sowie deren Qualität überzeugt rundum. Für klassische Orchestermusik ist ebenso etwas dabei wie für flotte Popsongs oder moderne Dance-Tracks. Eine musikalische Situation, in der man kein akzeptables Instrument findet, ist kaum vorstellbar. Bis zu sechzehn Instrumente kann SampleTank gleichzeitig wiedergeben. 2000 zusätzliche MIDI- und Audioloops sorgen für Flexibilität. Dennoch

Der Klang von sample-basierten Workstation-Instrumenten lässt sich häufig nicht so detailliert manipulieren wie der von Synthesizern. Bei SampleTank bietet die sogenannte Edit-Page jedoch so weitgehende Eingriffsmöglichkeiten, dass die gewohnten Grenzen verschwimmen. Es lassen sich etwa verschiedene Filtercharakteristika wählen und Hüllkurven festlegen. Resampling, Timestretching und Pitchshifting gestatten selbst brachiale Eingriffe in den Klang. Allerdings ist es nicht möglich, die Oszillator-Quelle frei zu wählen; sie entspricht immer dem Sample respektive Multisample des gerade aktiven Sounds. In einem Gitarrenprogramm lässt sich also nicht das Gitarrensample durch eine Flötenaufnahme austauschen.

Das Mischpult gewährt dem Musiker nicht nur Zugriff auf Lautstärke- und Panorama-Verhältnisse, sondern auch auf umfangreiche Effekte. Es umfasst fünf Insert-Effekte pro Instrument (Kanal) sowie vier Send-Effekte – und somit auch vier flexibel einsetzbare Return-Kanäle. Insgesamt 55 Effekte hat SampleTank an Bord, darunter alte Bekannte aus der T-RackS- und AmpliTube-Serie. Angesichts dieser Fülle ist leichter zu verschmerzen, dass sich im Mix nur interne Effekte nutzen lassen, nicht aber fremde Plug-ins.

Im Vergleich zur Version 2 hat IK Multimedia die Bedienung deutlich optimiert. Schriften sind auch bei hohen Bildschirmauflösungen ohne Sehhilfe lesbar, und die komfortable Suchfunktion hilft, den immensen Soundvorrat effizient zu durchforsten. Dank der sehr klaren Benutzerführung finden sich auch Einsteiger schnell in SampleTank zurecht.

Mit dem SampleTank 3 hat IK Multimedia seinen Klassiker erfolgreich modernisiert. Auswahl und Qualität der Library überzeugen; bei der Bedienung hängt das Plug-in seinen Vorgänger meilenweit ab. Konsequenterweise gibt es das Plug-in nur als 64-Bit-Modul, der Preis ist angemessen.

(Kai Schwirzke/nij)

### SampleTank 3

#### Klangbibliothek

Hersteller IK Multimedia, [www.ikmultimedia.com](http://www.ikmultimedia.com)

Systemanf. Windows ab 7, Mac OS X ab 10.7 (jeweils nur 64 Bit), Intel Core 2 Duo oder vergleichbar, 4 GByte RAM; Host mit Unterstützung für AU, VST2/3 oder AAX

Preis Vollversion 240 €, Crossgrade 160 €, (von jedem IK-Multimedia-Produkt), Update 140 €

sind 33 GByte für eine derart große Ansammlung von Instrumenten nach heutigen Maßstäben nicht allzu üppig. Andere Hersteller würden darin allenfalls drei Flügel unterbringen. Wer Wert auf das letzte i-Tüpfelchen an Authentizität legt, ist bei einer spezialisierten Klangbibliothek besser aufgehoben, muss dafür aber auch deutlich mehr Geld ausgeben. Allerdings erhebt SampleTank auch nicht den Anspruch, jedes Instrument perfekt zu reproduzieren.



## Klaviermusik mit Zugabe

Die Session Keys von e-instruments simulieren nicht nur klassischen Flügelklang, sondern ermöglichen auch ein Sounddesign.

Unter den Namen „Grand Y“ und „Grand S“ haben die Hamburger Sampling-Spezialisten zwei deutlich unterschiedliche Flügel digitalisiert: einen brillant klingenden Yamaha und einen weicher klingenden Steinway. Beide wurden jeweils mit geöffnetem Deckel in einem Konzertsaal sowie ohne Deckel im Studio aufgenommen. Letztere Variante eignet sich aufgrund des trockeneren Klangs besonders für moderne Stilrichtungen.

Neben der exzellenten und sehr nuanciert spielbaren Klangbibliothek bieten die Session Keys mit der Pentamorph-Funktion ein interessantes Werkzeug für Sounddesigns. So verwandelt sie die gewöhnlichen Flügel beispielsweise in Echtzeit in rückwärts spielende oder nur noch aus mechanischen Nebengeräuschen bestehende Exemplare. Der „Animator“ erzeugt wiederum Spielfiguren in vielen unterschiedlichen Stilrichtungen, ähnlich einer Begleitautomatik. Das gelingt so gut, dass selbst erfahrene Tastenkünstler hin und wieder die Inspiration dieses Helferleins suchen dürfen. Für alle anderen ist es ein schönes Feature, auch ohne pianistische Fähigkeiten abwechslungsreiche Klavierspuren einzuspielen.

Die über Native Instruments Kontakt 5 beziehungsweise den kostenlosen Kontakt 5 Player nutzbaren Klangbibliotheken belegen jeweils knapp 5 GByte auf der Festplatte, die Samples (24 Bit/44 kHz) sind verlustfrei komprimiert. Einzeln kosten die gesamplen Flügel jeweils rund 100 Euro, im Bundle zahlt man 160 Euro. (Kai Schwirke/nij)



## Spurensammler

Mit dem Programm Sysmon ist die beliebte Werkzeugsammlung von Microsoft Sysinternals um ein neues Tool gewachsen. Es erkennt und protokolliert potenziell verdächtige Aktivitäten auf Windows-Rechnern.

Seine Aufzeichnungen speichert Sysmon nicht in einer eigenen Log-Datei, sondern im Ereignisprotokoll von Windows. Dazu installiert es einen Dienst, der jeden Start eines neuen Prozesses verzeichnet und dabei unter anderem die komplette Befehlszeile, einen Hash über die zugehörige EXE-Datei sowie Informationen zum Vaterprozess festhält. Außerdem protokolliert Sysmon, wenn ein Prozess das Änderungsdatum einer beliebigen Datei überschreibt. Mit solchen Operationen versuchen Viren gerne zu vertuschen, dass sie eine Systemdatei infiziert haben. Per Kommandozeilschalter kann man Sysmon darüber hinaus anweisen, den Aufbau von TCP/IP-Verbindungen aufzuzeichnen, wobei der auslösende Prozess sowie Quell- und Zieladresen und -ports im Log landen.

Der Sysmon-Dienst überlebt einen Windows-Neustart und startet sehr früh im Verlauf des Boot-Prozesses. Dadurch soll er auch Aktivitäten von ausgeklügelter Malware aufzeichnen können, die in Form eines Kernel-Treibers daherkommt.

Bei der Analyse seiner Chroniken lässt Sysmon den Anwender allerdings alleine. Ob Filter in der Ereignisanzeige, der Microsoft Message Analyzer oder PowerShell-Skripte – einen eleganten Weg, die bis zu 100 Einträge pro Minute, die Sysmon auf einem Testrechner schrieb, automatisch auf Verdächtiges durchzusehen, haben wir bei unseren Versuchen nicht gefunden. Bleibt zu hoffen, dass der Community da etwas Besseres einfällt oder Microsoft selbst nachlegt. (hos)

**ct** Sysmon herunterladen: [ct.de/yuus](http://ct.de/yuus)

Anzeige

Session Keys Grand S / Grand Y	
Klangbibliothek	
Hersteller	e-Instruments, <a href="http://www.e-instruments.com">www.e-instruments.com</a>
Systemanf.	Windows ab 7 oder Mac OS X ab 10.7, Intel Core 2 Duo oder vergleichbare CPU, 2 GByte RAM, Kontakt 5 oder Kontakt 5 Player
Preis	100 € (Einzelpreis), 160 € (Bundle)

## Sysmon

### Tool zur Malware-Jagd

Hersteller	Microsoft Sysinternals
Systemanf.	Windows
Preis	<b>gratis</b>

Alexander Spier

# Endlich erwachsen

## Windows-Tablet Microsoft Surface Pro 3 im Test

**Größerer 12-Zoll-Bildschirm, neues Format und ein flexibler Standfuß:**  
**In der dritten Generation baut Microsoft sein Windows-Tablet Surface Pro**  
**mächtig um. Heraus kommt ein leichtes und flaches Tablet, das mit**  
**Tastaturhülle auch als Notebook-Ersatz taugt.**

**M**icrosoft lässt keinen Zweifel daran, wohin die Reise mit der dritten Auflage seines Windows-Tablets Surface Pro geht: Viermal fällt das Wort „Laptop“ auf der Produktseite, von „Tablet“ ist nur einmal die Rede. Anderthalb Jahre nach dem ersten Surface Pro verspricht Microsoft mit dem neuen Modell einen Ersatz für Notebooks.

Um das zu erreichen, hat man viel am Konzept des Surface Pro gefeilt. Statt eines 10 Zoll großen 16:9-Breitbildschirms gibt es nun ein 12-Zoll-Display mit einem Seitenverhältnis von 3:2. Bei nahezu gleichbleibender langer Seite wächst die kurze Seite um gut drei Zentimeter. Auch den häufig kritisierten Standfuß hat Microsoft überarbeitet: Er lässt sich nun stufenlos verstauen, wodurch man das Tablet von fast senkrecht bis zu einer liegenden Position auf Tisch oder Schoß aufstellen kann. Die Stifteingabe basiert nun auf Technik von N-trig; für die Vorgänger lieferte noch Wacom die Stifte und Digitizer.

Bei den Innereien hat sich weniger geändert. Der Arbeitsspeicher ist je nach Ausstattung wie gehabt 4 und 8 GByte groß, die SSD fasst zwischen 64 und 512 GByte. Erneut kommen Intels Core-i-Prozessoren mit zwei Kernen zum Einsatz. Außer dem Core i5 wie im Vorgänger stehen zusätzlich ein langsamerer i3 und ein schnellerer i7 zur Auswahl.

Frei wählen kann man nicht, es gibt nur fünf vorkonfigurierte Modelle. Man kann also nicht eine Grundausführung mit mehr Platz oder einer flotteren CPU ordern. Selbst Hand an die Innereien anzulegen ist nicht möglich; das Gerät ist ohne Spezialwerkzeug nicht zu öffnen.

Die Preise beginnen bei 800 Euro für eine Ausstattung mit Core i3, 4 GByte RAM und 64 GByte internen Speicher. Für den Core i5 mit 128 GByte SSD werden 1000 Euro fällig. Das Topmodell mit i7, 8 GByte Arbeitsspeicher und 512 GByte großer SSD geht für 1950 Euro über den Ladentisch. Damit das Surface Pro 3 als Notebook-Ersatz in Frage kommt, braucht es die nur als Zubehör erhältliche Tastaturhülle. Das Type Cover 3 kostet 130 Euro. Das Tablet gibt es ausschließlich in Silber, die Tastatur in fünf verschiedenen Farben.

Für den Gesamtpreis bekommt man auch gute und ähnlich ausgestattete Notebooks. Hybriden wie die Yoga-Geräte von Lenovo lassen sich ebenfalls zum Tablet umbauen, sind aber wie die Ultrabooks dicker und schwerer als das Surface Pro 3.

### Ausstattung

Die Haptik und Verarbeitung des Surface Pro 3 sind hervorragend. Trotz des hochwer-

**Das Surface Pro 3 ist mit Stift und der optionalen Tastatur ein flexibles Tablet zum Arbeiten.**



tigen Metallgehäuses bringt es gerade mal 800 Gramm auf die Waage und ist nur 9 Millimeter dick. Damit ist es handlich genug, um eine Weile ohne Ablage spielen oder arbeiten zu können. Nicht gelungen sind die zwei Metallfüße am Klappständer, die mit scharfen Graten auf Schreibtisch und Hose kratzen, aber die Standfestigkeit nicht verbessern.

An der Seite gibt es einen großen USB-3.0- sowie einen Mini-DisplayPort-Anschluss, der auch 4K-Displays versorgt, aber nur im MST-Modus mit 60 Hz. Hinter dem Klappständer befindet sich ein MicroSDXC-Slot für Karten bis 128 GByte. Für die 200 Euro teure Dockingstation und zum Aufladen gibt es einen proprietären Anschluss. Stecker und Buchse sind magnetisch und trennen sich bei Zugkräften leicht voneinander. Praktisch ist der zusätzliche USB-Anschluss am Netzteil, der andere Mobilgeräte mit 1 Ampere lädt.

Auf Front- und Rückseite befindet sich eine 5-Megapixel-Kamera. Die Bilder sind bei genügend Licht detailreich, aber blass, in dunklen Bereichen rauscht es – wie bei Tablet-Kameras üblich. Die Stereo-Lautsprecher auf der Vorderseite klingen auch bei hoher Lautstärke klar, Bässe gibt es kaum.

### 3:2 fürs Display

Der Wechsel auf das größere 12-Zoll-Display und die Abkehr vom Breitbild zahlen sich aus: Die paar Zentimeter mehr Platz in der Höhe machen das Arbeiten auf dem Surface Pro 3 deutlich angenehmer als bei den Vorgängermodellen. Fenster und Programminalte wirken im 3:2-Format weniger eingeschwängt; komplexe Anwendungen mit vielen Werkzeugleisten wie Microsoft Office gewinnen an Übersicht. Bei Filmen muss man jedoch mit schwarzen Balken oben und unten im Bild leben. Im Hochformat ist das Display nah dran am DIN-A4-Format, ideal für PDF- und Word-Dokumente. Auch Magazine passen ohne Scrollen und Verschieben gut auf den Bildschirm.

Die hohe Auflösung von 2160 × 1440 sorgt für eine angenehme Pixeldichte von 216 dpi. Damit bleibt auch kleine Schrift gut lesbar; die Kanten von Buchstaben und Grafiken sind knackig scharf und einzelne Pixel nicht zu erkennen. Der IPS-Bildschirm überzeugt mit kräftigen Farben und deckt den sRGB-Farbraum fast vollständig ab. Der Kontrastwert von knapp unter 1000:1 ist im Vergleich zu Notebooks gut, viele hochwertige Android-Tablets schaffen aber deutlich mehr. Farben und Kontrast bleiben auch beim Blick von der Seite aufs Display stabil.

Ein geringer Makel ist die von uns gemessene maximale Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung von nur 300 cd/m<sup>2</sup>. Das liegt deutlich unter den 370 cd/m<sup>2</sup> des Vorgängers. Gute Android-Tablets und das iPad erreichen Werte zwischen 350 und 400 cd/m<sup>2</sup>. Im Büro ist die geringere Helligkeit kein Problem, im Freien eignen sich nur schattige Plätzchen zum Arbeiten. Bei direktem Sonnenlicht stört das stark spiegelnde Display-Glas.

## Stift und Tastatur

Die neue Stifttechnik schlägt sich gut: Die Erkennung ist präzise genug, um damit zu zeichnen; der Versatz von Stiftspitze zu Cursor ist gering. Bei Stiftbenutzung wird der Touchscreen deaktiviert, sodass man den Handballen bequem aufs Display legen kann. Nicht abgeschaltet wird die Windows-Taste an der Seite, sodass man sie beim Schreiben und Zeichnen hin und wieder versehentlich auslöst. Bei schnellen Strichen zieht die Wiedergabe auf dem Display sichtbar nach. Das stört beim Schreiben nicht, beim Zeichnen ist es gewöhnungsbedürftig.

Der Stift von N-trig ist 18 Gramm schwer und hinsichtlich Dicke und Länge mit einem Kugelschreiber vergleichbar. Er benötigt eine AAAA-Zelle für den Stift sowie zwei Knopfzellen für den Radierer am Stiftende, der gleichzeitig ein per Bluetooth angebundener Knopf ist. Ein Druck auf den Knopf startet die Notizen-App OneNote. Das passiert selbst, wenn das Gerät gesperrt ist und auch aus mehreren Metern Entfernung. Konfigurieren kann man die Funktion nicht.

Wer effizient arbeiten möchte, kommt um die optionale Tastaturhülle für 130 Euro nicht herum. Das Tippen auf der unter 5 Millimeter dünnen Tastatur geht gut von der Hand; das Tastenfeedback reicht zum Blindschreiben aus. Eine dreistufige Tastenbeleuchtung hilft dabei, die Buchstaben im Dunkeln zu finden. Die großen Tasten sind etwas klappig und der Hub sehr gering. Viele Notebook-Tastaturen und dickere Tastaturdocks anderer Tablets bieten mehr Komfort. Das angenehm glatte Touchpad mit Klickfunktion könnte einen Tick größer sein.

Die Tastaturhülle wird von Magneten an der unteren Gehäusekante gehalten und kann bei Bedarf schnell entfernt werden. Microsoft hat weitere Magnete unterhalb des Displays eingebaut, um die Tastatur bei Bedarf zusätzlich festzuhalten. Die Hülle ist stabil genug, um auch auf dem Schoß mit dem Tablet zu schreiben. Durch den nach hinten ausklappenden Standfuß und die durch das 3:2-Format ausladende Tastatur braucht die Konstruktion jedoch viel Platz auf den Knien. Tippen ist je nach Körpergröße unbequemer als beim Vorgänger.

## Leistung und Laufzeiten

Die von uns getestete Version mit Core i5-4300U und 4 GByte Arbeitsspeicher reicht für alltägliche Aufgaben aus. Ruckler und Hakler auf der Oberfläche wie bei billigen Windows-

Tablets gibt es nicht und auch große Programme werden zügig geladen. Die Topausstattung mit doppelt so viel RAM und schnellerer CPU lohnt sich nur, wenn man viel Leistung für anspruchsvolle Anwendungen oder den zusätzlichen SSD-Platz benötigt. Muss der Speicher nicht ganz so schnell sein, lässt sich zusätzlicher günstiger per MicroSD-Karte nachrüsten.

Die Grafikleistung reicht für gelegentliche Spiele zwischendurch. Titel mit simpler Grafik und auf Tablets zugeschnittene Spiele laufen flüssig. Aufwendige aktuelle Spiele sind nur mit minimalen Grafikdetails spielbar.

Bei längerer Belastung drosselt der Prozessor den Takt von CPU und GPU. So fielen die Messwerte bei voller Auslastung beider Kerne und in anspruchsvollen Grafiktests schnell ab. Im Alltag stört das selten, da das Gerät zügig abkühlt, allerdings ist vom maximalen Turbo-Takt des Prozessors selten was zu merken. Bei geringer Last bleibt der Lüfter lautlos. Wird der Prozessor stärker gefordert, dreht der Lüfter hörbar auf und dreht konstant in einer noch akzeptablen Tonlage.

Der Akku hielt in unserem WLAN-Test weniger als 8 Stunden durch. Bei Full-HD-Videos geht ihm nach knapp 5 Stunden die Puste aus. Beide Werte liegen etwas unter den Laufzeiten vergleichbarer Ultrabooks und des Vorgängers. Tablets mit ARM-Prozessor erreichen mindestens 10 Stunden beim Surfen.

## Fazit

Mit dem Surface Pro 3 verlässt Microsoft die ausgetretenen Pfade der Konkurrenten iPad und Galaxy Tab – und baut gerade deshalb das derzeit beste Windows-Tablet. Der größere Bildschirm und das neue Format sind für die Arbeit auf dem Windows-Desktop ein echter Gewinn; der überarbeitete Klappständer ist endlich flexibel genug für Schreibtisch und Schoß. Das Surface Pro 3 fühlt sich weniger als Kompromiss an, sondern wie ein eigenständiges Gerät, das Vorzüge von Tablet und Notebook unter einen Hut bringt.

Ein vollständiger Ersatz ist das Surface 3 weder für klassische Notebooks noch für Tablets. Beim Tippen sind Notebooks weiterhin überlegen; Tablets mit Android und iOS sind günstiger und kompakter. Das Surface Pro 3 punktet jedoch, wenn Arbeit und Freizeit in nur ein Gerät passen müssen. Es ist einerseits mächtiger als ein Tablet und schnell genug für alle Windows-Anwendungen. Andererseits bleibt es leichter und schlanker als jedes Ultrabook – auch mit Tastatur. (asp)

## Microsoft Surface Pro 3

### Windows-Tablet mit 12-Zoll-Display

Lieferumfang	Windows 8.1 Pro 64 Bit, Netzeil, Stylus
Prozessor / -Takt / -Cache	Intel Core i5-4300U (2 Kerne mit HT) / 1,9 GHz (2,9 GHz) / 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Grafikchip	Intel HD 4400
RAM / Festspeicher	4 GByte / 128 GByte SSD (88,5 GByte frei)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	Marvell AVASTAR (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓
Bluetooth / -Version	✓ / 4.0
TPM / Fingerabdruckleser	TPM 2.0 / –

### Schnittstellen

(V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)

VGA / DVI / HDMI / DisplayPort	– / – / – / R (MiniDP)
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	– / 1 × R / – (Adapter optional)
Kartenleser / Strom / Docking	H (microSDXC) / R / R
Kamera Front- / Rückseite	✓ (5 MP) / ✓ (5 MP)

### Display

Technik / Größe	IPS spiegelnd / 12 Zoll (30,5 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	2160 × 1440 Pixel (216 dpi) / 3:2
Helligkeitsbereich / Ausleuchtung	6 ... 291 cd/m <sup>2</sup> / 90 %
Kontrast / Farbraum	963:1 / sRGB

Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.

winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand



### Stromversorgung, Maße, Gewicht

Gewicht / Maße (B × H × T)	798 g / 29,2 cm × 21 cm × 0,91 cm
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	42 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	31 W, 205 g, Kleingerätestecker
Tastatur / Dicke mit Tablet / Gewicht	– (optional) / 1,39 cm / 298 g

### Messergebnisse

Massenspeicher lesen / schreiben	509,3 / 116,5 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	69117 / 29860
Leserate Speicherkarte (MicroSDXC)	36,5 MByte/s
Laufzeit WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	7,7 h
Laufzeit Video / 3D (200 cd/m <sup>2</sup> )	4,9 h / 3,2 h
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (Multi-Core)	2,54 / 2,59
CoreMark (Single-/Multi-Core)	14497 / 35026
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	41700 / 4675 / 2604 / 555

### Bewertung

Laufzeit	○
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ○
Display / Geräuschenwicklung	⊕ / ⊕

### Preis und Garantie

Preis Testkonfiguration	1000 €
andere Konfigurationen	800 € (Core i3, 64 GB SSD) 1300 € (Core i5, 8 GB RAM, 256 GB SSD) 1550 € (Core i7, 8 GB RAM, 256 GB SSD) 1950 € (Core i7, 8 GB RAM, 512 GB SSD)
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖⊖ sehr schlecht	○ zufriedenstellend
✓ vorhanden	⊖ nicht vorhanden
k. a. keine Angabe	ct



Der neue Standfuß des Surface 3 lässt auch extreme Winkel zu und kann frei verstellt werden.

Hannes A. Czerulla, Jörg Wirtgen

# Schreib mal wieder

Android-Phablet Galaxy Note 3 Neo mit Eingabestift

Eingabestift und Hexa-Core-Prozessor setzen das Android-Smartphone Samsung Galaxy Note 3 Neo von der Konkurrenz ab. Mit dem teureren Namensverwandten Note 3 hält das Neo aber nicht mit.

Mit dem Begriff Note bezeichnet Samsung seine Smartphones und Tablets mit Eingabestift, mit dem sich auch feine Zeichnungen anfertigen oder per Hand Notizen schreiben lassen. Samsung lässt das Galaxy Note 3 Neo vom Namen des High-End-Smartphones Galaxy Note 3 profitieren, das in Tests besonders gut abgeschnitten hat. Der Touchscreen des Neo registriert den Eingabestift bereits, wenn er knapp über dem Display schwebt. Auf Webseiten löst man auf diese Weise Mouse-over-Gesten aus und in Apps bekommt man beispielsweise eine Vorschau von E-Mails zu sehen, ohne dass man sie öffnen muss. An der Seite des Stifts befindet sich eine Taste, die unter anderem ein Schnellstart-Menü öffnet. Wird der Stift nicht gebraucht, findet er in einer Halterung im Gehäuse Platz.

## Software

Samsung hat die Software für die Stiftbedienung angepasst. Die vorinstallierte, vielseitige Notizen-App S Note hat die praktische Option, auf der Schreibfläche nur den Stift zu erkennen und Fingerberührungen zu ignorieren. Per Finger umblättern und die Werkzeugleisten bedienen geht dabei weiterhin. Die Notizen kann man in die Cloud zu Google Drive oder lokal als PDF oder JPG exportieren. Die Synchronisation mit dem beliebten Notizprogramm Evernote läuft nur in eine Richtung: S Note speichert Notizen im Eingangsordner von Evernote und löscht sie auch wieder, aber keine Evernote-Notiz landet in S Note. Am PC lassen sich die S-Note-Notizen nur anschauen. Flexibler ist das ebenfalls installierte Evernote selbst: Es unterstützt seit einigen Versionen den Note-Stift und erlaubt ein Bearbeiten der handschriftlichen Notizen. Achtung: Löscht man das Evernote-Konto in den Android-Einstellungen, verschwinden alle Notizen aus S Note.

Ansonsten hat der Hersteller zusätzliche Widgets und Anwendungen installiert wie eine Wettervorhersage, einen Kalender und einen News-Ticker. Die App S Health protokol-



liert den täglichen Kalorienumsatz, S Translator übersetzt und S Voice steuert per Spracheingabe. Die letzten beiden funktionieren allerdings unzuverlässiger als die kostenlosen Alternativ-Dienste von Google und erfordern eine Internetverbindung. Einige Zusatz-Apps lassen sich nicht deinstallieren.

## Hardware

Von außen gleichen sich Galaxy Note 3 Neo und Galaxy Note 3: griffige Plastikrückseite im Leder-Look und schicker Silberrahmen. Auch am mechanischen Home-Button unterm Display hält Samsung fest. Die AMOLED-Displays zeigen knackige Farben und hohe Kontraste und übertreffen damit jedes klassische LCD. Erst in den technischen Details zeigen sich die Unterschiede: Die Anzeige des Neo hat nur eine Auflösung von 1280 × 720. In Kombination mit der Bild diagonale von 5,5 Zoll ergibt sich gerade mal eine Pixeldichte von 267 dpi. Zwar erkennt man noch keine Pixel, Full-HD-Displays wie beim Note 3 wirken aber schärfer. Der Bildschirm ist mit 348 cd/m<sup>2</sup> nicht besonders hell, aber solange nicht die pralle Sonne scheint, ist auch bei heller Umgebungsbeleuchtung alles zu erkennen. Anfängliche Schwächen der AMOLED-Technik wie ausgefranste Buchstabenkanten durch eingesparte Subpixel zeigen sich nicht.

Der Prozessor ist der erste mit sechs Kernen und einer speziellen Architektur. Details dazu finden Sie in der c't 21/14. Obwohl die Benchmark-Ergebnisse nur mäßig ausfallen, reichte die Performance im Alltag stets aus und nur leistungshungrige 3D-Spiele brachten CPU und GPU an ihre Grenzen.

Aufladen muss man das Neo frühestens nach zwei Tagen. Kaum ein anderes modernes Smartphone erreicht so lange Laufzeiten: Ein Video läuft über 16 Stunden lang und

spielen kann man mehr als 4 Stunden ununterbrochen.

Die Qualität von aufge-

nommenen Fotos und Vi-

deos ist durchweg sehr gut.

Farben werden natürlich ab-

gelichtet und auch bei schwie-

ren Lichtverhältnis entstehen

brauchbare Aufnahmen auf dem

Niveau von Kompaktkameras. Un-

terschiede zu Aufnahmen von Spitz-

en-Modellen wie dem Galaxy S5

oder iPhone 5s sind nur im Detail zu

erkennen: Im Sonnenlicht stellt das

Note 3 Neo Grüntöne ein wenig zu

kräftig dar und manchen Bildern fehlt es

ein wenig an Schärfe.

## Fazit

Eigentlich gleicht das Galaxy Note 3 Neo eher dem kaum noch erhältlichen Galaxy Note 2 als dem Namensverwandten Note 3. Ersterem ist es technisch und preislich überlegen. Im Vergleich zu Letzterem muss man Einschnitte bei der Display-Auflösung, der CPU-Performance und der Android-Version hinnehmen. Der kleinere Speicher (16 GByte statt 32) ist dank des Speicherkarten-Slots verkraftbar, der Akku hält lange durch und die Kamera liefert gute Bilder. Wer ein großes Smartphone mit Stift-eingabe sucht, kann beim Galaxy Note 3 Neo zugreifen. Wenn es außerdem noch High-End-Hardware sein muss, kommt nur das Note 3 für rund 150 Euro mehr in Frage. (hc)

## Samsung Galaxy Note 3 Neo

Android-Smartphone	
Ausstattung	
Betriebssystem	Android 4.3
Prozessor / Kerne / Takt	Samsung Exynos 5260 / 6 / 1,7 GHz
Grafik	ARM Mali-T624
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (11,13 GByte)
Wechselspeicher / maximal	MicroSDXC / 128 GByte
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/
Bluetooth / NFC / GPS	4,0 / ✓ / A-GPS
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 7,2 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3100 mAh / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T)	148 mm × 77 mm × 10 mm
Gewicht	163 g
Kamera	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
Frontkamera Fotos / Video	1920 × 1080 / 1920 × 1080
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	OLED (Super AMOLED) / 12,2 cm × 6,8 cm (5,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (267 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelb. / Ausleuchtung	4 ... 348 cd/m <sup>2</sup> / 89 %
Laufzeiten	
Video <sup>2</sup> / Video hell	16,3 h / 11,6 h
3D-Spiel <sup>2</sup> / WLAN-Surfen <sup>2</sup>	4,4 h / 10,4 h
Preis	
Straßenpreis	330 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> bei 200 cd/m <sup>2</sup>	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

Anzeige



Johannes Schuster

# Mehr Mac fürs Geld

## Apples aufgefrischte Retina-MacBooks

Ohne sie äußerlich zu ändern, hat Apple seine MacBooks mit Retina-Bildschirm durch schnellere Prozessoren und mehr RAM aufgewertet. Unser Test zeigt, wie sich die flottere Hardware auf Akkulaufzeit und Geräuschenentwicklung auswirkt.

Apple hat allen Retina-MacBooks Prozessoren mit 200 MHz höheren Grund-Takt-Raten spendiert und gleichzeitig auch die Taktung beim Turbo Boost einzelner Kerne um jeweils 200 MHz erhöht. Bei den meisten Modellen hat Apple zudem die Kapazität des Arbeitsspeichers verdoppelt und dennoch die Preise von Ende 2013 beibehalten. Die teuerste Konfiguration mit (unverändertem) dediziertem Grafikchip wird sogar 100 Euro billiger; ihr RAM ließ sich nicht weiter ausbauen, da es schon 16 GByte umfasste. Auch bei den Optionen aus dem Apple Store verschoben sich sämtliche Prozessortakt-Raten um 200 MHz nach oben, während sich die Preise nicht veränderten. Interessant war nun, wie viel schneller die 2014er-Modelle in der Praxis geworden sind und wie sich die Akku-Laufzeiten, die Wärmeentwicklung und damit die Betriebsgeräusche verändert haben.

Alle Modelle haben weiterhin die schnellere Thunderbolt-2-Schnittstelle, per PCI-Express angebundene SSDs und 802.11ac-Gigabit-WLAN mit drei Antennen an Bord. Auch die extrem hochauflösenden Displays mit 13,3 oder 15,4 Zoll Diagonale hat Apple nicht verändert. Deren Bild ist mit angepassten Programmen knackig scharf, wenngleich

die Spiegelungen der vorgesetzten Scheiben nach wie vor nerven können.

Als GPUs kommen bei den 13-Zöllern weiterhin Intels integrierte Iris Graphics (5100) und bei den 15-Zoll-Modellen die Iris Pro (5200) zum Einsatz. Die teuerste Konfiguration mit 2,5 GHz besitzt zusätzlich einen dedizierten Grafikchip, auf den das System bei Bedarf umschaltet. Hier blieb es bei Nvidias GeForce GT 750M, der auf 2 GByte eigenen GDDR5-Speicher zugreifen kann. Der System-Profiler weist nun für die Prozessor-Grafikeinheiten einen Speicher von 1536 statt

1000 MByte aus, der dynamisch vom Hauptspeicher abgezweckt wird. Diese Erhöhung geht aber auf eine Änderung im Betriebssystem zurück und nicht auf eine technische Verbesserung der Hardware. Sie kommt auch auf älteren MacBooks per Software-Update zur Anwendung.

### Testergebnisse

Im Testlabor hatten wir vier der fünf neuen Standardkonfigurationen: Einzig das MacBook Pro Retina 13" mit 2,6 GHz und 256-GByte-SSD fehlte, das bis auf die SSD baugleich mit dem billigsten 13-Zoll-Modell ist. Bei den allermeisten Benchmarks, die nur die CPU fordern, verbesserten sich die neuen Modelle gegenüber ihren Vorgängern im Verhältnis zur Taktanhebung. Ausnahmen bildeten auf den Vierkern-CPUs der 15-Zöller die Renderings mit Cinema 4D in Cinebench 11 und 15, die ja alle physischen und virtuellen Kerne bis an den Anschlag ausreizten. Möglicherweise müssen die höher getakteten Quad-Core-Prozessoren dabei vom Gas gehen, um Hitze-Probleme zu vermeiden. Bei allen Modellen fiel auf, dass die Lüfter auch ohne Grafik-Beteiligung häufiger hochdrehten.

Die PCIe-SSDs von Samsung lieferten wieder extrem erfreuliche Transferraten bis an die 800 MByte/s. Die 128-GByte-SSD von SanDisk im günstigsten 13-Zoll-MacBook kam demgegenüber beim Schreiben wieder nur knapp über 300 MByte/s. Das äußerte sich beispielsweise darin, dass das Duplizieren eines Ordners von 6,46 GByte Größe 29 statt 17 Sekunden dauerte. Die Zugriffszeiten beeinträchtigte es nicht: Beide 13-Zöller booteten in nur 13 Sekunden. Leider kann man nicht sicher sein, welche SSD eingebaut ist, da Apple dies nicht vermerkt oder bei der Bestellung vorgeben lässt. Wir hatten auch schon 256er-Pcie-SSDs von SanDisk.

Bei den Grafik-Benchmarks gab es meist nur geringe Abweichungen zu den Vorgängern, außer beim MacBook mit Nvidia-Chip, das bei Starcraft II aus unerfindlichen Gründen deutlich schlechter abschnitt. Auch bei den GPU-Tests drehten die Lüfter oft und früh hoch, außerdem wurde (wieder) bei längeren Tests das Gehäuse rund um die W-Taste mehr als handwarm. Der Nvidia-Grafikchip konnte sich bei 3D-Spielen immer noch deutlich von der Iris Pro absetzen.

### Praxis-Benchmarks

Retina-MacBook	Mac							
	Cinebench 15 CPU besser ▶	Photoshop CS5 [s] ◀ besser	Mathema-tica 8 [s] ◀ besser	QuickTime MPEG-4 [s] ◀ besser	DVD2OneX2 MPEG-2 [s] ◀ besser	Booten [s] ◀ besser	dd Schreiben [MByte/s] besser ▶	
13" 2,4 GHz 128 GByte <sup>1</sup>	261	54	656	19	154	14	312	
13" 2,6 GHz 128 GByte	281	52	613	18	144	13	309	
13" 2,6 GHz 512 GByte <sup>1</sup>	280	52	617	18	139	14	704	
13" 2,8 GHz 512 GByte	299	49	590	17	132	13	713	
15" 2,0 GHz <sup>1</sup>	566	36	606	16	78	15	669	
15" 2,2 GHz 256 GByte	535	37	574	16	76	13	660	
15" 2,3 GHz <sup>1,2</sup>	594	42	556	15	69	14	686	
15" 2,5 GHz 512 GByte <sup>2</sup>	571	31	531	15	68	12	697	

<sup>1</sup> Vorgängerversion von 2013

<sup>2</sup> Test mit Windows 7 statt 8.1

## Retina-MacBooks im Überblick

	MacBook Pro Retina 13", 2,6 GHz 128 GByte	MacBook Pro Retina 13", 2,8 GHz 512 GByte	MacBook Pro Retina 15", 2,2 GHz	MacBook Pro Retina 15", 2,5 GHz GT 750M
Prozessor	Intel Core i5, 2 Kerne, 2,6 GHz, Turbo Boost 3,1 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell	Intel Core i5, 2 Kerne, 2,8 GHz, Turbo Boost 3,3 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell	Intel Core i7, 4 Kerne, 2,2 GHz, Turbo Boost 3,4 GHz, 6 MByte L3-Cache, 128 MByte L4-Cache (eDRAM), Haswell	Intel Core i7, 4 Kerne, 2,5 GHz, Turbo Boost 3,7 GHz, 6 MByte L3-Cache, 128 MByte L4-Cache (eDRAM), Haswell
Arbeitsspeicher	8 GByte DDR3-1600, verlötet	8 GByte DDR3-1600, verlötet	16 GByte DDR3-1600, verlötet	16 GByte DDR3-1600, verlötet
Massenspeicher	Apple SSD SD0128F (SanDisk), 128 GByte, PCIe	Apple SSD SM0512F (Samsung), 512 GByte, PCIe	Apple SSD SM0256F (Samsung), 256 GByte, PCIe	Apple SSD SM0512F (Samsung), 512 GByte, PCIe
Grafik	Intel Iris Graphics, 1536 MByte (shared)	Intel Iris Graphics, 1536 MByte (shared)	Intel Iris Pro Graphics, 1536 MByte (shared)	Nvidia GeForce GT 750M, 2 GByte VRAM sowie Intel Iris Pro Graphics, 1536 MByte (shared)
Display	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, 16:10, max. Helligkeit 325 cd/m <sup>2</sup>	13,3" IPS, LED, spiegelnd, 2560 × 1600 Punkte, 227 dpi, 16:10, max. Helligkeit 295 cd/m <sup>2</sup>	15,4" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1800 Punkte, 220 dpi, 16:10, max. Helligkeit 330 cd/m <sup>2</sup>	15,4" IPS, LED, spiegelnd, 2880 × 1800 Punkte, 220 dpi, 16:10, max. Helligkeit 306 cd/m <sup>2</sup>
Audio	1 Kombi-Buchse für Kopfhörer/digital-optisch Out, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset			1 Kombi-Buchse für Kopfhörer/digital-optisch Out, analoger Mono-Eingang mit iPhone-Headset
sonstige Ausstattung, Anschlüsse und Netzwerk	FaceTime-HD-Kamera (720p), SDXC-Cardslot, Gigabit-Ethernet oder FireWire 800 per optionalem Thunderbolt-Adapter, 802.11ac-WLAN (1300 MBit/s), Bluetooth 4, 2 × Thunderbolt 2, 2 × USB 3.0, HDMI, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 60-Watt-MagSafe-2-Netzteil, Mac OS X 10.9, iLife und iWork		FaceTime-HD-Kamera (720p), SDXC-Cardslot, Gigabit-Ethernet oder FireWire 800 per optionalem Thunderbolt-Adapter, 802.11ac-WLAN (1300 MBit/s), Bluetooth 4, 2 × Thunderbolt 2, 2 × USB 3.0, HDMI, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, 85-Watt-MagSafe-2-Netzteil, Mac OS X 10.9, iLife und iWork	
Gewicht, Maße (B × T × H)	1,57 kg, 31,4 cm × 21,9 cm × 1,8 cm	1,57 kg, 31,4 cm × 21,9 cm × 1,8 cm	2,02 kg, 35,9 cm × 24,7 cm × 1,8 cm	2,02 kg, 35,9 cm × 24,7 cm × 1,8 cm
Akku (Laufzeit)	Akku: 71,8 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 13:44 h, volle Helligkeit 8:12 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 6:44 h)	Akku: 71,8 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 15:18 h, volle Helligkeit 8:33 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 7:32 h)	95 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 9:10 h, volle Helligkeit 6:38 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 6:04 h)	95 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 9:10 h, volle Helligkeit 6:35 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 6:12 h)
Geräusche [Sone]	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 0,8, GPU 1,0, CPU+GPU 2,6	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 0,3, GPU 0,9, CPU+GPU 1,4	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 3,2, GPU 1,0, CPU+GPU 3,2	Betrieb < 0,1, Volllast: CPU 3,1, GPU 3,0, CPU+GPU 3,1
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik -111,1 dB(A), Linearität 0,01 dB, Störabstand -109,9 dB(A), Übersprechen -93,0 dB	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik -110,4 dB(A), Linearität 0,01 dB, Störabstand -110,2 dB(A), Übersprechen -93,8 dB	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik -110,3 dB(A), Linearität 0,01 dB, Störabstand -110,5 dB(A), Übersprechen -94,7 dB	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik -110,2 dB(A), Linearität 0,01 dB, Störabstand -110,2 dB(A), Übersprechen -95,0 dB
Optionen	Ansonsten gleiches Modell mit 256-GByte-SSD +200 €, i5 mit 2,8/3,3 GHz +100 €, i7 mit 3,0/3,5 GHz +300 €, 16 GByte RAM +200 €	i7 mit 3,0/3,5-GHz +200 €, 16 GByte RAM +200 €, 1 TByte SSD +500 €	i7 mit 2,5/3,7 GHz +100 €, i7 mit 2,8/4,0 GHz +300 €, 512 GByte/1 TByte SSD +300/800 €	i7 mit 2,8/4,0 GHz +200 €, 1 TByte SSD +500 €
Bewertungen				
Verarbeitung / Ausstattung	⊕⊕/○	⊕⊕/⊕	⊕⊕/⊕	⊕⊕/⊕⊕
Performance / Laufzeit	○/⊕⊕	○/⊕⊕	⊕/⊕⊕	⊕⊕/⊕⊕
Geräusche/Audio	○/⊕⊕	⊕/⊕⊕	⊕/⊕⊕	⊕/⊕⊕
Preis	1300 €	1800 €	2000 €	2500 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
		✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Die Akku-Laufzeiten sind im Schnitt – unter Berücksichtigung einer gewissen Schwankungsbreite bei der Messung – eher etwas kürzer. Es empfiehlt sich, das Netzteil mit dem Verlängerungskabel zu betreiben und nicht mit dem aufschiebbaren Stecker, der nur zwei Pole hat: Bei allen Geräten fühlten wir mit letzterem ein leichtes Kribbeln beim Auflegen der Hände auf das Alu-Gehäuse. Dieser sogenannte Berührstrom entsteht durch kapazitive Koppelung in den Netzteilen, ist bis 0,5 Milliampere zulässig und harmlos, aber unangenehm und kam auch schon bei vielen Vorgängern vor.

## Windows

Mit dem Boot-Camp-Assistenten erstellten wir eine FAT32-Partition sowie einen Bootstick mit Windows 8.1. Auf drei der MacBooks klappte das Aufspielen des Betriebssystems so, nachdem wir beim Neustart manuell das Medium „EFI“ im Boot-Manager ausgesucht hatten. Beim MacBook Pro 15" mit Nvidia-Gra-

fikchip funktionierte die 8.1-Installation aber auch trotz mehrerer Versuche (wie beim Vorgänger) nicht. Die Standardkonfiguration des Computers könnte nicht aktualisiert werden, meldete der Installer und brach ab. Hier griffen wir auf Windows 7 zurück. Damit lief auch der OpenGL-Test von Cinebench 15 auf Anhieb, während er unter Windows 8.1 mit den Boot-Camp-Treibern streikte. Nachdem wir Treiber von der Intel-Webseite (siehe c't-Link) installiert hatten, war das Problem beseitigt.

Auf dem MacBook mit 128-GByte-SSD mussten wir alle anderen Programme löschen, um die extrem raumgreifenden Spiele unserer Benchmark-Suite installieren zu können. Die Windows-Partition war nur 50 GByte groß, wovon bereits 8 die Auslagerungsdatei für den virtuellen Speicher beanspruchte. Wer Boot Camp nutzen möchte, sollte daher mindestens zu einer 256er-SSD greifen.

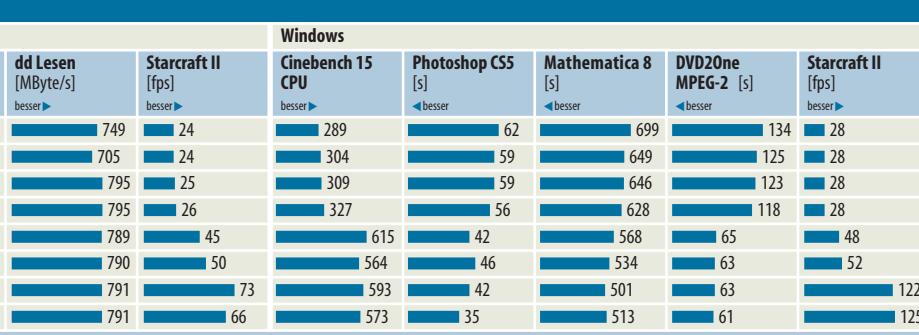
Wie schon bei den Vorgängern ließ sich das Trackpad unter Windows nur hakelig bedienen und die Steuerung der Tastaturbeleuchtung führte ein Eigenleben. Manche Program-

me ließen sich mit der Grundeinstellung auf Retina-Displays nur schwer oder gar nicht bedienen, weil die Darstellung zu klein war (etwa Mathematica), wichtige Bedienelemente nicht mit ins Fenster passten (DVD2One), der Mauszeiger zu einem Haufen Krümel verkümmerte (Photoshop) oder sich nicht mehr bewegen ließ (Starcraft II bei Intel-Grafik). Mit dem Ändern der Auflösung und der Größe der Bedienelemente kann man allerdings viele der Probleme lösen oder abmildern.

## Fazit

Die superscharfen und farbkräftigen Displays machen das Arbeiten mit einem MacBook Pro Retina nach wie vor zum Vergnügen. Die Zwei- oder Vierkern-Prozessoren bieten für die allermeisten Programme genügend Dampf; die Akkus halten fast den ganzen Arbeitstag. Die etwas erhöhten Taktraten haben unterm Strich etwas geringere Laufzeiten, aber ein wenig mehr CPU-Performance gebracht. Für die muss der Anwender keinen Aufpreis bezahlen, er bekommt stattdessen sogar noch mehr RAM dazu. Leider werden die Gehäuse bei anspruchsvoller Anwendungen heiß und drehen die Lüfter früher hoch, wobei sie einen für Mac-Verhältnisse unangenehmen Geräuschteppich erzeugen. Beim Texten, Surfen oder Mailen bleiben die MacBooks allerdings geräuschlos. Die Transferraten der 128-GByte-SSD von SanDisk lagen weit hinter denen der Samsung-Modelle mit 256 oder 512 GByte Kapazität zurück. Die günstigste MacBook-Variante mit der ohnehin zu kleinen SSD empfiehlt sich aus diesen Gründen weniger. (jes)

 Intel Download-Center: [ct.de/ytmm](http://ct.de/ytmm)



Dorothee Wiegand

# Guter Zuhörer

## Dragon NaturallySpeaking 13 mit verbesserter Mikrofon-Erkennung

Die Qualität der Spracherkennung von Dragon NaturallySpeaking ist schon seit etlichen Versionen verblüffend gut, aber bisher haperte es bei der Hardware-Erkennung. Die hat der Hersteller nun überarbeitet.

Dragon dient zum Diktieren, hilft dem Anwender aber auch, seinen Rechner in Star-Trek-Manier per Sprache zu steuern. Das Programm wechselte mehrfach den Besitzer und die Bedienoberfläche wirkte lange wie ein Flickenteppich; manche Dialogfenster versprühten noch in der Vorversion Windows-3.1-Charme. In Version 13 ist die Überarbeitung der Oberfläche weiter vorangeschritten: Von der als Schaltzentrale fungierenden schmalen Dragon-Leiste über die Randleiste mit kontextbezogenen Kurz-Hilfen bis zu den diversen Dialogen wirkt nun alles modern und aus einem Guss.

Bei der Erkennung angeschlossener Mikrofone wurde nachgebessert. Außerdem lässt sich Version 13 an einem Notebook ohne separates Mikrofon nutzen, da Dragon jetzt auch mit integrierten Mikros zusammenspielt; laut Hersteller muss dabei ein Abstand von 30 bis 60 cm eingehalten werden.

Wir haben Dragon unter Windows 7 mit Microsoft Office 2010 einem kurzen Funktionstest unterzogen. Der eigentliche Test lief an einem Core-i5-Rechner mit 3,4 GHz und 8 GByte RAM unter Windows 8.1 und mit Office 2013. Auf diesem Rechner richteten wir testweise auch die Vorversion 12.5 ein, um die Übernahme der Benutzerprofile zu prüfen und den Zeitbedarf beim Umsetzen von zuvor aufgezeichneten Diktaten zu vergleichen.

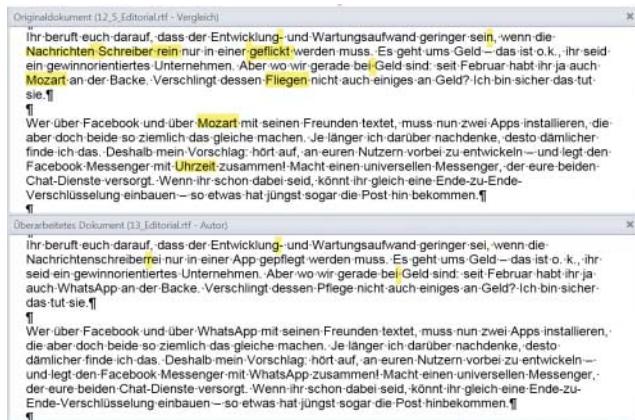
Zum Diktieren gibt es den integrierten Editor DragonPad. Aber auch für Word, Excel und PowerPoint (Version 2010 und 2013) sowie für etliche Browser und Mail-Clients bringt Dragon spezielle Befehlssätze mit. Rechtschreibfehler unterlaufen der Software nicht, denn sie setzt Audioeingaben in Wörter aus dem internen Wörterbuch um. Um dieses zu erweitern, gibt es zwei Möglichkeiten: den Import von Wortlisten oder das Eintippen einzelner Ergänzungen in einem Dialogfenster; anschließend kann man Dragon das neue Wort optional ein paar Mal vorsprechen.

Ob im Text „okay“ oder „o.k.“ stehen soll und wie die Software Datums- oder Maßangaben formatiert, das kann man detailliert festlegen. Wenn der Anwender „Stundenkilometer“ per Sprache in „km/h“ korrigiert, fragt eine sogenannte SmartFormat-Regel nach, ob er künftig immer diese Schreibweise wünscht. Um Lerneffekte dieser Art zu nutzen, empfiehlt es sich, die Korrektur des erkannten Textes so oft wie möglich innerhalb von Dragon, also sprachgesteuert vorzunehmen.

Statt eines Mikrofons kann man auch ein iOS- oder Android-Smartphone verwenden, auf dem dazu eine spezielle Diktier-App eingerichtet werden muss. Diktate nimmt Dragon in den Formaten WAV, WMA, MP3, DSS und DS2 entgegen. Im Test hatten wir das



Dragon NaturallySpeaking 13 erkennt am Rechner angeschlossene Mikrofone zuverlässiger als frühere Versionen.



**Version 12.5 (oben)**  
kannte noch kein WhatsApp und improvisierte „Mozart“ oder „Uhrzeit“. **Version 13 (unten)** erkennt den Eigennamen zuverlässig und machte im Test generell etwas weniger Fehler – gelegentlich aber auch andere.

Editorial aus c't 19 als MP3-Datei aufgezeichnet. Diese Datei setzte Version 12.5 in 36 Sekunden um. Version 13 brauchte dafür 39 Sekunden. Version 12.5 machte bei den rund 400 Wörtern und gut 2500 Zeichen insgesamt 14 Fehler. Sie waren unter anderem darauf zurückzuführen, dass das Wort „App“ nur schwierig und „WhatsApp“ gar nicht erkannt wurde. Ins Wörterbuch der Version 13 wurde dieser Eigenname offenbar aufgenommen; wir zählten 8 Fehler im Diktat.

Anders als mit der kleineren Home-Version von Dragon kann man mit der getesteten Premium-Version auch auf Englisch diktieren. Im Test gelang das trotz deutschem Akzent mit sehr gutem Ergebnis. Wir haben die Download-Version getestet, für die dauerhaft 4 GByte freier Plattenplatz benötigt wird, während der Einrichtung vorübergehend bis zu dreimal mehr. Die Box-Version enthält laut Hersteller ein digitales Headset.

## Fazit

Auch wenn sich anderslautende Gerüchte zur Spracherkennung hartnäckig halten – die Erkennungstechnik von Dragon funktioniert längst sehr zuverlässig; Teile davon stecken schließlich auch hinter der gefeierten Siri-Spracheingabe. Ob das Programm für den eigenen Gebrauch geeignet ist, hat weniger mit der Erkennungsqualität zu tun, dafür mehr mit persönlichen Gepflogenheiten: Wer seine Texte auch per Tastatur geordnet vom ersten bis zum letzten Satz eintippt, ist ein Diktiersoftware-Kandidat, wer Absätze immer wieder per Cut & Paste hin- und herpuzzelt, eher nicht.

Zur Steuerung des Rechners per Sprache bietet Dragon zwar eine Menge maßgeschneiderter Befehle. Früher oder später greift man aber doch unwillkürlich zur Maus – Firefox oder Gmail ausschließlich per Sprachbefehl zu steuern ist ähnlich mühsam, wie nur mit Hilfe der Tastatur zu surfen oder zu mailen.

Einstieg in die runderneuerte Oberfläche von Dragon leicht, die Handhabung des Programms zu erlernen. Für Besitzer der Vorversion, die mit dieser gut zuretkommen, gibt es keinen zwingenden Grund zum Wechseln. Möchte man in den Genuss der nun vollständig modernisierten Oberfläche und der besseren Hardware-Erkennung kommen, steht ein Update aber auch nichts im Wege, denn bestehende Benutzerprofile lassen sich verlustfrei in Version 13 übertragen. (dwi)

ct Weitere Infos und Apps: [ct.de/ykt9](http://ct.de/ykt9)

## Dragon NaturallySpeaking 13 Premium

### Diktiersoftware

Hersteller	Nuance, <a href="http://www.nuance.com">www.nuance.com</a>
Systemanf.	Windows ab Version 7, Dual-Core-Prozessor mit mindestens 2,2 GHz und 2 bzw. 4 GByte RAM (für 32- bzw. 64-bit-Versionen von Windows)
Preis	169 € (Upgrade: 99 €)

Anzeige



Georg Schnurer

# Der zehnfache Preis

**Congstar berechnet zehnfach überhöhten Preis für Telefonate**

Telefontarife ändern sich mitunter, das ist normal. Dass ein Anbieter für Auslands-telefonate aufgrund eines Fehlers plötzlich den zehnfachen Preis berechnet, kommt auch schon mal vor. Doch dass sich so ein Fehler trotz Beschwerde Monat für Monat wiederholt, ist schon bemerkenswert.

Peter O. ist seit 2009 Telefon- und DSL-Kunde bei Congstar. Prinzipiell war der pensionierte Verwaltungsrichter auch recht zufrieden mit seinem Zugangsbieter. Das änderte sich allerdings, als er im April 2014 eine ungewöhnlich hohe Telefonrechnung bekam. Klar, er hatte in diesem Monat einige Male seine ehemaligen Kollegen aus dem italienischen Justizministerium in Rom angerufen, doch solche Telefonate gab es auch schon in der Vergangenheit.

Ein Blick auf den Einzelverbindungs-nachweis ließ Richter O. stutzen: Die Gespräche nach Rom wurden mit dem Tarif „Ausland Zone 4“ berechnet, bei dem

49 Cent pro Minute anfielen. Andere Gespräche nach Italien berechnete Congstar dagegen mit dem Tarif „Ausland Zone 2“, der mit 4,9 Cent pro Minute nur ein Zehntel kostete.

Eine Tarifänderung nur für ROM? Das kam Peter O. dann doch spanisch vor, zumal er sich nicht erinnern konnte, dass Congstar ihn über eine Tarifänderung informiert hätte. Um der Sache auf den Grund zu gehen, kontrollierte er alle zurückliegenden Einzelverbindungs-nachweise und musste mit Schrecken feststellen, dass Congstar anscheinend bereits seit Juni 2013 für Gespräche nach Rom den teuren Tarif „Ausland Zone 4“ ansetzt.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Weitere Recherchen des Richters ergaben, dass Congstar zu diesem Termin ein neues Auslandstarifsystem eingeführt hatte, bei dem einige europäische Kleinstaaten aus dem günstigen EU-Tarif herausgenommen wurden. Mit dabei war der in Rom ansässige Vatikan. Doch seine Telefonate gingen nicht in den Vatikan, sondern ins ganz weltliche Rom. Warum berechnete Congstar dann den viel zu hohen Tarif?

Zudem konnte er auch nach Durchsicht aller Nachrichten von Congstar keine Mitteilung über die geänderte Tarifstruktur entdecken. Solch einen Hinweis hätte Congstar aber gemäß der eigenen AGB an die Kunden versenden müssen. Kurzerhand beschwerte sich Peter O. über die überhöhte Rechnung und bat

um eine Korrektur und Neuberechnung der seit Juni 2013 zum zehnfachen Preis abgerechneten Gespräche nach Rom.

## Kleine Almosen

Der Congstar-Support bestätigte die Fehlberechnung und stellte die Gutschrift von 6,62 Euro in Aussicht. Tatsächlich hatte Congstar aber seit Juni 2013 annähernd 50 Euro zu viel kassiert. Als dann im nächsten Monat die Gespräche nach Rom erneut zum falschen Tarif abgerechnet wurden, platzte dem Richter der Kragen. Unmissverständlich forderte er die unverzügliche Beseitigung des Abrechnungsfehlers und die komplette Erstattung der zu viel kassierten Gebühren.

Doch einmal kassiertes Geld wollte Congstar anscheinend nicht so leicht wieder rausrücken: Der Support verwies auf die AGB und stellte klar, dass Einsprüche gegen Rechnungen innerhalb von acht Wochen zu erfolgen hätten. Eine Erstattung der länger zurückliegenden Fehlberechnungen käme deshalb nicht in Frage. Wohl wollte man aber für die aktuelle Rechnung 8,82 Euro gutschreiben und mit der nächsten Telefonrechnung verrechnen. So es in den Folgemonaten erneut zu Fehlberechnungen käme, ließ der Support den Kunden noch wissen, möge er doch bitte erneut protestieren.

Soll ich nun tatsächlich Monat für Monat meinen Einzelverbindungs-nachweis prüfen, nur weil Congstar nicht gewillt ist, einen bekannten Fehler im Abrechnungssystem zu beheben, fragte sich Peter O., und wartete die nächste Abrechnung ab. Tatsächlich berechnete Congstar auch im Juni wieder alle Gespräche nach Rom zum übereuerten Tarif. Nicht mit mir, dachte sich der Richter und kündigte am 19. Juni per Einschreiben fristlos den Vertrag.

Eine Reaktion von Congstar blieb aus. So schrieb Peter O. am 25. Juli erneut an seinen Telefon- und Internetanbieter. Er pochte erneut auf die Erstattung aller bislang zum überhöhten Tarif berechneten Gespräche und stellte noch einmal klar, dass er eine fristlose Kündigung ausgesprochen hatte. Nachdem Congstar die geforderte Neuberechnung der Gespräche beharrlich verweigerte, rechnete er kurzer-

hand selbst aus, wie viel Geld er noch von Congstar erhalten müsse. Seiner Rechnung zufolge hatte Congstar 56,35 Euro zu viel kassiert. Nach Abzug der bereits erfolgten Erstattungen blieb ein Guthaben von 27,44 Euro übrig. Das verrechnete er kurzerhand mit der letzten Congstar-Rechnung. Die noch offene Differenz in Höhe von 22,87 Euro überwies er an das Unternehmen, die Abbuchung von Congstar ließ er von seiner Bank zurückbuchen.

Die Reaktion von Congstar: Man wandelte die fristlose Kündigung kurzerhand in eine fristgerechte Kündigung um. Der Vertrag endet damit zum 31. 7. 2014. Auf die Argumente des Kunden ging das Unternehmen mit keiner Silbe ein. Stattdessen folgte am 4. August die „Letzte Mahnung“, in der Congstar die Zahlung von 16,17 Euro zuzüglich 2,50 Euro Mahngebühr verlangte. Das sollte laut Congstars Verständnis von Mathematik die Summe von 29,94 Euro ergeben, die der Kunde doch bitte unverzüglich überweisen möge.

Über so viel Ignoranz und Unverständnis ärgerte sich Richter O. noch mehr als über die eigentlichen Abrechnungsfehler von Congstar. Also erstattete er Strafanzeige wegen Betrugsverdacht

## Ihre Einzelverbindungen

### Hinweis:

Es kann ggf. zu Abweichungen zwischen der Summe der Beträge für Verbindungen aus der Rechnung und der Summe der Beträge des EVN kommen. Dies kann bei erstmaliger Beauftragung des EVN passieren, wenn bereits Verbindungen für die aktuelle Rechnung verarbeitet wurden, bevor Sie den EVN beauftragt haben.



### Telefonie

Datum	Uhrzeit	Dauer	Zielrufnummer	Zielnetz	Typ	Netto (EUR)
14.06.14	15:36:47	00:00:12	+3932xxx	Ausland Zone 2 Mobilfunk	MF	0,41176
15.06.14	19:58:52	00:02:58	+3906xxx	Ausland Zone 4		1,23528
16.06.14	10:07:32	00:05:41	+3906xxx	Ausland Zone 4		2,47056
16.06.14	11:27:08	00:00:29	+3906xxx	Ausland Zone 4		0,41176
17.06.14	11:53:43	00:00:18	+3906xxx	Ausland Zone 4		0,41176
18.06.14	22:18:58	00:00:55	+3906xxx	Ausland Zone 4		0,41176
19.06.14	09:41:16	00:00:19	+3932xxx	Ausland Zone 2 Mobilfunk	MF	0,41176
19.06.14	18:21:35	00:01:03	+3932xxx	Ausland Zone 2 Mobilfunk	MF	0,82352
21.06.14	11:16:42	00:01:16	+3906xxx	Ausland Zone 4		0,82352
21.06.14	18:12:22	00:00:14	+3932xxx	Ausland Zone 2 Mobilfunk	MF	0,41176

bei der Staatsanwaltschaft Köln und wandte sich an die c't-Redaktion. In seiner E-Mail an der Redaktion schrieb er uns, dass ihn an der Geschäftspraxis von Congstar weniger die eigene Betroffenheit ärgere – als pensionierter Richter setze er sich schon zur Wehr und scheue auch keine gerichtliche Auseinandersetzung. Es sei viel mehr die Dreistigkeit, mit der Congstar an seinem im August 2013 ohne Vorankündigung eingeführten Tarifmodell bis heute festhält. Die Herausnahme des „Vatikans“ aus dem Kreis der „preiswerten“ EU-Länder liefe

wegen fehlender Sonderkennung de facto auf eine Abrechnung aller Anrufe nach Rom zum zehnmal so teuren Tarif hinaus.

Tatsächlich hat der Vatikan zwar mit +379 eine eigene Länderkennung, doch diese wird in der Praxis nicht verwendet. Stattdessen nutzt der Vatikan die übliche Vorwahl für Italien mit der Regionalkennung Rom (+3906).

### Nachgefragt

Da führt Congstar also still und leise ein neues Tarifmodell ein,

**Vorsicht, zu hoher Preis:**  
Telefonate nach Rom berechnete Congstar noch bis mindestens Juni 2014 zum „Vatikan-Tarif“. Statt 4,9 Cent pro Minute kassierte das Unternehmen gut ein Jahr lang 49 Cent pro Minute.

das technisch gar nicht funktionieren kann. Als das Ganze auffliegt, hält man es nicht für nötig, den Fehler zu korrigieren, sondern mutet dem Kunden zu, Monat für Monat Widerspruch gegen die Rechnung einzulegen. Wer das versäumt, hat Pech gehabt – und Congstar freut sich über die zehnfach höheren Einnahmen.

Agiert die Telekom-Tochter Congstar wirklich so dreist? Wir baten die Congstar-Pressesprecher Timo Wakulat um eine Erklärung für das Verhalten des Congstar-Service. Unumwunden räumte der Pressesprecher ein, dass aufgrund eines technischen Fehlers die Gespräche von Herrn O. nach Rom falsch abgerechnet wurden. Dies habe man leider nicht sofort festgestellt und bei der Aufnahme von Herrn O.s Beschwerde sei es dann zu einem weiteren Bearbeitungsfehler gekommen.

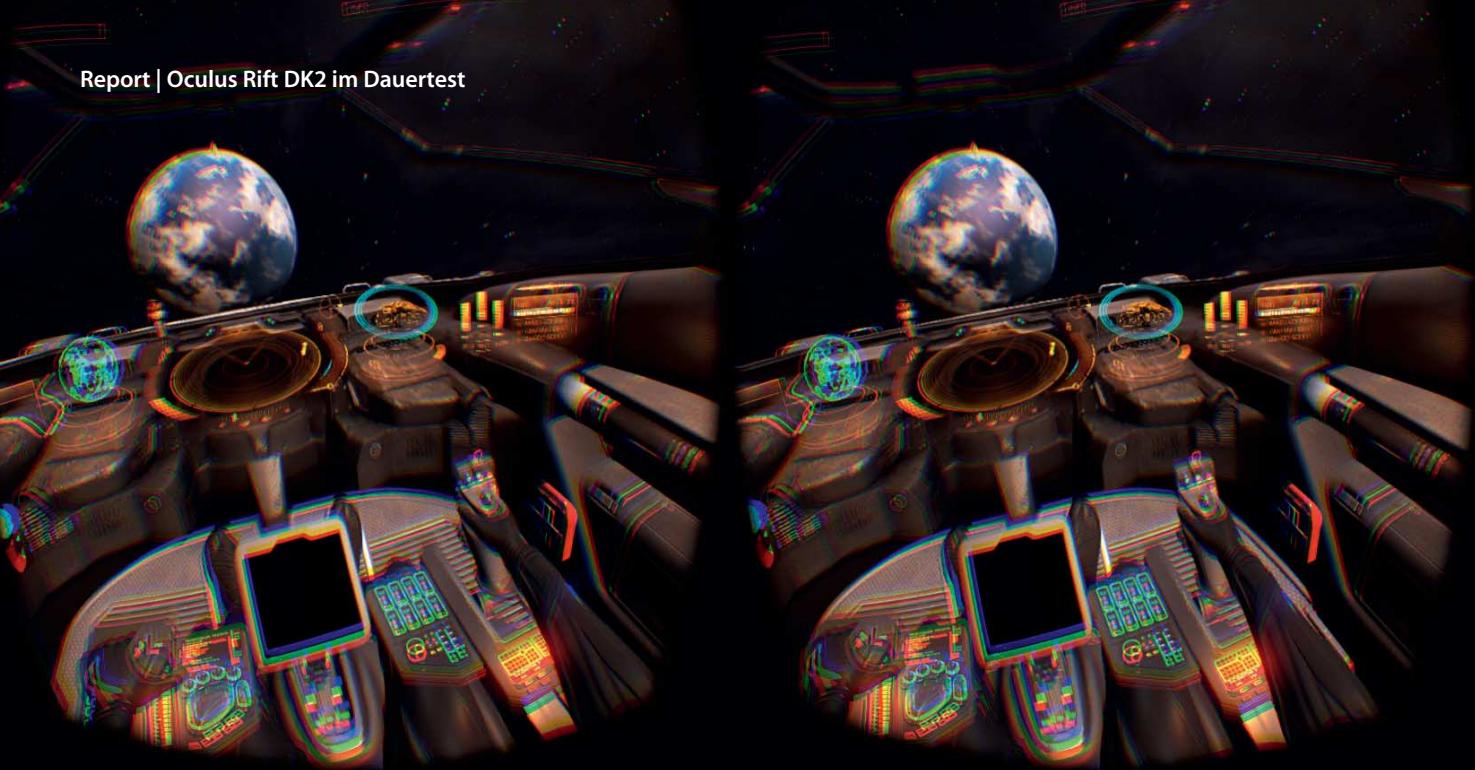
Der technische Fehler, so versicherte uns Wakulat, sei inzwischen behoben worden. Den Kunden Herrn O. könne man nur bitten, alle Unannehmlichkeiten, die ihm entstanden sind, zu entschuldigen. Selbstverständlich werde Congstar ihm alle falsch berechneten Gebühren erstatten. Die Summe werde bis spätestens Mitte September gutgeschrieben.

### Nachprüfen hilft!

Congstar-Kunden, die zwischen Juni 2013 und August 2014 regelmäßig nach Italien telefoniert haben, können wir nur raten, ihre Telefonrechnung Monat für Monat sorgfältig zu überprüfen. Bei eventuellen Unstimmigkeiten – insbesondere bei Telefonaten nach Rom – sollten Sie sofort schriftlich Protest einlegen. Nur so haben sie eine Chance, das zu viel abgebuchte Geld zurückzubekommen.

Da auch andere Telefongesellschaften Sondertarife für den Vatikan berechnen, lohnt sich auch dort ein Blick auf die Einzelverbindungsabrechnung. (gs) **c't**

**Spezielle Telefonarife für Gespräche in den Vatikan sind kaum praktikabel, da der in Rom eingebettete Vatikanstaat den gleichen +3906-Rufnummern-Kreis nutzt wie alle anderen Telefonanschlüsse in der Stadt Rom. Die offizielle Vatikan-Vorwahl +379 wird in der Praxis dagegen kaum genutzt.**



Jan-Keno Janssen

# Magenschonend

## Langzeit-Erfahrungen mit der Oculus Rift DK2

Technisch hat die zweite Entwickler-Version der Virtual-Reality-Brille Oculus Rift einen großen Schritt nach vorne gemacht. In unserem Dauertest ist allerdings klar geworden: Ob einem übel wird oder nicht, hängt nicht nur von der Hardware ab.

Wenn täglich mehrere abgebrühte und eher Hype-resistente c't-Redakteure mit Dackelblick im Türrahmen stehen und „nur mal ganz kurz ausprobieren wollen“ – dann weiß man, dass man gerade ein ziemlich ungewöhnliches Stück Hardware testet. Die Rede ist von der zweiten Entwickler-Version der Virtual-Reality-Brille Oculus Rift, „DK2“ genannt. Einen ersten Testbericht veröffentlichten wir bereits in c't 18/14.

Inzwischen haben diverse c't-Redakteure mehrere Stunden mit der Brille verbracht; das Gerät bekam sogar schon einen hausinternen Kosenamen: Ocke.

Besonders interessierte uns, ob die neue DK2-Hardware die berüchtigte Simulator-Krankheit in den Griff bekommt. Die erste Oculus-Rift-Entwicklerversion machte zwar Spaß, vielen Kollegen wurde aber schon nach wenigen Minuten übel – weshalb wir skeptisch waren, ob Virtual Reality in dieser Form im Massenmarkt eine Chance hat. Wer will schon Geld für ein Display ausgeben, von dem man sich nach jeder Viertelstunde zwei Stunden erholen muss?

### Bye bye Geschmiere

Tatsächlich scheint das Gehirn mit der Bildausgabe der zweiten Version besser klarzukommen: Man sieht zwar immer doch deut-

liche Pixel, aber dank einer Auflösung von 960 × 1080 statt zuvor 640 × 800 Bildpunkten pro Auge lassen sich Texteinblendungen nun einigermaßen komfortabel erkennen. Noch wichtiger: Durch das schnelle OLED-Display mit Low-Persistance-Technik, also verkürzter Anzeigedauer, vermischt die Darstellung bei Kopfbewegungen nicht mehr. Bewegungen des DK2-Trägers werden nun von Gyroskop und Magnetometer in der Brille selbst erfasst und zusätzlich von einer Infrarotkamera, die von außen auf die Rift zeigt. Mit diesen drei Verbesserungen – mehr Auflösung, keine Schlieren, relative Positionserfassung – gelingt mit der DK2 ein wirklich überwältigendes Mittendrin-Gefühl. Beeindruckend ist vor allem, dass das Bild den Kopfbewegungen ohne fühlbare Latenz folgt – die richtige Software vorausgesetzt.

Hier trennt sich die Spreu vom Weizen: Während die mitgelieferte Toskana-Demo nahezu latenzfrei läuft, reagieren andere Programme mit einer deutlichen Verzögerung (zum Beispiel die Beta des Cyberpunk-Adventures Technolust). Dass Kopfbewegungen nicht sofort in die virtuelle Welt überführt werden, vermindert das Immersionsgefühl und schlägt auf den Magen. Mit welcher Entwicklungsumgebung die Software programmiert wurde, spielt wohl keine Rolle: Wir haben sowohl mit Unity als auch mit der

Unreal Engine entwickelte Programme ausprobiert, die keine fühlbare Verzögerung zeigten.

### Hardware ist nicht alles

Nur weil Software ruckel- und latenzfrei läuft, heißt das aber noch lange nicht, dass einem nicht übel würde. Perspektive und Steuerung haben nach unseren Erfahrungen einen größeren Einfluss auf die Simulator-Krankheit als die Latenz.

Ein Beispiel: Als die erste Oculus-Rift-Version ausgeliefert wurde, war eines der ersten funktionierenden Spiele der hyperschnelle Ego-Shooter Team Fortress 2. Keine unserer Testpersonen konnte das Spiel längere Zeit am Stück aushalten. Mit der DK2 hat sich daran nicht viel geändert; auch hier wurde den meisten nach einigen Minuten schlecht.

Ein Erklärungsversuch: Bei Ego-Shootern ist die Blickrichtung normalerweise identisch mit der Laufrichtung, was bei klassischer Steuerung mit Maus und Tastatur oder Gamepad auch gut funktioniert. Bestimmt man die Blickrichtung aber zusätzlich mit Kopfbewegungen, gibt es Kuddelmuddel: Während die vom Headtracker übertragenen „echten“



Holodeck zum Aufsetzen:  
die Virtual-Reality-Brille Oculus Rift DK2

Kopfbewegungen angenehm sind, fühlen sich manuelle Kopfbewegungen mit Maus oder Gamepad an, als säße man im Karussell.

Theoretisch ließe sich die Lauf- und Blickrichtung zwar ausschließlich mit dem Kopf steuern und das Gamepad oder die Tastatur lediglich zum Nach-vorne-Laufen und Schießen nutzen. Doch in der Praxis scheitert das schon alleine an den Kabeln, die an der Rift hängen. Außerdem kann man nicht ordentlich zielen.

Zumindest am Zielproblem arbeiten die Team-Fortress- und Half-Life-Entwickler von Valve bereits: In den aktuellen VR-Betaversio-nen werden Fadenkreuz und Laufrichtung in unterschiedlichen Stufen entkoppelt (Konso- lenbefehl `vr_cycle_aim_move_mode`) – ein Schritt in die richtige Richtung.

Dennoch ist unser Eindruck, dass sich in der Ich-Perspektive dargestellte Spiele, in denen man herumlaufen kann, schlecht für Virtual Reality eignen. Sogar die idyllische Toskana-Standarddemo verursachte bei vielen unserer Testpersonen Übelkeit. Weil diese Demo viel langsamer läuft als Team Fortress 2, dauert es lediglich etwas länger, bis die ersten Symptome der Simulatorkrankheit auftreten.

Womöglich können neue Peripheriegeräte das Ego-Shooter-Problem lösen. So sind inzwischen mehrere „Virtual-Reality-Lauffäße“ angekündigt (zum Beispiel von Omni und Cyberith), in denen der Spieler auf der Stelle läuft. Schrittgeschwindigkeit und -Richtung werden von Sensoren oder Kameras erfasst und an die Software weitergegeben. Funktio-niert alles, soll sich das so anfühlen, als würde man in der virtuellen Realität herumlaufen.

Software, in denen man die Blickrichtung ausschließlich über Kopfbewegungen steuert, funktioniert auch ohne Zusatzgeräte schon jetzt problemlos. Gut gemachte Achterbahnen wie der UE4 Coaster lösen zwar das gleiche flau Gefühl im Magen aus wie echte Fahrgeschäfte, verursachen aber bei keiner unserer Testpersonen längere Übelkeit.

Paradoxalement scheint sich sogar die Third-Person-Perspektive für Virtual Reality zu eignen: Im Spiel „Crashed Lander“ steuert man eine Landefähre durch eine Raumsta-tion – als körperloser Betrachter von außen. Die virtuelle Kamera schwebt immer ein paar Meter über der Fähre. Auch nach längerem Spielen schlug das Spiel nicht auf den Magen; ganz im Gegenteil erzeugt das Spiel ein fast meditatives Gefühl: „Ich kann Fliegen und schweben entspannt durch die Gegend“.

Die Paradedisziplin von Virtual Reality sind Fahr- oder Flugsimulatoren: Egal wie schnell man durch die Gegend heizt – der ständig sichtbare Innenraum von Auto, Flugzeug oder Raumschiff wirkt wie ein beruhigender, optischer Anker. So auch bei Elite Dangerous (siehe großes Bild auf S. 74), dem unserer Meinung nach bisher besten Virtual-Reality-Spiel. Wenn zum ersten Mal ein gegnerisches Piratenschiff über den eigenen Gleiter fliegt und man es beim instinktiven Blick nach oben wirklich durchs Glasdach sieht – das vergisst man so schnell nicht.

## Nicht nur für Spiele

Obgleich Spieler wohl die Ersten sein werden, die sich eine Virtual-Reality-Brille kaufen: Mit VR kann man mehr machen als nur spielen. Das zeigt auch die Vielfalt der aktuell für die DK2 erhältlichen Software. Ein interessantes Programm ist etwa „Titans of Space“: Hier fliegt man mit einem Raumschiff durchs Weltall und lernt dabei sehr anschaulich unser Sonnensystem kennen. Auch die „Kon-Tiki“-Demo sieht im ersten Moment aus wie ein Spiel, entpuppt sich aber als Geschichtsstunde: Hier findet man sich auf hoher See wieder – auf dem berühmten Balsaholz-Floß, mit dem der Norweger Thor Heyerdahl 1947 über den Pazifik segelte. Während im Kon-Tiki-Museum in Oslo „Betreten des Floßes verboten“ gilt, darf man in der Virtual-Reality-Umsetzung sogar auf den Ausguck hochklettern.

Das Potenzial für ungewöhnliche Erfah- rungen in der virtuellen Realität ist riesig. Wer immer schon mal eine Guillotine als Opfer in der Praxis testen, in den Körper eines anderen Menschen schlüpfen oder fliegen wollte: All das geht bereits. Denkbar wäre noch vieles mehr. So könnten Reisebüros ihre Kunden per VR-Simulation von teuren Hotelanlagen überzeugen, Biologie-Schüler durch den menschlichen Körper schwimmen, Architekten ihre Entwürfe be- gehbar machen.

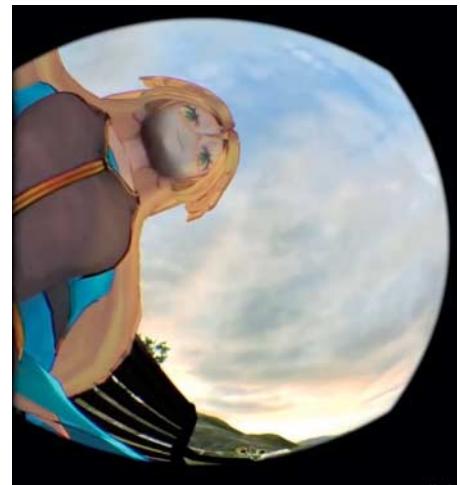
Sehr wahrscheinlich wird auch die Sex-industrie auf den VR-Zug aufspringen, sobald die Brillen in die Läden kommen. Wie irritierend sich „Begegnungen“ in der virtuellen Realität anfühlen, zeigt schon jetzt das kom-plett jugendfreie, aber absurde Programm „Sleeping on Unity-Chans Lap“. Der Name ist Programm: Das einzige, was man hier machen kann, ist sich auf den Schoß einer Comicfigur legen – indem man sich mit der VR-Brille auf der Nase tatsächlich hinlegt.

## Fazit

Der größte Virtual-Reality-Hemmschuh bleibt die Simulator-Krankheit: Niemand will Geld für etwas ausgeben, das Übelkeit verursacht. Die zweite Oculus-Rift-Entwicklerversion löst das Problem nicht grundlegend, schafft aber mit ihrem nahezu perfekten Headtracking und dem schlierenfreien Display zumindest die Grundlage für übelkeitsfreie Software. Auch auf der Vorgängerversion gab es ver-einzelt Programme, die Simulatorkrankheits-Sensible über längere Zeit benutzen konnten. Auf der DK2 sind es nun deutlich mehr.

Die Consumer-Version der Oculus Rift kommt vermutlich erst in der zweiten Jahreshälfte 2015 auf den Markt. Bis dahin werden Software-Entwickler noch besser ver-standen haben, wie man Virtual-Reality-Welten magenfreundlich umsetzt. Wenn es Oculus bis dahin noch schafft, die sichtbaren Pixel durch ein noch höher auflösendes Dis-play auszumerzen, könnte der Traum vom Holodeck endlich wahr werden – und Virtual Reality zur Realität.

(jk)



Irritierend: In „Sleeping on Unity-Chans Lap“ kann man im Schoß einer Comicfigur liegen. Mehr nicht.



Der Ego-Shooter-Klassiker Half Life 2 sieht mit der Oculus Rift zwar beeindruckend aus, führt aber schnell zur Simulator-Krankheit.



Der Achterbahn-Simulator „UE4 Coaster“ erzeugt Adrenalin, aber keine nachhaltige Übelkeit.



Jo Bager

# Das Ende der Privatsphäre

## Datenschutz: Was Dritte über uns verraten

**Google und Co. wissen auch deshalb so viel über Sie, weil Dritte ihnen so viel verraten – oft Freunde und Bekannte, oft ohne bösen Willen und ohne es zu ahnen. Dagegen tun können Sie nichts. Willkommen im Zeitalter der Post-Privacy.**

NSA, GCHQ und Konsorten werden wohl nicht davon ablassen, massenhaft und anlasslos Daten über jedermann zu sammeln. Das ist eine wesentliche Lehre ein gutes Jahr nach den ersten Snowden-Enthüllungen; die deutsche Politik kann oder will nichts dagegen unternehmen.

Wer seine Privatsphäre schützen will, muss also selbst aktiv werden: E-Mails verschlüsseln, eine anonymisierende Suchmaschine verwenden und generell Web-Dienste mit europäischem Firmensitz nutzen, die ihre Daten zudem in Europa speichern – in der Hoffnung, dass die europäischen Geheimdienste schon nicht so aggressiv in den Datenzentren Informationen abgreifen werden wie die NSA.

Aber nur die eigenen Daten konsequent abzuschotten, hilft nicht viel – solange der Rest der Menschen weitermacht wie bisher. Benjamin Mako Hill hat das am Beispiel Google Mail veranschaulicht. Der Dozent an der Universität Washington betreibt seit vielen Jahren einen eigenen E-Mail-Server – einfach, weil er die Kontrolle über seine privaten Nachrichten behalten und den Datenschutz gewahrt wissen will. Insbesondere möchte er seine Korrespondenz nicht in den Händen eines großen Konzerns wie Google wissen.

Genutzt hat ihm sein Server wenig. Laut der Statistik, die er in seinem Blog-Beitrag [1] veröffentlicht, sind etwa ein Drittel der bei ihm eingegangenen Nachrichten und 57 Prozent seiner Antworten über Gmail-Server gelaufen – weil ein Großteil seiner Kontakte Gmail einsetzt. Google hat also Zugriff auf einen riesigen Teil seiner Kommunikation, obwohl er das nicht will.

### Die Freunde von Freunden

Gmail ist nur Beispiel für Webdienste, bei denen Menschen Informationen über Dritte herausgeben, die dies womöglich gar nicht

möchten. Sie haben keinen Facebook-Account, weil Sie dem Unternehmen nichts von sich anvertrauen möchten? Die Chancen stehen trotzdem nicht schlecht, dass Facebook Sie kennt, und auch einen Teil Ihrer sozialen Kontakte.

Das liegt am Freundefinder. Mit dieser Funktion ermöglicht es Facebook seinen Nutzern, herauszufinden, welche Freunde und Bekannte auch bei Facebook sind. Insbesondere für Neulinge ist das eine bequeme Sache. Um die Funktion nutzen zu können, muss ein Mitglied Facebook Zugriff auf seinen Mail-Account geben – oder gleich das komplette Smartphone-Adressbuch hochladen. Facebook nutzt die darin enthaltenen Informationen für einen Abgleich mit seinem Mitgliederstamm. Das Netzwerk erhält auf diese Weise aber auch Zugriff auf Kontakte seiner Nutzer, die nicht bei Facebook sind und auch dort niemals hinwollten.

Es gibt viele Dienste oder Angebote, die bequem für denjenigen sind, der sie einsetzt, die im Gegenzug aber Informationen über Dritte einsammeln. Zum Beispiel Facebooks Like-Buttons: Sie helfen dem Betreiber einer Website, diese bekannter zu machen. Besu-

Persönliche Kontakte hinzufügen

Lege fest, wie du mit Freunden kommunizieren willst. Finde heraus, wie es funktioniert oder verwalte deine importierten Kontakte.

Deine E-Mail

E-Mail-Passwort

Mit dem Freundefinder erhält Facebook auch Informationen über Menschen, die gar nicht Mitglied bei Facebook sind.

cher können Artikel auf einfache Weise im sozialen Netz bekannt machen und machen so kostenlos Werbung dafür.

Da aber der Facebook-Button bei jedem Seitenabruf Code von Facebook.com nachlädt, bekommt Facebook zumindest die IP-Adresse des Besuchers mit und kann ihm ein Cookie verpassen. Wer beim Abruf einer solchen Seite eingeloggt ist, muss davon ausgehen, für die sozialen Netzwerke als Person erkennbar zu sein. Da Like-Buttons auf einem Großteil der Websites verbreitet sind und da viele Nutzer eingeloggt bleiben, auch wenn sie die Facebook-Seite verlassen, dürfte Facebook sehr genaue Verlaufsprotokolle von Abermillionen Mitgliedern haben. Das Gleiche gilt für Google (Plus), Twitter und andere soziale Medien.

## Immer engmaschigere Überwachung

Google betreibt ein ganzes Arsenal an Angeboten, die Webmastern das Leben leichter machen, Analytics etwa oder Google Fonts [2]. Ersteres gibt dem Webmaster wertvolle Einblicke in das Surfverhalten der Besucher seiner Site; mit Fonts kann er, ebenfalls gratis, schicke Schriften in seine Seiten einbetten. Sowohl die Analytics-Skripte als auch die Fonts werden bei jedem Abruf einer Webseite dynamisch von Google-Servern geladen: So erhält auch Google Informationen über jeden einzelnen Seitenabruf.

Dabei fallen zwar nicht so aussagekräftige Informationen ab wie bei der E-Mail-Korrespondenz oder mit dem Freundefinder. Aber zumindest erhält Google so die IP-Adresse des Besuchers und kann – sofern es dieser nicht in seinem Browser unterbunden hat – ein Cookie setzen, um ihn auf anderen Websites wiederzuerkennen.

Jede einzelne solcher Informationen mag nicht besonders viel hergeben – aggregiert man sie, entsteht aber ein wesentlich genaueres Bild. Was zum Beispiel Google aus den Besuchen auf verschiedenen Websites

heute schon herausdestilliert, kann jeder beim Werbeanzeigenmanager sehen – siehe c't-Link. Dort können Sie nachprüfen, welche Interessen Google Ihnen (genauer gesagt Ihrem Browser) zuordnet. Für diese Charakterisierung müssen Sie aktiv nichts beitragen, sondern nur die Websites in Googles Werbenetz besuchen.

Der Kreativität sind bei der Datenweitergabe kaum Grenzen gesetzt. So nutzt Facebook die Informationen in seinem Netzwerk nicht nur selbst, sondern gibt auch Drittanbietern den Zugriff darauf – etwa für beliebte Spiele wie FarmVille. Drittanbieter-Apps haben Zugriff auf mindestens das öffentliche Profil. Dazu zählen außer allgemeinen Angaben zum Benutzer selbst auch die Nutzer-IDs seiner Freunde. Mit anderen Worten: Wer eine Facebook-App nutzt, verrät nicht nur eigene Informationen an den Spielebetreiber, sondern auch, wer alles zu seinem Freundeskreis zählt.

## Hochvernetzte Cloud

So kann der Freundeskreis dann schon „mal schnell“ zu einem Faktor in einem Kreditranking werden. Das estnische Unternehmen Big Data Scoring beispielsweise bearbeitet Kreditanträge im Auftrag von Banken. Wer bei einer Bank einen Kredit beantragt, die diese Dienste nutzt, muss Big Data Scoring Zugriff auf seinen Facebook-Account geben.

Big Data Scoring liest diverse Informationen zum Kreditnehmer selbst aus. Außerdem trägt es noch „eine Auswahl“ der Informationen der Freunde zusammen etwa „die Ausbildung und den Arbeitsplatz“: „Für einen Darlehensgeber ist es, als ob er eine Woche Zeit hätte, den Kunden genau kennenzulernen“, erläutert das Unternehmen.

Nicht nur Facebook, sondern etliche andere Cloud-Dienste stellen Schnittstellen bereit, mit denen sie Drittanbietern Zugriff auf die Daten ihrer Kunden geben. So kann man zum Beispiel mit Streak den Maildienst Gmail zu einem Werkzeug für Customer Relationship Management ausbauen. Der Dropbox Automator bearbeitet automatisch in die Dropbox hochgeladene Dateien. Und mit IFTTT lassen sich die verschiedensten Dienste und ihre Daten verknüpfen: Box.net, Google Calendar, Flickr und etliche weitere.

Das mag alles sehr praktisch sein. Bevor Streak, Dropbox Automator, IFTTT und Co. loslegen können, muss man ihnen aber Zugriff auf seine Accounts bei Gmail und Co. geben – und somit seine Daten einem weiteren Dienst anvertrauen. In der Regel sind es allerdings nicht nur die eigenen Daten: An der Gmail-Korrespondenz ist immer jemand anderer beteiligt, und auch bei Dateien in der Dropbox und Bildern auf Flickr dürften häufig Dritte betroffen sein. Denn wer macht nur Bilder, auf denen nur er selbst abgebildet ist?

Ein Mittel, mit dem Menschen besonders häufig die Daten anderer veruntreuen, sind Smartphone-Apps – und zwar nicht nur die Apps von Cloud-Diensten. Oder studieren Sie immer die Berechtigungen, die Apps bei der

Installation anfordern? Apps nehmen sich im Zweifelsfall eher viel zu viele Rechte heraus als zu wenige, nicht selten etwa den Zugriff auf das Adressbuch, die Fotos oder die persönliche Kommunikation – also wiederum Informationen, die nicht nur den Smartphone-Besitzer selbst betreffen, sondern auch sein Umfeld.

## Noch unerschlossener Bilderberg

Smartphones und Tablets sind aber auch digitale Kameras, die Fotos im Netz veröffentlichen können. In den USA publizieren laut einer Studie des Forschungsinstituts PewResearch 80 Prozent der 18- bis 29-Jährigen Fotos online. Der Prozentsatz der Menschen, die online Fotos veröffentlichen, steigt der Studie zufolge in allen Altersgruppen. Weltweit werden schon heute nur via Snapchat, WhatsApp und Facebook 1,5 Milliarden Fotos publiziert – täglich.

Zu den Unmengen an per Smartphone geschossenen Fotos kommen noch die Fotos und Videos, die von ohnehin schon im öffentlichen Raum installierten Kameras erfasst werden. Auf belebten Plätzen, bei Großveranstaltungen, in der U-Bahn, an touristischen Zielen gerät man zwangsläufig in den Fokus von Kameras. Selbst im Wald, unterwegs abseits der Hauptwege etwa, kann man von einer Fotofalle geknipst werden, wie sie Discounter mittlerweile für 100 Euro an die Massen verkaufen [3].

## Immer erkannt

Was mit dieser riesigen Bilderflut passiert, lässt sich nicht mehr kontrollieren. Niemand überprüft zum Beispiel systematisch, ob mit den im öffentlichen Raum installierten Überwachungskameras kein Schindluder getrieben wird.

Die Bilderflut kann aber auch ganz ohne Missbrauch in ungewünschte Kanäle fließen – auch wenn man das aus heutiger Sicht noch nicht so darstellen mag: Das Ego-Goggeln bringt ein paar harmlose Profilfotos aus sozialen Netzen zum Vorschein und ein paar



Der Web-Automatisierer IFTTT hilft bei Routineaufgaben in den verschiedensten Diensten. Dafür erhält er Zugriff auf Gmail und Co.



### Reasons My Son Is Crying: Ob der Sohn das in ein paar Jahren gut findet, dass der Vater ihn zum Internet-Gespött gemacht hat?

andere Bilder von Seiten, auf denen man namentlich erwähnt wird. Die privateren Bilder sind alle auf Seiten, die niemand kennt. Also alles in Ordnung – oder?

Es ist ein Fehler, die Möglichkeiten des Datenschutzes am aktuellen Stand der Technik zu messen – und nicht zu erwägen, dass man schon in wenigen Jahren viel mehr aus den heute verfügbaren Daten herausholen kann. Das hat schon Michael Seemann in seinem leserwerten c't-Artikel aus dem Jahr 2010 dargelegt [4].

Man muss kein Prophet mehr sein, um vorherzusagen, dass Gesichtserkennung kommen wird. Die NSA durchsucht ja offensichtlich das Netz schon heute nach Gesichtern, um eine Gesichter-Datenbank aufzubauen. Wie gut Software verschiedene Bilder einer Person bereits heute zuordnen kann, kann jedermann mit Googles Desktop-Software Picasa im Kleinen ausprobieren. Und Facebooks DeepFace soll Gesichter so gut unterscheiden können wie Menschen.

Dass die großen Netzfirmen sich bislang beim breiten Einsatz von Gesichtserkennung zurückhalten, hat eher damit zu tun, dass sie wohl den Aufschrei von Datenschützern fürchten. 2011 nannte der damalige Google-Chef Eric Schmidt Gesichtserkennung „too creepy“, zu gruselig für sein Unternehmen.

Aber hat irgendjemand Zweifel daran, dass Gesichtserkennung eines Tages für jedermann verfügbar sein wird, etwa in Form einer Suchmaschine? Und dass die Googles und Bings dieser Welt dann werden mitziehen müssen? Bilder, auf denen Sie zu sehen sind, wird man Ihnen also früher oder später zuordnen können, egal, ob Sie sie online gestellt haben oder Dritte, egal, ob Sie überhaupt wissen, dass es die Bilder gibt.

Besonders eifrig teilen übrigens viele Eltern die Bilder ihrer Kinder: Die ersten Tage, der erste Zahn, der erste Schultag: Alles will dokumentiert werden, auch das Planschen im Garten. Jeder soll alles über eigene Kind erfahren – nicht nur die Verwandten und Bekannten.

Manch einer setzt sogar eine eigene Website auf, etwa Greg Pembroke, der auf einem eigenen Blog und einer Facebook-

Seite „Reasons My Son is Crying“ dokumentiert – oft mit einem Foto des weinenden Kindes. Der Kleine kann einem leid tun, wenn eines Tages seine Mitschüler seinen Namen googeln.

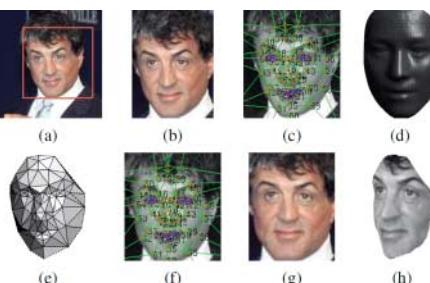
### Das gnadenlose Nichtvergessen

Alle bisherigen Beispiele handeln von Informationen, die in der digitalen Sphäre anfallen, beim Surfen, Mailen oder mit dem Smartphone. Der Hintergrund des Google-Urteils zum Recht auf Vergessen zeigt aber, dass es längst keine Grenze mehr gibt zwischen Informationen aus der „analogen“ und der digitalen Welt. Auslöser des Rechtsstreits war eine amtliche Bekanntmachung, die im Online-Archiv einer spanischen Tageszeitung erschien – und die es dort noch immer gibt, auch wenn Google den Verweis darauf aus seinen Suchergebnissen nehmen musste.

Heute muss also jeder immer damit rechnen, dass missliebige Informationen über ihn durch Dritte in die digitale Sphäre schwappen und jedermann zugänglich werden können. Und wenn eine solche Information nicht in digitalisierter Form vorliegt, sondern zum Beispiel in einem Zeitungsarchiv nur auf Papier, ist es ein Klacks, sie mit einem Smartphone abzufotografieren und zu Google Plus, Facebook oder sonstwohin hochzuladen und so eine globale Verfügbarkeit herzustellen.

Liegt eine Information aber erst einmal in digitalisierter Form im Netz vor, ist es fast unmöglich, sie aus der Welt zu schaffen. Der ehemalige Formel-Eins-Manager Max Mosley hat vor Gericht erstritten, dass Google sechs Bilder aus seinem Privatleben nicht mehr anzeigen darf. Wer weiß, worum es geht, findet mit Google aber innerhalb von Sekunden Verweise auf Websites, wo sich die Bilder nach wie vor finden lassen.

Mosley wird die Bilder wohl nie ganz aus dem Internet herausbekommen. Und wenn es einem derart vermögenden Mann, der sich eine Heerschar von Anwälten leisten kann, nicht gelingt, private Bilder zu tilgen – dann wird das Otto Normalverbraucher auch nicht gelingen. Jeder Versuch, Informationen zu unterdrücken, ruft stattdessen den sogenannten Streisand-Effekt hervor und macht die Allgemeinheit erst recht auf die unter-



Facebooks Gesichtserkennung kann Merkmale in Gesichtern ermitteln, sie mit einem 3D-Modell ausrichten und so neue Ansichten errechnen.

drückten Informationen neugierig. Mittlerweile gibt es mit „Hidden from Google“ (siehe c't-Link) eine Website, die Links auf Websites sammelt, die Google nicht mehr anzeigen darf.

Dass Dritte Informationen über jedermann veröffentlichen können, eröffnet natürlich auch Missbrauch Tür und Tor. Unternehmen zum Beispiel haben im Grunde keine Wahl, ob sie sich mit dem Web, Google und Facebook auseinandersetzen wollen, auch wenn ihr Geschäft das gar nicht erfordert. Sie müssen ins Internet, sonst riskieren sie, den Shitstorm zu verpassen, der in TwitterFacebookPlus über ihr Unternehmen tobt, und nehmen sich die Möglichkeit, darauf zu reagieren.

### Kultur der Öffentlichkeit

Die immer lückenlosere Verfügbarkeit von Überwachungstechnik, die immer engmaschigere Vernetzung der Cloud-Dienste und die Einfachheit, mit der sich analoge Informationen digitalisieren lassen, hebelt das Konzept der informationellen Selbstbestimmung, den Datenschutz, aus.

Man kann nicht mehr kontrollieren, wer etwas über einen veröffentlicht und in welche Kanäle es sickert. Oft sind es Freunde und Bekannte, die etwas über jemanden veröffentlichen – manchmal, ohne es zu bemerken. Auch wer nicht am PC sitzt: Niemand kann sich sicher ein, dass er nicht gerade im Fokus einer Überwachungskamera oder einer Digitalknipse befindet oder dass gerade ein in der Nähe befindliches Handy mitschniedet, was er sagt.

Um nicht falsch verstanden zu werden: Jeder soll nach seiner Façon Gmail, Facebook, Handy, Tablet und Co. benutzen. Ich mache das auch, die Dienste und Geräte sind einfach zu praktisch, um auf sie zu verzichten. Man kann die technische Entwicklung nicht zurückschrauben – das zeigt nicht zuletzt das hilflose Gesetz zum Vergessen bei Google. Was einmal im Netz veröffentlicht wurde, lässt sich nicht mehr rückstandsfrei tilgen.

Ich möchte kein schwarzes Bild einer Totalüberwachung zeichnen. Aber es verändert sich etwas. Jeder Mensch wird viel mehr in der Öffentlichkeit stehen als jemals zuvor. Wir benötigen eine neue Kultur, um mit dieser Offenheit umzugehen. (jo)

### Literatur

- [1] Benjamin Mako Hill: Google has most of my mail because it has all of yours, <http://mako.cc/copyrightous/google-has-most-of-my-email-because-it-has-all-of-yours>
- [2] Herbert Braun: Undercover, Wie Google-Werkzeuge auf fremden Websites Daten sammeln, c't 11/14, S. 134
- [3] Christoph Windeck, Editorial „Sehen und gesehen werden“, c't 13/14, S. 3
- [4] Michael Seemann, Archäologie der Zukunft, Vom unvermeidlichen Kontrollverlust im Web 2.0, c't 14/10, S. 114, [www.heise.de/-1029002](http://www.heise.de/-1029002)

**c't** Diskutieren Sie mit uns: [ct.de/y9p4](http://ct.de/y9p4)

Anzeige

Christian Wölbert

# Comeback der Seidenstraße

## Güterzüge bringen Elektronik aus China nach Deutschland

Elftausend Kilometer, sechs Länder, zwei Spurbreiten und minus dreißig Grad Celsius: Immer mehr Züge fahren für Computerhersteller wie HP, Acer und Lenovo von China nach Europa.

Der HP-Zug startet zwei bis drei Mal pro Woche in Chongqing. Beladen mit Notebooks und Druckern rollt er vier Tage durch Zentralchina und die Dschungarei bis zum kasachischen Grenzort Dostyk. Dort heben Kräne die Container auf Waggons mit russischer Breitspur. In sechs Tagen durchquert der 650 Meter lange Zug Kasachstan, Russland und Weißrussland. In Brest wird erneut umgespurt, dann sind es noch zwei Tage bis Duisburg. Gesamtfahrtzeit: zwölf Tage. Plus vier Tage für Zollkontrollen und das Umspuren. Macht insgesamt sechzehn Tage, wenn alles nach Fahrplan läuft.

Schon seit 2011 bringt HP seine in Chongqing hergestellten Produkte auf der Schiene nach Europa. Seit 2013 nutzt auch Acer die 11 000 Kilometer lange Verbindung. Und vor Kurzem folgte Lenovo: Der Marktführer brachte erstmals Laptops mit der Bahn von Chengdu ins Ruhrgebiet. Die alten Handelswege durch Zentralasien haben das Comeback geschafft – mit Computern statt Seide.

Die Bahn besetzt eine attraktive Nische im Frachtgeschäft, denn sie ist schneller als das Schiff und günstiger als das Flugzeug. Entscheidend war, dass viele Unternehmen ihre Produktion ins günstige chinesische Landesinnere verlagert haben. Foxconn hat unter anderem für Apple und HP in Chongqing, Chengdu und Zhengzhou Fabriken mit Hunderttausenden Arbeitern aus dem Boden gestampft. Der Landweg nach Europa wurde kürzer, der Zeitvorteil der Bahn stieg.

Geschwindigkeit ist für die IT-Industrie besonders wichtig. In keiner anderen Branche verlieren Produkte so schnell an Wert. Ein Tablet kann nach einem Monat auf See 20 Prozent weniger wert sein als vorher. Denn die nächste Generation steht immer schon in den Startlöchern.

Deswegen wurden schnelllebige Produkte wie Notebooks, Smartphones oder Prozessoren bislang fast immer geflogen. Von Chongqing nach Hamburg kostet die Luftfracht pro Notebook rund 7 Euro, hat Hellmann Worldwide Logistics für c't ausgerechnet. Die Bahn



braucht über zwei Wochen, kostet aber nur rund 1,50 Euro pro Notebook, bietet also einen guten Kompromiss zwischen Transportkosten und Wertverlust. „Ab Chongqing kann man sie inzwischen als echte Alternative sehen“, sagt Hellmann-Experte Christian Oswald.

### Container mit Heizung und GPS

Mit der Nachfrage wächst das Streckenangebot: Chongqing-Duisburg, Zhengzhou-Hamburg, Chengdu-Lodz, Leipzig-Shenyang ... Zusätzlich zur Südroute durch Kasachstan gibt es die Nordroute über die Transsibirische Eisenbahn. Eingerichtet wurden die Strecken von Trans Eurasia Logistics, einem Joint Venture der Deutschen und der Russischen Bahn. Spediteure wie DB Schenker, Hellmann und DHL organisieren die Transporte.

Eine der größten Herausforderungen ist die Kälte. Die Züge fahren durch Gegenden mit winterlichen Durchschnittstemperaturen von minus 17 Grad und bis zu minus 30 Grad an kalten Tagen. Mit eigens entwickelten

Verpackungen konnte HP bislang neun Monate im Jahr fahren. Seit Kurzem bieten die Spediteure für den Winter spezielle Container mit Dieselpumpe und einer aus der Ferne vom Kunden einstellbaren Heizung. Das verschlechtert die sonst sehr gute Ökobilanz der Bahntransporte. Umweltfreundlicher als Fliegen bleiben sie aber auf jeden Fall.

Auch Diebstähle fürchteten die Hersteller anfangs. Von einer russischen Bande, die einmal versuchte, einen fahrenden Zug auszurauben, ist die Rede. Jetzt fahren auf bestimmten Abschnitten bewaffnete Wachmänner mit. Kunden können ihre Ladung via GPS verfolgen und mit Sensoren feststellen, ob der Container geöffnet wurde.

„Die Branche hat die Herausforderungen der Strecke offensichtlich gemeistert“, sagt der Osnabrücker Logistikprofessor Michael Schüller. Er glaubt, dass die Bahn künftig noch wichtiger wird. Schenker geht für die nächsten Jahre von zweistelligen Wachstumsraten aus. Auch die Gegenrichtung wird immer beliebter: Auf dem Rückweg bringen die Züge Autoteile nach China. (cwo) 



Gerald Himmlein

# Drei Tage voller Premieren

## Highlights von der Demo-Party Evoke 2014

Drei Tage multimediale Spektakel in einer großen Sporthalle: Das ist die Evoke. In diesem Jahr fanden über 470 Szener zusammen, um als erste die neuesten digitalen Kunstwerke zu bestaunen.

Nicht von ungefähr findet die Demo-Party Evoke in Köln kurz vor der Spielemesse Gamescom statt: Das Stammpublikum ist dasselbe; viele Demo-Programmierer sind hauptberuflich Spielentwickler. Geht es aber bei der Gamescom letztlich um die Produktion wirtschaftlich erfolgreicher Spiele, verschmäht die Demoszene den Kommerz: Alle Beiträge werden unentgeltlich produziert, gezeigt und geteilt; die Siegerprämien decken gerade mal die Kosten der Anreise ab. Hier zählt der Spaß an der Sache.

Wer noch nie eine Demo gesehen hat, dem entgeht etwas: Hierbei handelt es sich um in Echtzeit vom Rechner berechnete Spektakel mit 3D-Grafik und elektronischer Musikuntermalung. Ursprünglich kamen Bild und Ton aus dem Commodore 64 und dessen Nachfolger Amiga; mittlerweile sind hochgezüchtete PCs die Plattform der Wahl.

Die auf der Party gezeigten Beiträge werden teils erst dort fertig – einige schaffen den Abgabetermin nur mit Ach und Krach. Kern der Party ist die Vor-



Bild: Darya Gulyamova, [www.daryamova.de](http://www.daryamova.de)



Original und Virtualität:  
Die Evoke 2014 fand in den Kölner Abenteuerhallen Kalk statt – die in der Demo „Nightscape“ von Subground4 in 3D nachgebaut wurden.

stellung neuer Intros und Demos. Auf der Evoke 2014 wurden 113 Beiträge in 12 Kategorien gezählt, deren Spannweite von ASCII-Grafiken bis zu Spielen reicht. Über die Gewinner der Wettbewerbe entscheidet keine abgehobene Jury; das Publikum wählt direkt.

Technisch besonders beeindruckend sind die Intros, die in einer 4 beziehungsweise 64 KByte kleinen Datei möglichst viele Effekte unterbringen. Dabei muss sich der Grafik-Code den Platz

mit einem Synthesizer teilen – für Samples fehlt der Platz.

Demos dürfen hingegen bis zu 256 MByte groß werden; hier werden alle Register gezogen, um Eindruck zu schinden. So können die Programmierer beispielsweise auf vorberechnete Formen zurückgreifen und MP3-Soundtracks einbinden.

An den Intros imponiert schon allein, dass sie laufen: Hocheffiziente Laufzeitpacker stopfen so viel Code wie möglich in die kleinen .EXE-Datei.

Unter den 4K-Intros erzielte BluFlame mit „Dismantlement“ den ersten Platz. Darin werden blutrote Plasmablobs von glänzenden Aluminiumstempeln zu Tori gepresst. Die Plätze 2 und 3 spielen mit fraktalen Strukturen: Die „Inner Body Experience“ von TRSI simuliert damit flackernde Innereien; „<xx>“ von Titan erzeugt daraus wabernde Wolken.

Vielseitiger waren die 64K-Intros: „Hologram“ von Mercury gewann mit blitzenden Laserstrahlen die Gunst des Publikum.

Den zweiten Platz belegte Inque mit „Reasons“, das per Split-Screen bis zu acht Ansichten grellbunter Szenen zeigte.

Bei den Demos siegte der Sarkasmus: „Clichés“ von iGore, Lug00ber und Messy reiht szene-typische Klischees aneinander – eine endlose Tunneleinfahrt, sinnfrei drehende Quader und Kugeln, eine unmotivierte Physiksimulation – und kommentiert jedes davon mit einem bissigen Text („Party Logo: You want votes, don't you?“). Auch „Nightscape“ von Subground4 spielt mit der Meta-Ebene: Hier fliegt eine bunt schillernde Seifenblase durch eine 3D-Nachbildung des Evoke-Veranstaltungsorts (Platz 3).

Spannend ging es in den Kategorien „Interactive“ und „Alternative“ zu. Das Labyrinth-Spiel „Burin' Pen '64“ von DaCapo läuft auf einem Commodore 64 und wird mit einem Light Pen gesteuert (Platz 1). Der zweitplatzierte „Spack-o-Mat (mini)“ verformt fraktale Strukturen in Echtzeit anhand von Gesten. Eine Kinect er-

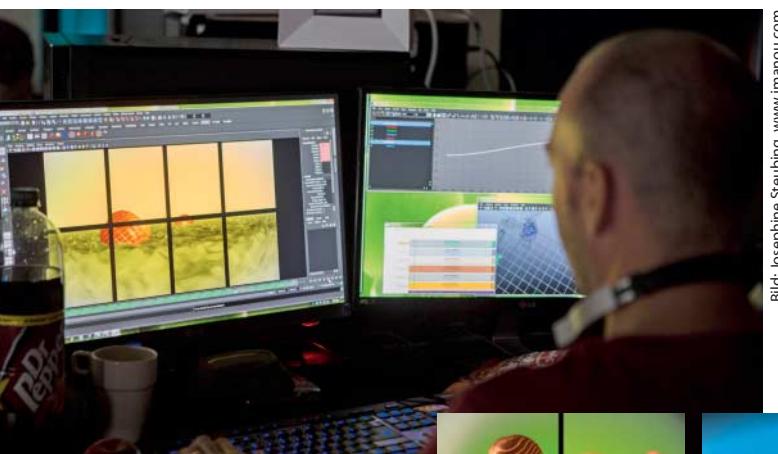
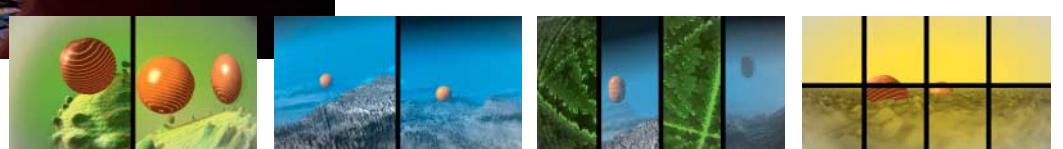


Bild: Josephine Steubing, [www.jmanou.com](http://www.jmanou.com)

Einige Beiträge entstanden erst direkt auf der Party, etwa die 64K-Intro „Reasons“ von Inque.



fasste auf der Bühne die Bewegungen eines Mitglieds der Gruppe Nuance. Hob und senkte er die Arme, verformten sich auf der Leinwand hinter ihm kaleidoskopartige Fraktale und plastische Wolkenstrukturen. Wer eine Kinect im Haus hat, sollte die Demo unbedingt ausprobieren (Download siehe c't-Link). Auf dem dritten Platz landete das 3D-Brillen-taugliche Wii-Spiel „Trailblazer 3D“ von Nuance, Genesis Project und Digital Demolition Krew.

Bei den „Alternative Demos“ ist alles erlaubt – je exotischer die Plattform, desto besser. Hier schlug die Stunde der Veteranen: Den ersten Platz belegte Bauknecht mit „Rocket Science“, einer 16 Minuten langen Demo für den mittlerweile 29 Jahre alten Commodore 16. Mandarine und Mankind zeigten mit „Unusual Suspects“, was aus einem 22-jährigen Amiga 600 mit reinem C-Code herauszulocken ist. Das „Morphonic Lab XIII“ von Checkpoint bewegte die 21 Jahre alte Spielkonsole

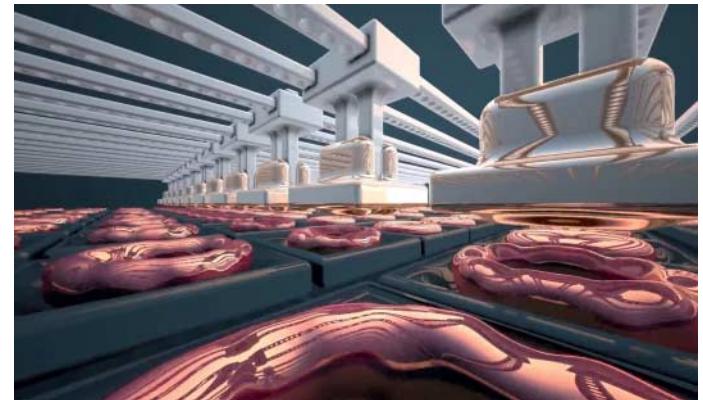


In „Clichés“ nehmen iGore, Lug00ber und Messy altgewordene Effekte auf die Schippe. Das Publikum gab den Ketzern dennoch den ersten Platz.

Atari Jaguar zur Darstellung eines animierten 3D-Manns und zur Verformung von Videosequenzen, begleitet von wummernden Dub-Beats (Platz 4).

Für Vorberechnetes ist die Kategorie „Animation“ zuständig. Den ersten Platz belegten JCO, die Sieger vom Vorjahr: „Calm“ verfremdet ruhige Landschaftsaufnahmen zu impressionistischen Strichen. Auf den zweiten Platz kam das 40 Sekunden kurze „Fun with Fluids“ von Alt14Alt16, in dem über Mosaiken verteilte Limoeflaschen geleert werden.

Alle Beiträge stehen auf der Szene-Website Pouët.net zum kostenlosen Download bereit; einige der Intros und Demos sogar im Quelltext. Wer seiner Hardware die ressourcenhungrigen Beiträge nicht zumuten will oder



rote Blobs in einer polierten Metallfabrik: „Dismantlement“ von BluFlame (4K-Intro, 1. Platz)

kann, sollte sich zumindest die Videomitschnitte zu Gemüte führen. Für ganz Ungeduldige haben wir einen Videoquerschnitt her-

ausragender Evoke-Highlights zusammengestellt. (ghi)

**ct** Videos & Demos: [ct.de/yckz](http://ct.de/yckz)

Anzeige

# Das verrät Ihr PC

## Spurensuche auf der Festplatte

Ein Computer beherbergt mehr Daten als man gemeinhin annimmt. Klar, da sind Browser-Verlauf, längst vergessene Bilder und Steuererklärungen. Aber professionelle Forensiker fördern auch gelöschte Dateien und Informationen zur Nutzung des Computers zu Tage. Die verraten oft mehr, als einem lieb sein kann. Testen Sie selbst, was Ihr PC über Sie weiß.



### Das verrät Ihr PC

- |                            |          |
|----------------------------|----------|
| Ein PC im Zeugenstand      | Seite 85 |
| Spurensuche mit DEFT-Linux | Seite 90 |
| Wer ist Miriam?            | Seite 95 |
| Forensik-Tools für Windows | Seite 96 |

Tanja Lautenschläger

# Zeuge der Anklage

## Ein PC im Zeugenstand

Im Prozess gegen Tom K. kommt es heute zu einer vielleicht entscheidenden Aussage: Das Gericht befragt den PC des Angeklagten, um dem Sachverhalt auf den Grund zu gehen. Wird dieser den Vorwurf des Filesharings bestätigen?

**Gericht:** Ich rufe in den Zeugenstand: Den Personalcomputer des Beschuldigten Tom K.! Bitte stellen Sie sich erst einmal vor.  
**Zeuge:** Mein Name ist E1-731, Acer Aspire E1-731. In mir schlägt das Herz eines Pentium Dual Core und mit meinem 4 GByte großen Kurzzeitgedächtnis kann ich noch ganz gut mithalten, auch wenn die Entwicklung inzwischen weiter ist und ich vielleicht nicht mehr ganz dem neuesten Stand der Technik entspreche. Ich bin also sozusagen „im besten Alter“!

Meine Daten speichere ich auf einer 500 GByte großen Festplatte. Ich kann aber auch optische Datenträger lesen und beschreiben. Weiterhin verfüge ich über diverse Anschlüsse, von USB über HDMI bis hin zu VGA und anderen.

**Gericht:** Unter welcher Adresse sind Sie für gewöhnlich zu erreichen?  
**Zeuge:** Ich bin über WLAN in das Funknetz des Angeklagten eingebunden und dort via TCP/IP zu erreichen. Ich habe zwar keine wirklich feste IP-Adresse, bekomme aber vom WLAN-Router aus Gewohnheit immer die gleiche zugeteilt: 192.168.0.101. Die wird dann mit der MAC-Adresse meines WLAN-Adapters assoziiert, die auch als physikalische oder Hardware-Adresse bekannt ist. Diese weltweit eindeutige Zeichenfolge 00:50:8b:ae:7e:f6 steckt in allen Datenpaketen, die ich ins Netz schicke oder die für mich gedacht sind. Sie wird mich wohl mein Leben lang begleiten – sofern mein Besitzer sie nicht explizit ändert. Die ersten drei Bytes „00:50:8b“ habe ich übrigens dem Hersteller des WLAN-Moduls zu verdanken – der Firma Compaq.

An diesen Adressen bin ich aber nur aus meiner unmittelbaren Umgebung zu erreichen. Meine Kommunikation mit anderen PCs im Internet erfolgt über den Router, der in alle Netzwerk-Pakete statt meiner seine eigene IP-Adresse einträgt. Diese erhält er bei jedem Einwählvorgang – also alle 24 Stunden neu von der Gegenstelle der Telekom. Damit hab ich nichts zu tun; für Genaueres dazu befragen Sie besser den Router beziehungsweise die Telekom.

## Die Befragung beginnt

**Anklage:** Gut. Ich möchte gerne im Laufe dieser Verhandlung Speicherorte identifizieren, an denen wir möglicherweise Spuren

mehr ganz taufrisches Windows 7 – und auch alle anderen Daten, die ich verwalte, liegen auf meiner eben schon erwähnten Festplatte.

## Ordnung ist das halbe Leben

**Gericht:** Und wie ist das alles organisiert? Also wie wissen Sie, wo dort was zu finden ist?

**Zeuge:** Dazu muss ich ein bisschen weiter ausholen. Meine Festplatte ist in rund eine Million 512 Byte kleine Blöcke unterteilt. Diese werden zu mehreren großen und zusammenhängenden Bereichen, den Partitionen zusammengefasst. Die Partitionstabelle am Anfang der Festplatte sagt mir, welche Blöcke zu welcher Partition gehören.

Innerhalb dieser Partitionen habe ich beim Formatieren ein Dateisystem angelegt, das mir verrät, wo ich welche Daten abgelegt habe. Es verbindet nämlich den Dateinamen mit der Speicheradresse – also den von der Datei belegten Blöcken.

**Anklage:** Aha! Auf dieses „Dateisystem“ würde ich gerne einmal näher eingehen. Gibt es da verschiedene? Verwenden Sie ein bestimmtes?

**Zeuge:** Ich arbeite mit NTFS, da dies das Standard-Dateisystem von Windows ist.

**Anklage:** Und wie zuverlässig ist dieses System? Ich meine, gehen dabei auch mal Daten verloren? Was ist, wenn der Angeklagte die Festplatte neu formatiert hat?

**Zeuge:** Um solche Ausfälle zu vermeiden, habe ich beim ersten Formatieren jeden einzelnen Sektor getestet, eventuell fehlerhafte Blöcke markiert und von der weiteren Verwendung ausgeschlossen. Erst danach habe ich das Dateisystem eingerichtet. Dann ist die Festplatte wie leer gefegt.

Wenn die Festplatte später noch einmal formatiert wird, – etwa beim Neu-Einrichten des Systems – findet meist nur noch eine Schnell-Formatierung statt; Menschen haben anscheinend wenig Zeit und lassen dann sowohl die Fehlerüberprüfung als auch eine gründliche Löschung der Festplatte einfach weg.

finden, um die hier verhandelte Anklage wegen illegalem Download von Musikdateien aufzuklären. Fangen wir ganz vorne an: Entschuldigen Sie bitte die Formulierung, aber Sie sind in erster Linie eine Kombination aus von Menschen gefertigten Bauteilen. Wie kommt es, dass Sie so genau über sich selbst Bescheid wissen?

**Zeuge:** Hier kommt das BIOS (Basic Input/Output System) ins Spiel. Diese Software ist fest in der Hauptplatine eingebettet: auf einem nichtflüchtigen Speicher, in meinem Fall einem Flash-EEPROM. Nur durch dieses BIOS bin ich in der Lage, meine verschiedenen Komponenten anzusprechen und funktionsfähig zu machen, sowie mein Betriebssystem zu starten.

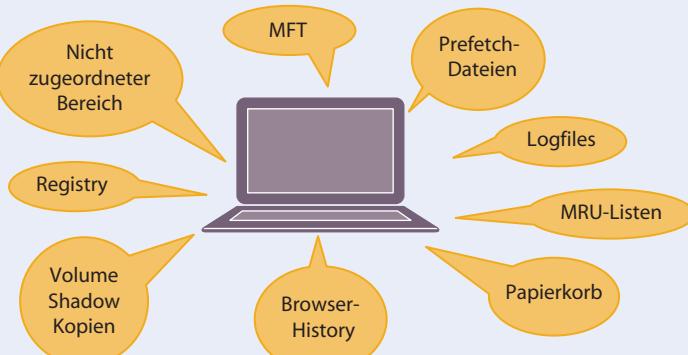
Die Übereinstimmung mit dem altgriechischen Wort bios – zu Deutsch Leben – ist übrigens eine Anspielung darauf, dass diese Software meinen Einzelteilen quasi Leben einhaucht.

**Anklage:** Ich verstehe. Sie sprachen jetzt von einem Speichermodul auf dem Mainboard. Können da auch die für uns relevanten Daten untergebracht sein? Ganz konkret suchen wir hier ja nach größeren Mengen illegal heruntergeladener Musikdateien. Die benötigen ja auch eine gewisse Menge Speicherplatz!

**Zeuge:** Nein. Dafür ist so ein EEPROM zu klein. Das Betriebssystem – ein auch nicht

## Der Computer als Zeuge

Der PC speichert Informationen an vielen verschiedenen Orten. Forensiker kennen sie alle und werten sie systematisch aus.



## Nicht vergessen, nur verlegt

**Anklage:** Das heißt, es werden gar nicht alle Daten vernichtet, wenn die Festplatte neu formatiert wird?

**Zeuge:** Genau. Tatsächlich erzeuge ich bei einer Schnellformatierung einfach nur ein frisches Inhaltsverzeichnis des Dateisystems, die sogenannte Master File Table, kurz MFT. Das bedeutet, die eigentlichen Daten sind alle noch da, aber ich kann sie nicht mehr lokalisieren, weil sie in der frischen MFT nicht mehr aufgeführt sind.

Überschrieben werden die Dateien erst, wenn ich ihren Speicherplatz für neue Dateien brauche. In der Master File Table stehen übrigens sehr detaillierte Informationen zu jeder einzelnen Datei: Welche Blöcke auf der Festplatte dazugehören, wer welche Zugriffsberechtigungen hat, aber auch solche Sachen wie Größe, Erstellungsdatum, letztes Änderungsdatum, etc.

**Anklage:** So, so. Das könnte unter Umständen noch interessant werden! Ist es denn möglich, ein solches altes Inhaltsverzeichnis wiederzufinden?

**Zeuge:** Ist die MFT eines Dateisystems einmal überschrieben, gibt es kein Zurück mehr. Allerdings gibt es auch ohne MFT eine Möglichkeit, an die Daten aus dem System noch einmal heran zu kommen.

Die ganzen Blöcke einer Festplatte, die entweder noch völlig leer sind oder nicht zu einer Datei aus dem aktuellen Dateisystem gehören, nennt man den „Nicht zugeordneten“ Speicherbereich. Dieser „Unallocated Space“ ist für forensische Untersuchungen äußerst interessant, da man hier noch viele Informationen finden kann, auch wenn sie in keiner MFT mehr stehen.

Im Wesentlichen arbeitet man dabei den gesamten Bereich systematisch Byte für Byte ab und sucht nach typischen Anfängen einer Datei. Dabei hofft man, dass deren Daten dann direkt dahinter folgen und nicht über verschiedene Bereiche der Festplatte verteilt sind. Es kann aber natürlich auch passieren, dass Dateien schon teilweise überschrieben sind.

**Anklage:** Gehe ich dann recht in der Annahme, dass wir also manche Musikdateien, nach denen hier gesucht wird, zumindest teilweise noch im Unallocated Space finden können?

**Zeuge:** Ja, das ist korrekt.

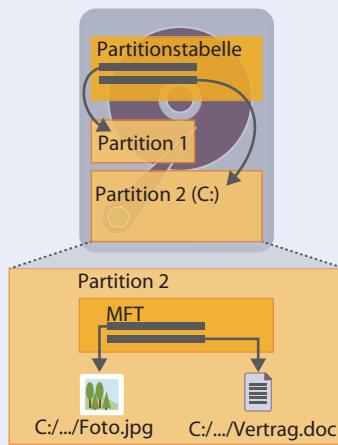
**Gericht:** Dann fordere ich Sie hiermit auf, die erforderliche Datenwiederherstellung vorzunehmen. Das Gericht wird sich so lange vertagen.

## Drei Stunden später

**Zeuge:** Im fraglichen Bereich der Festplatte konnten 2 493 Dateien im MP3-Format gefunden werden. 453 davon sind schon teilweise überschrieben. Es liegen keine Metadaten dazu mehr vor, es ist also zum Beispiel nicht bekannt, in welchem Verzeichnis sich diese Dateien zuletzt befanden und es sind auch keine MAC-Times mehr bekannt.

## Festplatten

Die Festplatte wird durch Partitionstabelle und MFT verwaltet. Schnelles Formatieren löscht nur die MFT, nicht aber die Daten.



**Gericht:** Die MAC-Adresse haben wir schon kennengelernt, aber was sind denn jetzt bitte „MAC-Times“?

**Zeuge:** Das ist ein Begriff, der sich eingebürgert hat. Jede Datei in einem Dateisystem bekommt drei Zeitstempel: Datum der letzten Änderung (Modified), Datum des letzten Zugriffs (Accessed) und Erstellungsdatum (Created). Die drei Anfangsbuchstaben ergeben „MAC“.

**Verteidigung:** Da keine Metadaten mehr vorhanden sind, bleibt also immer noch zu klären, wie diese Dateien auf die Festplatte des Zeugen gelangt sind.

**Gericht:** Das ist richtig. Den nicht zugeordneten Bereich der Festplatte haben wir aber nun ausgewertet. Fakt ist bisher, es sind Musikdateien vorhanden. Kommen wir zum bestehenden Dateisystem und den Hinweisen, die wir darauf finden können. Wenn ich Sie richtig verstanden habe, ist hier auch das aktuell installierte Betriebssystem zu finden.

**Zeuge:** Ja. Im zugeordneten Bereich der Systempartition ist das Betriebssystem Windows 7 installiert.

**Gericht:** Können Sie uns etwas mehr zu diesem System sagen?

**Zeuge:** Windows 7 hat die Angewohnheit, die Festplatte, auf der es installiert wird, in mindestens zwei Partitionen aufzuteilen: Zum einen die sogenannte Bootpartition, die den Bootsektor enthält. Diese Partition ist immer unverschlüsselt und bekommt keinen Laufwerksbuchstaben zugewiesen. Das ist auch der Grund, warum sie auf den ersten Blick nicht zu sehen ist.

**Anklage:** Sie ist also von Hause aus nicht sichtbar? Das wäre ja grundsätzlich ein gutes Versteck! Gibt es eine Möglichkeit, diesen Bereich sichtbar zu machen?

**Zeuge:** Ja, die gibt es, ich kann sie prinzipiell sogar anzeigen. Es ist allerdings nicht so einfach, hier etwas zu verstecken, denn zum

einen ist diese Partition von Anfang an so gut wie vollständig belegt und zum anderen rate ich dringend davon ab, hier womöglich etwas zu löschen, um Platz zu schaffen, sonst komme ich eventuell durchcheinander und kann Windows nicht mehr richtig starten!

## Die zweite Partition

**Anklage:** Verstehe. Dann bleibt ja nur noch die zweite Partition, um nach weiteren Spuren zu suchen. Können Sie uns darüber etwas mehr erzählen?

**Zeuge:** Diese zweite Partition ist die normale „Systempartition“, die üblicherweise mit C: benannt wird, und der der restliche Platz zugewiesen wird – sofern nicht ein Hersteller noch etwas für seine Wiederherstellungspartition abweigt. Seit Windows Vista ist die Verschlüsselungssoftware Bitlocker in den Enterprise und Ultimate-Editionen enthalten. Damit könnte ich Festplatten, Partitionen komplett verschlüsseln! Ich habe allerdings nur „Home Premium“ und kenne dieses Bordmittel daher nur vom Hörensagen.

Als mein Besitzer mich zum ersten Mal aus der Verpackung nahm und gestartet hat, legte er schon während des Hochfahrens einen „Benutzer“ in Windows an. Dieser erste Benutzer ist immer ein „Administrator“, was ihm so ziemlich alle Rechte in Bezug auf Installationen und Systemeingriffe einräumt. Anscheinend heißt er Tom, denn so hat er das Konto genannt.

**Anklage:** Ja, das passt. Wir verhandeln hier heute ja den Vorwurf gegen Tom Krämer. Wurden denn noch weitere Benutzerkonten eingerichtet? Und ist das Konto „Tom“ per Passwort geschützt?

**Zeuge:** Es wurden weiterhin nur die system-eigenen Konten, die durch Windows selbst erzeugt werden, angelegt. Das Konto Tom ist mit einem Passwort gesichert, so wie ich es auch empfohlen habe.

**Gericht:** Sie benötigen dieses Passwort aber nicht, um etwa jetzt auf diese Daten zuzugreifen, ist das korrekt?

**Zeuge:** Nein. Das Passwort sperrt nur den Zugang zu Windows und einigen wenigen speziell gesicherten Dateien. Dazu gehört etwa ein verschlüsselter Tresor, der Windows Vault in dem Windows unter anderem von Tom gespeicherte Passwörter abgelegt hat. Alle anderen Daten kann ich – und im Übrigen auch ein anderer Computer, an den man meine Festplatte anschließt – jederzeit und völlig ungehindert lesen.

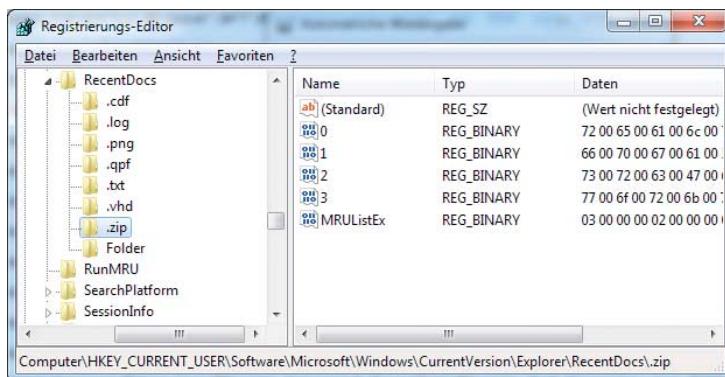
**Anklage:** Gut. Wie ist der Benutzer Tom weiter vorgegangen?

**Zeuge:** Tom hat angefangen, Programme zu installieren.

**Anklage:** Gibt es von diesen Programmen eine Liste? Das heißt, kann man irgendwo erfahren, welche Programme alle auf ihrer Festplatte installiert sind?

## Datenschatz Registry

**Zeuge:** Ja, eine solche Liste gibt es. Sie ist in der Registrierungsdatenbank von Windows



**Die Most-Recently-Used-Einträge (MRUs) in der Registry sind ein wichtiger Datenschatz für Forensiker. Doch erst die richtigen Tools machen sie lesbar.**

möglichen, einen früheren Zustand wiederherzustellen. Das mache ich routinemäßig alle sieben Tage – oder bei Bedarf, wenn größere Änderungen etwa durch die Installation von neuer Software anfallen. Selbst wenn Dateien zwischenzeitlich gelöscht, überschrieben oder verschlüsselt wurden, können über die Schattenkopien frühere Versionen wiederhergestellt werden.

Mit speziellen forensischen Tools kann aus diesen gesammelten Daten das Image eines Datenträgers zum Zeitpunkt der jeweiligen Erstellung der Schattenkopie wieder hergestellt werden. Allerdings wird standardmäßig nur die Systempartition C: derart gesichert. Auch beschränkt sich die Wiederherstellung auf Dateien der wichtigsten Dateitypen; Anwenderdateien – also insbesondere dessen Dokumente und Musikdateien – sind explizit ausgeschlossen. Schließlich will man nicht, dass nach einer Wiederherstellung plötzlich alle zwischenzeitlich erstellten Dokumente verschwunden sind.

Außerdem werden regelmäßig die ältesten Wiederherstellungspunkte gelöscht, wenn drei beziehungsweise fünf Prozent des Speichers durch Schattenkopien belegt sind. Wie weit diese Wiederherstellungsmöglichkeit in die Vergangenheit reicht, hängt also von der Größe der Festplatte und den Aktivitäten des Benutzers ab.

In dem System zum Zeitpunkt des Wiederherstellungspunkts vom 18. 12. 2013, den ich angelegt hatte, weil hier mehrere Programme deinstalliert wurden, war das Programm Bearshare noch auf meiner Festplatte. Stelle ich hingegen den Zustand der nächsten Routinespeicherung vom 25. 12. wieder her, kann ich es nicht mehr finden.

**Anklage:** Es kann also eindeutig nachgewiesen werden, dass dieses Programm zum frag-

gespeichert, die auch als „Registry“ bekannt ist. Dort sind noch sehr viel mehr Informationen zu dem aktuellen System und zu den installierten Programmen abgelegt.

**Gericht:** Welche Informationen lassen sich denn aus der Registry gewinnen?

**Zeuge:** Alles hier aufzuzählen würde wahrscheinlich den Rahmen sprengen, aber ich sehe dort, welche USB-Geräte jemals mit mir verbunden waren, welche Programme der Anwender zuletzt über den Befehl „Ausführen“ gestartet hat und die letzten 25 Internetadressen, die er von Hand im Internet Explorer eingetippt hat. Viele Programme merken sich hier auch, welche Dokumente sie zuletzt geöffnet hatten. Darüber hinaus gibt es Informationen zu installierten Treibern, benutzten Dateifreigaben und vieles mehr.

**Anklage:** In unserem Fall soll der Angeklagte mit dem Filesharing-Programm „Bearshare“ illegal urheberrechtlich geschützte Musikdateien aus dem Internet heruntergeladen und auch wieder zum Download durch andere Nutzer freigegeben haben.

**Verteidigung:** Wie das Gericht der Webseite des Herstellers entnehmen kann, bietet das Programm Bearshare schon mindestens seit 2007 keine solchen Funktionen mehr. Es dient vielmehr ausschließlich der Nutzung der legalen Download-Plattform.

**Anklage:** Das ist korrekt. Doch die alten Versionen sind noch funktionsfähig und können mit dem nach wie vor existenten Peer-to-Peer-Netz Gnutella in Kontakt treten. Zeuge: Ist oder war dieses Programm auf Ihrer Festplatte installiert?

**Zeuge:** Ja. Meine Registry-Einträge belegen, dass Bearshare am 23. 03. 2012 auf meiner Festplatte installiert wurde.

**Anklage:** Sie können doch bestimmt auch feststellen, welche Version installiert wurde. War es die aktuelle des Herstellers?

**Zeuge:** Nein. Der Dateiname der Installationsdatei deckt sich nicht mit der aktuell auf der Seite des Herstellers angebotenen Datei sondern weist auf eine deutlich ältere Version hin. Außerdem erfolgte die Installation nicht aus einem Download-Ordner, sondern vom Laufwerk F: aus – also vermutlich von einem USB-Stick.

**Verteidigung:** Das widerspricht aber Ihrer zu Protokoll gegebenen Aussage, dass das Programm Bearshare nicht auf Ihrer Festplatte vorhanden ist.

**Zeuge:** Das liegt daran, dass es zwischen dem 18. und 25. 12. 2013 wieder deinstalliert wurde. Das sehe ich unter anderem an meinen Schattenkopien.

### Ein Schatten meiner selbst

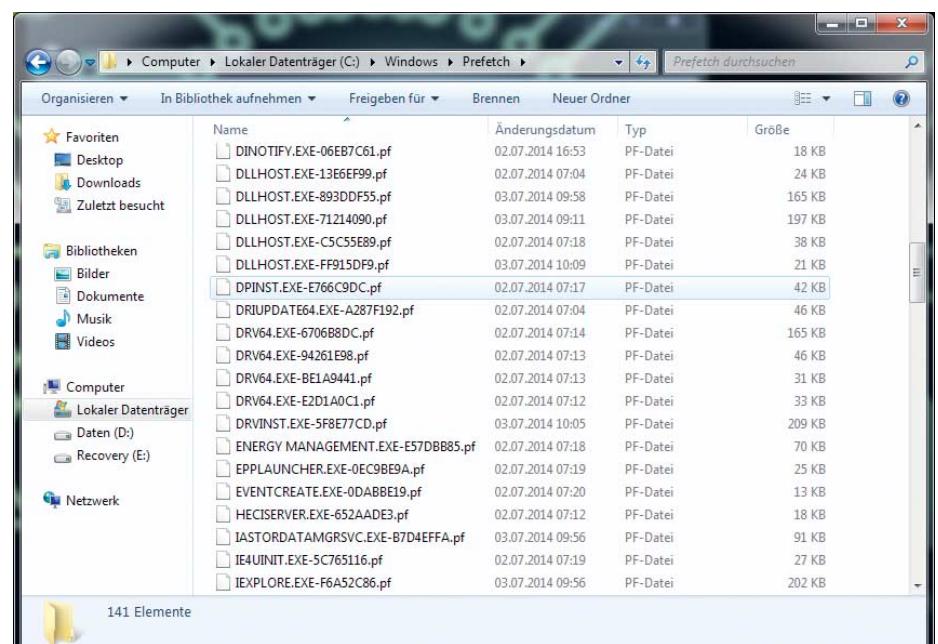
**Gericht:** Schattenkopien? Zu diesem Begriff brauchen wir nähere Erläuterungen.

**Zeuge:** Der Volume Shadow Service (VSS) ist ein System-Dienst, der bei Windows 7 standardmäßig aktiviert ist. Ich erzeuge dabei sogenannte Schattenkopien im Ordner C:\System\Volume Information\, die verschiedene Versionen von Dateien und viele weitere Informationen über ein System zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt enthalten. Damit kann man auch ganz leicht als Benutzer einen bestimmten Zustand wiederherstellen, zum Beispiel, wenn bei einer Installation etwas schiefgegangen ist. Bekannt ist diese Funktion durch die „Wiederherstellungspunkte“.

Hinter den Kulissen erstelle ich dabei regelmäßig Änderungsdateien, die es mir er-

gestattet, die alten Versionen wiederherzustellen. Das mache ich routinemäßig alle sieben Tage – oder bei Bedarf, wenn größere Änderungen etwa durch die Installation von neuer Software anfallen. Selbst wenn Dateien zwischenzeitlich gelöscht, überschrieben oder verschlüsselt wurden, können über die Schattenkopien frühere Versionen wiederhergestellt werden.

**Anklage:** Es kann also eindeutig nachgewiesen werden, dass dieses Programm zum frag-



Der versteckte Prefetch-Ordner verrät, welche Programme auf dem PC gestartet wurden.

The screenshot shows the X-Ways Forensics interface. The left pane displays a file tree of the analyzed drive, including system folders like 'Tasks', 'Logs', and 'winevt'. The main pane shows a table of files under 'Windows\System32\winevt\Logs'. One file, 'Media Center.evt', is selected and shown in a preview pane below. The preview pane contains the following details:

Name	Media Center.evt
Beschreibung	existierende Datei
Erw.	evtx
Typ	evtx
Typ-Status	bestätigt
Typ-Beschreibung	Vista event log
Kategorie	Windows Internals
Asservat	FP1 Partition 2

Kommerzielle Software wie X-Ways Forensics liefert viele Informationen wie spezielle Log-Dateien bereits gut aufbereitet auf dem Silber-Tablett. Aber auch kostenlose Tools wie die in den folgenden Artikeln bringen solche Informationen zum Vorschein.

lichen Zeitpunkt auf Ihrer Festplatte installiert war.

**Zeuge:** Ja, das ist korrekt. Ich konnte auch noch eine weitere Datei zu diesem Programm finden, die ebenfalls belegt, dass das Programm vorhanden war. Für jedes ausgeführte Programm lege ich mir nämlich im Ordner C:\Windows\Prefetch eine sogenannte Prefetch-Datei mit der Endung .pf an, in der ich mir merke, welche Komponenten und Dienste alle zu dem Programm dazu gehören und geladen werden müssen, wenn das Programm gestartet wird. So funktioniert der Programmstart wesentlich schneller, und ich habe auch einen Überblick darüber, welche Anwendung welche Bibliothek nutzt und muss diese dann eventuell nur einmal laden. Sogar Programme, die von einem externen Speichermedium gestartet werden (zum Beispiel ein USB-Stick oder eine Festplatte) merke ich mir so, um beim nächsten Mal vorbereitet zu sein.

**Verteidigung:** Nur weil dieses Programm einmal installiert war, heißt das ja noch nicht, dass die fraglichen Musikdateien auch darüber illegal heruntergeladen wurden. Der Zeuge sagte doch explizit, dass Musikdateien durch die Schattenkopien nicht erfasst werden.

**Anklage:** Das ist richtig. Aber vielleicht lässt sich dies ja indirekt nachweisen. Zeuge E1, wäre es denn möglich, durch die entsprechende Schattenkopie den Zustand der Festplatte und damit auch die Konfiguration von Bearshare wieder herzustellen?

## Viele Wege zum Ziel

**Zeuge:** Ja, sicher. Die Schattenkopie kann extrahiert werden und spezielle Programme

können daraus eine virtuelle Maschine, also einen nur logisch existierenden Computer generieren. Dieser lässt sich dann genauso bedienen, wie ich auch. Ich könnte dann zum Beispiel das zu diesem Zeitpunkt noch installierte Programm öffnen und nachsehen, welcher Ordner für Downloads vorgesehen war, beziehungsweise welche Verbindungen eingerichtet waren.

Genauso gut könnte ich auch versuchen, die speziellen Logfiles des Programms entweder durch spezielle Datenwiederherstellungs-Programme oder über die Schattenkopie wiederzufinden und in denen Hinweise auf die fragliche MP3-Datei zu entdecken.

**Gericht:** Was müssen wir uns denn unter einem Logfile vorstellen?

**Zeuge:** Ein Logfile ist eine Protokoll-Datei. Hier werden bestimmte, vorher genau definierte Aktionen eines Programms festgehalten, meistens sogar mit Zeitstempeln. Prinzipiell kann jedes Programm ein Logfile anlegen. Für Informationen, die das System betreffen, sind natürlich die Logfiles von Windows besonders interessant.

Hier kann man zum Beispiel erfolgreiche oder fehlgeschlagene Anmeldeversuche, Konfigurationsänderungen, Fehlermeldungen, den Anschluss externer Geräte, aber auch Virenvorkommnisse oder Firewall-Verstöße sehen. Jedes dieser Vorkommnisse wird als „Event“ bezeichnet, weswegen die Logfiles von Windows auch „Eventlog“ heißen. Diese Dateien befinden sich im Ordner C:\Windows\system32\winevt und enden meistens mit .evt oder .evtx.

**Anklage:** Gibt es denn durch das Programm Bearshare erzeugte Logfiles?

**Zeuge:** Ich werde mal nachsehen ... Ja, ich denke, ich habe einige Protokolldateien gefunden, die zu dem Programm gehören, und die noch nicht überschrieben wurden. Bearshare hat offenbar für jeden Benutzer eine Datei namens shistory.im angelegt und darin abgespeichert, welche Suchbegriffe er eingegeben hat.

Außerdem habe ich noch weitere Protokolle gefunden, die auflisten, welche Dateien angeboten wurden und welche heruntergeladen wurden.

**Gericht:** Das klingt doch außerordentlich aufschlussreich! Die genaue Auswertung dieser Protokolle werden wir dann später noch vornehmen.

Gibt es denn noch weitere Informationsquellen, die berücksichtigt werden können?

**Zeuge:** Naja, ich könnte nun noch aus den Most-Recently-Used-Listen auslesen, welche Dateien zuletzt genutzt beziehungsweise geöffnet wurden. Ich könnte im Papierkorb nachsehen, welche Dateien erst kürzlich gelöscht wurden. Ich könnte in den Netzwerkkonfigurationen nachsehen, mit welchen Netzwerken ich in letzter Zeit verbunden war. Ich könnte in den Aufzeichnungen der installierten Internet-Browser nachsehen, welche Suchbegriffe eingegeben wurden, welche Dateien über einen Browser heruntergeladen wurden, ...

**Gericht:** Ähm, Ja, danke! Ich denke das reicht uns für Erste. Wir werden nun die detaillierten Analysen abwarten und uns dann zurückziehen um diese neuen Informationen zu bewerten. Wir danken dem Zeugen an dieser Stelle schon einmal für die interessanten Ausführungen!

(ju)

Anzeige



Heiko Rittelmeier

# Auf Spurensuche

## Forensische Analyse eines PC mit DEFT

DEFT-Linux ist eine Linux-Distribution, die sich speziell an Forensiker richtet. Mit ihren Tools kann man alle möglichen auf einer Festplatte gespeicherten Informationen über deren Besitzer zum Vorschein bringen: von detaillierten Listen seiner Aktivitäten bis hin zu längst gelöschten Dateien. Machen Sie doch mal den Selbstversuch mit Ihrem Windows-PC.

Um das „Digital Evidence & Forensics Toolkit“ – kurz DEFT – zu nutzen, müssen Sie Ihren Rechner von der Heft-DVD starten. Achten Sie darauf, dass der Ring mit der roten Beschriftung „Forensik“ nach oben zeigt. Das zugrunde liegende Ubuntu Linux kommt mit den meisten Systemen mit 64-Bit-CPU problemlos zurecht. Falls Ihres zu den wenigen Ausnahmen gehört, können Sie trotzdem die DART-Windows-Tools nutzen, die ab Seite 96 vorgestellt werden.

Als System-Sprache bietet das Boot-Menü leider nur Englisch, Spanisch und Italienisch an. Es lohnt sich jedoch trotzdem, vor dem Start von „DEFT Linux 8 live“ via F3 die deutsche Tastatur-Belegung (Keymap German) auszuwählen, damit man später auch alle Zeichen erreichen kann.

DEFT wird beim Start keine Datenträger einbinden oder gar verändern. Es orientiert sich da ganz an der Vorgehensweise eines

Forensikers, der das Objekt seiner Untersuchung auf gar keinen Fall verändern darf. Eine Benutzeranmeldung ist nicht erforderlich; nach dem Start ist man sofort als Benutzer „root“ aktiv und kann somit die benötigten Datenträger selbst einbinden. Das geschieht am einfachsten über den speziell dafür vorgesehenen MountManager.

Dieser ist über den grünen Menü-Button links unten unter „DEFT > MountManager“ oder direkt über die Schnellstartleiste erreichbar. Nach dem Start erscheint eine Warnung, dass man im Begriff ist, ein Programm aufzurufen, das möglicherweise Daten auf den Datenträgern ändern könnte. Nach der Bestätigung, dass man weiß, was man tut, startet MountManager und zeigt eine Übersicht über die im System erkannten Laufwerke, die übrigens auch dynamisch aktualisiert wird.



In den meisten Fällen, dürfte das so aussehen, wie in dem Screenshot 92: eine eingebaute Festplatte sda, die in die zwei Partitionen sda1 und sda2 unterteilt ist. Beide sind bei den meisten Windows-Installationen NTFS-formatiert. Die erste ist in der Regel zwischen 100 und 400 MByte groß, die zweite belegt den restlichen Platz der Festplatte. Manche Systeme haben zusätzlich noch eine Wiederherstellungspartition von einigen wenigen GByte, die vom Computerhersteller eingerichtet wurde und die für eine Neuinstallation benötigten Dateien enthält. Neben den Windows-Installationsdaten sind hier üblicherweise auch die für das spezielle System erforderlichen Treiber abgelegt.

Die erste Partition und die Wiederherstellungspartition kann man für den momentanen Zweck links liegen lassen. Ziel der Untersuchung ist die Partition zwei, die das Windows-System enthält. Im abgebildeten Beispiel also „sda2“ mit einer Größe von knapp 64 GByte.

Zum Einbinden eines Datenträgers braucht man unter Linux ein Verzeichnis als Mountpoint, das leer sein sollte. DEFT stellt zu diesem Zweck schon ein paar vorbereitete Verzeichnisse für die vereinfachte Arbeit mit Windows-Datenträgern unter /mnt/bereit: c, d, e, raw1, raw2, raw3 und smb.

Um die Gefahr zu minimieren, dass man hinterher etwas durcheinanderbringt, ist es von Vorteil, dass man sich an die Microsoft-Namenskonvention anlehnt und die System-partition des Windows-Datenträgers unter

/mnt/c einbindet. Vorher sollte man jedoch darauf achten, dass bei den Optionen unter „What users can do at this partition“ der Wert „only read“ eingestellt ist. Damit wird die Partition schreibgeschützt eingebunden und man vermeidet jede böse Überraschung bei der späteren Arbeit mit verschiedenen Tools.

Über das Menü „Partition“ > „Mount“ kommt man an den Punkt, wo man seine Einstellungen vor dem eigentlichen Mounten der Partition abschließend überprüfen kann, der finale Klick auf „Mount“ bindet dann die gewählte Partition unter Nutzung der unter „Options“ eingetragenen Optionen („ro“) in das gewählte Verzeichnis ein. Wenn man Laufwerke direkt über den File-Manager einbindet („mount in protected mode“), werden diese ebenfalls ohne Schreibmöglichkeit mit einem Verzeichnis unter /media verbunden.

Wem die vom MountManager über die Partitionen angegebenen Daten nicht ausreichen, der kann über die Shell noch mehr erfahren. Die startet man über das Icon „LXTerminal“ und kann dann auf viele zusätzliche, textbasierte Tools zugreifen. Wer vergessen hat, beim Start das Tastaturlayout umzustellen, macht vorher noch einen Abstecher zu „Startbutton > Preferences > Lxkeymap“.

Dann kann man sich beispielsweise mit dem SMART-Tools wichtige Informationen zum Hardware-Status eines Laufwerks anzeigen lassen.

smartctl -a /dev/sda

gibt Daten aus, die von der integrierten Selbstüberwachung des Datenträgers gesammelt wurden. Hierzu gehören Einschaltvorgänge, Fehlerraten und andere Daten, die der Bewertung der voraussichtlichen Lebenszeit und der Zuverlässigkeit des Laufwerks dienen können. Mit Hilfe des Parameters „-xa“ wird die Liste sogar noch umfangreicher und enthält dann zum Beispiel noch Informationen über bislang gemessene Maximal- und Minimaltemperaturen.

Umfassende Informationen über die Partitionierung einer Festplatte ermittelt das Tool „mmls“, das Bestandteil der in DEFT enthaltenen Toolsammlung The Sleuthkit ist.

mmls /dev/sda

liefert eine Tabelle mit den Start- und Endsektoren der von mmls erkannten Partitionen. Hierdurch lassen sich beispielsweise auch Rückschlüsse auf versteckte Partitionen oder bislang unbelegten Speicherplatz ziehen. Einen Teil der dort ausgegebenen Daten braucht man auch für weitergehende Analysen in anderen Programmen.

Bevor man mit der Untersuchung des Systems fortfährt, sollte man einen ausreichend großen externen Datenträger (USB-Stick oder USB-Festplatte) anschließen und diesen per MountManager ohne Schreibschutz (also mit Default-Einstellungen) mounten. Als Mountpoint bietet sich hierzu ein neu erstelltes Verzeichnis /media/stick oder /media/usbdisk an. Eine zweite interne Festplatte zur Datenablage wäre selbstverständlich genauso geeignet.

Wichtig ist nur, dass man einen Speicherort hat, an dem man Auswertungsergebnisse oder wiederhergestellte Daten ablegen kann, der nicht auf der zu untersuchenden Festplatte liegt. Die zu untersuchende Festplatte sollte man hierzu ausdrücklich NICHT verwenden, da dies zu unerwünschten Kollisionen und verfälschten Ergebnissen führen kann. So könnten etwa Log-Dateien oder wiederhergestellte Daten Bereiche überschreiben, in denen vorher noch wiederherstellbare Daten lagen.

## Internet-Nutzung

Bevor man sich auf die zeitintensive Suche nach gelöschten Daten macht, bietet sich eine Untersuchung der noch vollständig vorhandenen Informationen an. Gerade bei den neueren Browsern kann man sehr schnell einen Überblick darüber bekommen, wo die Interessen des Benutzers beim Surfen liegen, wenn der keine speziellen Vorkehrungen zur Löschung von Verlaufsdaten getroffen hat. Besonders einfach machen es dem Forensiker die Browser Firefox und Chrome. Beide speichern – neben anderen spannenden Daten wie Bookmarks – den Verlauf der Internet-Aktivitäten in einer SQLite-Datenbank, die mit Hilfe eines SQLite-Browsers ganz einfach ausgelesen werden kann.

Die Datenbank des Firefox-Browsers liegt seit Windows Vista üblicherweise im Pfad c:\Users\%benutzername%\AppData\Roaming\Mozilla\Firefox\Profiles\%profilname%; Windows XP legte die Anwenderdaten noch unter „c:\Dokumente und Einstellungen\Anwendungsdaten“ ab. Zur Untersuchung kopiert man die Datei places.sqlite am besten auf den Analyse-Stick und öffnet sie dann mit dem SQLite Database Browser (Start > DEFT > Analyse). Achtung: Das Öffnen direkt vor Ort scheitert daran, dass der SQLite-Browser dort dann auch eine temporäre Datei anlegen möchte.

„Browse Data“ im Hauptfenster und Auswahl der Tabelle „moz\_places“ gibt dann die Liste der Seiten aus, die sich aktuell in der History des Firefox befinden. Die kann man entweder in der Standardansicht durchstöbern oder mit geschickten SQL-Statements unter „Execute SQL“ gezielt auswerten. Damit hat man bei der Spurensuche viel

mehr Möglichkeiten als in der schlichten Verlaufsansicht des Browsers. Die 25 meistbesuchten Seiten zeigt:

```
SELECT * FROM moz_places ORDER BY visit_count DESC
LIMIT 25;
```

In der SQLite-Datenbank stecken neben den reinen Verlaufsdaten außerdem einige interessante Einträge, die man sonst nicht zu Gesicht bekommt. Ein Beispiel ist die Spalte „typed“ in der Tabelle moz\_places: Ein dort gespeicherter Wert „1“ deutet darauf hin, dass der Benutzer die Adresse zumindest teilweise manuell eingegeben hat. Das Argument „Ich hab mich nur versehentlich verklickt“ ist damit schnell entkräftet.

Wer sich etwas mit SQL auskennt, kann die Inhalte mehrerer Tabellen verknüpfen und dabei auch gleich kryptische Datensätze direkt in ein menschenlesbares Format umwandeln. Die folgende SQL-Abfrage gibt die History mit menschenlesbaren Zeitstempeln aus, die nach Anzahl der Besuche absteigend sortiert ist:

```
SELECT moz_historyvisits.id,
       moz_places.url, moz_places.title,
       moz_places.visit_count,
       moz_places.typed,
       datetime((moz_historyvisits.visit_date/1000000),
              "unixepoch","localtime"),
       moz_historyvisits.visit_type FROM moz_places,
       moz_historyvisits WHERE
       moz_historyvisits.place_id = moz_places.id
ORDER BY visit_count DESC;
```

Google Chrome speichert seine History ebenfalls in einer allerdings etwas anders aufgebauten SQLite-Datenbank, die ab Windows Vista üblicherweise im Pfad c:\Users\%benutzername%\AppData\Local\Google\Chrome\User Data\Default\ unter dem Namen History (ohne Erweiterung) zu finden ist.

Neben den besuchten Webseiten werden in dieser Datei beispielsweise in der Tabelle „downloads“ die vom User durchgeführten Downloads gespeichert, die Auswertungen mit etwas anderen Zielrichtungen erlauben. Allein mit den Daten, die die SQLite-Datenbanken der Browser speichern, könnte man sich einige Zeit beschäftigen und einige Artikel füllen. Als Einstieg soll das an dieser Stelle aber genügen.



Um DEFT zu benutzen, muss man den PC von der DVD booten; wenn es nicht starten will, helfen manchmal die „Other Options“ unter F6.



Das „d“ in der grünen Ecke links unten öffnet das Startmenü, in dem eine umfangreiche Werkzeug-Sammlung zum Stöbern einlädt.

grep -iR <Suchbegriff> .

auf der Kommandozeile; für mehr Komfort greift man zu einer leistungsfähigen Volltextsuche wie Recoll (Start > DEFT > Analyse).

## Nutzungsanalyse

Ein wichtiger Schritt jeder forensischen Analyse ist die Auswertung der zuletzt genutzten Dokumente („Jumplist“). Seitdem diese Liste im Betriebssystem nicht mehr global, sondern pro Anwendung verwaltet wird, kann man das unter Windows wesentlich genauer analysieren. Wir verzichten deshalb hier auf die Auswertung der Jumplists; die existierende Linux-Software reicht bei Weitem nicht an Windows-Tools heran, wie sie der Artikel zur Spuren suche in Windows auf Seite 96 vorstellt.

Etwas einfacher aus Sicht eines Linux-Systems ist der Umgang mit den Prefetch-Dateien, die beginnend mit Windows XP für jedes gestartete Programm vom Betriebssystem im Prefetch-Ordner erstellt werden. Die Dateien folgen dem Namensschema %Dateiname%-%Prüfsumme%.pf. Zweck dieses Prefetch-Mechanismus ist die Beschleunigung des Starts von Anwendungen. Als Nebeneffekt liefert der Mechanismus unter anderem die Information, wann welches Programm zuletzt gestartet wurde; einen ersten Einblick in das Nutzungsverhalten liefern schon die Zeitstempel der Dateien. Ein kleines Python-Skript, das Sie über den Link am Ende des Artikels erhalten, bereitet die Daten der Prefetch-Dateien gut auf; das Werkzeug log2timeline von DEFT kann diese Informationen ebenfalls auswerten.

Außer der Beschleunigung des Startprozesses hat dieser Ordner übrigens keine weitere Funktion. Das ist auch der Grund, warum Windows 7 diese Funktion abschaltet, wenn es auf einer SSD installiert ist. Der Geschwindigkeitsgewinn wäre nur marginal und die

## Mehr Komfort

Im ersten Schritt wurde ganz bewusst ein eher manueller Ansatz zur Untersuchung gewählt, um einen direkten Einblick in die gespeicherten Daten zu ermöglichen und damit ein Gefühl für die vorhandenen Daten zu bekommen. Selbstverständlich gibt es auch Tools, die dem Forensiker die Arbeit erleichtern und die recht schnell übersichtliche Ergebnisse liefern.

Eines der mächtigsten Hilfsprogramme ist „log2timeline“, das aktuell schon sehr viele Datenquellen – also unterschiedliche Logfile-Formate – unterstützt und dank seines modularen Aufbaus im Prinzip jederzeit um weitere Analysemodule ergänzt werden kann.

Ein einfaches Beispiel ist die Analyse der History des Internet Explorer, die Sie mit

```
log2timeline -f iehistory -r 7
/mnt/c/Users/<benutzername>/
```

erstellen können. Allerdings bleibt auch log2timeline noch etwas hinter dem Komfort kommerzieller Forensik-Tools zurück. Um mit den Daten wirklich zu arbeiten, muss man sie zunächst etwa mit „-w /media/stick/iehist.csv“ in eine CSV-Datei auf dem Analyse-Stick schreiben.

Diese Datei können Sie dann mit einer Tabellenverarbeitung wie der des enthaltenen LibreOffice oder später mit Excel genauer analysieren. Neben CSV beherrscht log2timeline auch viele andere Formate (Details verrät „-o list“). Und es analysiert auf Wunsch auch andere Datenquellen, darunter die Protokoll-Dateien von Firefox, Chrome, Opera, Safari, Adobe Reader, Skype und mehr. Es beherrscht sogar einige Mac-OS- und Linux-Datenquellen; „-f list“ gibt die vollständige Liste aus. Kommt es auf genaue Zeitangaben an, sollten Sie mit „-z“ die Zeitzone korrigieren.

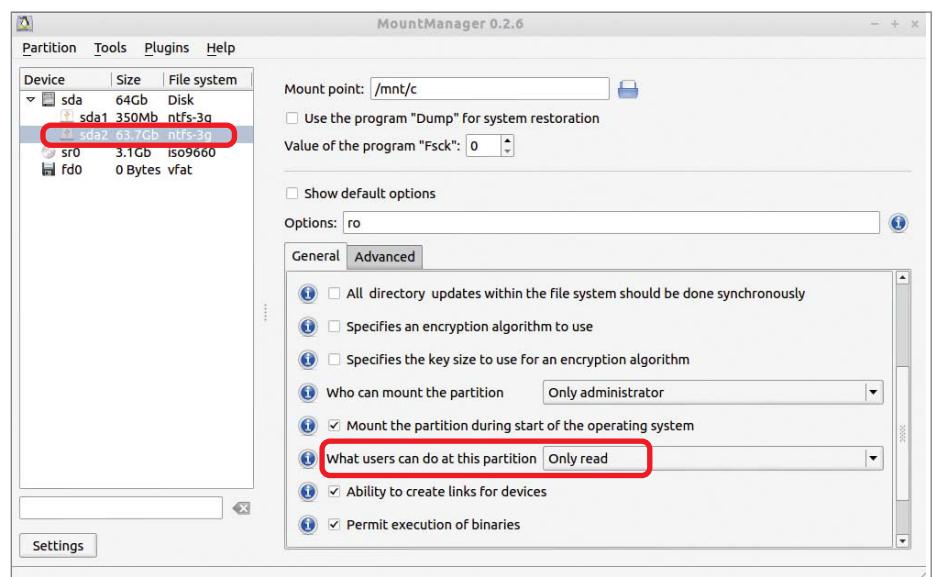
## E-Mail-Daten

Viele Mail-Programme schreiben E-Mails wie Thunderbird im Klartext in das Dateisystem. Zusätzliche Daten lagert Thunderbird in ebenfalls leicht zu analysierende SQLite-Da-

tenbanken aus. Eine größere Herausforderung ist etwa Outlook, das E-Mails bevorzugt in einer PST-Datei speichert. Mit dem Tool „Startbutton > DEFT > Analysis > Readpst“ kann man den Inhalt einer solchen PST-Datei jedoch sehr schnell konvertieren.

```
readpst -DS /<Anwendungsdaten>/Local/Microsoft/Outlook/Outlook.pst
```

bewirkt, dass alle Datensätze der PST-Datei – also E-Mails, Adressen, Termine und Journal-einträge – an der aktuellen Stelle ins Filesystem geschrieben werden. Das Ganze landet dabei in einer Ordnerstruktur, die dem Persönlichen Ordner im Outlook ähnelt. Soweit noch verfügbar, bezieht sich das mit den verwendeten Parametern auch auf die bereits in Outlook gelöschten Inhalte. Die Dateien kann man dann anschließend effizient durchsuchen oder systematisch aufbereiten. Schnelle Ergebnisse liefert ein



Wenn man mit dem Forensik-Linux einen PC untersuchen will, muss man das zu untersuchende Laufwerk zuerst einbinden.

eventuell reduzierte Lebensdauer des Datenträgers nicht wert. Anwender können den Ordner also unbesorgt gelegentlich leeren oder sogar den Prefetch über Registry-Änderungen abschalten.

## Gelöscht, aber nicht weg

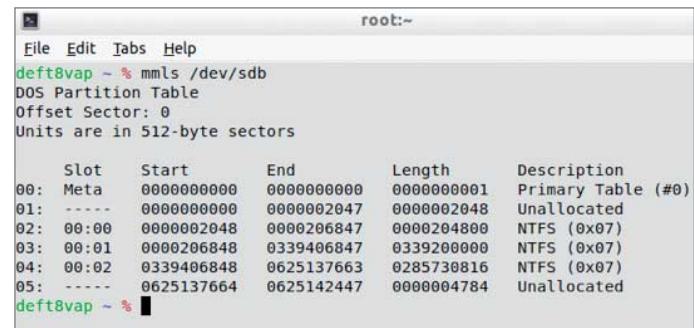
Praktisch alle aktuellen Dateisysteme verzichten schon aus Gründen der Geschwindigkeitsoptimierung darauf, Daten beim Löschen komplett zu vernichten beziehungsweise zu überschreiben. Der ungenutzte Bereich einer Festplatte ist damit ein wahrer Datenschatz für jeden Forensiker.

Generell wird durch einen Löschkvorgang nur das Inhaltsverzeichnis des Datenträgers modifiziert und so die Datei als „gelöscht“ und der vorher belegte Datenbereich als „wiederverwendbar“ gekennzeichnet. Das System benutzt diese Speicherbereiche erst, wenn wieder Daten auf den Datenträger geschrieben werden müssen. Je nach Dateisystem wird bei künftigen Schreibvorgängen auch zunächst der noch nie genutzte Platz bevorzugt, weil die gelöschten Dateien ja von bereits anderweitig genutzten Blöcken umgeben sind und somit eine Fragmentierung der neu anzulegenden Dateien droht. So ist es nur eine logische Folge, dass gerade auf sehr großen Festplatten noch erstaunlich viele eigentlich gelöschte Dateien wiederherstellbar sind, weil sie nicht durch neue oder geänderte Dateien überschrieben wurden.

An dieser Stelle sei auch noch mit einem anderen Gerücht aufgeräumt: Wenn ein Block auf einer herkömmlichen Festplatte dann doch einmal überschrieben wurde, sind die zuvor gespeicherten Daten verloren. Sie lassen sich durch Restmagnetisierung oder ähnliches Voodoo aus Floppy-Disk-Zeiten nicht wiederherstellen. Ob allerdings das Überschreiben einer Datei wirklich alle Blöcke der Festplatte löscht, die deren Daten enthalten hatten, ist ein ganz anderes Thema.

Für die Wiederherstellung von gelöschten Daten gibt es eine Menge Tools mit teilweise

Kommandozeilen-Tools wie mmls geben nützliche Hintergrundinformationen etwa zur Aufteilung der Festplatte.



```

File Edit Tabs Help
deft8vap ~ % mmls /dev/sdb
DOS Partition Table
Offset Sector: 0
Units are in 512-byte sectors

Slot Start End Length Description
00: Meta 0000000000 0000000000 0000000001 Primary Table (#0)
01: ----- 0000000000 0000002047 0000002048 Unallocated
02: 00:00 0000002048 0000206847 0000204800 NTFS (0x07)
03: 00:01 0000206848 0339406847 0339200000 NTFS (0x07)
04: 00:02 0339406848 0625137663 0285730816 NTFS (0x07)
05: ----- 0625137664 0625142447 0000004784 Unallocated

deft8vap ~ %

```

sehr speziellen Fähigkeiten. Eines der bekanntesten und am leichtesten bedienbaren ist PhotoRec. Um es zu benutzen, benötigt man in der Regel eine separate USB-Festplatte, da bei einem Komplettlauf sehr schnell viele tausend Dateien gefunden und dann auch geschrieben werden. Sorgen Sie also dafür, dass auf dem Zielmedium reichlich Platz zur Verfügung steht.

Am einfachsten startet man das Tool via „photorec“ von der DEFT-Kommandozeile und spezifiziert in den folgenden Menüs Quelle und Ziel der Operationen. Will man ein Image einer Festplatte als Quelle nutzen, muss man das direkt beim Start angeben:

photorec ./sample01.e01

Das Programm wird über ein einfaches, textbasiertes Menü gesteuert, das fast komplett mit den Pfeiltasten Hoch/Runter und Links/Rechts bedient werden kann. Man sollte sich hier übrigens von der etwas altbackenen Optik nicht täuschen lassen: PhotoRec ist eine sehr leistungsfähige Wiederherstellungssoftware auf technisch aktuellem Stand, die mit den meisten modernen Filesystemen umgehen kann.

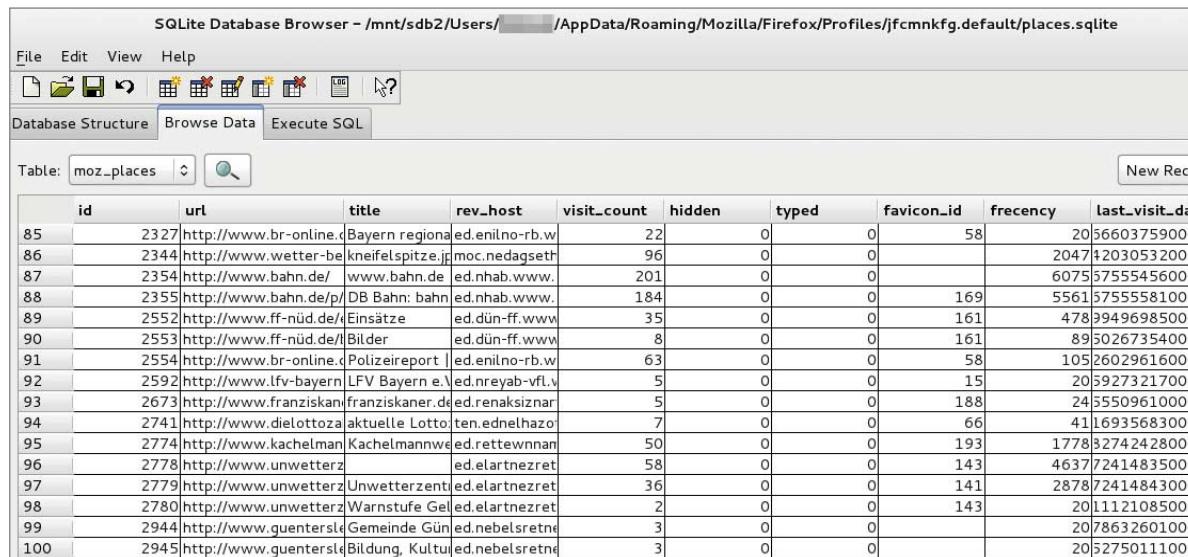
Es gibt einige kommerzielle Werkzeuge, die gerade bei hochgradig fragmentierten Festplatten eine etwas bessere Wiederherstellungs-Quote erzielen. Doch diese kosten dann meist auch gleich richtig Geld. Hinzu kommt, dass auch der Preis der Software

keine guten Ergebnisse garantiert. Oft liegen auch hier Werbeversprechen und Realität weit auseinander.

Zusammenfassend ist PhotoRec ein exzellentes Allround-Tool zur Datenrettung, das auch keineswegs – wie der Name nahelegt – auf die Wiederherstellung von Bilddateien beschränkt ist. Welche Dateien es retten soll, kann man unter „File Opt“ einstellen. Eine Beschränkung auf Bild-Dateien kann die Suche deutlich beschleunigen und reduziert natürlich auch die produzierte Datenmenge. Um die weiter zu beschränken, empfiehlt es sich auch, die Suche nicht über die gesamte Festplatte, sondern nur über einzelne Partitionen und dort nur den jeweils freien Bereich laufen zu lassen. Sonst findet das Tool nämlich auch alle Dateien erneut, die gar nicht gelöscht wurden.

Nach der abschließenden Auswahl des Ordners, in dem die wiederhergestellten Daten abgelegt werden sollen, beginnt der Suchlauf. Er kann – je nach Größe des Datenträgers, Inhalt der Partition und Umfang der zu suchenden Dateitypen – durchaus einige Stunden dauern.

Die eigentliche Herausforderung ist es, nach einem Wiederherstellungslauf die tatsächlich relevanten Daten zu extrahieren. Auch Forensik-Profis sehen sich regelmäßig mit dem Problem konfrontiert, die Stecknadel im Heuhaufen – oder eben das eine beweiskräftige Bild unter Zehntausenden zu finden.



SQLite Database Browser - /mnt/sdb2/Users/ [REDACTED]/AppData/Roaming/Mozilla/Firefox/Profiles/jfcmnkfg.default/places.sqlite										
File Edit View Help										
Database Structure Browse Data Execute SQL										
Table: moz_places										New Rec
id	url	title	rev_host	visit_count	hidden	typed	favicon_id	frecency	last_visit_date	
85	2327	http://www.br-online.de	Bayern regional ed.eniino-rb.w	22	0	0	58	20	56603759000	
86	2344	http://www.wetter-be	kneifelspitze.jed.moc.nedagseth	96	0	0		2047	42030532000	
87	2354	http://www.bahn.de/	www.bahn.de ed.nhab.www.	201	0	0		6075	57555456000	
88	2355	http://www.bahn.de/p	DB Bahn: bahn ed.nhab.www.	184	0	0	169	5561	57555581000	
89	2552	http://www.ff-nüd.de/	Einsätze ed.dün-ff.www	35	0	0	161	478	39496985000	
90	2553	http://www.ff-nüd.de/	Bilder ed.dün-ff.www	8	0	0	161	8950267354000		
91	2554	http://www.br-online.de/	Polizeireport ed.eniino-rb.w	63	0	0	58	105	26029616000	
92	2592	http://www.lfv-bayern.e	LFV Bayern e.V. ed.nreyab-vfl.v	5	0	0	15	20	59273217000	
93	2673	http://www.franziskaner.de/	franziskaner.de ed.renaksiznar	5	0	0	188	24	5509610000	
94	2741	http://www.dielottoza	aktuelle Lotto ed.helhaz0	7	0	0	66	41	16935683000	
95	2774	http://www.kachelman	Kachelmannwe ed.rettewnnan	50	0	0	193	1778	32742428000	
96	2778	http://www.unwetterz	ed.elartnezret	58	0	0	143	4637	72414835000	
97	2779	http://www.unwetterz	Unwetterzentrale ed.elartnezret	36	0	0	141	2878	72414843000	
98	2780	http://www.unwetterz	Warnstufe Gel ed.elartnezret	2	0	0	143	20	1121085000	
99	2944	http://www.guenterse	Gemeinde Gün ed.nebelsretne	3	0	0		20	78632601000	
100	2945	http://www.guenterse	Bildung, Kultur ed.nebelsretne	3	0	0		20	52750111000	

Die Browser-Historie bietet tiefe Einblicke in die Aktivitäten des Nutzers. Der direkte Zugriff auf die Datenbank erlaubt sehr gezielte Suchen.

PhotoRec 6.13, Data Recovery Utility, November 2011  
Christophe GRENIER <grenier@cgisecurity.org>  
http://www.cgisecurity.org

Disk /dev/sdc - 80 GB / 74 GiB (R)

Partition	Start	End	Size in sectors
No partition	0 0 1	9729 80 63	156301488 [Whole disk]
1 * HPFS - NTFS	0 1 1	9727 254 63	156280257
2 E extended LBA	9728 0 1	9728 254 63	16065
> 5 L HPFS - NTFS	9728 1 1	9728 254 63	16002

[ Search ] [ Options ] [ File Opt ] [ Quit ]  
Start file recovery

Eine systematische Auswertung wird dadurch erschwert, dass PhotoRec die Dateien ohne Sortierung über viele Unterverzeichnisse verteilt. Hilfreiche Informationen wie Dateinamen oder Zeitstempel sind bei den ehemals gelöschten Dateien ebenfalls nicht mehr vorhanden. Zudem kommt aufgrund der verwendeten Algorithmen teilweise sehr viel Schrott heraus – also zum Beispiel Dateien, die rein technisch betrachtet wie eine Bilddatei aussehen, tatsächlich aber keine wirklich sinnvollen Bildinformationen enthalten.

Also muss man sich mit anderen Kriterien behelfen. Für eine erste Sortierung liefert DEFT das Tool photorec-sorter mit, das die bunt durcheinander wiederhergestellten Dateien zumindest pro Typ in ein Verzeichnis sortiert. Bei Bilddateien hat es sich darüber hinaus bewährt, dass man anhand von Metadaten wie Bildgröße, bestimmten EXIF-Daten oder auch Dateigröße eine intelligente Vorsortierung vornimmt, um nicht jedes einzelne Bild tatsächlich anschauen zu müssen. Der Befehl

```
find . -name *.jpg -size 4k -exec mv {} ..minis \;
```

macht kurzen Prozess und verschiebt alle JPEG-Dateien unter 4 KByte in den Ordner minis, den man zuvor angelegt haben muss.

Dabei kann auch das Fehlen bestimmter Metadaten ein brauchbares Ausschlusskriterium sein, wenn man etwa nach Fotos sucht, die von einem Smartphone stammen. Auf diese Informationen kann man etwa in einem einfachen Shell-Skript mit dem Kommandozeilen-Werkzeug exiftool zugreifen.

Wer die Bilder direkt sichten möchte, kann zum Beispiel die Linux-Bilderverwaltung Shotwell via

```
apt-get update
apt-get install shotwell
```

nachinstallieren und dort den Ordner mit den Bildern importieren. Dabei sollte man die Option „import in place“ auswählen, um keine neuerlichen Kopien zu erstellen. Shotwell erstellt dann unter anderem automatisch eine Timeline, mit der man sich recht schnell einen Überblick über wichtige und durch Fotos dokumentierte Ereignisse im Leben des Computer-Benutzers verschaffen kann.

Profi-Tools bieten darüber hinaus noch weitere Sortierungsfunktionen wie die Möglichkeit, Dateien anhand eines Abgleichs ihrer Hash-Werte gegen eine Datenbank bekann-

Der Name und das antiquierte Aussehen täuschen: PhotoRec ist eines der besten Werkzeuge zur Wiederherstellung von Dateien aller Art.

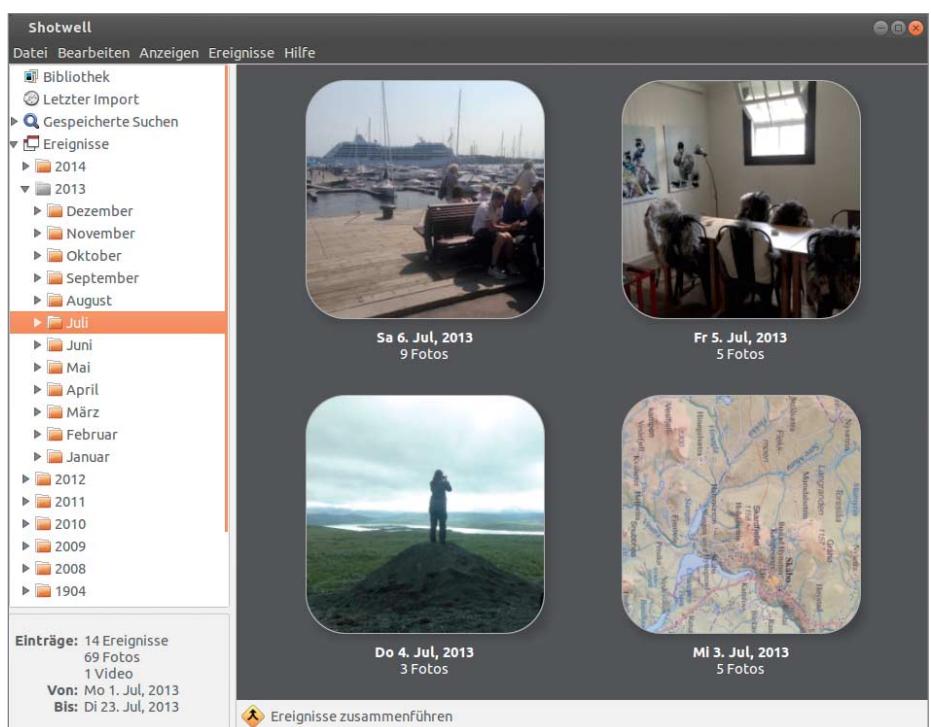
vorgestellten Tools, die Sie direkt unter Windows nutzen können.

Abschließend stellt sich natürlich noch die Frage, wie man verhindern kann, dass ein Unbefugter die Daten eines Datenträgers so einfach auslesen und interpretieren kann. Prinzipiell hat man natürlich die Möglichkeit, viele der Spuren, die dieses Tutorial analysiert, ganz zu vermeiden. So könnten Sie Ihren Browser nur im privaten Modus benutzen und damit verhindern, dass er eine Verlaufsliste, Cookies und andere verräterische Dinge speichert. Aber das bedeutet dann auch, dass Sie jede URL jedes Mal neu eingeben müssen, weil Sie ja keine Lesezeichen haben und die Autovervollständigung ebenfalls wegfällt.

Ähnliches trifft auf viele der verräterischen Spuren zu: Eigentlich sind die Informationen im Alltag sehr nützlich und man will nicht auf sie verzichten. Ganz davon abgesehen, dass man seine Lebenszeit nicht damit verschwenden will, bei jedem einzelnen Programm herauszufinden, welche Spuren es möglicherweise hinterlässt und wie man ihm das abgewöhnt. Auch die Tools, die einem das angeblich abnehmen, bleiben bestenfalls Stückwerk.

Letztlich ist die einzige wirklich effiziente Methode, sein auf dem PC gespeichertes Privatleben vor dem Zugriff Dritter zu schützen, eine Komplettverschlüsselung der gesamten Festplatte. Unter Mac OS X und Linux gehört das längst zu den Standardfunktionen des Betriebssystems; Microsoft beschränkt das leider immer noch auf die professionellen und somit teureren Windows-Versionen. Da kann dann Truecrypt – oder hoffentlich bald ein Nachfolger – in die Bresche springen. (ju)

ct Zusatz-Tools unter: [ct.de/ct.de/y27h](http://ct.de/ct.de/y27h)



Mit einer Bildverwaltung wie Shotwell kann man sehr schnell wichtige Ereignisse im Leben des PC-Besitzers finden.

Heiko Rittelmeier

# Wer ist Miriam?

## Ein ganz normaler PC unter der Lupe

Um ein Gefühl für die Brisanz des Themas zu bekommen, haben wir den Forensiker Heiko R. beauftragt, einen ganz normal genutzten PC forensisch zu untersuchen. Er schildert, wie viele Informationen er über die Besitzerin herausgefunden hat – mit minimalem Aufwand.

Für den Test bekomme ich ein Image von ungefähr 320 GByte. Es enthält zwei interessante Partitionen, vermutlich eine für das Betriebssystem und eine für die Daten. Mein Mittel der Wahl ist in diesem Fall Autopsy unter DEFT Linux: Ich erstelle einen neuen Case und importiere das Image. Ein erster Blick auf die erste Partition lässt mich vermuten, dass es sich bei dem Computer um einen Rechner mit Windows XP handelt. Der nächste Blick gilt dem Ordner „Dokumente und Einstellungen“: Dort gibt es einen Ordner „miriam“ (Name geändert).

Das nächste Ziel ist der Desktop-Ordner; auf den ersten Blick sticht mir eine Datei „adressen\_firma.xls“ ins Auge, die anscheinend gelöscht wurde. Die Wiederherstellung kostet einen Klick. Es handelt sich um eine Excel-Tabelle mit Kontaktdaten von Kollegen, teilweise inklusive privater Nummern und Adressen.

Auch Miriam findet sich darin – mit vollem Namen, Geburtsdatum und Privatadresse. Die Dame ist wohl verheiratet, denn es gibt eine zweite Mailadresse von web.de mit anderem Nachnamen. Ihre Aufgabe in der Firma kenne ich jetzt auch – eine ideale Grundlage für gezieltes Phishing.

### „Miriam ist verheiratet.“

Ein Dokument namens „Anamnesebogen.pdf“ weckt mein Interesse. Es handelt sich um ein leeres Formblatt, das aus dem Internet heruntergeladen wurde. Darauf deutet jedenfalls ein Alternate Data Stream „Zone Identifier“ hin. Der Inhalt „Zoneld=3“ zeigt, dass die Datei aus dem Internet stammt. Zwei gelöschte Dokumente „Eheurkunde.(xxx)“ lassen sich spontan nicht wiederherstellen, das würde mit anderen Werkzeugen möglicherweise trotzdem funktionieren.

Zumindest zeigt mir die eingescannte Teilnahmebescheinigung einer Fortbildungsveranstaltung, dass ihr Mann „Mark“ heißt (auch hier: Name geändert) und mit Gebäudeplanung zu tun hat. Der Rest der Dateien auf dem Desktop interessiert mich gerade nicht (vorwiegend Kochrezepte).

Ihre privaten Mails liest Miriam anscheinend mit Thunderbird, größere Datendateien sind erkennbar. An der Stelle höre ich auf, ich bin schließlich kein Stalker. Ich finde zumindest keinen Hinweis darauf, dass ich die E-Mails nicht lesen kann. Auch das (vermutlich

gespeicherte) Passwort des Mail-Accounts werde ich nicht versuchen auszulesen. Nach diesem ersten Überblick wende ich mich der zweiten Partition zu.

Die Benutzerin scheint Sinn für Ordnung zu haben, alles ist fein säuberlich thematisch in Unterordner eingruppiert.

### „...singt im Chor.“

In der nächsten Ebene ist wieder ein Verzeichnis „miriam“ enthalten, darunter eines, das mich besonders interessiert: „BERUF“. Darin finde ich – schön sortiert – Unterlagen zu allen bisherigen und dem aktuellen Arbeitgeber.



Dabei Bewerbungen, Arbeitsverträge, Tabellen mit den gezahlten Gehältern. Der Scan einer Bescheinigung zum Mutterschutz deutet darauf hin, dass die Familie um (mindestens) ein Mitglied gewachsen ist. Ich finde einen Ex-Arbeitgeber aus der Finanzbranche, dazu eine Versicherung und Hinweise auf ein Auslandsstudium.

Der nächste Ordner, dem ich mich zuwende, heißt „SCANS“. Ein Fahrzeugschein verrät mir, wann „Mark“ (der Ehemann) Geburtstag hat. Der Scan der Eheurkunde vervollständigt meinen Überblick über die Familie: geheiratet wurde 2009 in Bremen, Mark kommt aus dem hohen Norden, Miriam eher nicht.

Im Verzeichnis „Outlook“ finde ich mehrere PST-Dateien. Die Größe lässt vermuten,

dass da einiges Interessantes drinstecken könnte. Ich lasse auch hier die Finger davon. Eine Datei „Kontakte Verlobung.csv“ liefert mir trotzdem einen Einblick in Miriams Bekanntenkreis.

Außerdem scheint sie in einem Chor zu singen (Stimme „Alt“). Von den restlichen Chormitgliedern kenne ich jetzt auch die Stimmlage, Geburtstage, die privaten Telefonnummern und von vielen auch die Handynummer.

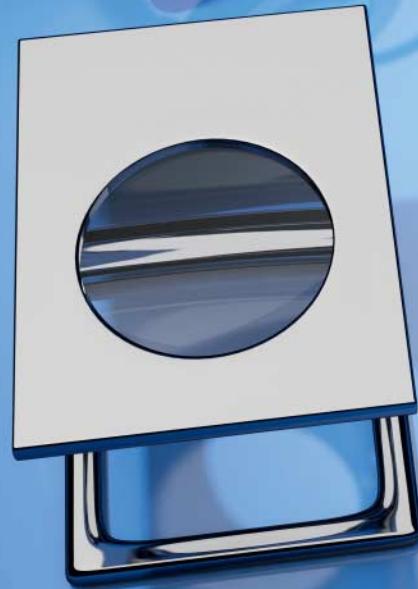
Interessant ist auch das Verzeichnis „WISO Sparbuch“: Es enthält die Steuererklärung eines Jahres (gemeinsame Veranlagung, ein Kind). Ob die Dateien der verschiedenen erkennbaren „WISO“-Versionen passwortgeschützt sind, werde ich nicht testen. Zielloses Stöbern in den Dokumenten (teils gelöscht, teilweise nicht) zeigt mir, dass Miriam im Gemeinderat ihrer methodistischen Kirchengemeinde aktiv ist.

Ich beschließe, mich dem Verzeichnis „Bilder“ nur sehr oberflächlich zu widmen. Ich befürchte, dass auch dort viel Privates zu finden sein wird. Ein Bild „Miriam5.jpg“ zeigt eine hübsche Frau mit halblangen blonden Haaren. Auf einem anderen Bild ist sie zwar braunhaarig, auf der Mehrzahl der Bilder aber blond. Ich beschließe, dass mich das gelöschte Bild „Miriam in Badewanne.jpg“ nicht interessiert. Zu Testzwecken lasse ich PhotoRec über die freien Bereiche nach gelöschten Bilddateien suchen. Neben etlichen fehlerhaften Dateien zeigt die Vorschau auch noch deutlich mehr Fotos aus dem privaten Umfeld: Urlaubsfotos, Bewerbungsfotos, Bilder von privaten Feiern und Familienfesten. Porträts von allen möglichen Leuten. Bilder vom bunt bemalten Babybauch, Bilder nach der Geburt, beim Babyschwimmen, beim Stillen. Ein Bild oben ohne am Strand. Nichts, was irgendwie verwerflich wäre. Aber auch nichts, was einen Fremden wie mich irgend etwas angeht.

### „....verdient jetzt mehr.“

Ich habe mich jetzt nicht einmal eine Stunde mit dem Image des Datenträgers befasst und fühle mich nicht mehr wohl mit dem, was ich schon jetzt weiß. Ich beschließe deshalb, den Fall an dieser Stelle zu schließen und das Image zu wipen.

Auch für mich als Forensiker war das ein spannendes Experiment, denn üblicherweise interessiere ich mich nicht für die Person, die einen Computer besessen hat. Es war erstaunlich, wie schnell ich mir dabei ein relativ gutes Bild von der Persönlichkeit des Computernutzers verschaffen konnte. Ein Krimineller, der bewusst noch tiefer einsteigt, fände problemlos Anknüpfungspunkte für weitere Aktionen: Phishing bei Arbeitskollegen oder Bekannten, Informationen über Konten und vorhandenes Vermögen, etc. Grund genug, seinen Computer nicht aus der Hand zu geben und dafür zu sorgen, dass auch dann nichts passieren kann, wenn das Gerät doch mal verloren geht. (ju)



Heiko Rittelmeier, Jürgen Schmidt

# Unter die Haube geschaut

## Spurensuche mit speziellen Windows-Tools

Will DEFT nicht booten, ist die Festplatte verschlüsselt oder man hat schlicht keine Lust auf Linux-Frickelei, kommt die Tool-Sammlung DART zur Rettung: Diese ebenfalls auf der DVD enthaltenen Programme laufen ohne Installation direkt unter Windows und fördern viele spannende Informationen zutage.

**D**as Digital Advanced Response Toolkit – kurz DART – ist eine Sammlung von hochspezialisierten Tools, die ein laufendes Windows analysieren. Man kann sie direkt von DVD starten, wenn diese mit der roten Beschriftung „Forensik“ nach oben im Laufwerk liegt. Am einfachsten startet man dazu zunächst das Menü-Programm `dart.exe`.

Vorab jedoch eine Warnung: Manche Antiviren-Programme schlagen Alarm, wenn sie die DART-Tools sehen. Das hat zumindest eine gewisse Berechtigung. Wenn nämlich ein Programm wie **Wireless-KeyView**, das die von Windows gespeicherten WLAN-Passwörter ausliest, ohne Ihr Wissen auf dem PC gelandet ist, dann geht da wahrscheinlich etwas Böses vor sich. Die Tools sind jedoch gut untersucht und es gibt

keine Hinweise darauf, dass sie über den dokumentierten Einsatzzweck hinaus heimliche Zusatzfunktionen aufweisen, die einen Täucher-Vorwurf begründen. Es besteht also kein Grund zur Panik – Sie können diese Warnung ignorieren und die Tools ohne Gefahr benutzen.

Als Erstes warnt DART deutlich, dass die Tools unter Umständen das untersuchte System verändern. Das richtet sich vor allem an Forensiker, die bei einem Einsatz auf einem echten System wichtige Spuren vernichten oder unbrauchbar machen könnten. Aber keines der im Artikel vorgestellten Tools nimmt ungefragt Änderungen an Ihrem System vor; im praktischen Einsatz ergaben sich bei uns keine Probleme. Das heißt zwar nicht, dass man damit keinen Schaden anrichten kann. Aber auch mit einem Schraubenzieher kann man sich ein Auge ausstechen.

Nach der Bestätigung, dass man das akzeptiert, muss man noch einen Ordner festlegen, in dem die gesammelten Erkenntnisse landen sollen – etwa ein neu angelegter namens DART auf dem Desktop ist bequem; besser ist es jedoch, diese Daten extern auf einem USB-Stick zu speichern.

Anschließend lädt eine bunte Oberfläche zum Stöbern ein. In den DART-Menüs findet sich jeweils eine kurze, englische Beschreibung zu jedem Programm. Darunter kann man via „Reveal“ den zugehörigen Ordner im Explorer öffnen. Außerdem kann man das Tool über zwei Knöpfe direkt starten – wahlweise als der angemeldete Benutzer oder mit den erweiterten Zugriffsrechten eines Administrators. Letzteres führt zu einer Nachfrage durch Windows, ob man dem Programm gestatten möchte, Änderungen am System vorzunehmen. Manche Tools benötigen diese



Rechte zwingend, um auf die zu untersuchenden Ressourcen zugreifen zu können.

## Browser-Geheimnisse

Die interessanteste Rubrik ist „Forensics“. Dort versammeln sich die Tools zur gezielten Spurensuche. Die erste wichtige Anlaufstelle einer Analyse ist oft die Internet-Nutzung, also die vom Browser bereitgestellten Informationen. Dazu finden sich in DEFT spezielle Tools wie **FirefoxDownloadsView** und **IE-CacheView**, um Verlauf, Downloads, Lesezeichen und Cookies von Internet Explorer, Firefox, Safari und Chrome zu sichten.

Besonders effizient ist der **Browser History Spy**, der den Verlauf von Firefox, Chrome und IE präsentiert – inklusive der Anzahl der Besuche und der Zeitstempel des letzten. Leider kann man darin nicht gezielt suchen. Das ist die Spezialität des **Browser Forensic Tool**, das den Verlauf aller gängigen Browser parallel nach Schlagwörtern durchsucht. Nur bei Opera erscheinen wohl aufgrund eines Fehlers derzeit keine Ergebnisse (der Entwickler ist benachrichtigt). Man kann auch mehrere Begriffe zu einem Profil zusammenfassen; eine Reihe englischer von „anonymous“ über „junk“ bis „porn“ sind bereits eingerichtet.

**VideoCacheView** liefert Einblicke in den Medien-Konsum der Computer-Nutzer. Da tauchen die gestreamten Youtube-Videos genauso auf wie die im Browser angehörten Podcasts. Ob eine Datei nach der Übertragung beziehungsweise Anzeige im Browser im Cache zwischengespeichert wird, ist von der verwendeten Übertragungstechnik und diversen Systemeinstellungen abhängig; bei einem nicht speziell konfigurierten System ist dort erstaunlich viel zu finden. **Web-CachelmagelInfo** spezialisiert sich auf zwischengespeicherte Bilder; **FBCacheView** sogar auf solche aus Facebook.



DART präsentiert zu jedem Programm eine kurze Beschreibung und die Möglichkeit, es direkt von DVD zu starten.

Natürlich enthält DART auch Programme wie **MailView**, um Outlook Express, Windows (Live) Mail und Thunderbird ihre gespeicherten Daten zu entreißen. Fast noch spannender sind jedoch die Instant-Messaging-Tools. So bereitet **SkypeLogView** die Skype-Aktivitäten in einer übersichtlichen Tabelle auf.

## Nutzungsverhalten

Vor allem Laien erstaunt es oft, wie genau Profis nachträglich die Nutzung eines Computers dokumentieren können. Basis dieser

Analysen sind die sogenannten Jumplists, die Microsoft mit Windows 7 eingeführt hat. Sie enthalten für jede Anwendung die zuletzt damit geöffneten Dateien. Das ermöglicht Komfort-Funktionen für den Anwender – und dem Forensiker tiefe Einblicke.

Das Tool **JumpListView** unter „Windows Forensics“ liest diese Sprunglisten aus und präsentiert sie in einer übersichtlichen Tabelle, die es auf Wunsch in eine HTML-Datei exportiert. Die Menge der damit verfügbaren Daten ist enorm; auf einem normalen Arbeitsplatz-PC fanden sich etwa 3500 Einträge, die fast eineinhalb Jahre zurückreichten. Darunter befanden sich nicht nur die geöffneten Dokumente, sondern auch Links zu FTP-Servern, in denen teilweise sogar Zugangsdaten enthalten waren.

Übrigens speichert Windows auch, wann der Benutzer welche Ordner im Explorer geöffnet hat. Es sichert nämlich jedes Mal die gewählten Optionen für die Explorer-Ansicht in der Registry unter `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\Shell\Bags`. Besonders interessant: Diese Einträge verschwinden nicht etwa, wenn ein Verzeichnis gelöscht wurde, sondern sie dokumentieren deren Existenz manchmal noch Jahre später. Die Auswer-

„The Internet is for Porn“ singt eine zynische Puppe im Musical Avenue Q – das Browser Forensic Tool kann das belegen.

In der sogenannten JumpList der zuletzt geöffneten Dokumente finden sich häufig auch Links zu FTP-Servern.

Gespeicherte Passwörter für Mail-Zugänge sind bequem – aber auch ein Sicherheitsproblem. Jedes Programm kann sie auslesen.

LastActivityView erstellt ein Nutzungsprofil, das beängstigend detailliert ausfällt.

LastActivityView				
File	Edit	View	Options	Help
Action	Time	Description	Filename	Full Path
█	23.03.2014 09:56:08	User Logon		
█	23.03.2014 09:56:08	User Logon		
█	23.03.2014 09:58:56	View Folder in Explorer	Windows 7	K:\Windows 7
█	23.03.2014 10:17:49	User Logon		
█	23.03.2014 10:17:49	User Logon		
█	23.03.2014 10:19:30	Select file in open/save ...	Master.ovf	E:\VMWare\Master.ovf
█	23.03.2014 10:25:55	Open file or folder	Master.ovf	E:\VMWare\Master.ovf
█	23.03.2014 16:23:02	User Logon		
█	23.03.2014 16:23:02	User Logon		
█	23.03.2014 16:23:20	Run .EXE file	CCLEANER64.EXE	C:\PROGRAM FILES\CCleaner\CCLEA...
█	23.03.2014 16:27:41	Open file or folder	VirtualBoxSDK-4.3.8-924...	C:\Users\ritth\Downloads\VirtualBox...
█	23.03.2014 16:31:37	User Logon		
█	23.03.2014 16:31:37	User Logon		
█	23.03.2014 16:33:51	Select file in open/save ...	Master.vdi	K:\Master.vdi
█	23.03.2014 16:38:28	Software Installation	MailStore.exe	C:\Program Files (x86)\deepinvent\...
█	23.03.2014 16:38:29	Run .EXE file	VCREDIST_VS2008SP1_1...	C:\USERS\ritth\APPDATA\LOCAL\...
█	23.03.2014 16:38:29	Run .EXE file	INSTALL.EXE	E:\059F07A813E8BF2165CF7EE40B5...
█	23.03.2014 16:38:32	Software Installation	INSTALL.EXE	E:\1DFFB928912CFC73B1A\INSTALL...
█	23.03.2014 16:38:35	Run .EXE file	INSTALL.EXE	E:\1DFFB928912CFC73B1A\INSTALL...
█	27.03.2014 19:16:26	User Logon		
█	27.03.2014 19:16:27	User Logon		
█	27.03.2014 19:16:27	User Logon		
█	27.03.2014 19:16:27	User Logon		

tung der Registry-Einträge selbst ist hässlich und kompliziert, aber das Tool **ShellBags-View** bringt die interessanten Informationen mit wenigen Mausklicks zum Vorschein.

Interessieren speziell die An- und Abmeldungsvorgänge – eventuell auch aus dem Netz –, sei ein Blick auf **WinLogonView** empfohlen, das diese Informationen aus dem Windows EventLog extrahiert und übersichtlich aufbereitet.

Und richtig unheimlich wird es, wenn **LastActivityView** die Sprunglisten damit kombiniert, wann welches Verzeichnis im Explorer geöffnet wurde, Installationsvorgänge anzeigt und zusammen mit allen An- und Abmeldevorgänge am System in einer Tabelle aufbereitet. Bei einer realen Untersuchung stellte das Tool über 3600 Einträge aus einem Dreivierteljahr zusammen – damit war der gläserne Computer-Nutzer perfekt.

Wer übrigens glaubt, er habe seinen verschlüsselten Truecrypt-Safe quasi unsichtbar als mp4-Datei in seiner Videosammlung vor dem Zugriff durch Fremde versteckt, der starte doch mal **TCHunt** unter „Encryption“. Das analysiert Dateien schnell und gezielt und liefert mit sehr hoher Trefferquote alle möglichen Truecrypt-Container-Dateien zurück. Dann fehlt allerdings immer noch das Passwort.

## Passwörter

Apropos: Wer Passwörter auf dem PC speichert, riskiert zwangsläufig, dass sich Schädlinge oder Fremde, die sich Zugang verschaffen, diese Geheimnisse unter den Nagel reißen. So ist es durchaus lehrreich, mit den Tools in der Kategorie „Password“ mal zu stöbern, was auf dem eigenen PC so zu finden ist. Und wer hat sich noch nie gewünscht,



Auch in den übrigen Kategorien finden sich teilweise noch spannende Tools, die einen zweiten Blick lohnen. In der Rubrik „Incident Response“ versammelt sich eine Reihe von Spezialwerkzeugen, die dabei helfen, einen Schädlingsbefall oder einen möglichen Einbruch ins System zu diagnostizieren. Einige von ihnen erfordern allerdings sehr gutes Expertenwissen. Dazu gehört auch ein kompletter Satz von Anti-Rootkit-Tools wie **Gmer** und **IceSword**.

Die Tools unter „Networking“ zeigen deutlich mehr über die Netzwerk-Aktivitäten von Programmen als Windows-Bordmittel. Interessant ist etwa **CrowdInspect**. Das holt zu allen Prozessen automatisiert Bewertungen von VirusTotal, dem Web of Trust und der Malware Hash Registry ein und sucht zusätzlich nach Anzeichen für nachträglich in einen Prozess eingeschleusten Code.

In der Rubrik „Aquire“ finden sich vor allem Werkzeuge zum Brennen von DVDs und dem Erstellen von Speicherabzügen – sowohl der Festplatte (**ForensicCopy**, **Fast-Copy**) als auch des Arbeitsspeichers (**Ram-Capture**, **PZenDump**). „Data Recovery“ versammelt eine Reihe von Datenrettungs-Tools, darunter Windows-Versionen des bereits bei DEFT vorgestellten **PhotoRec**. Auch der dort erwähnte **SQLite Database Browser** ist in einer Windows-Version unter „Visualize/Office“ mit an Bord.

Diese Präsentation von DART ist keineswegs vollständig, sondern konzentrierte sich bewusst auf ein paar subjektiv ausgewählte Highlights. Machen Sie sich doch mal selber auf die Suche nach interessanten Tools und berichten Sie uns von spannenden Entdeckungen. Dabei werden Sie unter Umständen auch auf den ein oder anderen leeren Eintrag im DART-Menü stoßen. Das liegt daran, dass manche Programme aus Lizenzgründen nicht direkt mit aufgenommen werden konnten. Die Datei TO-DO.txt gibt zusätzliche Hinweise, wie man manche Programme nachinstallieren kann.

Übrigens – apropos Spuren: DART hat Ihre Entdeckungsreise genau protokolliert. In dem Ordner, den Sie zu Beginn angegeben haben, liegt eine Datei, in der genau vermerkt ist, wie lange Ihre DART-Sitzung dauerte und wann Sie welches DART-Programm gestartet haben. (ju) 

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Benjamin Benz

# Kernige Ansage

## Achtkern Core i7 für High-End-PCs

**Mehr Rechenkerne, neue Befehle, brandneuer DDR4-Speicher, opulente Ausstattung und Reserven zum Übertakten: Intels neue Edel-Plattform lässt wenig Wünsche offen und selbst moderne Desktop-PCs alt aussehen – sofern ein paar Randbedingungen passen.**

**G**roße Veränderungen kommen manchmal ganz bescheiden daher. So entstand Intels neues Flaggschiff unter dem Codenamen Haswell-E. Lediglich das angehängte „-E“ weist auf eine ganze Reihe von Unterschieden zu den längst verfügbaren Haswell-Prozessoren für Desktop-PCs hin. Das betrifft neben der Anzahl der Kerne (sechs, acht und mehr statt zwei und vier), der Cache-Größe (bis zu 20 statt höchstens 8 MByte), der Anzahl der PCIe-3.0-Lanes (bis zu 40 statt 16) und der TDP (140 statt 88 Watt) vor allem das Speicher-Interface. Mit dem neuen Prozessorschwergewicht debütiert DDR4-Speicher.

Kurzum: Intel vollzieht nun auch bei der High-End-Baureihe den Umstieg von der Ivy-Bridge- auf die Haswell-Architektur. Dieses „Tock“ in Intels Tick-Tock-Modell erklingt zwar ein Jahr später als bei der Desktop-Familie, setzt in Sachen Performance aber ein (teures) Zeichen: Das neue Topmodell Core i7-5960X liefert mehr als 300 GFlops und kostet knapp 1000 Euro. Dazu kommen noch 200 bis 300 Euro für ein Mainboard mit X99-Chipsatz und 270 Euro, um jeden der vier Speicherkanäle zu bestücken. Selbst mit nur einer kleinen Grafikkarte – die integrierte Grafikeinheit fehlt den Spitzen-CPU – schlägt ein achtkerniger Haswell-E-PC locker

mit 1800 bis 2000 Euro zu Buche. Reicht auch ein Sechs-Kerner mit weniger Cache und PCIe-Lanes, geht es etwa 600 Euro günstiger.

### Mehr Kerne, weniger Takt

Mit dem Core i7-5960X verkauft Intel nun erstmals einen Acht-Kern-Prozessor für Desktop-PCs – bisher gab es acht und zwölf CPU-Cores nur bei den Xeons für Workstations und Server. Für die stehen unter dem Codenamen Haswell-EP Chips mit bis zu 18 Kernen in den Startlöchern. Diese werden übrigens auch in einigen Desktop-Mainboards funktionieren, aber sündhaft teuer sein.

Die hohe Kernzahl fordert allerdings ihren Tribut: So klettert nicht nur die TDP, sondern es sinkt auch die Taktfrequenz: Der Core i7-5960X läuft nominell nur mit 3,0 GHz und darf per Turbo Boost auf 3,5 GHz (1 und 2 aktive Kerne) respektive 3,3 GHz (3 bis 8 aktive Kerne) hochtakten. Zum Vergleich: Beim Ivy-Bridge-Sechs-Kerner Core i7-4970X waren es noch 3,6 bis 4,0 GHz, der schnellste Quad-Core schafft bis zu 4,4 GHz.

Auch an der Architektur hat Intel gefeilt: So beherrschen nun auch die großen Chips die Vektorbefehle AVX2. Das steigert den Durchsatz von 8 auf 16 Gleitkommaopera-

tionen pro Kern und Taktzyklus. Allerdings ist AVX2 so fordernd, dass die Chips dann kaum noch dazu kommen, ihren Turbo zu zünden, sondern laufen gerade mal mit Nominaltakt. Gegenüber dem alten Flaggschiff steigt die theoretische Rechenleistung um mehr als Faktor zwei auf 384 GFlops. Mit dem hochoptimierten Linpack-Benchmark konnten wir davon immerhin 305 GFlops messen – ziemlich genau doppelt so viel wie beim Hexa-Core-Vorgänger und 1,8-mal so viel wie beim Desktop-Haswell Core i7-4790K (Quad).

### DDR-Wachwechsel

Während Intel acht Kerne plus Hyper-Threading und AVX2 – zwar noch nicht zusammen, aber zumindest einzeln – schon in anderen Produktreihen hatte, bringt Haswell-E auch eine echte Neuerung mit: das Speicher-Interface DDR4. Pro Taktzyklus schaufeln die neuen RAM-Riegel zwar genauso viele Daten wie ihre DDR3-Vorgänger, sind aber fit für höhere Taktfrequenzen und niedrigere Spannungen [1].

Ganz konkret haben die neuen CPUs vier Speicherkanäle für je zwei Riegel vom Typ DDR4-2133. Die Transferrate zum Speicher stieg in unseren Messungen mit dem Speicher-Benchmark Stream-Triad um 25 Prozent im Vergleich zum Vorgänger (4 × DDR3-1866) und verdoppelt sich gegenüber dem Core i7-4790 (2 × DDR3-1600). Dass dabei etwas längere Latenzen auftreten, kompensieren die riesigen Caches weitgehend.

In der Praxis gibt es aber ohnehin kaum Desktop-Anwendungen, deren Performance stark von der Speichergeschwindigkeit oder den -Timings abhängt. Wer mit sehr großen Datenmengen – etwa Gigapixel-Fotos – hantiert, könnte aber Gefallen an den Aufrüst-Optionen finden: So versprechen die Board-Hersteller bis zu 128 GByte Arbeitsspeicher, wenn dann irgendwann 16-GByte-Riegel erscheinen. In Kombination mit bestimmten – noch nicht von Intel vorgestellten – Xeons der Baureihe E5 will etwa Asrock auch eine Bestückung mit ECC-Dimms (registered und unregistered) ermöglichen.

### Geheime Kontakte

Mit Haswell-E führt Intel auch bei den großen Chips eine neue CPU-Fassung ein. Wie deren Name LGA2011-v3 andeutet, beerbt sie LGA2011. Mit der hat sie die Anzahl der Speicherkanäle (vier), der PCIe-3.0-Lanes (40) und zumindest offiziell auch der Kontakte (2011) gemein – zu letzterem gleich mehr. Alte CPUs laufen dennoch nicht in der neuen Fassung und vice versa, unter anderem weil – ähnlich wie bei den LGA1150-Haswells – der Spannungswandler vom Mainboard in die CPU gezogen ist (Fully Integrated Voltage Regulator, FIVR). Weiterverwenden kann man unterdessen LGA2011-Kühler, weil deren Befestigung unverändert bleibt.

Ein Husarenstück ist den Asus-Ingenieuren gelungen. Ihnen fiel auf, dass die neuen

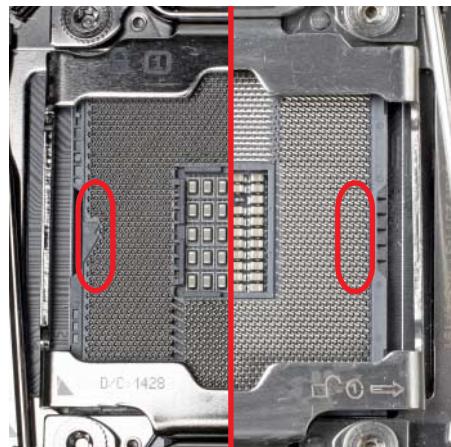
CPUs nicht nur die von Intel offiziell dokumentierten 2011 Kontaktflächen haben, sondern etwas mehr (siehe Fotos auf Seite 104). Weil die Fassung LGA2011-v3 diese aber nicht zugänglich macht, gab Asus beim Zulieferer Foxconn den eigenen OC-Socket in Auftrag (siehe Fotos unten). Gegenüber berichtete der Chef der Mainboard-Entwicklung, wie man durch Experimente die Funktion der geheimen Kontakte ergründet habe: Analoge Spannungen an bestimmten Kontakten steuern den FIVR fern.

Damit will Asus Übertaktern eine wesentlich feinere und umfangreichere Kontrolle über die diversen Spannungen geben, als das die von Intel vorgesehene Software-Steuerung erlaubt. Ein spezielles Gimmick soll beim Übertakten des Arbeitsspeichers Strom sparen: So hebt Asus die DRAM-Spannung nur während der Initialisierung des Arbeitsspeichers an, um sie im Betrieb wieder zu senken.

Auf Nachfrage gab sich Intel reserviert und betonte, dass alternative Fassungs-Designs jenseits der Spezifikation liegen und nicht Inhalt der „Validation“ seien. Vermutlich waren genau deshalb alle Zusatzfunktionen des „Asus OC-Socket“ bei unserem Asus X99 Deluxe standardmäßig deaktiviert.

### PCIe 3.0 für SSDs

Zumindest ein wenig modernisiert hat Intel auch den Chipsatz alias Platform Controller Hub (PCH): So spricht der X99 (Codename Wellsburg) – anders als sein Vorgänger X79 – nun USB 3.0 an bis zu sechs von 14 Ports. Außerdem gibt es zehn statt zwei SATA-6G-Kanäle. Leider keine Änderung gab es in Sachen PCI Express: So hat X99 nach wie vor nur acht PCIe-2.0-Lanes und ist auch nur per DMI 2.0 mit der CPU verbunden. Das Direct Media Interface entspricht im Wesentlichen PCIe, schaufelt mit seinen vier 2.0-Lanes also gerade einmal 2 GByte/s – ein potenzieller Flaschenhals.



Die Fassung LGA2011-v3 (links) macht nicht alle Kontakte der neuen Prozessoren zugänglich. Asus hat daher einen eigenen „OC Socket“ (rechts) mit mehr Kontaktfedern konstruiert lassen.



Mit dem neuen Prozessor debütiert auch DDR4-Speicher mit höheren Taktfrequenzen und niedrigerer Spannung.

Die Board-Hersteller behelfen sich, indem sie beispielsweise die M.2-Slots für schnelle PCIe-SSDs direkt an die CPU hängen. Doch das bringt neue Probleme, etwa dass M.2-SSDs mit SATA-Interface in diesen Slots nicht funktionieren. Doch auch die vermeintlich vielen PCIe-Lanes der CPU reichen manchem Hersteller nicht, sodass wir mitunter elaborierte Switch-Konstruktionen bewundern durften. Die sollen bei Bedarf bis zu fünf Grafikkarten und den M.2-Slot mit möglichst vielen Lanes versorgen. Nicht gerade einfacher werden diese Schaltungen durch Intels neuesten Marketing-Stunt: So haben nur der Core i7-5960X und der i7-5930K volle 40 PCIe-Lanes. Dem günstigeren Core i7-5820K knappt Intel 12 Lanes ab.

### Rasend schnell gelangweilt

Die vielen PCIe-Lanes – die Gespanne aus drei und mehr Grafikkarten erlauben – dürfen auch eines der wenigen Argumente für gut betuchte Gamer sein, auf die neue Plattform umzusteigen. Von den zusätzlichen CPU-Kernen und Speicher-Kanälen profitieren Spiele derzeit nicht. Unsere Benchmarks mit dem anspruchsvollen Crysis 3 zeigen, dass man lieber in die GPU als die CPU investiert: Trotz idealer Rahmenbedingungen schafft der PC mit 1000-Euro-CPU nur marginale höhere Frame-Raten als der mit dem 280-Euro-Chip.

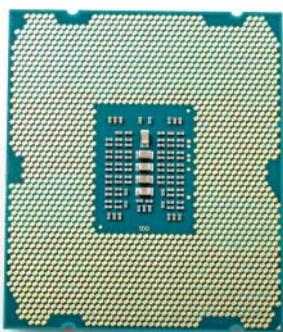
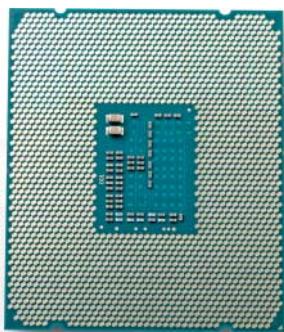
Ganz anders sieht es aus, wenn der Core i7-5960X seine acht Kerne voll ausspielen kann und sowohl den schwergewichtigen Vorgänger als auch den leichtfüßigen Desktop-Bruder aussicht: Im Linpack liegt er bis zu 122, im Cinebench 71 und im Coremark 64 Prozent vorn. Bei der Single-Thread-Performance wird die niedrige Taktfrequenz dem neuen Flaggschiff zum Handicap und es zieht sowohl gegenüber dem Core i7-4790K als auch dem Core i7-4960X den Kürzeren. Etwas besser dürfte es in dieser Disziplin für die neuen Sechskenner aussehen.

Leider wissen nach wie vor kaum Anwendungsprogramme etwas mit so vielen Kernen anzufangen – von modernen AVX2-Befehlen ganz zu schweigen. Auch 12 Jahre nach der Einführung von Hyper-Threading haben viele Software-Hersteller den Multi-Thread-Schuss noch nicht gehört und setzen auch in ihren neuesten Produkten lieber uralten Code ein. Prominente Beispiele sind Adobe Photoshop, Solidworks und Siemens NX. Extra für CAD-Software hat Dell ein Software-Tool entwickelt, das den brandneuen Workstations fast alle Kerne abklemmt, weil dann die Single-Thread-Performance steigt.

Einen anderen Weg wählt MSI und schummelt mit einer BIOS-Option namens „Enhanc-



Die LGA2011-v3-Mainboards glänzen allesamt mit üppiger Ausstattung, sind aber nicht gerade Energiesparer.



Die neuen Haswell-E-Prozessoren (links) haben offiziell genau so viele Kontakte wie ihre Vorgänger (rechts). Doch der direkte Vergleich zeigt, dass es noch ein paar geheime Zusatzkontakte gibt.

ced Turbo". Die war beim X99S Gaming 9 AC standardmäßig aktiv und setzt den Turbo unabhängig von der Anzahl der aktiven Kerne und deren Auslastung auf einen festen Wert. Damit lief der Core i7-5960X selbst mit AVX2-Code mit 3,5 GHz und erreicht so einindrucksvolle 343 GFlops im Linpack. Zum Vergleich: Das Asus-Board X99-Deluxe erreichte unter Beachtung der Intel-Spezifikationen bei vorwiegend 3,0 GHz Taktfrequenz nur 303 GFlops.

### Effiziente Stromfresser

Erstaunt hat uns, dass die Leistungsaufnahme mit 208 Watt bei beiden Boards dennoch exakt gleich hoch war – vermutlich weil Asus die Kernspannung deutlich höher einstellt als MSI. Asrock legt beim X99 Extreme 4 sogar noch ein paar Dutzend Millivolt mehr drauf, kann dafür aber die CPU bei durchschnittlich 3,1 GHz halten und schafft so 316 GFlops. Allerdings klettert die Leistungsaufnahme auf bis zu 223 Watt.

Auch wenn all diese Watt-Werte in einem ähnlichen Bereich liegen wie die des Vorgängers, so macht die Effizienz – gemessen in GFlops pro Watt – wegen der sehr viel höheren Rechenleistung doch einen gewaltigen Sprung nach oben. Mit 1,47 GFlops/Watt überholt der Achtkerner auch seinen kleinen Desktop-Bruder.

Kleiner ausgefallen als erhofft ist der Sprung unterdessen bei der Leerlaufleistung.

Die sinkt beim besonders sparsamen Asrock-Board zwar um ganze 10 auf 42 Watt, bleibt aber noch immer weit über den 11 Watt unseres Haswell-Bauvorschlags [2].

### Zickige Ausstattungswunder

Ein Teil der hohen Leerlaufleistung ist der üppigen Ausstattung der Boards geschuldet. So sind die Spannungswandler durch die Bank überdimensioniert – zum Übertakten. Auf jedem der sechs Boards, die bis zum Redaktionsschluss im c't-Labor eintrafen, sitzen außerdem PCIe-Switches – für Gamer mit SLI- oder Cross-Fire-Gespannen. Dazu kommen diverse Zusatzchips für weitere SATA- und USB-Ports, LAN, WLAN und Bluetooth. Auf einem Board konnten wir sogar den Chip ASM1142 ausmachen, der Gerüchten zufolge bereits USB 3.1 unterstützt. Das Board-Handbuch führt ihn aber (derzeit noch) als USB-3.0-Controller.

So sehr uns die üppige Ausstattung beeindruckt hat, so frustriert waren wir über den Reifegrad der neuen Plattform. Im c't-Labor hagelte es binnen einer Woche mehr Abstürze und Bluescreens als im ganzen Jahr zuvor. Ein besonders frühes Testmuster eines Boards verstarb beim BIOS-Update, ein anderes verhaspelte sich im Zusammenspiel mit der Radeon R9 295 X2 so sehr, dass wir es erst mit einer anderen Grafikkarte in einem anderen Slot wiederbeleben konnten. Mit den Turbo-Stufen und Kernspannungen des Acht-

kernprozessors ging jedes BIOS anders um und auch die Windows-Treiber machen noch keinen wirklich ausgereiften Eindruck – dass man sie alle einzeln von CD einspielen muss, weil Windows 8.1 die neuen LAN-Chips noch nicht kennt, ist da noch das kleinste Problem.

Den Besonderheiten und Fähigkeiten der einzelnen X99-Boards widmen wir in einer kommenden Ausgaben von c't einen ausführlichen Test, dann hoffentlich mit Serien-Boards, finalem BIOS und fertigen Treibern. Ebenfalls interessant werden dürfte das Übertakten des Achtkerners: Die Board-Hersteller gaben sich jedenfalls gegenüber c't zuversichtlich, dass man alle acht Kerne auch bei 6 GHz und mehr betreiben könnte.

### Fazit

Mit der neuen Plattform LGA2011-v3 schlägt Intel in Sachen Performance einen Pflock ein, zumal mit dem Achtkerner Core i7-5960X noch nicht das Ende der Fahnenstange erreicht ist. Sehr wahrscheinlich werden auch die eigentlich für Server und Workstations gedachten 18-Kerner in den Desktop-Boards laufen. Die Sache hat aber leider gleich mehrere Pferdefüße: erstens den Preis. Zweitens bedarf es schon sehr spezieller Software, um all die Power auch auf die Straße zu bringen. Viele Anwendungsprogramme profitieren kaum von mehr als zwei Kernen. Spieleentwickler lernen gerade erst, ihre Engines auf vier Threads für Quad-Cores zu verteilen. Von dort ist es noch ein weiter Weg bis zu den 16 Threads, die ein Octa-Core mit Hyper-Threading bräuchte. Drittens fressen die LGA2011-v3-Systeme im Leerlauf viermal so viel Strom wie eines mit LGA1150. Sieht man davon ebenso ab wie vom noch etwas unreifen Zustand, macht es einfach Spaß, so viele Kerne für sich arbeiten zu lassen, in den unzähligen Aufrüstoptionen der Boards zu schwelgen und eine protzige Forensignatur zu haben. (bbe)

Der Autor war auf Einladung und Kosten von Asus bei einem Workshop in Landau und traf dort Mainboard-Entwickler.

### Literatur

- [1] Christof Windeck, Höhertakter, DDR4-SDRAM bringt höhere Taktfrequenzen und mehr Kapazität, c't 18/14, S. 102  
 [2] Benjamin Benz, Christian Hirsch, Wünsch Dir was Persönliches, Bauvorschläge für sparsame, leise und schnelle PCs, c't 24/13, S. 112

### Haswell-E-Prozessoren

CPU	Kerne / Threads	Taktfrequenz: Basis / Turbo: 1 und 2 / ab 3 Kerne	L3-Cache	PCIe-3.0-Lanes	Listenpreis
Core i7-5960X	8/16	3,0 / 3,5 / 3,3 GHz	20 MByte	40	999 US-\$
Core i7-5930K	6/12	3,5 / 3,7 / 3,6 GHz	15 MByte	40	583 US-\$
Core i7-5820K	6/12	3,3 / 3,6 / 3,4 GHz	15 MByte	28	389 US-\$

Fassung LGA2011-v3, TDP 140 Watt, 4 Speicherkanäle für DDR4-2133

### Leistungsdaten unter Windows 8.1 (64 Bit) und Linux (Fedora 20, 64 Bit)

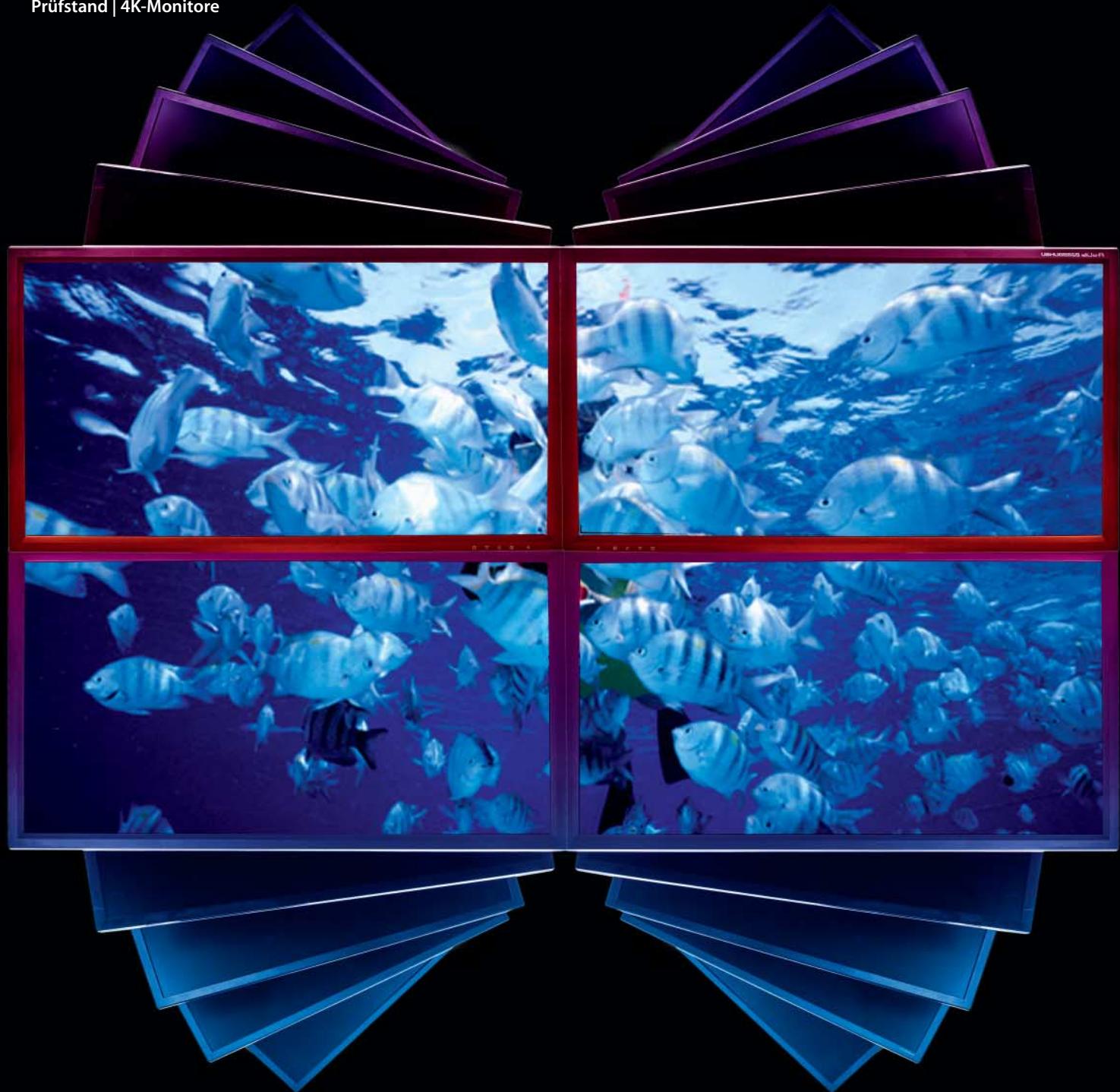
CPU	CPU-Benchmarks	Speicher-Benchmarks			elektrische Leistungsaufnahme <sup>1</sup>		Grafik-Benchmarks <sup>2</sup>	
		Cinebench R15	CoreMark	Luxmark	Stream	Leerlauf / Volllast	Effizienz	3DMark Fire Strike
Core i7-5960X	305/384	138/1319	230127	983	41,0	42/208	1,47	10274/17040
Core i7-4960X	152/173	141/991	174469	741	30,7	49/223	0,68	9974/13806
Core i7-4790	169/230	158/770	140060	578	15,4	13/135	1,25	9708/10718

alle Messungen bei Full-HD-Auflösung, mit 16 GByte RAM, SSD 840, Enermax ETL300AWT, Core i7-5960X: Asus X99-Deluxe, Core i7-4960X: MSI X79A-GD65, Core i7-4790K: MSI B85M ECO

<sup>1</sup> Messung falls vorhanden mit integrierter Grafik, sonst mit Radeon HD 5450

<sup>2</sup> Messung mit GeForce GTX 780 Ti

Anzeige



Stefan Porteck

# Scharfmacher

4K-Monitore ab 500 Euro

Achtung: Suchtgefahr! An die superscharfe Darstellung von 4K-Monitoren gewöhnt man sich sehr schnell. Danach fühlt sich jeder herkömmliche Monitor so an, als ob man seine Brille vergessen hätte.

Nur die wenigen kamen bislang auf ihrem Bildschirm in den Genuss von  $3840 \times 2160$  Bildpunkten. Für fast alle der bislang erhältlichen Profischirme [1] muss man mindestens 1000 Euro auf den Tisch legen – oft auch deutlich mehr. Mittlerweile bekommt man 4K-Monitore schon für deutlich unter 1000 Euro. Gegenüber den Profimonitoren kommen die günstigen Geräte allerdings mit einer kleinen Einschränkung: In ihnen stecken günstige TN-Panels, die für eingeschränkte Einblickwinkel – aber auch für kurze Schaltzeiten – bekannt sind.

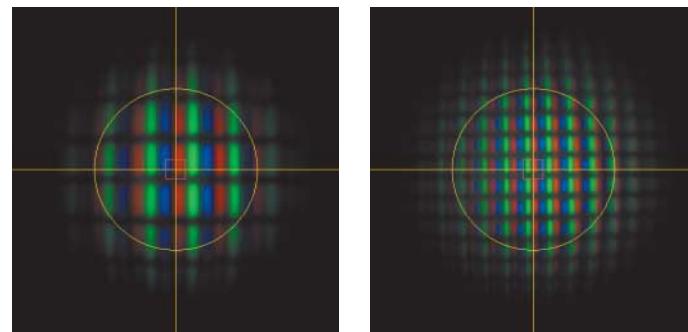
Wir haben sechs 4K-Monitore von Acer, AOC, Asus, Iiyama, Philips und Samsung mit TN-Technik und entspiegelten Displays in die Redaktion geholt: Die Geräte haben alle eine Bildschirmdiagonale von 28 Zoll (rund 71 Zentimeter) – sie sollten also auch zu Hause auf kleinen Schreibtischen passen. In unserem Testlabor mussten sie zeigen, ob ihre Bildqualität wesentlich schlechter ausfällt als bei den deutlich teureren Profischirmen, und wo sie ihre Stärken ausspielen können.

## Licht und Schatten

Einige der getesteten 4K-Displays haben uns positiv überrascht: Auf Samsungs U28D590D bleibt im Vergleich zu herkömmlichen TN-Monitoren auch aus größeren Einblickwinkeln die Farbsättigung recht konstant. Ein ähnlich gutes Ergebnis lieferte Acer's XB280HK. Die Schirme von Asus, Iiyama und Philips verblassten etwas stärker.

Für farbverbindliches Arbeiten scheiden die günstigen 4K-Monitore zwar aus, ihre Blickwinkelcharakteristik ist aber gut genug, um sich beispielsweise Urlaubsfotos anzuschauen und daran kleine Korrekturen vorzunehmen. Zum Surfen, Spielen oder Videoschauen reicht die Bildqualität allemal.

Untypisch ist der niedrige Kontrast unserer Probanden: Normalerweise knacken TN-Monitore locker einen Wert von 1000:1. Die besten Schirme dieses Tests – AOCs u2868Pqu und der 288P6 von Philips – schafften aber gerade einmal 790:1. Am unteren Ende rangiert Acer's XB280HK mit einem Wert von rund 660:1. Das stört weniger beim Arbeiten als in dunklen Szenen bei Spielen und



Dank der viermal so hohen Auflösung gegenüber Full HD (links) und den dadurch viel kleineren Pixeln sehen Schriften auf den 4K-Displays gestochen scharf aus.

Videos: Hier zeigt sich, dass bei keinem der günstigen 4K-Displays das Schwarz auch wirklich schwarz ist.

Der Farbwiedergabe klappt auf unseren 4K-Monitoren besser. Sie kommen zwar nicht an das satte Rot und Grün teurer Wide-Color-Gamut-Displays heran, doch sie stellen alle Grundfarben mit ordentlicher Sättigung dar. Anders als bei manchen WCG-Monitoren sind bei ihnen die werksseitigen Farbeinstellung in Ordnung: Mischfarben auf Fotos und in Videos sehen sehr natürlich aus.

## Leistungssteigerung

Außer zum Surfen und für Desktop-Anwendungen sollen die günstigen 4K-Schirme vor allem zum Spielen und Videoschauen taugen. Unsere Testkandidaten nutzen dafür eine Overdrive-Funktion, die die Displays auf kurze Schaltzeiten trimmt. Sie steuert den Flüssigkristall der Panels bei jedem Bildwechsel mit

einer etwas höheren oder geringeren Spannung an, als es für den gewünschten Bildinhalt eigentlich nötig wäre. Durch den stärkeren Impuls richtet sich die Kristallstruktur schneller aus. Der Bildwechsel dauert also nicht so lange, wodurch Bewegungen schärfer dargestellt werden.

Dank der aktiven Beschleunigung schafft Acer's XB280HK einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) in gerade einmal 2,7 ms. AOCs u2868Pqu und Iiyamas B288UHSU sind mit rund 3,5 ms nur unwesentlich langsamer. Alle drei eignen sich damit auch für sehr schnelle Spiele. Die anderen Monitore im Test brauchen für einen einfachen Bildwechsel rund 5 ms – das ist immer noch ziemlich flott und spieletauglich.

Im Einstellungsmenü unserer Testkandidaten kann man unterschiedliche Beschleunigungsstufen auswählen und so theoretisch noch die eine oder andere Millisekunde herauskitzeln. In der Praxis bringt das aber nichts:

Auf den jeweils höchsten Stufen schießen die Displays deutlich übers Ziel hinaus. Die gewünschte Leuchtdichte wird dabei zwar in Rekordzeit erreicht, aber eben auch deutlich über- oder unterschritten.

Bis die Displays die gewünschte Helligkeit endgültig erreichen, vergehen dann bis zu 15 ms. Auf dem Display äußern sich diese Überschwinger durch einen hellen oder dunklen Saum an bewegten Objektkanten. Trotz vermeintlich kürzerer Schaltzeiten ist die Darstellung deshalb unschärfer. Für unsere Messungen haben wir die schnellste Beschleunigungsstufe gewählt, bei der noch keine Überschwinger auftreten. Eine durch den Overdrive verursachte störende Latenz bei der Bildausgabe konnten wir bei unseren Testkandidaten nicht feststellen.

## Wählerisch

Von einem Monitor erwartet man, dass alles funktioniert, sobald Strom- und das Signalkabel stecken. Ganz so reibungslos läuft das bei 4K-Displays leider noch nicht. Mit Ausnahme von Acer's XB280HK haben zwar alle Testgeräte auch DVI- und/oder HDMI-Eingänge. Diese eignen sich aber nicht für 4K-Signale. In den Revisionen, die man auf aktuellen Grafikkarten findet, bieten beide Schnittstellen nicht genügend Bandbreite, um 4K-Bilder mit einer Wiederholrate von 60 Hz und 8 Bit Farbtiefe zum Monitor zu schicken: Die DVI-Buchsen der Schirme von AOC, Philips und Iiyama nehmen 60-Hz-Signale mit maximal  $2560 \times 1440$  Bild-

## Unscharfe Fenster

Bei unserem ersten 4K-Test in c't 10/14 mussten wir mit Verwunderung feststellen, dass viele namhafte Windows-Programme und auch das Microsoft-Betriebssystem selbst mit der hohen Auflösung ein Problem haben. So muss man unter Windows für 4K-Monitore stets die Skalierung von Icons und Schriften von Hand auf 150 Prozent setzen, andernfalls ist die Darstellung auf dem Desktop unleserlich klein.

Auch mit passender Zoomstufe kommt es vor, dass etliche Programme sich nicht an die im Betriebssystem eingestellte Skalierung halten oder beim Vergrößern patzen. Populäres Beispiel war bei unserem vorherigen Test noch der Chrome-Browser, der bis einschließlich Version

36 die aufgerufenen Webseiten am 4K-Display vermatzte. Seit Version 37 beherrscht Chrome genau wie Firefox und der Internet Explorer die skalierte Darstellung.

Probleme wie viel zu kleine Icons bestehen aber noch bei Programmen wie Notepad++ und dem PDF-XChange-Viewer sowie bei AV-Playern wie Winamp, dem VLC oder dem Mediaplayer Classic. Ärgerlich, denn Zeit für ein Update gab es genug. Glücklicherweise finden sich für diese Programme brauchbare Alternativen, die besser mit 4K-Umgehen können. Das gilt aber leider nicht für Adobes Creative Suite CC – also Photoshop & Co. –, die unter 4K ebenfalls viel zu kleine Icons darstellt.



Acers XB280HK hat nur einen DisplayPort. An Spielkonsolen oder externen Videoplayern lässt er sich deshalb nicht nutzen.

den High-Bitrate-2-Modus (HBR2) von DisplayPort. Die 4K-Ausgabe mit 60 Hz funktionierte hier nahezu problemlos. Einzig der 28-Zöller von Philips ließ sich an unserer 750 Ti lediglich mit 30 Hz ansteuern. Bei weiteren Stichproben mit einer Geforce GTX660 und einer GTX Titan lief das Display dagegen problemlos mit 60 Hz.

Bei fünf der sechs Monitore mussten wir aber vorher ihr Einstellungsmenü bemühen und dort von DisplayPort 1.1 und 1.2 umschalten. Nach Angaben einiger Hersteller soll der Menüpunkt bei älteren Grafikkarten sicherstellen, dass der Schirm nicht „versehentlich“ das falsche Timing anfordert und dunkel bleibt, wenn die Karte das gewünschte Signal nicht liefern kann. Einzig Samsung spart sich beim U28D590D den Menüpunkt – der 28-Zöller fordert vom PC stets 4K-Auflösung mit 60 Hz. Dass ist konsequent, denn wer sich einen 4K-Monitor zulegt, sollte nicht an der passenden Grafikkarte sparen und sich mit 30 Hz herumplagen.

Die Überschwinger der Overdrive-Funktion haben zur Folge, dass die Kanten des schwingenden Pendels trotz rasanter Schaltzeiten unscharf aussehen.

punkten entgegen. An HDMI ist bei 60 Hz mit Full HD Schluss – also  $1920 \times 1080$  Bildpunkten.

Will man über HDMI auch 4K-Signale an die Monitore schicken, dann ist die Bildwiederholrate auf 30 Hz begrenzt. Zum alltäglichen Arbeiten am Desktop sind 30 Bilder pro Sekunde zu wenig: Beim Verschieben zittern die Fenster über den Desktop und beim Scrollen ruckelt es. Wer eine Nvidia-Grafikkarte mit Kepler-Chip nutzt, kann im Nvidia-Treiber ab Version 40.43 Beta eine reduzierte Farbunterabtastung aktivieren. Weil diese Farbunterabtastung die notwendige Übertragungsbandbreite zwischen PC und Monitor verringert, kann die Karte die ultrahohe 4K-Auflösung mit 60 Hz auch am HDMI-Anschluss ausgeben. Unseren Testkandidaten ließ sich an einer GeForce GTX750 mit diesem Trick allerdings keine Bildwiederholrate von 60 Hz entlocken – ihr HDMI-Anschluss beherrscht die in HDMI 2.0 spezifizierte Farbunterabtastung offenbar nicht.

4K ohne Trouble gibt's nur mit DisplayPort. Zudem sollte die Grafikkarte jüngeren Datums sein, denn der äußerlich identische DisplayPort 1.1 schafft nur einen maximalen Durchsatz von 2,7 GBit/s. Das ist kaum mehr als HDMI, sodass die Displays damit ebenfalls nur mit ruckeligen 30 Hz laufen.

Erst der Anfang 2012 verabschiedete DisplayPort 1.2 bietet genügend Bandbreite für die Ausgabe von  $3840 \times 2160$  Pixel mit 60 Hz. Wir haben die günstigen 4K-Monitore exemplarisch an jeweils eine Grafikkarte aus der Mittelklasse von Nvidia (GeForce 750 Ti) und AMD (Radeon HD7750) gehängt. An ihnen forderten alle Testkandidaten die 4K-Signale über einen einzelnen Datenkanal (SST, Single Stream Transport) an und nutzten dafür

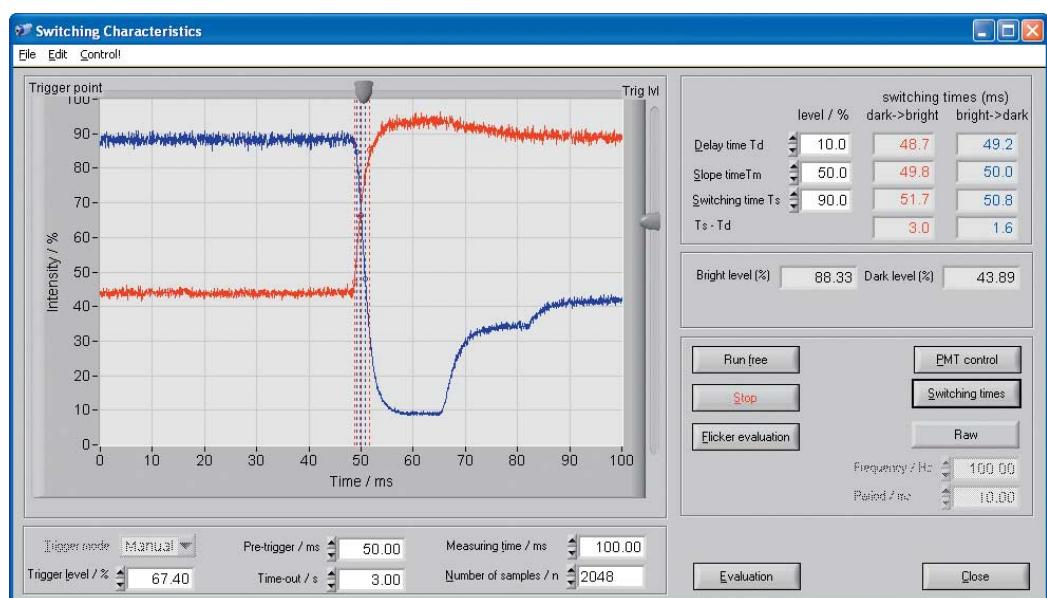
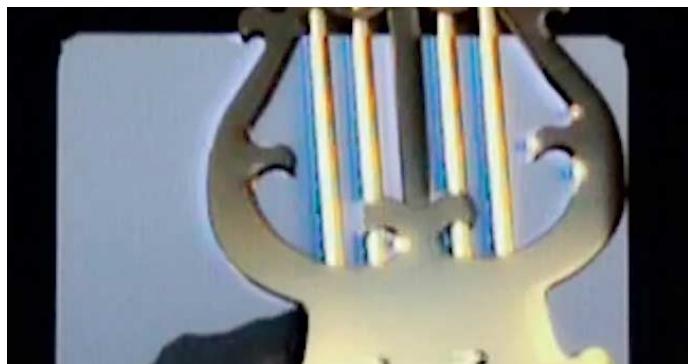
Probleme bereitete der Betrieb an integrierter Chipsatzgrafik etwa in Notebooks: Zwar unterstützen die Grafikchips von Intels Haswell-Baureihen U und Y den DisplayPort 1.2, aber nicht dessen SST-Modus, der den Monitor als ein einzelnes 4K-Display ansteuert. Die Chipsatz-Grafik nutzt stattdessen den MST-Modus (Multi-Stream-Transport) und die Daisychain-Funktion von DisplayPort: 4K-Monitore melden sich dabei nicht als einzelnes Display am Betriebssystem an, sondern als zwei Displays mit jeweils  $1920 \times 2160$  Bildpunkten. In den Grafikeinstellungen von Windows beziehungsweise der Grafikkarte muss man dann die beiden virtuellen Screens zu einem Gesamtschirm zusammenfassen. Das ging in unseren ersten Tests von 4K-Schirmen oft schief.

Den MST-Modus unterstützte allerdings keiner unserer Probanden. Unser Testrechner mit einem Core i5-4210Y konnte die 4K-Signale deshalb nur mit maximal 30 Hz zuspielen. Als Zweit-Display an Notebooks mit den genannten Grafikkarten laufen

die getesteten 4K-Monitore also mit maximal 30 Hz oder einer kleineren Auflösung. Diese rechnen sie dann auf ihre gut 8 Millionen Pixel hoch, was der Bildschärfe bei allen Testkandidaten merklich schadet.

## Günstig statt billig

Trotz ihrer niedrigen Preise sind die getesteten 4K-Schirme keine Sparbrötchen mit mickriger Ausstattung. So haben mit Ausnahme von Acers XB280HK und Samsungs U28D590D alle Geräte Lautsprecher eingebaut, die für YouTube-Videos und ein kleines Spielchen gut genug klingen. Zum Filmeschauen greift man aber besser zum externen aktiven Boxenset, denn hier stören die starke Mittenbetonung und die fehlenden Bässe unserer Testkandidaten: Dialoge klingen ziemlich dumpf, während Actionszenen ohne Bass nicht sonderlich zur Geltung kommen. liyamas B2888UHSU schafft zwar auch keinen satten Bass, insgesamt klingt der 28-Zöller aber ausgewogener als die übrigen Geräte.



Anzeige

Maus und Tastatur lassen sich bei den meisten Schirmen direkt seitlich im Displayrahmen eingeschlossenen USB-Buchsen anschließen. Zum PC muss also nur ein USB-Kabel gelegt werden. Die eingebauten USB-Hubs der Schirme von Acer, AOC, Iiyama und Philips unterstützen USB-3.0 und erledigen damit auch größere Dateitransfers von angeschlossenen Speichermedien recht flott.

Damit die 4K-Schirme auch als Arbeitsgerät taugen, rüsten Acer, Asus, AOC und Philips ihre Monitore mit Standfüßen aus, auf denen sie sich neigen, in der Höhe verstetzen sowie seitlich und ins Hochformat drehen lassen. Bei Iiyamas B2888UHSU muss man auf das Hochformat verzichten – an einem hochkant gedrehten 28-Zöller mit TN-Panel lässt sich aber sowieso nicht vernünftig arbeiten. Samsungs U28D590D kann man auf seinem Standfuß nur neigen. Außerdem trägt die Konstruktion den 28-Zöller nicht besonders sicher: Er gerät bereits bei leichten Stößen gegen den Schreibtisch ins Schwingen.

## Fazit

Die enorme Schärfe macht auch auf günstigen 4K-Monitoren extrem viel Spaß. Wegen des geringeren Kontrasts und der bei TN-Monitoren üblichen Winkelabhängigkeit eignet sich aber keins der getesteten Geräte richtig für

die Bildbearbeitung. Wer häufiger Fotos wenigstens schön angucken möchte, greift wegen der etwas großzügigeren Einblickwinkel bei Asus oder Samsung zu.

Für alltägliche Aufgaben wie Surfen, Mailen und Office-Anwendungen ist die Bildqualität aller Testkandidaten locker gut genug. Hier kann man sich gefahrlos für das günstigste Gerät entscheiden. Möchte man die Peripherie direkt an einen USB-Hub des Monitors anschließen oder täglich mehrere Stunden am Stück daran arbeiten, sollte man einen Blick auf die Geräte von Acer, AOC, Iiyama oder Philips mit USB-3.0-Hub und höhenverstellbaren Displays werfen.

Soll der Schirm Spiele in voller Detailtreue anzeigen, ist Acer's XB280HK eine gute Wahl: Er zeichnet sich durch sehr kurze Schaltzeiten aus und verursacht beim Spielen dank G-Sync die wenigsten Bilddruckler. Da er nur einen einzelnen DisplayPort-Eingang hat, lässt er sich aber nur am PC nutzen. Wer den Monitor auch mal per HDMI an Spielkonsolen oder Videozuspieler anschließen will, ist mit AOCs u2868Pqu und Iiyamas B2888UHSU besser bedient, die ebenfalls mit kurzen Schaltzeiten und zusätzlich mit Lautsprechern aufwarten. (spo)

## Literatur

- [1] Stefan Porteck, Lupenrein, 4K-Monitore ab 600 Euro, c't 10/14, S. 118



Der USB-Hub von Iiyama's B2888UHSU beherrscht den schnellen USB-3.0-Standard.

## Leistungsaufnahme

	Aus [W]	Standby [W]	Betrieb [W]
Acer XB280HK	0,4	0,4	30
AOC u2868Pqu	0,3	0,4	44,1
Asus PB287Q	0,2	0,3	24,5
Iiyama B2888UHSU	0,1	0,4	29,1
Philips 288P6	0,3	0,4	44
Samsung U28D590D	0,3	0,3	20,4

## Schaltzeiten

	Schaltzeiten ( $t_{fall} + t_{rise}$ ) [ms] (bei optimaler Graustufe, 100 cd/m <sup>2</sup> )	
Acer XB280HK	sw	4,6
	grau	5,5
AOC u2868Pqu	sw	5,2
	grau	8,2
Asus PB287Q	sw	8,4
	grau	9,2
Iiyama B2888UHSU	sw	7,9
	grau	7
Philips 288P6	sw	5,5
	grau	10,6
Samsung U28D590D	sw	6,8
	grau	11,8

**Schaltzeiten sw/grau:** Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten ( $t_{fall}$ ), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell ( $t_{rise}$ ); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

## Ausleuchtung, Leuchtdichteregelbereich

	Ausleuchtung [%]	Leuchtdichteregelbereich [cd/m <sup>2</sup> ]
Acer XB280HK	76,8	32/245
AOC u2868Pqu	87,6	81/267
Asus PB287Q	86,7	35/272
Iiyama B2888UHSU	84,6	40/283
Philips 288P6	85,2	80/268
Samsung U28D590D	84,8	13/342
		100 cd/m <sup>2</sup>

**Ausleuchtung:** Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung.

**Leuchtdichteregelbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m<sup>2</sup>.

## Ruckeln ausgemerzt

Normalerweise laufen LC-Displays mit einer festen Bildwiederholrate von 60 Hertz. Das Problem dabei: Die Grafikkarte berechnet in den seltensten Fällen 60 Bilder pro Sekunde; je nach Spielszene sind es mal mehr und mal weniger. Rendert die Grafikkarte mehr als 60 Frames, muss der Monitor einige der Bilder verwerfen, da das nächste Bild geliefert wird, während die Monitorelektronik das aktuelle Bild noch nicht komplett ins Panel geschrieben hat. Das Fehlen einiger Frames sorgt im Spiel dafür, dass das Bild auf dem Monitor bei horizontalen Bewegungen zerreißen. Aktiviert man im Grafikkarten-Treiber die V-Sync-Option, lässt sich dieses Problem weitestgehend verhindern: Mit V-Sync rendert die Karte maximal 60 Bilder pro Sekunde und liefert sie passend zum Display-Takt aus.

Doch bei Spielen mit 4K-Auflösung kommen selbst aktuelle High-End-Grafikkarten an ihre Grenzen: Aufwendige Grafik wie beispielsweise bei BioShock Infinite ließ die Framerate in unseren Tests auf deutlich unter 60 fps ein-

brechen – hier kann V-Sync nichts mehr ausrichten. Dem Display bleibt dann nichts anderes übrig, als einzelne Bilder so lange zu wiederholen, bis die Karte ein neues liefert. In der Folge fließt es nicht mehr, sondern es ruckelt.

Acer begegnet diesem Problem beim XB280HK mit der von Nvidia entwickelten G-Sync-Technik. Sie soll für eine möglichst latenz- und ruckelfreie Darstellung sorgen, indem das Display die Bilddaten immer genau dann anzeigt, wenn sie von der Grafikkarte berechnet und angeliefert werden.

Egal ob die Grafikkarte 30 oder 140 Frames liefert, der Monitor läuft im Takt mit der Grafikkarte. In unserem Test konnte G-Sync beim XB280HK das nervige Ruckeln zwar nicht immer vollständig eliminieren, doch im Bereich zwischen 40 und 60 fps fühlten sich Spiele viel flüssiger an als ohne G-Sync. Allerdings braucht man dafür außer dem G-Sync-Monitor auch eine G-Sync-fähige Grafikkarte von Nvidia.

## Monitore mit 3840 × 2160 Pixel

Produktbezeichnung	XB280HK	u2868Pqu	PB287Q	B2888UHSU	288P6LJEB	U28D590D
Hersteller	Acer	AOC	Asus	Iiyama	Philips	Samsung
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
Panel: Größe / Typ	27,9" / TN (mattiert)	27,9" / TN (mattiert)	28" / TN (mattiert)	27,9" / TN (mattiert)	27,9" / TN (mattiert)	27,9" / TN (mattiert)
Pixelgröße	0,16 mm (157 dpi)	0,16 mm (157 dpi)	0,16 mm (157 dpi)	0,16 mm (157 dpi)	0,16 mm (157 dpi)	0,16 mm (157 dpi)
Auflösung	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
sichtb. Bildfläche / -diagonale	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm	62,1 cm × 34,1 cm / 70,85 cm
Videoeingänge	DisplayPort	Sub-D, DVI-D, DisplayPort, HDMI	DisplayPort, 2 × HDMI	DVI-D, 2 × DisplayPort, 2 × HDMI	Sub-D, DVI-D, DisplayPort, HDMI	DisplayPort, 2 × HDMI
Farbmodi Preset / User	warm, kalt, normal / ✓	kühl, normal, warm, sRGB / ✓	kühl, normal, warm, sRGB / ✓	warm, normal, kalt / ✓	5000K, 6500K, 7500K, 8200K, 9300K, 11 500K, sRGB / ✓	Kalt2, Kalt1, Normal, Warm1, Warm2 / ✓
Bildpresets	Standard, Eco, Grafiken, Spielfilm, Benutzer	Standard, Text, Internet, Spiel, Film, Sport	Standard, Landschaftsmodus, Theatermodus, Nachtrmodus, Spielmodus, Lesemodus, Dunkelkammer-Modus	Standard, Landschaft, Video, Spiel, Text	Büroarbeit, Foto, Film, Spiel, Sparmodus	Standard, Kino, Optimal-kontrast
Gammawert soll / ist	2,2 / 2,41	2,2 / 2,38	2,2 / 2,16	2,2 / 2,12	2,2 / 2,16	2,2 / 2,16
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	- / ✓ / ✓ / -	- / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	- / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	- / ✓ / ✓ / ✓ (25 Stufen)
LCD drehbar / höhen-verstellbar / Portrait-Modus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -
Rahmenbreite	seitl. u. oben 1,6 cm, unten 1,8 cm	seitl. u. oben 1,7 cm, unten 3,5 cm	rundum 1,7 cm	rundum 2 cm	seitl. u. oben 1,7 cm, unten 3,5 cm	rundum 1,8 cm
weitere Ausstattung	USB-3.0-Hub (4 Ports)	Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (4 Ports, 2 davon USB-3.0)	Lautsprecher (2 × 2 W)	Lautsprecher (2 × 3 W), USB-3.0-Hub (2 Ports)	Lautsprecher (2 × 2 W), USB-Hub (4 Ports, 2 davon USB-3.0)	Netzteil extern
Lieferumfang	Kabel: DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, HDMI, DisplayPort, Audio, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, DisplayPort, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, DVI, DisplayPort, MiniDisplayPort-auf-DisplayPort, Audio, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: HDMI, DVI, DisplayPort, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: DisplayPort, Netz; Netzteil; Handbuch auf CD, Kurzanleitung
Maße (B × H × T) / Gewicht	65,7 cm × 40,5 – 56,5 cm × 24,5 cm / 7,9 kg	65,9 cm × 43,1 – 56,1 cm × 24,5 cm / 7,9 kg	66 cm × 41,4 – 56,4 cm × 22 cm / 7,9 kg	66,3 cm × 41,2 – 54,2 cm × 23 cm / 7,7 kg	65,9 cm × 42,3 – 57,3 cm × 27,3 cm / 8 kg	62 cm × 43,9 cm × 16,9 cm / 6,8 kg
besondere Kennzeichen	geringer Kontrast, G-Sync-fähig, USB-Hub, etwas zu kühle Graustufenanzeige, nur ein Signaleingang, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture	höherer Kontrast, etwas zu kühle Graustufenanzeige, homogene Schirmausleuchtung, USB-Hub, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture, Lautsprecher	gute Mechanik, Lautsprecher, leicht gelbliche Graustufenanzeige, homogene Schirmausleuchtung, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture	gute Mechanik, USB-Hub, Lautsprecher, farbneutrale Graustufenanzeige, großer Lieferumfang, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture, Lautsprecher	höherer Kontrast, USB-Hub, etwas zu kühle Graustufenanzeige, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture, Lautsprecher	erlaubt etwas größere Einblickwinkel, wackeliger und unflexibler Standfuß, farbneutrale Graustufenanzeige, Picture-in-Picture, Picture-by-Picture
<b>Kontrast</b>						
minimales Sichtfeld <sup>1</sup>	665:1 / 19,1 %	792:1 / 12,5 %	774:1 / 13,7 %	729:1 / 16 %	792:1 / 12,1 %	750:1 / 17,3 %
erweitertes Sichtfeld <sup>1</sup>	493:1 / 40,2 %	557:1 / 37,9 %	551:1 / 39,2 %	516:1 / 40,1 %	581:1 / 34,4 %	538:1 / 40,9 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.						
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand	0	200	400	600		
<b>Bewertung</b>						
Blickwinkelabhängigkeit	○	○	○	○	○	○
Kontrasthöhe	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Farbwiedergabe	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Graustufenauflösung	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
Interpolation am PC	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Spieletauglichkeit (Schaltzeiten)	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	○	○
Bildqualität im Videobetrieb	○	⊕	○	⊕	⊕	⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖
Straßenpreis (ca.)	600 €	480 €	650 €	480 €	550 €	520 €

<sup>1</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 Zentimeter Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. a. keine Angabe

Christian Hirsch

# Auf Schnäppchenjagd

Preiswerte und aktuelle Windows-PCs

Ein neuer Rechner inklusive Windows-Lizenz für wenig mehr als 200 Euro galt bis vor Kurzem noch als utopisch. Doch dank der preiswerten Windows-Bing-Edition und den Billig-Prozessoren von AMD und Intel sind Desktop-PCs günstig wie nie.



Unter 400 Euro herrscht bei Computern derzeit ein scharfer Wind: Günstige Geräte mit Googles Cloud-Betriebssystem ChromeOS, gefertigt von etablierten PC-Herstellern wie Asus, HP und Samsung, erobern Marktanteile in der bisherigen Windows-Domäne der Business-PCs. Zudem geben viele Privatkunden ihr Geld statt für einen Desktop-PC oder ein Notebook lieber für ein preiswertes Tablet aus. Auf denen läuft aber zum größten Teil Android und nicht Windows.

Folglich musste Microsoft reagieren, um nicht weiter Marktanteile einzubüßen: Seit dem Frühjahr gibt es deshalb für PC-Hersteller die nahezu kostenlose Windows 8.1 Bing Edition [1]. Im Unterschied zu den früheren beschnittenen Billig-Varianten wie Windows 7 Starter bringt die Bing Edition alle Funktionen von Windows 8.1 Core mit. Lediglich die voreingestellte Bing-Suche im Internet Explorer muss der PC-Hersteller – nicht aber der Käufer – beibehalten.

Die genauen Anforderungen und Lizenzkosten hat Microsoft nicht veröffentlicht, es kursieren aber plausible Annahmen: Bei Desktop-PCs liegt der maximale Gerätepreis wohl bei etwa 300 Euro, bei All-in-One-PCs sind es rund 350 Euro. In diesem Preisbereich war die Windows-Lizenz mit 70 bis 90 Euro bislang vor den einzelnen Komponenten der größte Posten, für die Bing Edition müssen die Hersteller vermutlich maximal 20 Euro bezahlen.

## Sparware

Doch nicht nur beim Betriebssystem, sondern auch bei der Hardware fallen die Kosten. Im Billigsegment buhlen die Prozessorhersteller AMD und Intel mit abgespeckten Chips um die Gunst der Käufer. Intel hat bei Desktop-PCs den Markennamen Atom abgelegt und verkauft diese Chips in der aktuellen Bay-Trail-Generation als Celeron J/N und Pentium J/N.

Konkurrent AMD hat die vergleichbaren Kabini-Prozessoren als Serie A und E im Programm. Bei diesen CPUs beider Hersteller handelt es sich um sogenannte System-on-Chips (SoCs) zum Auflöten, die neben den CPU-Kernen auch Grafikeinheiten und Chipsatzfunktionen wie SATA und USB enthalten. Seit dem Frühjahr sind die Kabini-Prozessoren auch einzeln für die eigens aufgelegte CPU-Fassung AM1 erhältlich; dann heißen sie aber Sempron und Athlon.

Für den Test haben wir sechs Desktop-PCs für unter 400 Euro besorgt. Von großen PC-Herstellern stammen die Komplett-Rechner Acer Aspire TC-115 und Aspire XC-603 sowie Fujitsu Esprimo P420 E85+. Bei kleineren Anbietern haben wir CSL Motion 2136W8, Mifcom PC-System Athlon 5150 und HM24 Media-PC HM240015 (Notebooksbilliger.de) geordert.

Alle Rechner – selbst die für knapp über 200 Euro – haben zumindest eine USB-3.0-Buchse. Auch die übrige Ausstattung unterscheidet sich wenig: Außer beim Fujitsu-Rechner mit 2 GByte Arbeitsspeicher sind 4 GByte RAM Standard. Solid-State Disks gibt es nicht, die darf man erst bei PCs in der

Preisklasse ab 500 Euro erwarten. Stattdessen stecken Festplatten mit 500 GByte oder 1 TByte Kapazität in den Rechnern.

Die Spannweite bei der CPU-Leistung fällt hingegen viel höher aus. Die Performance haben wir mit dem Rendering-Benchmark Cinebench R15 gemessen. Zwischen dem abgespeckten Sempron 3850 des HM24-PC und dem Fujitsu-Rechner mit Pentium G3220 beträgt der Unterschied mehr als Faktor 2. In der Single-Thread-Wertung klappt eine noch größere Lücke: Dort ist der Pentium viermal so schnell. Beim Office-Benchmark Sysmark 2014 spielen noch weitere Faktoren eine Rolle (siehe Kasten unten), dort hatte der schnellste die dreifache Performance des langsamsten PC.

## Zugabe

Zwei der günstigsten Rechner im Test von Acer und CSL liegen bereits unter Windows 8.1 Bing. HM24 hat sich hingegen für das ältere Windows 7 Home entschieden. Zwar will Microsoft dafür Sicherheits-Aktualisierungen noch bis 2020 liefern, funktionelle Updates gibt es jedoch nur noch bis zum 13. Januar 2015, also weniger als ein halbes Jahr. Ein Sonderfall stellen Business-PCs wie der von Fujitsu dar. Dort ist zwar Windows 7 Professional installiert, allerdings nutzt der Hersteller dafür die Downgrade-Option von Windows 8.1 Pro, das man zu einem späteren Zeitpunkt aufspielen kann.



Luftnummer: Im Acer Aspire TC-115 ist nicht nur viel Platz, die eingebaute Grafikkarte GeForce GT 705 entpuppte sich als langsamer als manch integrierte GPU.

Im Unterschied zu teureren Rechnern fallen die Software-Dreingaben in dieser Preisklasse recht dürtig aus. Meist beschränkt sich diese auf ein zeitlich befristetes Antivirenprogramm oder den Adobe Reader. Acer stattet seine Rechner immerhin mit dem Videoplayer PowerDVD 12 aus. CSL überlässt dem Kunden die Entscheidung und legt eine CD mit über 30 Anwendungen bei. Darunter finden sich nützliche Dinge wie 7-Zip, Fire-

## Büro-Benchmark

Benchmark-Programme dienen dazu, die Geschwindigkeit von Rechnern zu messen, um sie objektiv miteinander zu vergleichen. Doch viele Benchmarks verwenden Testroutinen, die im Alltag nur selten vorkommen. Einen anderen Ansatz verfolgt das Bapco-Konsortium mit dem Sysmark. Dort kommen gebräuchliche Anwendungen zum Einsatz. Skripte stellen die Bedienung durch Menschen nach.

Die aktuelle Version des Sysmark 2014 besteht aus den drei Teilwertungen Office Productivity (Büroprogramme), Media Creation (CAD, Bild- und Videobearbeitung) sowie Data/Financial Analysis (Tabellenkalkulation). Damit eignet sich der Benchmark hauptsächlich für den Vergleich von Office-PCs und wird deshalb bei Ausschreibungen von Firmen und Behörden verwendet. Der Basispunktewert von 1000 wurde anhand der Leistung eines aktuellen Büreorechners mit Core i3-4130, 4 GByte Arbeitsspeicher, Onboard-Grafik sowie einer 500-GByte-Festplatte festgelegt.

Am stärksten profitieren die Anwendungen des Sysmark 2014 von der Zahl der CPU-Kerne und der Prozessor-Taktfrequenz. Deutliche Unterschiede gibt es

zwischen Festplatte und Solid-State Disk. Speichergröße, Grafikchip und die verwendete Windows-Version haben hingegen nur wenig Einfluss auf die Gesamtpunktzahl. Nach Anwendungen aufgeschlüsselt, haben Excel (39 %), Premiere (20 %), Acrobat (11 %) und Photoshop (9 %) den größten Einfluss auf die Wertung.

ct Sysmark Whitepaper: [ct.de/y6bv](http://ct.de/y6bv)

### Sysmark 2014 (64 Bit)

Anwendung	Beschreibung
<b>Office Productivity</b>	
Adobe Acrobat Pro XI	PDF-Generator
Google Chrome 32.0	Browser
Microsoft Excel 2013	Tabellenkalkulation
Microsoft OneNote 2013	Infosammlung
Microsoft Outlook 2013	E-Mail
Microsoft PowerPoint 2013	Präsentation
Winzip Pro 17.5	Dateikomprimierung
<b>Media Creation</b>	
Adobe Photoshop CS6 Extended	Bildbearbeitung
Adobe Premiere Pro CS6	Videoschnitt
Trimble Sketchup Pro 2013	CAD
<b>Data / Financial Analysis</b>	
Microsoft Excel 2013	Tabellenkalkulation
Winzip Pro 17.5	Dateikomprimierung

## Desktop-PCs für unter 300 Euro



### Acer Aspire TC-115

Unter dem unscheinbaren Tower-Gewand des Acer-Rechners verbirgt sich eine ungewöhnliche Hardware-Ausstattung: Auf dem Mainboard ist das System-on-Chip AMD A4-6210 aufgelötet. Diese Mobil-CPU gehört zur vor wenigen Monaten vorgestellten Beema-Generation und steckt normalerweise in Tablets und Notebooks [2].

Die vier Puma-Prozessorkerne arbeiten nur mit 1,8 GHz und sind mehr auf Energiesparen als auf Performance hin optimiert. Das macht sich insbesondere bei Anwendungen bemerkbar, die nicht von mehreren Kernen profitieren. Im Sysmark 2014 schafft der Rechner gerade einmal 355 Punkte. Mehr als Browsen und Textverarbeitung sollte man ihm nicht zumuten.

Die im Prozessor integrierte GPU hat Acer unabänderlich deaktiviert und stattdessen eine Grafikkarte vom Typ GeForce 705 eingebaut. Ein Plus an 3D-Performance bringt dies aber nicht, denn der PEG-Slot ist nur über vier PCIe-2.0-Lanes am Prozessor angebunden und der 1 GByte große Videospeicher kommuniziert nur über 32 Datenleitungen mit dem schwachen Grafikchip (48 Shader).

Trotz der schmalen Rechenleistung schluckt der Rechner im Leerlauf über 20 Watt. Aufrüsten lässt er sich nur sehr eingeschränkt, denn DVD-Brenner und Festplatten belegen die zwei SATA-Anschlüsse auf dem Board. Im Leerlauf arbeitet er recht leise, unter Volllast auf CPU und GPU lärmtd jedoch der Winzlüfter auf der Grafikkarte.

#### Bewertung

- ⬆️ große Festplatte
- ⬇️ unnötige Grafikkarte
- ⬇️ vergleichsweise teuer



### CSL Motion 2136W8

Trotz des geringen Preises von 250 Euro steckt im CSL Motion 2136W8 vergleichsweise potente Hardware. Der Celeron G1840 gehört zur Haswell-Refresh-Familie und hat bis auf den Namen nur wenig mit dem Celeron J2900 des Acer XC-603 gemein. Stattdessen arbeitet die CPU trotz halb so vieler Kerne wegen des besseren Rechenwerks der Core-i-Prozessoren vor allem bei Single-Thread-Anwendungen erheblich flotter.

Zusammen mit der schnellen Festplatte sortiert sich der CSL-Rechner deshalb im Büro-Benchmark Sysmark 2014 nur knapp hinter dem Fujitsu-PC mit dem etwas höher getakteten Pentium G3220 ein. Der PC eignet sich somit auch für Anwender, die ab und zu ein Video kodieren.

Beim Transport hatte sich das klappige Gehäuse des Motion 2136W8 teilweise zerlegt. Die Klappe vor dem DVD-Brenner war eingedrückt, weil einer der mickrigen Plastikzapfen abgebrochen war. Zudem purzelte der Reset-Knopf im Gehäuse umher. Vier Festplattenkäfige ließen sich nicht nutzen, da die nötigen Schienen fehlten. Zudem hatte der Hersteller den Audiotreiber nicht installiert, sodass sich der analoge Mehrkanalton nicht einstellen ließ.

Bei ruhendem Windows-Desktop lag die Leistungsaufnahme mit 25 Watt ungewöhnlich hoch, durch Einschalten der tiefen CPU-Schlafzustände sowie des SATA-Link-Power-Managements im BIOS-Setup konnten wir sie um immerhin 2 Watt reduzieren.

#### Bewertung

- ⬆️ leise, flott
- ⬆️ schnelle Festplatte
- ⬇️ hoher Leerlauf-Energiebedarf



### HM24 Media-PC HM240015

Der schlanke Home-Theatre-PC HM240015 vom Versender Notebooksbilliger.de macht auch im Wohnzimmer eine gute Figur. Aus Platzgründen übernimmt ein externes 12-Volt-Netzteil die Stromversorgung, die einzelnen PC-Spannungen erzeugt eine kleine Platine im Inneren. Der Sempron 3850 gehört zur gleichen Kabin-Prozessorfamilie wie der Athlon 5150 im Mifcom-Rechner. Die vier Kerne der AM1-CPU arbeiten jedoch nur mit 1,3 GHz. Für Tablets mag die gebotene Performance ausreichen, für moderne Desktop-Rechner ist sie aber nicht zeitgemäß.

Im Leerlauf glänzt der Rechner mit einer niedrigen Leistungsaufnahme von 14 Watt und ist dabei nicht zu hören. Die Festplatte hängt nicht am SATA-Controller des Sempron-SoC, sondern an einem Zusatzchip von Asmedia. Auf die Geschwindigkeit wirkt sich das aber nicht aus.

Bei der Endkontrolle hat sich der Hersteller aber einige Patzer geleistet. Das HDMI-Kabel lässt sich nicht einstecken, denn die Kontaktfederchen der I/O-Buchse wurden mit Gewalt in die Buchse gerammt. Zudem drosselt sich die CPU ohne ersichtlichen Grund nach rund fünf Minuten Volllast auf 800 MHz, obwohl die Kerntemperatur mit 50 °C noch im grünen Bereich liegt.

Auch beim installierten Windows 7 fehlt der letzte Schliff: So wurde zwar nach Updates gesucht, aber keines der 40 wichtigen und 3 optionalen auch heruntergeladen und eingespielt. Zudem fehlt der Audiotreiber.

#### Bewertung

- ⬆️ im Leerlauf sehr leise
- ⬆️ sparsam
- ⬇️ CPU drosselt zu früh unter Last

fox, LibreOffice, Thunderbird und VLC, die es auch im Web kostenlos gibt.

Wer noch einige Euro sparen will, kann die Rechner mit Ausnahme des Aspire TC-115 auch ohne Betriebssystem kaufen und Linux statt Windows installieren. Probehalber haben wir auf allen Rechnern Ubuntu 14.04 installiert. Das funktionierte weitgehend problemlos. Lediglich die beiden PCs mit AM1-Plattform von Mifcom und HM24 hatten Probleme mit dem Suspend-to-RAM-Zustand und wachten aus diesem nicht wieder auf. Auch die Installation des proprietären Grafiktreibers fglrx brachte keine Besserung.

## Fazit

Grauslichkeiten wie 100-MBit/s-Ethernet, per PCI-Bus angebundene Komponenten oder ungeregelte Lärmlüfter blieben uns im Gegensatz zu früheren Tests von Billigrechnern dieses Mal erspart. Dennoch gab es große Unterschiede bei der Sorgfalt, die die Hersteller beim Zusammenbau und der Software-Einrichtung an den Tag gelegt haben. Erstaunlich oft fehlte beispielsweise der passende Audiotreiber. Doch das ist noch verschmerzbar im Vergleich zur ramponierten HDMI-Buchse des HM24-Rechners.

Für Websurfen, Textverarbeitung und Tabelleinkalkulation reicht die Rechenleistung

der Prozessoren in den getesteten Rechnern aus. Full-HD-Videos spielen Sie dank Hardware-Beschleunigung ebenfalls ohne Murren ab. Wer ab und zu anspruchsvollere Aufgaben erledigen möchte, zum Beispiel ein Video neu zu kodieren, sollte zu einem PC mit einer vergleichsweise leistungsfähigen LGA1150-CPU wie dem CSL Motion 2136W8 oder dem Fujitsu Esprimo P420 E85+ greifen.

Für Spiele eignet sich hingegen mangels kräftiger GPU keiner der Rechner. Selbst die GeForce-Grafikkarte des Acer Aspire TC-115 ist für moderne Spiele viel zu untermotorisiert. Ohne DisplayPort schaffen die Rechner maximal 1920 × 1200 Auflösung, lediglich die PCs von Mifcom und HM24 mit AM1-Prozessor können per HDMI Monitore mit größeren Auflösungen bis hin zu Ultra-HD (3840 × 2160) ansteuern.



Beim HM24 Media-PC HM240015 wurden beim Zusammenbau die Kontaktfedern der I/O-Blende in die HDMI-Buchse gerammt.

## Benchmarks unter Windows

Rechner	Cinebench R15 Single-/Multithread besser ►	Sysmark 2014 besser ►	3DMark Firestrike besser ►	Luxmark 2.0 (CPU+GPU) besser ►
Acer Aspire TC-115	38/135	355	281	keine Messung
Acer Aspire XC-603	43/157	487	keine Messung	140
CSL Motion 2136W8	105/208	814	330	232
Fujitsu Esprimo P420 E85+	114/226	835	334	252
HM24 Media-PC HM240015	28/101	277	279	156
Mifcom PC-System Athlon 5150	35/128	328	369	177

Anzeige

## Desktop-PCs für 300 bis 400 Euro



### Acer Aspire XC-603

Acer zwängt beim Aspire XC-603 einen vollwertigen Desktop-PC in ein kompaktes Gehäuse, sodass er problemlos auf den Schreibtisch passt. Im Inneren arbeitet Intels Billig-Plattform Bay Trail. Der Prozessor Pentium J2900 ist nicht mit den deutlich leistungsfähigeren Modellen für die Fassung LGA1150 verwandt, sondern ist ein Nachfolger der Atom-Desktop-CPUs.

Der Intel-SoC liefert lediglich 2 × SATA II, 1 × USB 3.0 und 6 × USB 2.0. Auf der I/O-Blende gibt es deshalb nur einen USB-3.0-Port und zwei USB-2.0-Buchsen. Monitore lassen sich digital per HDMI betreiben.

Für nachträgliches Aufrüsten eignet sich der Aspire XC-603 nicht. Auf dem Mini-ITX-Board sind beide SATA-Ports von Festplatte und DVD-Brenner belegt. Zudem fehlen PCIe-Slots, lediglich ein Mini-Pcie-Steckplatz für WLAN-Kärtchen ist vorhanden.

Bei der CPU-Performance liegt der Pentium J1900 zwar vor der AMD-Konkurrenz aus dem Acer TC-115 und den Rechnern von HM24 und MIFcom, eignet sich aber dennoch nur für einfache Aufgaben. Bei der 3D-Performance bildet der Rechner das Schlusslicht und bei Google Earth mit 3D-Gebäuden ruckelt es kräftig.

Trotz der eigentlich sparsamen Hardware genehmigte sich der XC-603 im Leerlauf 22 Watt und schaffte in der Geräuschbewertung wegen des lauten Netzteillüfters gerade noch die Note gut (0,9 Sone). Ältere bootfähige CDs und Betriebssysteme wie Windows 7 laufen nicht, denn der PC startet ausschließlich im UEFI-Modus.

#### Bewertung

- ⬆ kompakt
- ⬇ langsame GPU
- ⬇ nur UEFI-Modus



### Fujitsu Esprimo P420 E85+

Dass der Esprimo P420 E85+ als Büro-PC zu einer anderen Rechnerklasse gehört, spürt man schon an der Verarbeitung des Gehäuses. Zwar kostet er über 100 Euro mehr als der ähnlich leistungsfähige Rechner von CSL, bietet dafür aber auch mehr: Fujitsu liefert den Rechner mit Windows-8.1-Pro-Lizenz aus, die es dem Hersteller erlaubt, dennoch das ältere Windows 7 zu verwenden. Wer also später auf die neuere Version wechseln möchte, kann diese von der mitgelieferten DVD installieren.

Nach dem ersten Start lässt sich die Festplatte nach eigenen Wünschen bequem über einen Software-Assistenten partitionieren. Mit dem Dual-Core Pentium G3220 als schnellstem Prozessor der getesteten Rechner setzt sich der Esprimo P420 E85+ beim Sysmark 2014 und dem Rendering-Benchmark Cinebench R15 klar an die Spitze.

Allerdings hat Fujitsu nur ein 2-GByte-DIMM gesteckt. Bei mehreren geöffneten Programmen kann der knapp bemessene Arbeitsspeicher volllaufen. Dann leidet die Performance, weil das Betriebssystem Daten auf die im Vergleich dazu viel langsamere Festplatte auslagern muss.

In puncto Leistungsaufnahme zeigt der Esprimo P420 E85+, wie es richtig geht: Lediglich 13 Watt konsumiert der PC im Leerlauf. Das Fujitsu-Mainboard speist sich ausschließlich aus 12 Volt, wodurch das Spezialnetzteil sehr effizient arbeitet. Die übrigen Spannungen für die Laufwerke stellen Wandler auf dem Board zur Verfügung.

#### Bewertung

- ⬆ sparsam, flott, leise
- ⬇ wenig aufrüstbar
- ⬇ nur 2 GByte RAM



### Mifcom PC-System Athlon 5150

Als zweiter Rechner im Test setzt Mifcom beim PC-System Athlon 5150 auf die zu Jahresbeginn vorgestellten AM1-Prozessoren. Im Inneren geht es luftig zu, das Mini-ITX-Board wirkt im Micro-ATX-Tower etwas verloren. Große Sprünge sind trotz vier CPU-Kernen mit dem Sparprozessor nicht möglich, fürs Browsen reicht es aber. H.264-Videos mit Full-HD-Auflösung – zum Beispiel von YouTube – spielt der Rechner dank Hardwarebeschleunigung flüssig ab.

Im BIOS-Setup stand die Lüfterregelung für den CPU-Ventilator auf der Einstellung „4 Pin“, angeschlossen war allerdings ein 3-Pin-Lüfter der CPU. Auf das Lautstärkeverhalten hatte das aber keinen Einfluss, denn der laute Netzteillüfter übertönte fast alle anderen Geräusche. Das 300-Watt-Netzteil arbeitet bei ruhendem Windows-Desktop ineffizient. Der HM24-Rechner mit gleichem Mainboard benötigte in diesem Zustand mit 13 Watt 8 Watt weniger als der Mifcom-PC.

Von den zwei internen USB-3.0-Anschlüssen lässt das verwendete Gehäuse einen ungenutzt. Die Transfergeschwindigkeit von USB und vor allem der SATA-Festplatte (66 MByte/s) fallen sehr niedrig aus. Testweise haben wir die Energiespareinstellungen im Windows von „Ausbalanciert“ auf „Höchstleistung“ gestellt. Dann liefern die Schnittstellen auch die erwartete Leistung, zum Beispiel klettert die Lesegeschwindigkeit der Festplatte auf die erwarteten 126 MByte/s. Vermutlich greifen die Energiesparmechanismen des Prozessors zu kräftig ein.

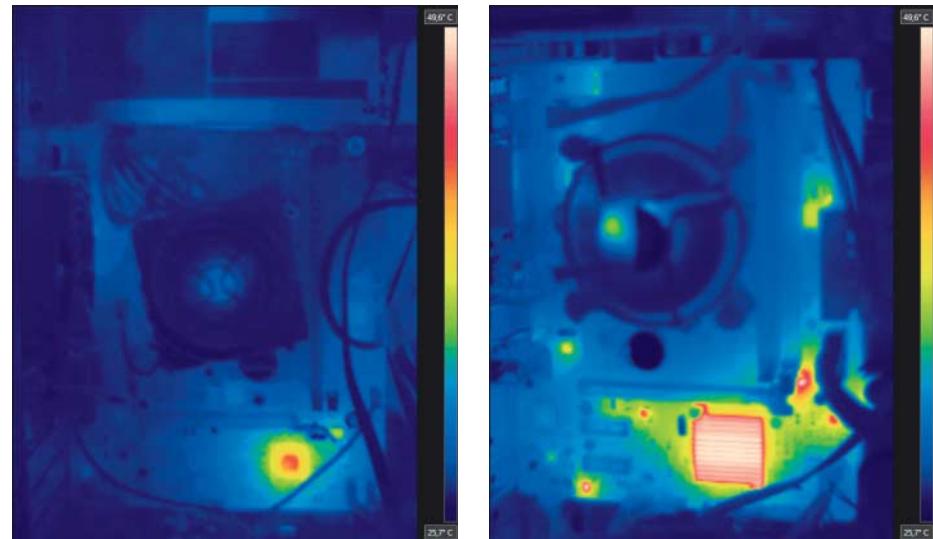
#### Bewertung

- ⬆ für 4K-Monitore tauglich
- ⬇ laut
- ⬇ schlechte Transferraten

Beim Rechnerkauf sollten Sie zudem auf die Grafikanschlüsse achten. Acer Aspire XC-603, CSL Motion 2136W8 sowie Fujitsu Esprimo P420 E85+ haben lediglich DVI- oder HDMI-Ausgang, sodass für den Anschluss des Monitors eventuell ein Adapter vornötig ist. Tastatur und Maus liefern lediglich die großen PC-Hersteller Acer und Fujitsu mit.

Da die Preise bei den Billigrechnern bis auf den Cent durchkalkuliert sind, kommt es öfter zu Preisschwankungen, wenn zum Beispiel Komponenten wie Arbeitsspeicher kurzfristig teurer werden. Zudem bieten vor allem Elekrofachmärkte häufig Sonderangebote mit begrenzter Stückzahl an, die nur wenige Tage bis Wochen im Handel sind. Deshalb ist es möglich, dass die getesteten Rechner bei Erscheinen des Hefts nicht mehr in dieser Konfiguration erhältlich sind oder dass sich die Preise geändert haben.

Wenn unter den Testkandidaten kein passender für Sie dabei war, müssen Sie die Suche nach einem preiswerten Bürourechner nicht aufgeben. Alternativ können Sie unseren Bauvorschlag für einen günstigen PC mit Solid-State Disk aus c't 5/14 nachbauen [3]. Zudem gibt es zahlreiche Anbieter, die aufbereitete Gebrauchtrechner für 200 Euro und weniger offerieren. Im nachfolgenden Artikel haben wir solch einen Second-Hand-PC unter die Lupe genommen. (chh)



Im Infrarot-Bild lassen sich der sparsamste (Fujitsu) und der energiehungrigste PC (CSL) im Leerlauf leicht voneinander unterscheiden.

## Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Das Freemium-Anti-Chromebbook-Windows, Notebooks und PCs unter 300 Euro dank Windows 8.1 mit Bing, c't 17/14, S. 32

- [2] Christof Windeck, Jaguar-Erben, AMDs nächste Prozessoren für Tablets und Billig-Notebooks, c't 11/14, S. 20  
[3] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Erschwingliches, Bauvorschlag für einen preiswerten Office-PC mit Solid-State Disk, c't 5/14, S. 186

Anzeige

## Preiswerte Desktop-PCs

Hersteller, Typ	Acer Aspire TC-115	Acer Aspire XC-603	CSL Motion 2136W8	Fujitsu Esprimo P420 E85+	HM24 Media-PC HM240015	Mifcom PC-System Athlon 5150
Garantie	12 Monate Mail-In	24 Monate Abholservice	24 Monate	12 Monate	24 Monate Collect & Return	36 Monate Pick-up & Return
Hersteller-Website	www.acer.de	www.acer.de	www.csl-computer.com	www.fujitsu.com/de	www.notebooksbilliger.de	www.mifcom.de
<b>Hardware-Ausstattung</b>						
CPU / Kerne / Takt	A4-6210 / 4 / 1,8 GHz	Pentium J2900 / 4 / 2,66 GHz	Celeron G1840 / 2 / 2,8 GHz	Pentium G3220 / 2 / 3,0 GHz	Sempron 3850 / 4 / 1,3 GHz	Athlon 5150 / 4 / 1,6 GHz
CPU-Fassung / Lüfter <sup>6</sup>	CPU aufgelötet / 50 mm (✓)	CPU aufgelötet / 40 mm (✓)	LGA1150 / 80 mm (✓)	LGA1150 / 80 mm (✓)	AM1 / 50 mm (–)	AM1 / 50 mm (–)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	2 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (1)
Grafik(-speicher)	GeForce GT 705 (1 GByte)	HD (vom System-RAM)	HD (vom System-RAM)	HD (vom System-RAM)	Radeon R3 (vom System-RAM)	Radeon R3 (vom System-RAM)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Acer OEM (Micro-ATX) / n. v.	Acer OEM (Mini-ITX) / n. v.	Asus H81M-D Plus (Micro-ATX) / H81	Fujitsu D3230-A1 (Micro-ATX) / H81	Asrock AM1B-ITX (Mini-ITX) / n. v.	Asrock AM1B-ITX (Mini-ITX) / n. v.
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (0) <sup>1</sup>	1 × Mini-Pcie (1)	2 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (1)	2 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (1)	1 × PEG (1) <sup>1</sup>	1 × PEG (1) <sup>1</sup>
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	WDC WD10EZEX (3,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	WDC WD5000AAKX (3,5"-SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	Toshiba DT01ACA050 (3,5"-SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	WDC WD5000AAKX (3,5"-SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	Seagate ST500LT012 (2,5"-SATA II, 500 GByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	WDC WD5000AAKX (3,5"-SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)
optisches Laufwerk (Art)	HL-DT-ST GHBN (DVD-Brenner)	HL-DT-ST GHA2N (DVD-Brenner)	Asus DRW-24F1ST (DVD-Brenner)	TSSTcorp SH-216DB (DVD-Brenner)	LiteOn DS8ABSH (DVD-Brenner)	TSSTcorp SH-224DB (DVD-Brenner)
Kartenleser	SD	SD	CF, MS, MMC, SD, MicroSD	n. v.	n. v.	n. v.
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (1), 1 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (1)	1 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (0)	2 × 3,5" (1), 4 × 5,25" (2)	2 × 2,5"/3,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 2 × 5,25" (1)	1 × 2,5" (0), 1 × 5,25" (0)	1 × 2,5" (1), 3 × 3,5" (2), 1 × 3,5"-FDD (1), 2 × 5,25" (1)
Netzwerk-Interface	1 GBit/s (RTL8111GS, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111GA, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111G, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111G, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111G, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111G, PCIe)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Small Form Factor (100 × 265 × 370) / n. v.	Midi-Tower (175 × 379 × 421) / n. v.	Midi-Tower (175 × 350 × 415) / 80 mm (✓)	Small Form Factor (65 × 240 × 310) / n. v.	Midi-Tower (180 × 370 × 427) / n. v.
Kabelschloss / Schlosslasche	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v. / ✓	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / n. v.
Netzteil (-lüfter)	Delta DPS-300B-57A, 300 Watt, 80Plus Bronze (80 mm)	Liteon PE-5221-80, 80 Watt (50 mm)	FSP350-60APN, 350 Watt (120 mm)	Fujitsu S26113-E611-V70-01, 250 Watt, 12 Volt (70 mm)	LCPower LC75ITX, 75 Watt, extern (n. v.)	FSP300-60HHN, 300 Watt (120 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 6 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2	1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × Parallel	1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × Parallel	1 × DVI <sup>2</sup> , 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 1 × Parallel	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 1 × Parallel	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2, 1 × Parallel
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 2 × analog Audio
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>3</sup> und Datentransfer-Messungen</b>						
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Standby / Leerlauf	0,7 W / 1,1 W / 21,2 W	1,0 W / 1,1 W / 22,6 W	0,9 W / 1,3 W / 24,8 W	0,4 W / 0,7 W / 13,3 W	1,6 W (0,5 W) / 2,3 W / 13,7 W	1,2 W (0,3 W) / 1,9 W / 20,8 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	35 W / 52 W	32 W / 35 W	47 W / 59 W	42 W / 56 W	30,4 / 35,3 W <sup>4</sup>	40 W / 45 W
Festplatte: Lesen (Schreiben)	178 (176) MByte/s	116 (98) MByte/s	180 (175) MByte/s	117 (106) MByte/s	107 (106) MByte/s	66 (56) MByte/s
CF- / SDHC- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	n. v. / 36,0 (34,0) / 36,0 (34,0) MByte/s	n. v. / 27,0 (30,0) / 27,0 (30,0) MByte/s	38,7 (38,0) / 27,8 (29,0) / 28,0 (28,8) MByte/s	n. v.	n. v.	n. v.
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	26 (23) / 303 (246) MByte/s	37 (38) / 413 (312) MByte/s	40 (40) / 413 (322) MByte/s	39 (39) / 325 (215) MByte/s	28 (24) / 247 (228) MByte/s	23 (22) / 350 (320) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s	118 (105) MByte/s	118 (118) MByte/s	118 (111) MByte/s	113 (117) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,5 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○)	0,9 Sone (⊕) / 0,9 Sone (⊕)	0,4 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕)	0,6 Sone (⊕) / 0,8 Sone (⊕)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / 1,0 Sone (○)	1,2 Sone (○) / 1,2 Sone (○)
Festplatte / Brenner (Note)	0,7 Sone (⊕) / 0,7 Sone (⊕)	1,0 Sone (○) / 1,0 Sone (○)	0,7 Sone (⊕) / 1,0 Sone (○)	0,7 Sone (⊕) / 0,9 Sone (⊕)	0,1 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕)	1,4 Sone (○) / 1,4 Sone (○)
<b>Funktionstests</b>						
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)	✓ (✓)	– <sup>5</sup>	✓ (✓)	✓ (–)	✓ (✓)	✓ (✓)
Bootdauer bis Desktop	19 s	17 s	26 s	32 s	70 s	40 s
max. Auflösung per DVI / HDMI	1920 × 1200 / 1920 × 1200	1920 × 1200 / n. v.	n. v. / 1920 × 1200	n. v. / 1920 × 1200	1920 × 1200 / 3820 × 2160	1920 × 1200 / 3820 × 2160
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / –	✓ (5.1) / –	✓ (7.1) / –	✓ (5.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (5.1) / ✓
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, Dolby Digital	kein Ton per DVI	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
<b>Lieferumfang</b>						
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 8.1 mit Bing (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 8.1 mit Bing (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 7 Professional SP1 (64 Bit) / – / –	Windows 7 Home Premium SP1 (64 Bit) / – / –	Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / –
Updates aktuell / Medium	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / ✓	n. v. / n. v.	n. v. / ✓ <sup>7</sup>	✓ / ✓
Anwendungs-Software	PowerDVD12, McAfee Live-Safe Internet Security (60 Tage), Nero BackItUp	PowerDVD12, McAfee Live-Safe Internet Security (60 Tage)	Norton Internet Security (30 Tage), Windows Essentials 2012	CorelDraw Ess. X6, McAfee Multi Access Internet Security (60 Tage)	n. v.	n. v.
Treiber- / Recovery-CD / Anleit.	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	✓ / n. v. / Handbuch	✓ / ✓ / Kurzanleitung	✓ / n. v. / Handbuch	✓ / n. v. / ✓ Handbuch
<b>Bewertung</b>						
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	○ / ⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ⊕
Preis	399 €	229 €	249 €	355 €	269 €	358 €
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
<sup>1</sup> elektrisch nur < 4	<sup>3</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD	<sup>5</sup> kein Test möglich, da der UEFI-Modus nicht abschaltbar ist und die Messung der USB-Geschwindigkeit im BIOS nur mit DOS möglich ist	<sup>6</sup> Lüfter geregelt	<sup>7</sup> nur für 32-Bit-Version	<b>c't</b>	

Anzeige

Christian Hirsch

# Aus zweiter Hand

## Gebraucht-PC vom Dienstleister

Bei knappem Budget kann ein gebrauchter Büro-PC eine preiswerte Alternative zum Neukauf darstellen, der außerdem das Ökogewissen beruhigt. Doch wie schlägt sich alte Hardware im heutigen Alltag?

Auch wenn man die eigenen Wünsche so weit wie möglich herunterschraubt, für weniger als 200 Euro bekommt man keinen neuen Desktop-PC mit aktuellen Komponenten und Windows-Lizenz. Günstiger geht es jedoch mit einem Second-Hand-Rechner. Der spart nicht nur Geld, sondern hat im Vergleich zu einem neu hergestellten PC auch eine bessere Ökobilanz. Denn der Großteil des PC-Energiebedarfs fließt in die Produktion der Komponenten und nicht in den Betrieb.

Zahlreiche Anbieter haben sich auf den Handel mit gebrauchter IT spezialisiert. Meist handelt es sich um abgeschriebene Business-PCs von Dell, HP, Fujitsu und Lenovo aus den Beständen großer Firmen, die mit oder ohne Betriebssystem verkauft werden. Von Rechnern mit Windows XP sollte man die Finger lassen, denn dafür gibt es von Microsoft keine Sicherheits-Updates mehr. Üblicherweise läuft auf den Gebraucht-PCs Windows 7 in der Home oder Professional Edition. Um Workstations sollte man ebenfalls einen Bogen machen, denn diese sind oft laut und energiehungrig und benötigen spezielle Treiber für ihre Komponenten wie Quadro- und FirePro-Grafikkarten. Anders als bei Neuware müssen die Händler bei Gebrauchtwaren für Mängel nur 12 statt 24 Monate gerade stehen.

## Alteisen

Beim Online-Händler ITSCO haben wir einen HP Compaq 8000 Elite CMT mit Core 2 Duo E8400, 4 GByte DDR3-RAM, Q45-Chipsatz mit integriertem GMA-4500-Grafikbeschleuniger und 250-GByte-Festplatte inklusive Windows 7 Professional für 164 Euro gekauft. Anhand der Seriennummer konnten wir auf der HP-Webseite herausfinden, dass dessen dreijährige Herstellergarantie im Herbst 2010 begann. Der Rechner ist also knapp 4 Jahre alt und kostete damals rund 700 Euro.

Bei der SATA-Festplatte handelt es sich nicht mehr um die ursprünglich eingebaute mit 250 GByte Kapazität, sondern um ein Austauschmodell von 2010, das schon 3746 Stunden Laufzeit auf dem Buckel hat. Diese These stützt der zweite Aufkleber für die Windows-Refurbished-Lizenz. Da auf den Originalfestplatten sensible Daten gespeichert sein können, veranlassen Firmen vor dem Verkauf der ausrangierten PCs deren Vernichtung. Zudem hat ITSCO ein zweites Speichermodul für insgesamt 4 GByte Arbeitsspeicher hinzugesteckt.

Nach dem Auspacken des Rechners mussten wir erst einmal in unsere Adapter- und Kabelkisten greifen, denn er traf ohne jegliches Zubehör ein. Selbst das Kaltgerätekabel fehlte. Da der Business-PC nur mit einem DisplayPort ausgestattet ist, benötigt man für Monitore mit HDMI- oder DVI-Anschluss Adapter.

Im Betrieb nervte der laute Gehäuselüfter sowie die pfeifende Festplatte. Bei Last vernahmen wir zudem ein leises Spulenfiepen vom Mainboard. Der Energiebedarf des Oldies geht deutlich über den moderner Systeme mit gleicher Performance hinaus: Im Leerlauf schluckte er trotz Onboard-Grafik fast 30 Watt. Unter Volllast auf CPU und GPU waren es rund 90 Watt. Der nur minimal langsamere Acer XC-603 mit dem aktuellen Pentium J2900 (siehe S. 116) kommt in der gleichen Disziplin auf ein Drittel des Energiebedarfs.

Zudem rächt sich die veraltete DirectX-10-GPU. Mangels HD-Videobeschleunigung verpasste der HP-Rechner bei der Wiedergabe von YouTube-Videos in Full-HD-Auflösung 68 Watt. Die beiden CPU-Kerne des Core 2 E8400 hatten dabei mit 85 Prozent Auslastung eine Menge zu tun. Bei 3D-Spielen ist die Chipsatzgrafik 30 Prozent langsamer als die schwächste GPU der getesteten Billig-Rechner. Nachträgliches Aufrüsten einer leistungsfähigeren Grafikkarte für mehr als 70 Euro fällt aus, denn dem proprietären Netzteil fehlen die PEG- und Molex-Anschlüsse. Das Board besitzt keinen ATX-Stromanschluss, sondern wird ausschließlich über 12 Volt gespeist und übernimmt auch die Spannungsversorgung der SATA-Laufwerke.

## Fazit

Der Zustand unseres Testkaufs war für einen Gebrauchtrechner erstaunlich gut. Das Innere des Rechners war sauber und alle Komponenten funktionierten einwandfrei. Die Performance lag im Mittelfeld der Billig-PCs auf Seite 112. Bei modernen Anwendungen kann sich solch ein Schnäppchen aber leicht als Sackgasse entpuppen: So gibt es keinen aktuellen OpenCL-Treiber und DirectX-11-Anwendungen scheitern an der veralteten Chipsatzgrafik. Zudem fehlen moderne Schnittstellen wie USB 3.0. Letzteres lässt sich auch nicht mit voller Leistung nachrüsten, denn die PCIe-Slots der ersten Generation und übertragen pro Lane maximal 250 MByte/s.

Die Lebensdauer von Gebraucht-PCs ist grundsätzlich begrenzt: Für Windows-Ver-



## HP Compaq 8000 Elite CMT

Gebrauchter Büro-PC	
CPU / Kerne / Takt	Core 2 Duo E8400 / 2 / 3,0 GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA 775 / 92 mm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 4 (2)
Grafik (-speicher)	GMA 4500 (vom Hauptspeicher)
Mainboard (Format) / Chipsatz	HP OEM (ATX) / Q45 + ICH10
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	3 × PCI (3), 1 × PCIe x1 (1), 2 × PEG (2) <sup>1</sup>
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Hitachi 7K1000.C (3,5"-SATA II, 250 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 8 MByte)
Optisches Laufwerk (Art)	GH60L (DVD-Brenner)
Einbauschächte (frei)	3 × 3,5" (2), 3 × 5,25" (2)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Intel 82567LM-3, PHY) / ✓
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Midi-Tower (180 × 450 × 460) / 92 mm (✓)
Kensington-Lock / Schlosslasche	✓ / ✓
Anschlüsse hinten	1 × DisplayPort, 1 × VGA, 2 × analog Audio, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232, 1 × Parallel
Anschlüsse vorn, oben, seitlich	4 × USB 2.0, 2 × analog Audio
Betriebssystem / Original-Medium	Windows 7 Professional SP1 (64 Bit) / n.v.
Elektrische Leistungsaufnahme <sup>2</sup> und Transfer-Messungen	
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Standby / Leerlauf	1,0 W (0,7 W) / 2,3 W / 28,5 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	89 W / 90 W
Festplatte: Lesen (Schreiben)	114 (112) MByte/s
USB 2.0: Lesen (Schreiben)	33 (29) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	1,0 Sone (O) / 1,0 Sone (O)
Festplatte (Brenner (Note))	1,2 Sone (O) / 1,6 Sone (O)
Funktionstests	
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / -
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tast. aus: Standby (Soft-Off)	- / ✓ (-)
Bootdauer bis Desktop	34 s
max. Auflösung: DisplayPort	2560 × 1600
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiomstrom	n. v. (nur Stereo) / ✓
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2012	603
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Thread	86 / 165
3DMark: IceStorm	12510
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕ / ⊕ ⊕ / ⊕ ⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊕ / ⊕
Preis (davon Versandkosten)	174 € (10 €)
<sup>1</sup> davon einer PCIe x4	
<sup>2</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD	
⊕⊕ sehr gut ⊕⊕ gut ⊕ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden	

sionen neuer als Windows 7 bietet Intel keinen passenden Q45-Grafiktreiber an und bereits ab Januar 2015 will Microsoft für Windows 7 keine Funktions-Updates mehr ausliefern. Falls Sie sich dennoch nach Second-Hand-Hardware umschauen: Achten Sie genau auf die Ausstattung, um sich Fehlkäufe oder kostspieliges Aufrüsten zu ersparen. Bei unserer Recherche sind wir auf zahlreiche Core-2-Rechner gestoßen, die noch den älteren und teuren DDR2-Speicher benötigen.

(chh)

Anzeige

# Einfach schönere Fotos

## c't-Software-Kollektion für Bildbearbeitung, Grafik und DTP

Pixel gewordene Erinnerungen verdienen eine angemessene Behandlung. Dazu gehört zuallererst ein sauber aufgebautes Bildarchiv und genau darum geht es auf den nächsten Seiten. Wie Sie Bildfehler erkennen und ebenso schnell wie systematisch korrigieren, verrät der darauf folgende Artikel. Schließlich stellen wir alle auf der DVD enthaltenen Programme vor, darunter solche zur Verwaltung und Bearbeitung von Fotos, für Grafik, Satz und 3D sowie ein E-Book und Video-Trainings zum Weiterlernen.



### Tools für gute Fotos

Bildverwaltung mit Zoner Photo Studio 16 Pro	Seite 123
Bildbearbeitung mit RawTherapee 4	Seite 126
Alle Programme rund ums Foto auf der DVD	Seite 134

André Kramer

# Die Übersicht wahren



## Bilder speichern, sichten und im Blick behalten

Eine praktische Ordnerstruktur, ein Bewertungssystem und ein Programm für Import, Sichtung und Export halten das Archiv mit mehreren Tausend Fotos zusammen. Die Heft-DVD hält Tools für einen sauberen Workflow bereit, darunter die aktuelle Vollversion des Zoner Photo Studio 16 Pro.

**H**ält man sich an einen einheitlichen Ablauf vom Foto-Import übers Sichten und Bewerten bis zur Ausgabe, behält man auch in einer großen Fotosammlung den Überblick. Die Vollversion des **Zoner Photo Studio 16 Pro** von der Heft-DVD schafft dafür die nötige Grundlage. Als c't-Leser können Sie die Pro-Version, im Handel aktuell für 80 Euro erhältlich, kostenlos nutzen. Dazu müssen Sie sich nach der Installation lediglich mit einer gültigen E-Mail-Adresse beim Hersteller registrieren. Auch **Picasa** leistet praktische Hilfe [1].

Zoner Photo Studio ist in die fünf Arbeitsbereiche Import, Manager, Viewer, Editor und Raw unterteilt. Als erstes müssen die Bilder von der Kamera sicher auf die Festplatte gelangen. Bei Aufruf des Import-Moduls erkennt das Programm eine angeschlossene Speicherkarte oder Kamera und zeigt Vorschauansichten der darauf gespeicherten Bilder an. Standardmäßig sind alle für den Import ausgewählt; per Checkbox können Sie einzelne oder mehrere Fotos vom Import ausnehmen. Zur besseren Übersicht oder zur Auswahl von Einzelfotos lässt sich die Vorschaugröße ändern.

Auf der rechten Bildseite bietet das Programm eine Reihe von Importoptionen an. Ganz oben wählen Sie die Quelle. Das muss keine Speicherkarte sein; Bilder lassen sich auch von einer mobilen Festplatte importieren. Auf Wunsch schließt Zoner Photo Studio zusätzlich Unterordner ein. Weiter unten ste-

hen zwei Zielordner zur Wahl, einer für das Hauptarchiv und ein weiterer für Sicherungskopien.

Das Programm legt automatisch eine Ordnerstruktur an, die ein gutes Beispiel für sinnvolle Foto-Ordnung abgibt. Es legt Unterordner nach dem Modell „Jahr-Monat-Tag-[Beschreibung]“, als etwa „2014-01-17-Serengeti“ für Aufnahmen, die im Januar in Afrika entstanden sind. Nach diesem Muster entsteht ein Ordner für jeden Tag. Ohne einen Platzhalter für den Tag erstellt das Programm nur Unterordner für Jahr und Monat. Es lassen sich Platzhalter für Stunde, Minute und Sekunde einfügen; dann entstehen aber auch für Minute und Sekunde eigene Ordner.

Im Bereich „Informationen automatisch zuweisen“ können Sie Angaben zu den Bildrechten vermerken. Das ist ratsam, wenn die Bilder irgendwann im Netz landen sollten. Tragen Sie in das Feld „Autor“ ihren vollen Namen ein. Nach deutschem Urheberrecht reicht diese Angabe. Um die Verwertungsrechte international klarzumachen, ergänzen Sie das Feld „Copyright“ um einen Hinweis nach dem Muster „Copyright Butch Mustermann 2014 – www.butchmustermann.info – Rechte vorbehalten/Rights reserved“ [2].

Diese Datenbettet das Programm beim Import in JPEG-Fotos ein. Raw-Fotos versieht es mit einer XMP-Begleitdatei, die etliche Programme auslesen können, zum Beispiel Lightroom. Beim Export aus Zoner Photo

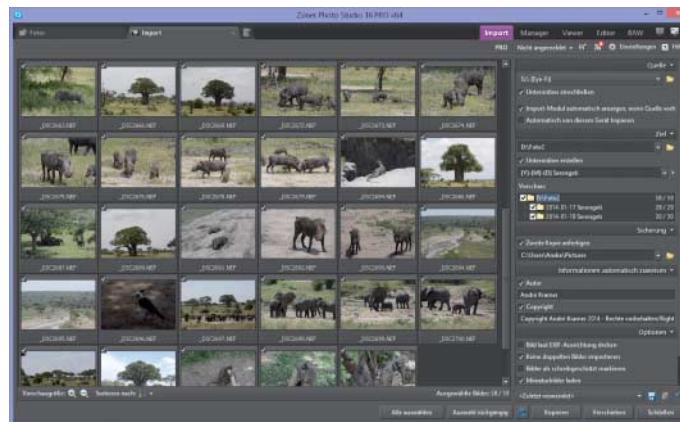
Studio bleiben diese Daten auf Wunsch im Bild gespeichert, um den Urheber auch im Web kenntlich zu machen.

## Zur Ansicht

Im Modul „Manager“ können Sie auf der linken Seite einen Ordner und unten in der Filmstreifenansicht dessen Bilder auswählen. Bei der Anzeige von Metadaten rechts im Programmfenster beschränkt sich Zoner Photo Studio auf Exif-Daten und die Copyright-Informationen im IPTC-Block. Andere IPTC-Informationen lassen sich weder schreiben noch anzeigen.

Das Programm zeigt Vorschaubilder aller gängigen Standard- und Raw-Formate. Farbprofile interpretiert es in der Grundkonfiguration nicht. In den Einstellungen, als Schaltfläche rechts oben vertreten, können Sie das unter dem Punkt „Farbverwaltung“ ändern.

Standardmäßig stellt Zoner Photo Studio alle Bilder ins Fenster eingepasst dar. Das Mausrad zoomt; bei gedrückter linker Maustaste wechselt die Ansicht auf pixelgenaue Darstellung. Das ist praktisch, um die Bildschärfe zu kontrollieren. Oberhalb des Vorschaufensters stehen Schaltflächen für Zoom sowie die Ansichtsoptionen 1 : 1 und eingepasst bereit. Außerdem kann man hier den Zoom-Faktor fixieren, um bei mehreren Fotos nacheinander den gleichen Bildausschnitt zu begutachten.



Der Importdialog von Zoner Photo Studio 16 Pro legt automatisch eine nach Datum sortierte Ordnerstruktur an und integriert Copyright-Informationen in die Fotos.



Bei gedrückter linker Maustaste wechselt die Vorschau in die pixelgenaue Ansicht. Fixiert man den Zoom-Faktor, kann man bequem die Bildschärfe von Varianten kontrollieren.

Über die Tastenkürzel Strg+Umschalt+1 bis Strg+Umschalt+5 lassen sich Bilder mit Sternen bewerten. Kombiniert man Umschalt+Alt mit Ziffer, vergibt man neun Farbmarkierungen.

Manager und Viewer eignen sich gut zum Bewerten und Markieren; ganz ohne platzfressende Bildschirmelemente geht das aber nur in der Diashow-Ansicht. Die Taste F3 wechselt ins Vollbild; die Escape-Taste führt zurück. In den Diashow-Einstellungen (Strg+F3) lässt sich der automatische Durchlauf zugunsten eines manuellen Wechsels abschalten. Außerdem lassen sich Daten in der Kopf- und Fußzeile einblenden.

## Verortung

Das Vorschaufenster zeigt außer Einzelbildern wahlweise Miniaturansichten, je vier Bilder zum Vergleich oder eine Google Map an. Die vier Optionen lassen sich oben mittig in der Menüleiste umschalten. Die Landkarte kann einen wichtigen Beitrag zur Ordnung im Bildarchiv leisten: Bei Reiseaufnahmen sind Geotags neben dem Aufnahmedatum das wichtigste Mittel, um die Übersicht zu behalten.

In der Bilddatei oder einem XMP-Begleiter gespeicherte Geotags liest das Programm aus und zeigt sie auf der Karte an. Per Drag & Drop lassen sich Bilder aus dem Filmstreifen auf der Karte platzieren. Die Geotags legt Zoner Photo Studio automatisch und sofort in XMP-Begleitern ab – bei vorhandenen XMP-Dateien integriert es sie, ansonsten erstellt es neue.

Falls mehrere Fotos an einem Ort aufgenommen wurden, fasst eine Markierung diese mit einer Zahl zusammen. Ein Klick auf die Zahl wählt alle betreffenden Fotos im Filmstreifen aus. Über die Suchfunktion im Organisieren-Menü kann man ortsgebunden auch größere Fotobestände auswählen. Der Dialog nimmt Koordinaten als nackte Zahlen entgegen; die Schaltfläche „Aus Karte“ öffnet eine Google Map, in der man eine Position markieren und im Suchfenster

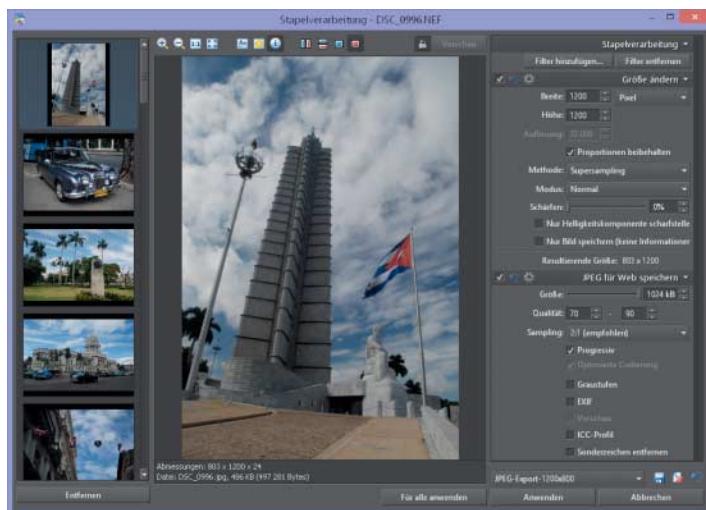


Auf einer integrierten Google Map zeigt Zoner Photo Studio im Bild oder XMP-Begleiter gespeicherte Geotags an. Per Drag & Drop kann man Tags auch zuweisen.

einen Radius in Kilometern angeben kann. Die Suche bezieht sich auf den aktuell geöffneten Ordner.

## Ausgabe

Zoner Photo Studio setzt Bilder über die Menüs „Erstellen“ und „Publizieren“ als Kontaktabzug, Kalender, Web-Galerie, Panorama, HDR-Bild oder Collage um. Es übergibt Fotos an den Standard-E-Mail-Client und speichert Bilder auf einem FTP-Server. Der Upload nach Facebook, Flickr und das Picasa Web Album funktioniert unter Windows 8.1 nur, wenn Sie in der Systemsteuerung unter „Programme/Programme und Features/Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ das .Net-Framework 3.5 nachinstallieren. Windows 8.1 bringt nur das .Net-Framework 4.5 mit. Die Arbeitsbereiche „Editor“ für JPEGs und „Raw“ für Rohdaten bringen eine Reihe Effektfilter und Basiswerkzeuge zur Bearbeitung mit.



Die Stapelverarbeitung automatisiert die Ausgabe fürs Web. Hier kann man sich einen JPEG-Export mit gewünschter Auflösung und Kompression maßschneidern.

Das Menü „Bearbeiten“ führt zu einer Stapelverarbeitung (Strg+Q). Damit kann man etwa einen maßgeschneiderten Web-Export konfigurieren, der Bilder auf eine bildschirmverträgliche Auflösung skaliert und als JPEG-Datei speichert.

Oben rechts in der Stapelverarbeitung finden sich die Schaltflächen „Filter hinzufügen“ und „Filter entfernen“. Das Programm bietet hier auch noch eine Menge Effekte an; im Folgenden geht es aber nur um die Ausgabe. Der Filter „Größe ändern“ nimmt maximale Pixelmaße für Höhe und Breite entgegen. Soll ein Bild beispielsweise eine Auflösung von 1200 × 800 Pixel bekommen, müssen beide Felder den Wert 1200 enthalten – schließlich kann ein Foto sowohl im Hoch- als auch im Querformat vorliegen.

Der Filter „JPEG für Web speichern“ exportiert die Datei. Die Ausgabegröße steht hier auf einem sehr geringen Wert. Für optimale Ergebnisse sollten Sie ihn auf die maximal möglichen 1024 KByte erhöhen und die JPEG-Qualität auf einen Wert zwischen 70 und 90 Prozent einstellen. „Progressiv“ ist eine sinnvolle Option. Wenn das Feld „EXIF“ aktiviert ist, integriert die Stapelverarbeitung Aufnahmedaten und Copyright-Informationen ins Foto. Ansonsten werden keine Metadaten exportiert.

Über das Diskettensymbol am unteren Fensterrand lässt sich die Aktion zur späteren Verwendung speichern und anschließend auf ein oder mehrere Fotos anwenden – später auch direkt aus dem Menü „Bearbeiten/Stapelverarbeitung anwenden“.

(akr)

## Literatur

- [1] André Kramer, Wie am Schnürchen, Mit wenig Aufwand Ordnung ins Foto-Archiv bringen, c't 20/12, S. 134
- [2] Michael Steidl, Das Bild gehört mir, Urheberinformationen richtig im Foto verankern, c't 12/12, S. 164

Anzeige



André Kramer

# Das Beste herausholen



## Fotoprobleme erkennen und mit RawTherapee beheben

Selten kommen Fotos perfekt aus der Kamera. Meistens reichen aber schon wenige, gezielte Eingriffe, um dem Foto den letzten Schliff zu verpassen. Wichtig ist, beurteilen zu können, was nötig ist. Die Probleme zu beheben, geht dann ganz schnell.

Vor ein paar Heften haben wir Tipps zum besseren Fotografieren gegeben [1]. Aber auch wenn man alles richtig zu machen versucht, bleibt noch Raum für Verbesserungen. Fotokorrektur lässt sich auf wenige Probleme und deren Behebung reduzieren. Haben Sie erkannt, was dem Bild fehlt, können Sie diese Elemente gezielt korrigieren. Statt lange an Reglern mit diversen Werkzeugen herumzuklicken, gehen Sie mit

den Tipps aus diesem Artikel präzise an die Wurzel des Übels und sind nach kürzester Zeit fertig.

Die Wahl des Programms ist Geschmacksache. Ausrichtung, Beschnitt, Belichtung, Farbwerte, Kontrast und Sättigung lassen sich mit vielen Programmen bearbeiten, etwa mit einer Bildbearbeitung alter Schule wie **Gimp** oder **PhotoLine**, mit einem Raw-Konverter wie **RawTherapee** oder – einge-

schränkt – auch mit einem schlanken Tool wie **Paint.NET** oder **Picasa**.

Im Folgenden geht es um Fotokorrektur mit RawTherapee. Dieser Raw-Entwickler bearbeitet sowohl Kamerarohdaten als auch JPEG-Dateien und ist damit flexibel einsetzbar. Raw-Entwickler sind vor allem auf die zügige Verarbeitung vieler Fotos optimiert. Die Werkzeuge bringen sie gut zugänglich unter. Außerdem sparen sie Zeit, die in anderen Programmen mit dem Öffnen und Speichern von Dateien und dem Öffnen und Schließen von Dialogen draufgeht.

### Zielsetzung jeder Raw-Korrektur

Das Ziel der Maßnahmen lautet, das Foto von seinen technischen und gestalterischen Mängeln zu befreien. Dafür muss man die Probleme zunächst erkennen. Dass Sie ein fehlerfreies Bild nicht bearbeiten müssen, ist offensichtlich. Für ein komplett misslungenes gilt allerdings dasselbe, denn aus schlechten Zutaten entsteht kein leckeres Essen. Also sichten Sie und suchen, wie im vorigen Artikel beschrieben, zunächst nur die besseren Bilder für die Weiterbearbeitung heraus.

Folgende Aspekte kommen – nicht zwingend in dieser Reihenfolge – für die Bewer-

tung und spätere Bearbeitung in Frage: Farbtemperatur, Belichtung, Schatten und Lichter, Kontrast, Sättigung, Ausrichtung, Perspektive, Komposition, Bildfehler.

## Die Wurzel des Übels

Schauen Sie sich zunächst an, wie das Bild insgesamt wirkt. Ein gleichmäßig belichtetes, an den richtigen Stellen scharfes, interessantes Bild hat Potenzial. Einige Fehler lassen sich nicht vollständig beheben – Unschärfe zum Beispiel. Liegt der Fokus nicht auf den Freunden links und rechts, sondern auf der wildfremden Person in der Bildmitte, die zwei Tische weiter hinten sitzt? Ab in die Tonne damit. Gleiches gilt für hoffnungslos verwackelte oder falsch belichtete Fotos. Wie bei jeder Regel gibt es Ausnahmen – etwa das ganz besondere Bild, das zwar technisch nicht ganz gelungen ist, aber etwas Einzigartiges und Unwiederbringliches zeigt. Im Folgenden soll es aber um den letzten Schliff für grundsätzlich gute Bilder gehen.

**Farbtemperatur:** Überprüfen Sie, ob graue, weiße und schwarze Teile des Motivs tatsächlich so abgebildet sind wie gemeint. Wenn diese bläulich oder gelblich wirken, hat die Kamera die Farbtemperatur nicht richtig eingeschätzt – das kommt vor allem bei Kunstlicht trotz immer besserer Automatik häufig vor.

**Belichtung:** Schauen Sie sich die allgemeine Ausleuchtung an. Meistens muss man in Richtung heller oder dunkler justieren. Im Zweifel sollten Sie beim Fotografieren eher ein wenig unterbelichten, da sich an zu dunklen Schatten häufig etwas reparieren lässt, an überstrahlten Spitzlichtern hingegen nicht.

gen nicht. Auch in fast schwarzen Bereichen hat die Kamera meistens etwas Licht aufgefangen, das sich herauskitzeln lässt. Bei weißen Pixeln ist das Maximum des Sensors erreicht. Sie sind und bleiben weiß.

**Schatten und Lichter:** Digitalkameras haben einen vergleichsweise geringen Dynamikumfang. Bei vielen Aufnahmen ist der Himmel zu hell und ein im Schatten liegender Bildbereich zu dunkel geraten. Häufig reicht es, die Tiefen anzuheben. Manchmal muss man die Lichter aber auch abdunkeln, um zu einem gleichmäßig ausgeleuchteten Bild zu kommen.

**Kontrast:** Wirken die Tonwerte gleichförmig? Sind Strukturen erkennbar oder müssen sie noch herausgearbeitet werden? Nachdem Licht und Schatten korrigiert wurden, kann das Bild in der Regel einen Kontrastschub vertragen. Der verleiht dem Spiel aus Hell und Dunkel etwas mehr Brillanz und arbeitet Strukturen etwa aus Stein, Rinde, Gras oder Wolken heraus.

**Sättigung:** Farben zu beurteilen hat sehr viel mit Geschmack zu tun. Hier stehen Sie bei der Bearbeitung möglicherweise am Scheideweg. In manchen Bildern sind die Farben komplett verzichtbar, weil das Bild von den Strukturen oder vom Schattenspiel lebt – hier heißt die Antwort Schwarzweiß. Andere Bilder verlangen nach starken Farben. Die sind meistens schon vorhanden; manchmal muss man sie noch ein wenig herauskitzeln. Gehen Sie mit der Sättigung behutsam um. Zu starke Sättigung fällt negativ auf.

**Ausrichtung:** Beim Fotografieren achtet man häufig nur aufs Motiv oder neigt die Kamera unwillkürlich beim Drücken des Auslösers nach rechts. Das Resultat ist ein schiefer

Horizont. Ziel ist jedoch, dass er schnurgerade liegt. Ein bewusst schiefer Horizont sollte sehr schräg liegen, damit der Betrachter die Absicht erkennt. Alles andere gehört korrigiert.

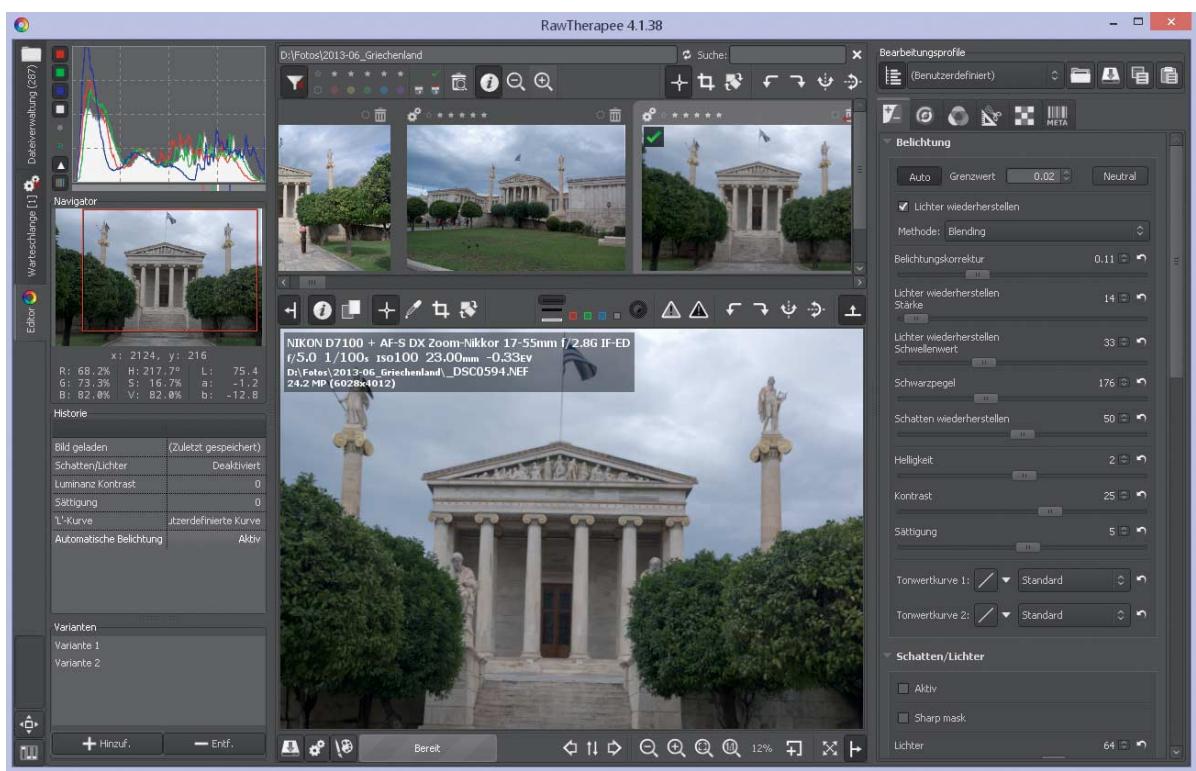
**Perspektive:** Die meisten Gebäude sind deutlich größer als Menschen und wirken auf Fotos daher verzerrt. Im Bild scheint das Gebäude nach hinten zu stürzen; eigentlich parallele Linien laufen aufeinander zu. Wenn das der Fall ist, sollte man die Linien wieder geradeziehen.

**Komposition:** Symmetrie, Drittelregel und Goldener Schnitt sind beliebte Richtlinien zur Gestaltung. Sie müssen sich daran nicht halten. Wenn Sie sich beim Fotografieren daran orientiert haben, sollten Sie spätestens beim Sichten überprüfen, ob sie perfekt eingehalten sind. Wenn das Seitenverhältnis nicht perfekt ist, können Sie in der Software durch geschickten Beschnitt einen anderen Bildausschnitt wählen.

**Bildfehler:** Manches Foto würde großartig wirken, enthielte es nicht ein störendes Detail. Viele empfinden angeschnittene Kreise wie eine halbe Uhr oder ein teilweise sichtbares Verkehrsschild am Bildrand als Bildfehler. Solche Details lassen sich retuschieren. Allerdings handelt es sich dabei schon um einen tieferen Eingriff. Ob man so weit gehen mag oder das als Verfälschung des ursprünglichen Bilds ansieht, ist Geschmacksache.

## Kenne dein Werkzeug

RawTherapee bearbeitet Pixel nicht direkt, sondern wendet wie Lightroom, Capture One und andere Raw-Konverter auf Bilddateien nur Anweisungen an. Diese legt das



RawTherapee ist vollgepackt mit Paletten. Wichtig sind das große Bildfenster, der rechte Bereich zur Bearbeitung und die Schaltfläche zur Dateiverwaltung oben links. Den Filmstreifen und die Paletten links kann man ausblenden.



**Bestandsaufnahme:** Der Himmel wirkt zu hell, der Bereich unter den Bäumen zu dunkel. Der Horizont ist schief, die Linien stürzen. Blätter und Marmor vertragen deutlich mehr Kontrast.



Programm als Begleitdatei im Format PP3 neben der Bilddatei ab. Neben Raw- öffnet es auch TIFF- und JPEG-Dateien. Beim erneuten Öffnen der Anwendung werden vorhandene Arbeitsdaten aus diesen Dateien geladen.

Nach dem Start ist das Arbeitsfenster zunächst voller Paletten. Oben zeigt es eine Filmstreifenansicht, darunter das geladene Foto, links Histogramm, Navigator und Historie, rechts Karteireiter und Paletten mit den Werkzeugen für die Bearbeitung. Icons mit Pfeilen blenden nicht benötigte Arbeitsbereiche aus. Nach dem Laden eines Bildes können Sie zum Beispiel die Dialoge auf der linken Seite und den Filmstreifen verschwinden lassen; die Buttons zum Wiedereinblenden bleiben sichtbar.

Oberhalb des Bildfensters findet sich eine Symbolleiste mit wichtigen Werkzeugen zum Verschieben, für Beschnitt, zum Geraderichten, für den Weißabgleich und zum Einblenden von Metadaten zu Kamera, Belichtung, Auflösung und Speicherort.

Rechts ist zuerst der Reiter „Belichtung“ mit allen wichtigen Einstellungen zu Licht und Farbe interessant. Neben jedem Regler finden Sie ein Zahlenfeld, in das Sie den gewünschten Wert manuell eintragen können, und einen kleinen gebogenen Pfeil, der den Regler auf die Standardeinstellung zurücksetzt.

Der letzte Arbeitsschritt nach der Bearbeitung ist üblicherweise der Export als JPEG-Datei. Unten links findet sich dafür eine Schaltfläche, die aussieht wie eine mobile Festplatte mit einem Pfeil. Das Tastenkürzel Strg+S tut es allerdings auch. Der Ausgabedialog stellt einen Speicherort sowie JPEG, TIFF und PNG als Exportformate zur Wahl.

In einigen Fällen möchte man das Bild zur Weiterbearbeitung an Gimp oder Photoshop übergeben. Dazu bietet RawTherapee rechts neben dem Export-Button eine eigene Schaltfläche. Sie ist mit einer Palette und einem Pinsel gekennzeichnet. Damit die Weitergabe funktioniert, müssen Sie RawTherapee den Installationsort von Gimp mitteilen. Das geschieht in den Einstellungen, zu finden in der linken unteren Ecke

des Programmfensters. Im Reiter „Allgemein“ unter „Externer Editor“ können Sie je einen Pfad für Gimp und einen für Photoshop angeben. Halten Sie die linke Maustaste über der Zeile für den Dateipfad gedrückt, wählen Sie „Other“ und stellen Sie danach den Installationsort ein. Das ist üblicherweise „C:\Program Files\GIMP 2“ beziehungsweise „C:\Program Files\Adobe\Adobe Photoshop [...]“. Die Schaltfläche zur Weitergabe öffnet danach Gimp oder Photoshop, abhängig davon, was in den Einstellungen ausgewählt ist.

### Beispiel 1: Architektur

Das Bild links oben ist im Prinzip gelungen, allerdings wirkt der Himmel langweilig und zu hell. Unter den Bäumen greifen im Gegensatz dazu die Schatten zu viel Raum und müssen aufgehellt werden. Architektur und Blätter vertragen hohen Kontrast, damit die einzelnen Blätter und die Marmorstruktur deutlich hervortreten. Da das Foto menschenleer ist, muss man keine Angst davor haben, eigentlich zarte Gesichter alt und furchig aussehen zu lassen.

Die Linien neigen sich sanft zur Mitte und legen eine Perspektivkorrektur nahe, denn durch die beiden hohen Säulen links und rechts fällt der Effekt recht deutlich ins Auge. Unten an der schief liegenden Treppe wird deutlich, dass auch die Ausrichtung korrigiert werden muss.

### Licht und Schatten korrigieren

Nehmen Sie sich ein Problem nach dem anderen vor. Dabei kann es passieren, dass ein Bild zwischenzeitlich schlechter aussieht als zuvor. Was zählt, ist allein das Endresultat. Das Ergebnis wird besser, wenn Sie Probleme der Reihe nach beseitigen, statt wie ein Tellerjongleur alle simultan zu bearbeiten.

Zunächst soll es um die Belichtung gehen. Die Palette auf der rechten Seite ist in sechs Reiter unterteilt. Wichtig ist der mit Plus und

Minus gekennzeichnete ganz links mit dem Namen „Belichtung“. Er enthält unter anderem die Werkzeuge „Belichtung“, „Schatten/Lichter“ und „Lab-Anpassungen“.

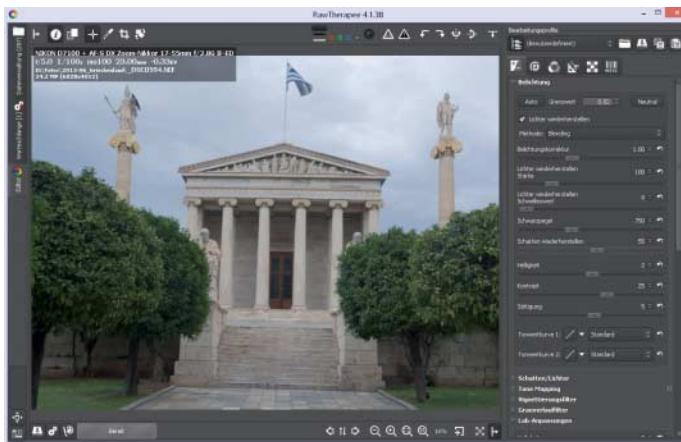
Oben liegen zwei Schaltflächen mit der Aufschrift Auto und Neutral. Die Automatik liefert einen guten Ausgangspunkt für die Entwicklung von Raw-Dateien. JPEG-Fotos sind bereits von der Kamera bearbeitet und brauchen nicht zwingend angehobenen Kontrast oder verstärkte Sättigung, also kann man es da bei der neutralen Einstellung belassen.

Das Bild des griechischen Tempels ist leicht zu dunkel geraten. zieht man den Regler „Belichtungskorrektur“ nach rechts, etwa um den Wert 1.00, hellt es sich deutlich auf. Dieser Wert entspricht einer Blendenstufe. Allerdings zieht die Korrektur die Lichter in der Himmelpartie in Mitleidenschaft. Der Regler „Lichter wiederherstellen“ darunter nimmt die Zerstörung wieder zurück; hier beim Wert 100. Man zieht ihn so lange nach rechts, bis der Himmel nicht mehr überbelichtet wirkt. Den Schwarzpegel haben wir eine Idee angehoben und damit das Schwarz verstärkt, ansonsten aber die Auto-Werte für Helligkeit, Kontrast und Sättigung belassen.

Fertig bearbeitet ist die Belichtung damit noch nicht. Im Dialog „Schatten/Lichter“ unterhalb von „Belichtung“ lassen sich Lichter abdunkeln und Schatten aufhellen. Ersteres ist nicht zwingend nötig, da wir die Lichter bereits während der Belichtungskorrektur im Blick hatten. Dunkelt man sie etwas ab, verstärkt das den Bildeindruck. Die Schatten haben wir angehoben. Der Regler „Farbtonebereich für Schatten“ beeinflusst die Ausdehnung des bearbeiteten Schattens. Steht er auf 0, bewegt sich kaum ein Tonwert; steht er auf 100, bearbeitet der Schatten-Regler auch die dunkleren Mitteltöne.

### Kontrast und Sättigung

Die Palette „Belichtung“ enthält bereits Regler für Kontrast und Sättigung. Das Resultat



Eine Anhebung der Belichtung um eine Blendenstufe setzt dieses Bild ins richtige Licht. Allerdings dürfen Sie dabei nicht die Lichterkorrektur vergessen.

wird aber besser, wenn man diese Eigen-  
schaften im Lab-Modus bearbeitet. Die vor-  
letzte Palette im Karteireiter für die Belich-  
tung heißt „Lab-Anpassungen“. Interessant  
sind hier eigentlich nur die Regler Kontrast  
und Chromatizität, alias Sättigung. Den Kon-  
trast kann man hier kräftig anheben. Seien  
Sie mit der Chromatizität vorsichtiger und  
verstärken Sie die Sättigung, wenn über-  
haupt, nur in kleinen Portionen. Wie gesagt:  
Zu viel Sättigung tut selten gut.

Die Palette bietet einen Gradationskur-  
vendialog an, in dem Sie den Kontrast alter-  
nativ über eine S-Kurve im L-Kanal erhöhen  
können. Die Kurve lässt sich von L wie Lumi-  
nanz auf die Farbkanäle a und b umschalten  
und bietet damit viel Flexibilität zur Bearbei-  
tung der Farben.

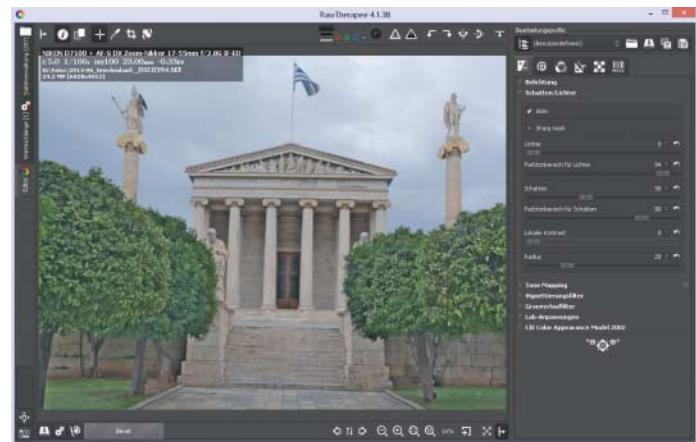
## Ausrichtung und Perspektive

Zur Korrektur der Geometrie ist der vierte  
Reiter namens „Verändern“ zuständig. Neben  
Werkzeugen für Perspektive und Ausrich-  
tung

tung bietet er auch welche für Beschnitt, Auf-  
lösung, Verzeichnung und Vignettierung.

Die Taste S aktiviert das Werkzeug für die  
Ausrichtung. Alternativ bietet RawTherapee  
eine Schaltfläche in der Werkzeugeiste links  
oben am Bildfenster, die zwei Rechtecke und  
zwei Pfeile zeigt. Nach Aktivierung ziehen Sie  
eine Linie entlang des Horizonts. RawTherapee  
richtet das Bild gerade und wechselt danach  
wieder zum Hand-Werkzeug zurück; dieses  
verschiebt den Bildausschnitt im Bild-  
fenster. Rechts kann man die Prozedur mit  
dem Button „Leitlinie wählen“ wiederholen  
oder die Rotation per Schieberegler feinjustie-  
ren, falls das Ergebnis beim ersten Versuch  
nicht perfekt war.

Zur Korrektur der Perspektive bietet das  
Programm unterhalb der eben genannten  
Schaltfläche zwei Regler für horizontale und  
vertikale Korrektur an. Stürzende Linien kor-  
rigiert der Regler für vertikale Perspektiv-  
korrektur. Im Beispieldfoto genügte eine Ver-  
schiebung des Reglers um etwa zehn Grad  
nach rechts.



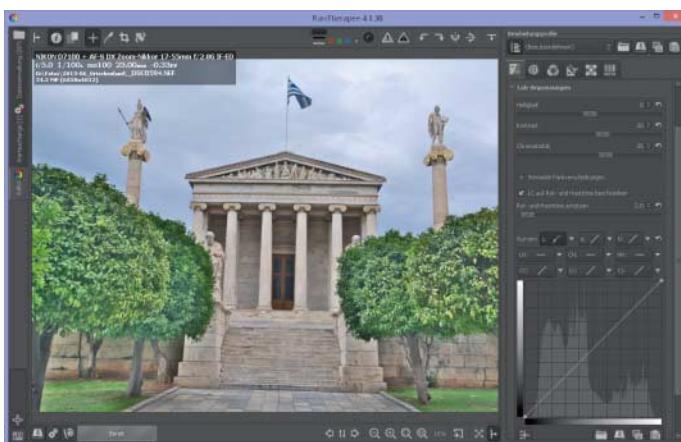
Im Dialog „Schatten/Lichter“ lassen sich unterbelichtete  
Bereiche gezielt aufhellen. Die Lichter benötigen in diesem  
Fall keine Behandlung.

## Beispiel 2: Landschaft

Für die Aufnahme der Steilküste im zweiten  
Beispiel auf der nächsten Seite war es ei-  
gentlich schon ein bisschen zu spät am Tag.  
Die Farben wirken auf dem Foto kalt, das  
Bild vor allem im Bereich der Schatten zu  
dunkel, diese wirken geradezu schwarz. Die  
Felsen sollten rotbraun leuchten, allerdings  
ohne dass das Meer sein tiefes Blau verliert.  
Außerdem kann man dem Kontrast auf die  
Sprünge helfen und eventuell ein wenig an  
der Sättigung schrauben. Zudem liegt der  
Horizont ein wenig schief.

## Farbtemperatur und Belichtung

Die Farben der Felsen sollen strahlen, in der  
Aufnahme wirken sie allerdings dunkel und  
grau. Also muss die Farbtemperatur korri-  
giert werden. Wie beim Ausrichten gibt es  
dafür sowohl einen Dialog in der rechten  
Spalte als auch eine Schaltfläche oben links  
in der Symbolleiste. Sie ist mit einer Pipette  
gekennzeichnet; alternativ ruft die Taste W



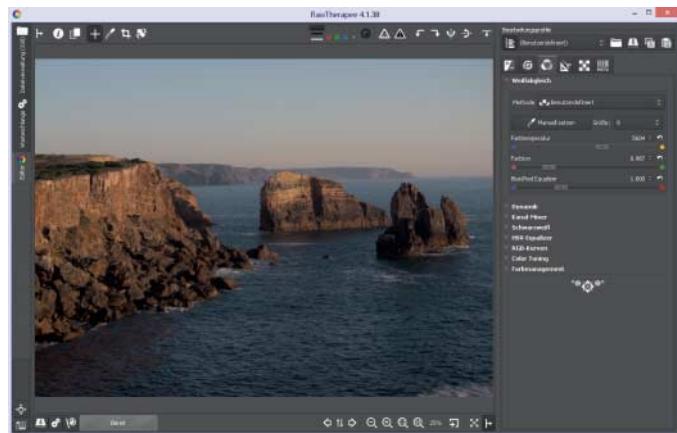
RawTherapee kann Kontrast und Sättigung im Lab-Modus  
anheben. Starker Kontrast schadet selten, mit der Sättigung  
sollte man vorsichtiger umgehen.



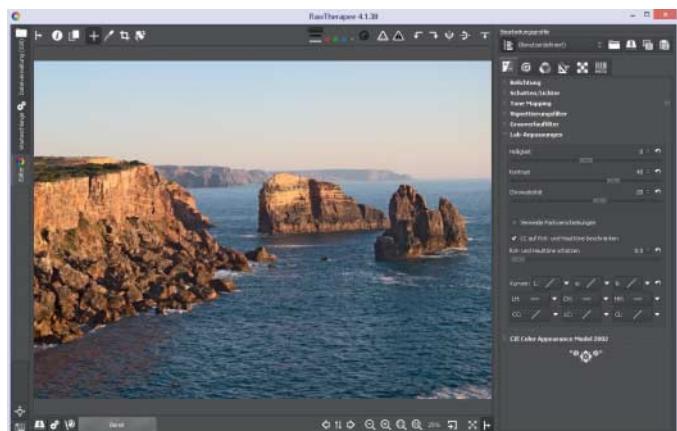
Schiefen Horizont korrigiert man mit einer per Maus  
gezogenen Leitlinie direkt im Bild. Für stürzende Linien  
sind zwei Regler im Dialog Perspektive zuständig.



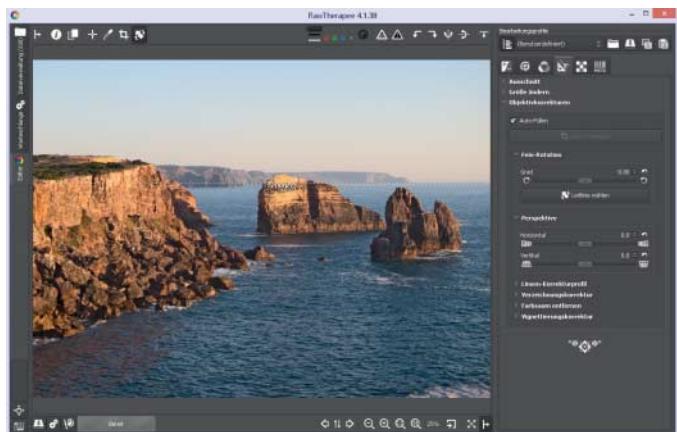
**Bestandsaufnahme:** Die Farbtemperatur ist zu kalt geraten, das Bild ist unterbelichtet, Sättigung und Kontrast könnten stärker sein. Der Horizont liegt nicht ganz gerade.



Oft lässt sich falsche Farbtemperatur mit der Weißabgleich-Pipette korrigieren. Zeigt die Natur kein natürliches Grau, muss man es mit dem Temperatur-Regler im Freestyle-Modus richten.



Das Bild verlangt nach starkem Kontrast und leuchtenden Farben. In den Lab-Anpassungen kann man beides verstärken, was dem Bild einen kräftigen Kodachrome-Look gibt.



Fast fertig: Es fehlt nur noch die Korrektur des schiefen Horizonts. Mit der Leitlinie zieht man den Horizont nach und überlässt den Rest der Software.

das Werkzeug auf. Die Palette „Weißabgleich“ öffnet sich in beiden Fällen automatisch. Manuell findet man sie im Reiter „Farbe“, das ist der dritte von links.

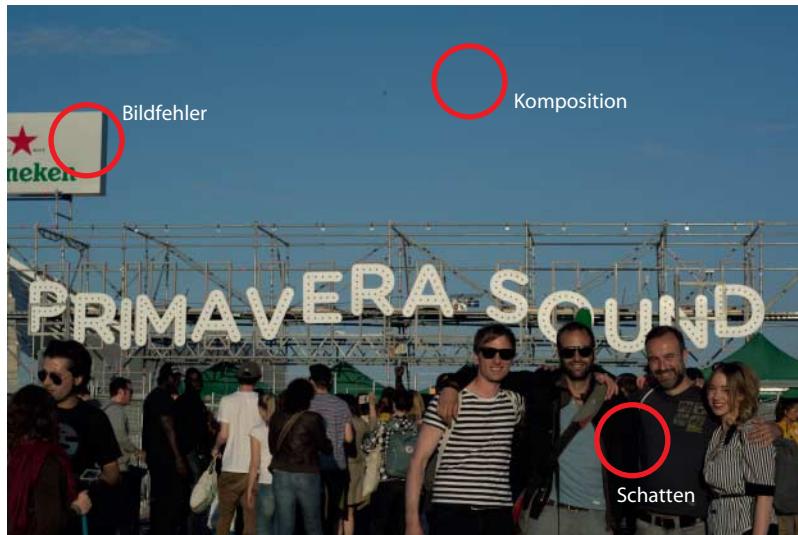
Mit der Pipette wählen Sie einen Pixel aus, der Schwarz, Weiß oder am besten Grau sein sollte. Die Software passt das Bild daraufhin automatisch an. Das funktioniert besonders gut bei Aufnahmen in Innenräumen. Gerade nach Einsatz des Blitzlichts ist ein Weißabgleich häufig nötig und dabei hilft eine weiße Wand oder eine andere von Menschen geschaffene, monochrome Struktur. In der Natur fehlt reines Weiß oder Grau häufig. In so einem Fall kann man dem Weißabgleich manuell auf die Sprünge helfen. Hier haben wir den Regler „Farbtemperatur“ etwas nach rechts gezogen, damit die Farben wärmer wirken. Auch wenn der Regler viel Spielraum zulässt, sollten Sie sich nicht zu weit aus dem Spektrum zwischen der kalten Farbtemperatur von 4500 Kelvin und den wärmeren 6500 Kelvin entfernen.

Die nächsten Arbeitsschritte sind aus dem vorigen Beispiel bereits bekannt. Die Belichtung muss hier nur um etwa einen halben Blendschritt erhöht werden. Vergessen Sie beim Anheben der Belichtung die Licherkorrektur nicht. Auch den Schwarzpegel haben wir ein wenig angehoben. Beim Rest folgten wir der Automatik.

Über den Dialog „Schatten/Lichter“ lassen sich hier Bildbereiche aufhellen, in denen die Steine einen Schatten aufs Meer werfen. Durch das Aufhellen der Schatten wirkt das Bild etwas flau und unansehnlich; das behebt der nächste Schritt.

Im Dialog „Lab-Anpassungen“ können Sie dem Kontrast einen kräftigen Schub verleihen. Im aktuellen Beispiel haben wir ihn mit dem Wert 40 verstärkt und die Chromatizität etwas weniger, aber immer noch deutlich angehoben. Dadurch bekommt das Bild knackige und leuchtende Farben.

Ein Druck auf die Taste S oder das Ausrichten-Icon in der Symbolleiste öffnet das Werkzeug zum Ziehen der Leitlinie. Die Korrektur des leicht schiefen Horizonts schließt die Bearbeitung des Bilds ab.



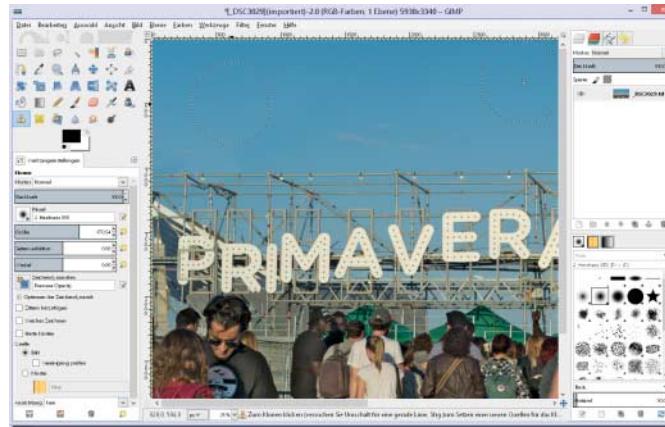
**Bestandsaufnahme:** Die Schatten saufen ab, ansonsten stimmen Farben und Belichtung. Das Bild zeigt zu viel Himmel und zu wenig Motiv. Am linken Bildrand stört das angeschnittene Schild.



Wenn es wie hier an der Belichtung wenig auszusetzen gibt, muss man daran auch nicht unnötig herumdoktern. Lediglich die Schatten haben wir aufgehellt.



Das eigentliche Problem dieses Bilds ist der viel zu dominante, vollkommen langweilige Himmel. Ein Bildbeschnitt im Seitenverhältnis 16:9 behebt das Problem.



Das halbe Schild am linken Bildrand hat die Bildkomposition gestört. In GIMP ließ es sich ohne viel Aufwand mit dem Klonen-Werkzeug retuschieren.

### Beispiel 3: Gruppenbild

Im dritten Bild vom Primavera-Festival gibt es an den Farben nichts auszusetzen. Auch Kontrast und Sättigung sollten in etwa unverändert bleiben, damit die Haut der abgebildeten Personen nicht unnötig alt, verfälscht oder ungesund wirkt. Lediglich die Schatten kann man etwas anheben – sie laufen ansonsten vor allem im Druck schwarz zu.

Das größte Problem ist hier die Bildkomposition. Ein viel zu großer Bildbereich zeigt den schön blauen, aber völlig uninteressanten Himmel. Außerdem wandert der Blick immer wieder zum Schild oben links, das noch dazu nur halb abgebildet ist. Das Schild muss weg – ein Beschnitt am linken Rand scheidet aber aus, da ansonsten der dominante Schriftzug nicht mehr vollständig lesbar ist.

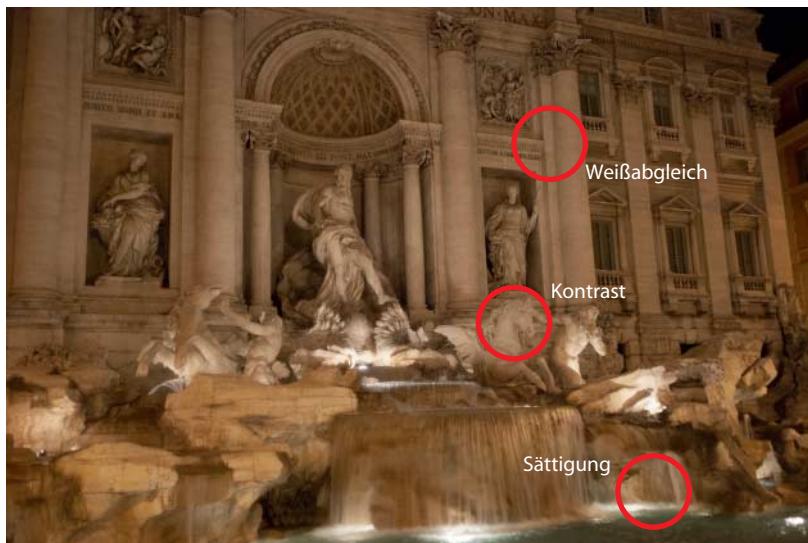
### Komposition korrigieren

Die Bearbeitung von Licht und Farbe spielt diesmal eine untergeordnete Rolle. Die Schatten werden im Dialog „Schatten/Lichter“ etwas angehoben; der Rest kann so bleiben.

Bei diesem Bild geht es vor allem um die Komposition, die sich nur durch Beschnitt korrigieren lässt. Wie beim Ausrichten und beim Weißabgleich gibt es dafür einen Reiter in der Bearbeitungsleiste, nämlich den vierten von links, und ein Werkzeug in der Symbolleiste zwischen Weißabgleich-Pipette und Ausrichten-Symbol. Das Werkzeug lässt sich außerdem mit der Taste C aufrufen.

Bevor Sie einen Beschnittrahmen aufziehen, sollten Sie im Dialog der Palette „Auschnitt“ ein paar wichtige Kleinigkeiten festlegen. Wählen Sie ein festes Seitenverhältnis aus. Das kann dem Verhältnis der Kamera, also in den meisten Fällen 3:2 oder 4:3, entsprechen. Es kann auch quadratisch sein. Zu diesem Bild passt das Verhältnis 16:9 am besten, da es einen Teil des Himmels wegnimmt.

Standardmäßig blendet RawTherapee ein Dritteleraster ein, das bei der Bildkomposition hilft. Im Dropdown-Menü „Hilfslinien“ stehen aber noch Alternativen bereit, etwa ein Gitternetz oder der Goldene Schnitt in vier verschiedenen Ausführungen. Im konkreten



**Bestandsaufnahme:** Das Bild zeigt ein spannendes Motiv, aber hoffnungslos falsche Farben. Der digitale Weißabgleich soll es richten. Danach bekommt das Bild mehr Kontrast für den Brunnen und verstärkte Farbe für das Wasser.



Beispiel haben wir uns für den Goldenen Schnitt entschieden.

Nach Wahl des Beschnittrahmens kann man das Bild exportieren. Im Unterschied zu anderen Programmen muss man den Beschnitt nicht quittieren. Hier haben wir das Bild über die Schaltfläche mit der Palette und dem Pinsel unten an Gimp weitergegeben, um dort das angeschnittene Heineken-Schild zu retuschiern.

Bei Raw-Dateien gibt Gimp vor dem Öffnen eine Warnung aus, dass das Bild von 16 Bit Farbtiefe pro Kanal in 8 Bit Farbtiefe reduziert werden muss. Das ist in diesem Fall nicht schlimm, da RawTherapee die Farbanpassung übernommen hat. In Gimp soll lediglich etwas weggestempelt werden – dafür ist hohe Farbtiefe nicht erforderlich.

Das Klonen-Werkzeug befindet sich in der Werkzeugpalette links und ist durch einen Stempel gekennzeichnet; alternativ lässt es sich mit der Taste C aufrufen. In den Werkzeugeinstellungen darunter können Sie nun eine Pinselspitze einstellen. Der Pinsel sollte einigermaßen groß und weich sein. Sonst sieht das Bild nachher aus, als hätte der

Nachwuchs mit dem Kugelschreiber das weiße Ledersofa verziert.

Mit der Strg-Taste wählen Sie anschließend im Bild eine Quelle, in diesem Fall den blauen Himmel, und übermalen sorgfältig das Schild. Einzige Herausforderung ist im Bildbeispiel das Metallgerüst.

#### Beispiel 4: Nachtaufnahme

Die Sommernacht in Rom ist warm und lauschig. So wirkt auch das Licht im vierten Beispiel: Die Farbtemperatur fällt viel zu warm aus. Sonst ist das Foto gut geraten. Es könnte mehr Kontrast vertragen, damit der Brunnen die passende Dramatik ausstrahlt. Das Wasser im Springbrunnen lässt sich durch erhöhte Sättigung viel entschiedener hervorheben.

#### Falsche Farben korrigieren

So richtig dringend braucht das Bild eigentlich nur eins: eine Behandlung mit der Weißabgleichpipette, denn die Farben wirken völlig verfälscht. Die Kamera ist mit der Kunstsituations überhaupt nicht zurechtgekommen. Das ist bei Straßenbeleuchtung ein

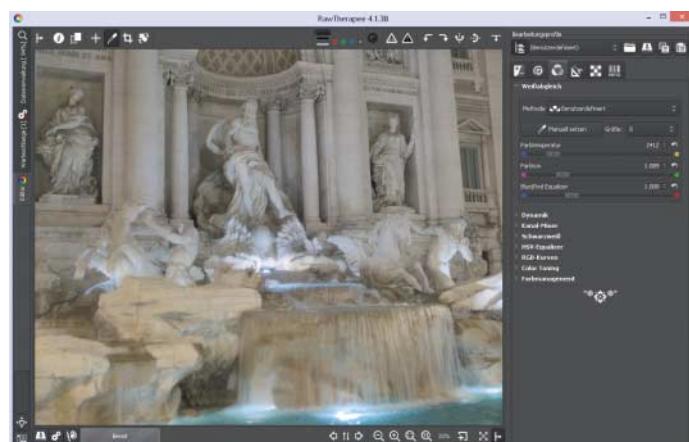
verbreitetes Phänomen, weil Laternen ein sehr warmes Licht abgeben.

Nach Wahl der Weißabgleichpipette (W) reichen ein paar Klicks auf den Marmor, um das Bild zu korrigieren. Danach wird unmittelbar deutlich, wie die Szene eigentlich aussehen sollte. Der Brunnen wirkt wie poliert und das vorher schmutzig-grüne Wasser bekommt eine leicht türkise Färbung.

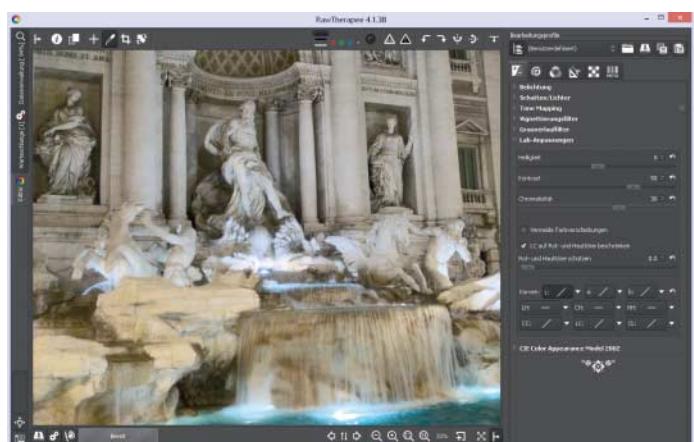
Der Kontrast ist allerdings noch recht flau. Dessen Korrektur im Dialog „Lab-Anpassungen“ hat sich in den vergangenen Beispielen bewährt. Weil keine Personen zu sehen sind, kann man den Kontrast hier deutlich anheben. Alternativ kommt auch eine Schwarz-weißumsetzung in Frage, da das Bild kaum Farben zeigt. Wir haben uns stattdessen dafür entschieden, die Chromatizität deutlich anzuheben, um das Türkis des Wassers unten zu verstärken. (akr)

#### Literatur

- [1] André Kramer, Der entscheidende Augenblick, Tipps und Tricks für besseres Fotografieren, c't 16/14, S.114

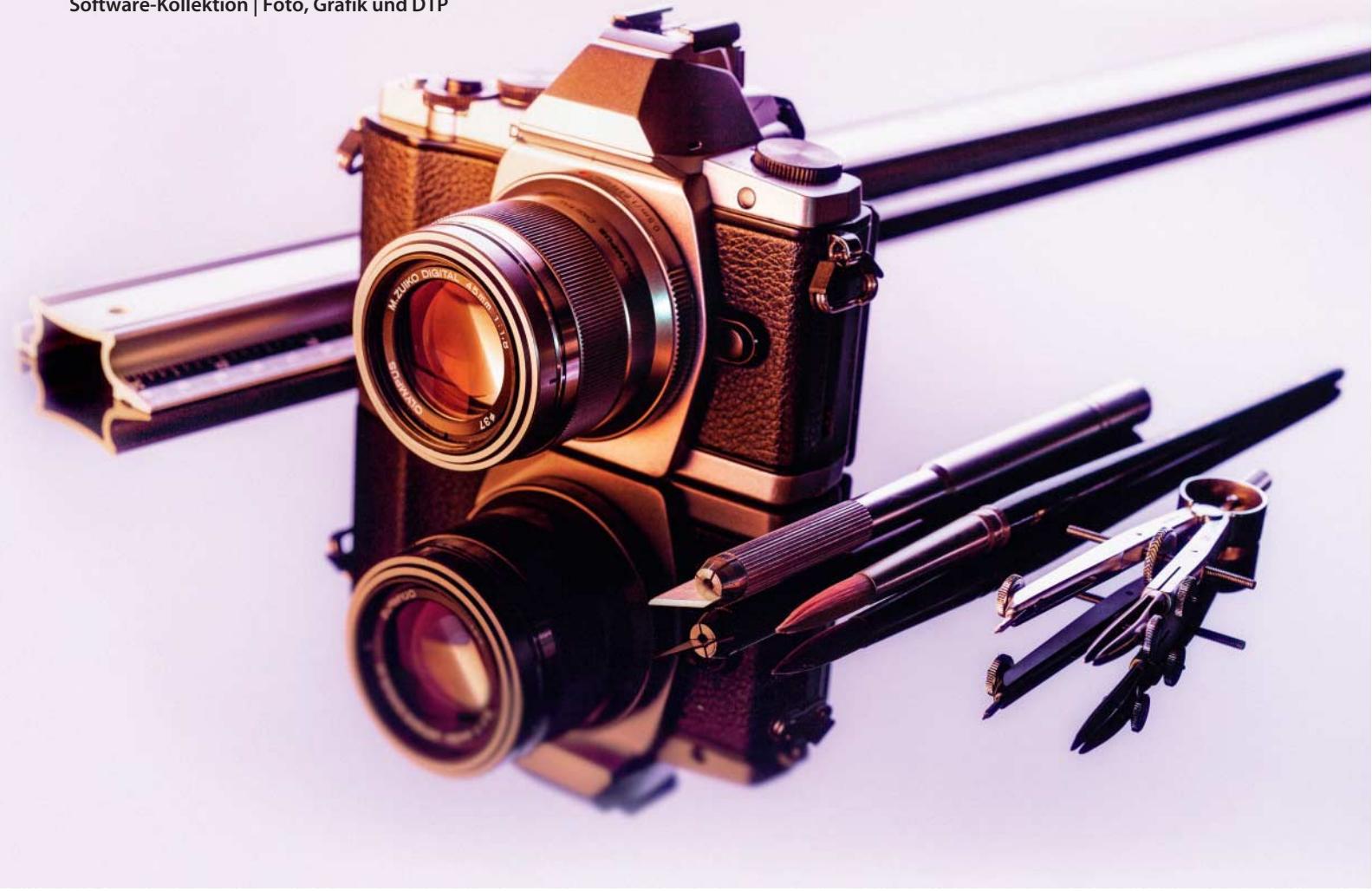


Wo vorher schmutziges Gelb war, strahlt nun der weiße Marmor. Nach einem Klick mit der Weißabgleichpipette ist das Bild beinahe fertig bearbeitet.



Dramatischer Look für ein dramatisches Motiv – in den Lab-Anpassungen kann man Kontrast und Chromatizität, alias Sättigung, deutlich anheben. 

Anzeige



André Kramer

# Alles fürs Bild

c't-Software-Kollektion für Foto, Grafik und DTP

Fotos wollen auf die Festplatte geladen und sicher archiviert, mit Geotags versehen und verschlagwortet, ausgewählt, entwickelt, ins Web gestellt oder in Flyer integriert, mit Effekten versehen oder mit Grafiken kombiniert werden. Auf der Heft-DVD haben wir Programme für Aufgaben rund ums Bild zusammengestellt.

Die Heft-DVD vereint eine Auswahl nützlicher Freeware- und Open-Source-Programme für Bildverwaltung und -bearbeitung, Vektorgrafik und Schriftsatz. Darüber hinaus enthält sie Programme, die Sie nicht kostenlos im Netz finden. Wir haben für die DVD von einigen Herstellern Software erhalten, die aktuell noch im Handel ist. Andere haben ältere Ausgaben und Spezialversionen zur Verfügung gestellt, die Sie nach Registrierung mit einer gültigen E-Mail-Adresse kostenlos nutzen können.

**Zoner Photo Studio 16 Pro** etwa steht aktuell für 80 Euro zum Verkauf; c't-Leser erhalten es kostenlos. Die Bildverwaltung un-



terstützt den Workflow vom Download übers Sichten und Bewerten bis zum Bearbeiten und zur Ausgabe (siehe S. 123). Die Vollversion von **CutOut Pro 3.0** stellt Motive nach zwei verschiedenen Methoden frei und speichert das Resultat als Bilddatei mit Transparenz oder gibt es an Photoshop weiter. Die Vollversion **Magix Foto & Grafik Designer 7** kombiniert Vektorgrafik mit Bildbearbeitung und eignet sich damit zur Gestaltung von Flyern oder Plakaten. Die Spezialversion des **PanoramaStudio 2.5** setzt bis zu sechs Einzelbilder zu 180-Grad-Panoramen zusammen, die sich auf DIN A3 ausdrucken oder ausbelichten lassen.

Wer sich näher mit Fotografie beschäftigen möchte, findet im E-Book **Ran ans Motiv – Digital fotografieren** viele Tipps und Tricks. Ein 1:20 Stunden starker Auszug aus dem Video-Training **Kreatives Foto-design mit Matthias Schwaighofer** führt auf unterhaltsame Weise in die professionelle Bildmontage mit Photoshop ein.

## Bildbearbeitung

  **GIMP** gilt für viele Nutzer als Alternative Nummer eins zu Photoshop. Das Programm unterstützt Ebenen, Überblendmodi und Masken. Es korrigiert Farben und Helligkeit mit Gradationskurven, Tonwertkorrektur und Dialogen für Farnton und Sättigung oder Helligkeit und Kontrast. Zu den Werkzeugen gehören Pinsel, Radierer, Sprühdose, Klonstempel, Heilen-Werkzeug, Abwelder und Nachbelichter. Sie alle lassen sich mit Eigenschaften wie Größe, Winkel, Härte und Deckkraft fein justieren. Das Filtermenü bringt eine Vielzahl an Effekten zum Schärfen und Weichzeichnen, zum Verzerren und Verfremden oder zum Rendern neuer Strukturen mit.

Die Ansicht lässt sich im Fenstermenü von der für Gimp typischen Drei-Fenster-Einteilung zum neuen Einfenstermodus umschalten. Bei mehreren geöffneten Bildern zeigt Gimp Karteireiter mit Miniaturvorschauen. Farbprofile behält Gimp beim Öffnen bei oder konvertiert

sie in den Arbeitsfarbraum sRGB. Einen Raw-Import-Dialog enthält Gimp nicht direkt, ver- zahnt sich aber eng mit RawTherapee.

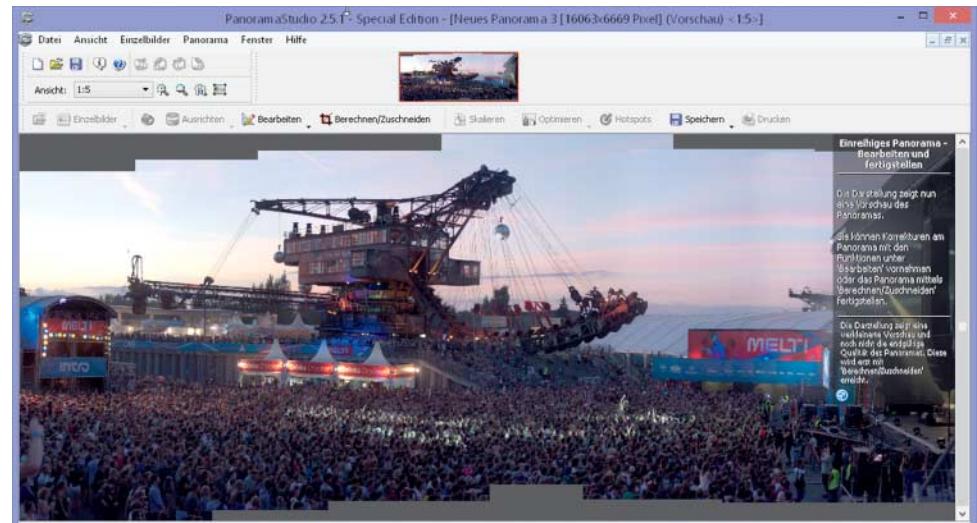
 **X** So wie Gimp sich Photoshop zum Vorbild nimmt, ist der freie Raw-Entwickler **RawTherapee** eine Alternative zu Lightroom. Das Open-Source-Programm bearbeitet Belichtung, Lichter und Schatten, Kontrast, Helligkeit, Sättigung und Farbtemperatur in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal. Es korrigiert einen schiefen Horizont und stürzende Linien und bietet praktische Hilfen beim Be- schnitt. Außerdem kümmert es sich um den Weißabgleich, reduziert Rauschen, korrigiert Objektivfehler und schärft Bilder für die Aus- gabe. Schließlich exportiert es Bilder als JPEG- beziehungsweise TIFF-Datei oder gibt sie an Gimp weiter. Mehr zu RawTherapee lesen Sie im Praxisartikel auf Seite 126.

 **X** Die Bildbearbeitung **PhotoLine** läuft stabil, legt ein schnelles Arbeitstempo vor und rechnet mit 16 Bit Farbtiefe pro Kanal, bei Korrekturen an den Ton- werten sogar mit 32 Bit. PhotoLine unterstützt Ebenen, Überblendmodi, Masken und Einstel- lungsebenen (hier Arbeitsebenen genannt).

Es bringt eine Vielzahl von Ebeneneffekten wie Schlagschatten, glühende Kanten, Umrisse und Farbverläufe mit. Für jede Ebene las- sen sich separate Eigenschaften festlegen, darunter die Farbtiefe in 8, 16 oder 32 Bit pro Kanal sowie die Farbmodi RGB, CMYK und Lab. Kontrastkorrekturen führt man im Lab- Farbmodus aus.

Das Programm hat mehr nichtdestruktive Anpassungsebenen zu bieten als jeder Kon- kurrent, inklusive Photoshop. Neben der Kor- rektur von Farbe, Helligkeit und Kontrast wen- det PhotoLine auch Gauß'schen Weichzeich- ner, Bewegungsunschärfe, Hochpass- und den Schärfen-Filter „Unscharf maskieren“ als nichtdestruktive Arbeitsebene an. Auch Makro-Recorder, Reparaturpinsel und Schnell- auswahlwerkzeug erweisen sich als nützlich.

PhotoLine wendet sich an Nutzer, die sich schon etwas mit Bildbearbeitung auskennen.



Die Spezialversion des PanoramaStudio setzt bis zu sechs Einzelbilder nahtlos zusammen und exportiert sie als JPEG-Datei mit 6400 Pixeln Kantenlänge.

Das Programm ist Shareware, läuft also nach Ablauf der Testphase weiter und blendet le- diglich eine Zahlungsaufforderung ein.

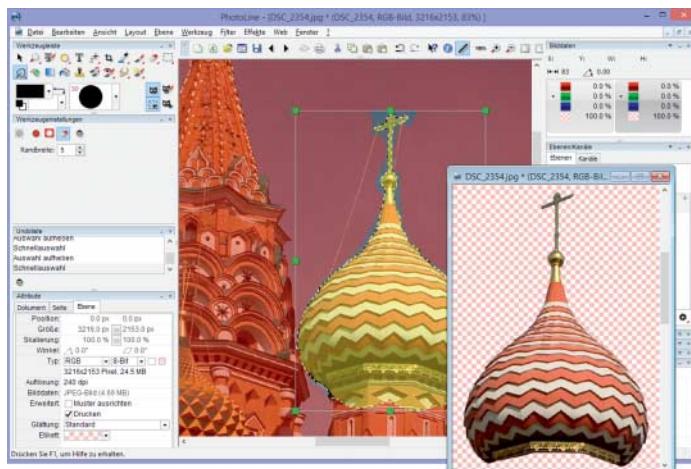
 Es muss nicht immer die ganz große Bildbearbeitung sein. Für einfache Auf- gaben reicht **Paint.NET**. Es kann weniger als Gimp und Co., aber deutlich mehr als MS Paint, das es ursprünglich mal ersetzen sollte. Die Werkzeugpalette umfasst etwa Auswahl, Be- schnitt, Pinsel, Klonstempel, Text und Formen wie Sprechblasen und Hinweissymbole. Es ent- hält Korrekturdialoge für Helligkeit, Kontrast, Gradationskurven und Schwarzweißumsetzung sowie eine Reihe Effektfilter. Es korrigiert rote Augen und dreht, skaliert und beschneidet Bil- der. Mit dem Änderungsprotokoll lassen sich alle Arbeitsschritte zurücknehmen.

 Die Spezialversion des **Panora- maStudio** setzt Einzelbilder zu nahtlosen Panoramen zusammen. Sie unter- stützt JPEG-, TIFF-, PNG- sowie PSD-Dateien und Raw-Formate. Die Einzelaufnahmen müssen bis zu einem gewissen Grad überlap-

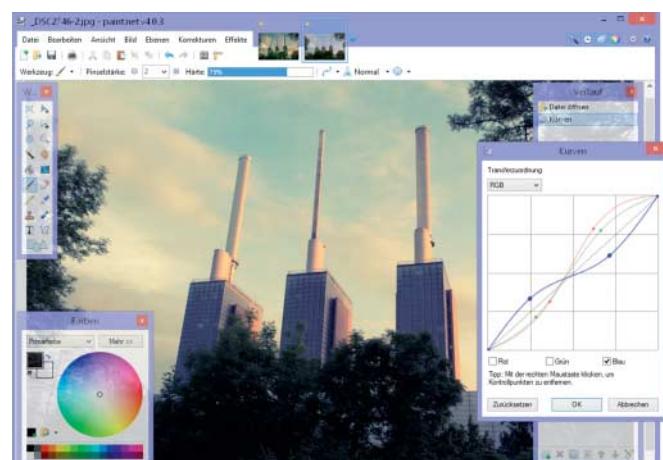
pen. Ihre Reihenfolge erkennt die Software automatisch. Bei einem Fehler lassen sich die Bilder manuell umsortieren. Danach richtet die Software die Fotos automatisch aus und gleicht die Farb- und Helligkeitswerte an. Ab- schließend kann man das Panoramabild be- schneiden, für die Ausgabe schärfen und die Gesamthelligkeit anpassen.

Die Spezialversion fügt maximal sechs Fotos zu einem einreihigen Bild zusammen. Der Export beschränkt sich auf das JPEG-For- mat und auf eine maximale Kantenlänge von 6400 Pixeln. Diese Auflösung reicht für Druck und Belichtung in DIN-A3-Größe. Außerdem exportiert das Programm interaktive Panoram- en als Bildschirmschoner und als Flash/ HTML5-Anwendung fürs Web.

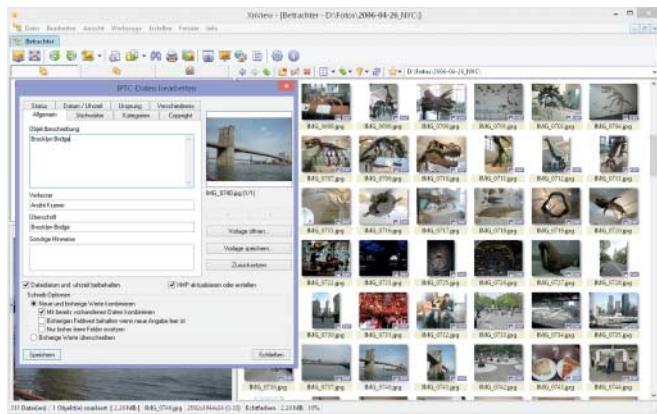
 **X** Auf eine Wohnzimmerwand passt nur eine begrenzte Zahl Poster – warum nicht eins aufhängen, das alle Bilder des Urlaubs enthält? **Foto-Mosaik-Edda** er- stellt Collagen aus einer Sammlung von Ein- zelbildern und montiert diese anhand einer Vorlage zu einem großen Ganzen. Zunächst



PhotoLine rechnet in hoher Farbtiefe, bringt mehr Einstellungs- ebenen mit als Photoshop und besitzt eine praktische Freistellhilfe.



Einfache Bildbearbeitung wie diese handgemachte Cross- Entwicklung erledigt das schnelle und schlanke Paint.NET.



Der Bildbetrachter XnView kennt ein paar praktische Zusatzfunktionen, einen IPTC-Editor für JPEG-Dateien zum Beispiel.

füttert man die interne Datenbank des Programms mit Einzelbildern für das Mosaik. Dann legt man ein Foto als Vorlage für das Poster fest und gibt schließlich Ausgabegröße und Bildraster an. Am Ende der Berechnung gibt das Programm eine JPEG-Datei aus. Auf der DVD befindet sich die Freeware. Eine 32 Euro teure Vollversion ergänzt weitere Mosaikstile und die Option, dass jedes Bild genau einmal benutzt wird.

**X** High-Dynamic-Range-Bilder leisten, was Digitalkameras nicht können: das ganze dynamische Spektrum von tiefen Schatten bis zu den Lichtern in einem Bild zusammenzufassen. Dazu fotografiert man eine Belichtungsreihe aus normal sowie über- und unterbelichteten Fotos und setzt sie zu einem Bild mit 32 Bit Farbtiefe pro Kanal zusammen. Das erledigt etwa **Luminance HDR**. Es enthält das Open-Source-Programm Hugin zum Ausrichten der Fotos. Anhand von neun verschiedenen Methoden rechnet es die hohe Farbtiefe wieder auf 8 oder 16 Bit pro Kanal herunter. HDR-Bilder mit 32 Bit Farbtiefe öffnet und speichert das Programm in den gängigen Formaten OpenEXR, Radiance RGBE und TIFF.

## Betrachter und Konverter

**X** Leider halten sich die Kamerahersteller nicht an einen gemeinsamen Standard für Rohdatenformate. Das resultiert in mehr als hundert Formaten ohne Gewissheit, ob sie dauerhaft lesbar sind. Der **DNG Converter** von Adobe übersetzt die Raw-Dialekte in das standardisierte Format DNG. Das quelloffene digitale Negativformat soll Nachhaltigkeit ins Fotoarchiv bringen. Der Konverter benennt Bilder außerdem anhand von Platzhaltern um und kann neuerdings gering aufgelöste und komprimierte Varianten erstellen. Im Unterschied zu JPEG-Dateien behalten DNGs die hohe Farbtiefe und den großen Dynamikumfang einer Raw-Datei, lassen sich aber auch auf schwachbrüstigen Notebooks und älteren Rechnern bearbeiten.

**X** Der **GraphicConverter** liest 200 Dateitypen und kann etwa 80 Formate schreiben. Er zeigt Metadaten an, bearbeitet IPTC-Informationen, bettet ICC-Profil in Bilddateien ein und dreht JPEG-Dateien verlustfrei. Außerdem bietet er eine Reihe Standardwerkzeuge der Bildbearbeitung, darunter Gradationskurven, Gamma- sowie Tonwertkorrektur, un-

scharf maskieren, Gauß'schen Weichzeichner und Schwarzweißumsetzung. Per Stapelverarbeitung kann man den Workflow optimieren und Bildbearbeitungsfilter auf mehrere Bilder gleichzeitig übertragen. Außerdem erstellt das Programm Diashows sowie Web-Galerien.

GraphicConverter ist Shareware und kostet 35 Euro. Zunächst zeigt das Programm beim Start 10 Sekunden lang, später für 30 Sekunden einen Startbildschirm.

**X** Der Bildbetrachter **IrfanView** zeichnet sich durch schnellen Start und zügige Bedienung aus. Im Programmfenster zeigt er Fotos zunächst pixelgenau an und wechselt bei einem Druck auf die Enter-Taste in den Vollbildmodus, wo er die Bilder auf Monitorauflösung skaliert. Einfache Tastenkürzel rufen Metadaten auf, drehen das Foto, wechseln zum nächsten Bild oder rufen Zusatzfunktionen auf, etwa die etwas kompliziert zu bedienende Stapelverarbeitung. Sie hilft beim Umbenennen und wendet diverse Funktionen an. Die **IrfanView Plugins** rüsten Unterstützung für Audio-, Video- und Raw-Formate sowie Photoshop-kompatible Plug-ins nach.

**X** Der **FastStone Image Viewer** bringt JPEG-, TIFF- und auch Raw-Fotos auf den Schirm. Die klassische Gliederung der Bedienoberfläche in Dateibaum, Vorschaufenster und Miniaturansichten leuchtet unmittelbar ein. Die Enter-Taste führt wie bei anderen Viewern zur Vollbildansicht des ausgewählten Fotos. Außerdem lassen sich Fotos drehen, beschneiden und skalieren; man kann Schatten und Lichter korrigieren, Kurven und Tonwertkorrektur nutzen, Bilder in Schwarzweiß umsetzen, sie schärfen und weichzeichnen sowie Effekte anwenden. Die Stapelverarbeitung benennt Dateien um und konvertiert sie in andere Formate.



Auch der Betrachter **XnView** bringt eine Miniaturvorschau zur Übersicht und eine große Vorschau für Details mit. Er dreht JPEG-Fotos verlustfrei, fügt Wasserzeichen ein und bietet eine Stapelverarbeitung. Ein Konverter exportiert Bilder in die Formate JPEG, TIFF oder PNG. Das Programm spielt Diashows ab, erstellt HTML-Galerien und Kontaktabzüge.

XnView kann IPTC-Informationen von JPEG-Dateien bearbeiten, wechselt per Pfeiltasten zum nächsten Bild und bietet Metadatenvorlagen an. Darüber hinaus aktualisiert XnView die von vielen Programmen bei der Bearbeitung vergessenen Exif-Vorschaubilder und bearbeitet Geodaten.

## Bilddatenbanken



**Zoner Photo Studio** kümmert sich hauptsächlich um Bildverwaltung. Es besitzt ein Importmodul, zeigt Exif-Daten an, schreibt Copyright-Informationen und versieht Bilder mit Geotags. Die Daten schreibt es nach XMP-Standard ohne weitere Aufforderung direkt in die Datei oder in einen Begleiter. Es kennt verschiedene Ansichten, etwa zur Kontrolle von Bildschärfe oder zum Sichten und zur Vergabe von Bewertungen und Farbmarkierungen. Näheres dazu beschreibt der Artikel auf Seite 123.

Außerdem erstellt das Programm Panoramen- und HDR-Bilder aus passenden Einzelfotos. Es erzeugt Postkarten-Collagen, gibt Kontaktabzüge auf den Drucker und exportiert Web-Galerien zum Upload auf einen FTP-Server. Einzelne Fotos lädt es auf Facebook, Flickr oder in das Picasa Web Album. Zwei Bildbearbeitungsmodule versehen Fotos mit Effekten oder entwickeln Raw-Fotos. Die Vollversion lässt sich während der Installation durch Registrierung mit einer E-Mail-Adresse freischalten.



Googles Bildverwaltung **Picasa** scannt nach der Installation automatisch die Festplatte nach Bilddateien der Formate JPEG, TIFF, PNG und BMP; es kennt aber auch Raw-Typen. Im Menü unter „Tools/Ordner-Manager“ kann man gezielt auswählen, welche Ordner Picasa verwalten soll.

Das Programm bringt eine spielerisch bedienbare Gesichtserkennung mit. Über eine eingebundene Google Map versieht es Fotos

**Zoner Photo Studio 16** Pro zeigt Bilder inklusive Metadaten an, vergibt Bewertungen und Geotags und besitzt zwei Bildbearbeitungs-module.

Anzeige



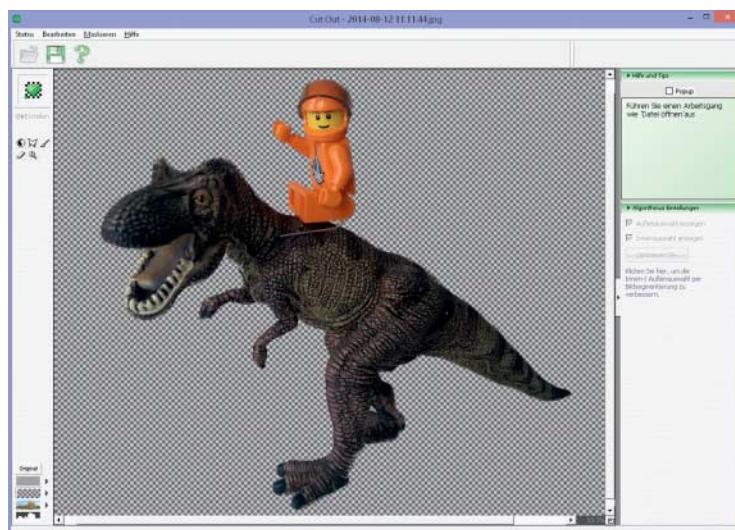
**StudioLine Photo Basic** holt Bilder von externen Speichermedien auf die Festplatte und wendet verschiedene Bearbeitungsfilter an.

mit Geotags. Ein Regler-Set zur Fotokorrektur bearbeitet Helligkeit, Farbe, Kontrast und rote Augen. Picasa erstellt Bild-Collagen und Diashow-Filme in Full HD, die es als WMV-Datei exportiert oder auf YouTube veröffentlicht.

Fürs Web optimierte Fotos exportiert es auf Google+. Dort kann man sie mit Kontakten teilen, nur über einen eindeutigen Link weitergeben oder privat lassen. Für Fotos bis zu einer Kantenlänge von 2048 Pixeln steht jedem Nutzer unbegrenzt Speicherplatz zur Verfügung.

Wer die Ergebnisse der Gesichtserkennung nicht ins Web übertragen will, sollte im Menü Tools/Optionen im Reiter Name-Tags den Haken bei „Name-Tags in Foto speichern“ entfernen oder die Gesichtserkennung vollständig deaktivieren. Im Reiter „Google+ Fotos“ ist außerdem der Haken bei „Name Tags: In Foto-Uploads einschließen“ standardmäßig gesetzt. Ihn sollte man vor dem Upload entfernen.

**StudioLine Photo Basic** ist gerade in Version 4 erschienen. Das Programm legt ein Bildarchiv an und unterstützt beim Laden neuer Fotos von externen Speichermedien. Es sucht nach Exif- und IPTC-Informationen und zeigt sie an, kann sie aber nicht ändern. Zur Bearbeitung stehen Weißabgleich, Belichtungskorrektur, eine Reihe Effekte und eine neue, komfortable Funktion zum Drehen und Beschrneiden zur Verfügung. Das Originalbild wird dabei nicht verändert. Einstellungen lassen sich per Stapelverarbeitung auf eine Reihe Fotos übertragen; bearbeitete Bilder lassen sich als JPEG exportieren.



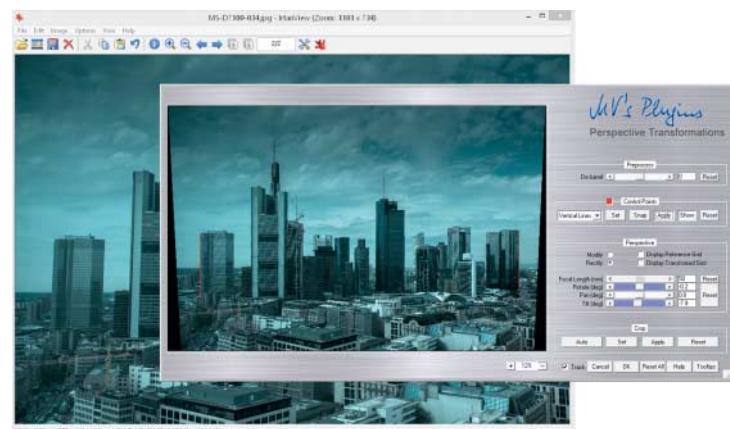
Die Vollversion CutOut Pro 3.0 bietet zwei verschiedene Techniken zum zügigen Freistellen an. Das Ergebnis speichert sie als PNG- oder PSD-Datei inklusive Transparenz.

ments, Gimp oder IrfanView. Bei der Installation fordert CutOut Pro zur Registrierung im Web auf. Anschließend erhalten Sie eine E-Mail mit User-ID und einem Registrierungs-Code zur Anmeldung im Installer. Der Code ist zugleich die Seriennummer des Programms.

 Photoshop Elements enthält seinen Nutzern so manche Funktion vor, darunter auch Gradationskurven. **Easy.Filter SmartCurve** ergänzt dieses Standardwerkzeug und noch ein bisschen mehr. Beispielsweise kann man innerhalb des Plug-ins zwischen den Farbmodellen RGB, CMYK und Lab wechseln. Eine Schwarz-, Weiß- und Grauwertpipette korrigiert fehlerhaften Weißabgleich.

 Das Plug-in **Fine Touch** von Redfield setzt Fotos in gemäldeartige Bilder um. Sechs Schieberegler bestimmen Eigenschaften wie Radius, Strichstärke, Detailtiefe und Schärfe. Falls man keine Muße zum Reglerziehen hat, lassen sich Einstellungen über einen Zufallsgenerator finden.

 Gebäude, die in Architekturaufnahmen nach hinten zu stürzen scheinen, richtet **Perspective Transformations** wieder auf. Dazu markiert man links und rechts jeweils eine der stürzenden Linien im Bild und drückt auf „Apply“. Nach dem Aufrichten zeigt das Programm das trapezförmige Resultat, das man entweder in der Bildbearbeitung manuell oder im Plug-in automatisch beschneiden kann.



 Günstige Objektive verteilen das Licht mitunter ungleich auf Chip oder Film. Das Resultat sind schwarze Ränder, die manchmal gezielt als Gestaltungselement dienen, oft aber unbeabsichtigt sind. Mit dem **Vignette Corrector** lässt sich diese ungleiche Lichtverteilung korrigieren. Dazu variiert man die Größe und die Helligkeit einer Maske. Wahlweise legt das Plug-in Vignettierung auch als Effekt aufs Bild.

 **Wire Worm** retuschiert Bildfehler wie Stromleitungen. Das kann der Klonstempel zwar auch, mit Wire Worm wird man lange und dünne Objekte allerdings deutlich einfacher los. Dazu markiert man das störende

Objekt und verschiebt den Bildbereich, bis etwas Passendes, beispielsweise blauer Himmel, an die Stelle rückt. Radius und Farbanpassung der Retusche lassen sich über Schieberegler anpassen.

## Schrift & Satz

 Das freie DTP-Programm **Scribus** erstellt Seitenlayouts mit freier Platzierung von Text und Bildern. Auf Wunsch orientiert sich Scribus an einem Grundlinienraster für Textzeilen und richtet Buchstaben am Rand gleichmäßig aus. Es importiert formatierten Text aus ODT- und HTML-Dateien und exportiert in die Formate PostScript, PDF oder PNG. Für den Vektorgrafikimport in den Formaten EPS und PostScript sowie für die Druckvorschau benötigt Scribus den Interpreter **Ghostscript**, der sich ebenfalls auf DVD befindet.

Eine Besonderheit des Programms sind Renderrahmen, die Daten aus den Programmen LaTeX, Gnuplot und POV-Ray einbinden. Scribus legt Tabellen sowie Inhaltsverzeichnisse an und interpretiert beim Bildimport ICC-Farbprofile. Die Druckvorschau zeigt für überdruckte Elemente die benötigte Farbmenge an. Das Dateiformat von Scribus 1.4 beruht auf XML. Es ist nicht abwärtskompatibel zu älteren Programmversionen.

## Vektorgrafik & Zeichnen

 Der **Foto & Grafik Designer 7** von Magix liegt der Heft-DVD als Vollversion bei. Als Kombination aus Foto Designer 7 und Grafik Designer 3 deckt er sowohl Vektorgrafik und als auch Pixelbearbeitung ab. Der Fotobereich bietet Werkzeuge wie Gradientskurven, Tonwertkorrektur, Klonstempel, Korrektur roter Augen und Effektfilter. Die Fotoautomatik korrigiert auf Knopfdruck stürzende Linien. Beim intelligenten Skalieren lassen sich Fotos stauchen, ohne dass Bildmotive verzerrt werden.

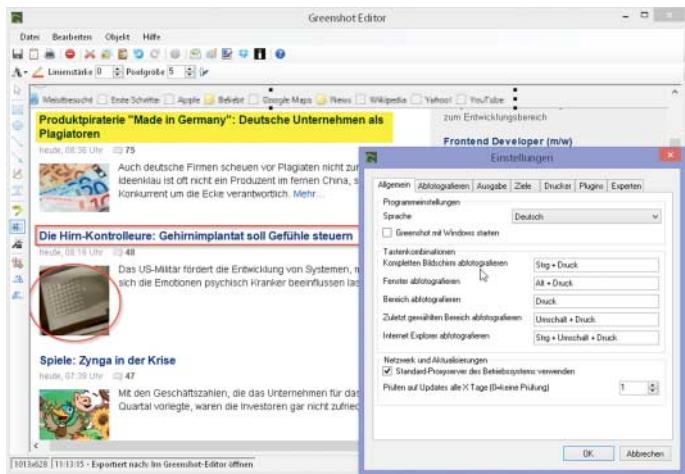
Der Grafik Designer, eine verschlankte Variante des Programms Xara Xtreme, bringt Werkzeuge für Beziér-Kurven, geometrische Formen, Farbverläufe und Text mit. Beim Einsatz eines Grafiktablets reagiert er druckempfindlich mit variabler Strichstärke. Das 3D-Werkzeug extrudiert Text auf einfache Weise.

Die Vollversion 7 von der Heft-DVD enthält im Unterschied zur Box-Version keine Design-Vorlagen. Nach der Installation startet sie als Demo-Version, die Sie innerhalb von sieben Tagen über Internet kostenlos beim Hersteller registrieren können. Im Installer ist eine Ask-Toolbar enthalten, die sich abwählen lässt.



Die Vollversion des **Foto & Grafik Designer 7** von Magix kombiniert Bildbearbeitung und Vektorgrafik in einem Programm.

Anzeige



**Greenshot** fotografiert den Bildschirm, das aktive Fenster oder einen per Fadenkreuz definierten Bereich. Im Editor lassen sich Markierungen ergänzen und Bildbereiche verfremden.

**X** Der freie Vektorzeichner **Inkscape** dient in erster Linie zur präzisen Konstruktion von zweidimensionalen Grafiken für Logos oder technische Diagramme. Er bringt Werkzeuge für flache geometrische Formen, Beziér-Kurven, Kalligrafie-Linien, Farbverläufe und Text mit. Mit dem „Tweak Tool“ lassen sich Pfade verbiegen und eindellen oder Ränder aufrufen.

Der integrierte Vektorisierer Potrace verwandelt Fotos in Pfade. Ein Werkzeug für Fluchtpunktperspektive hilft beim Ausrichten von 3D-Quadern im Raum. Die Sprühdose verteilt Objektkopien im wählbaren Umkreis und rotiert sie dabei auf Wunsch. Intern arbeitet das Programm mit dem SVG-Standard. Es liest und schreibt aber auch Dateien der Formate EPS, Postscript, PDF und PNG.

## 3D

**X** Die Rubrik 3D enthält nur einen Eintrag, mehr braucht man auch nicht. Das Open-Source-Paket **Blender** deckt den gesamten 3D-Workflow ab – seit Version 2.5 in einer deutlich übersichtlicheren Bedienoberfläche. Es wurde schon für Filmprojekte wie „Elephants Dream“ und „Big Buck Bunny“ sowie für das Spiel „Yo Frankie!“ maßgeblich eingesetzt. Mit Blender lassen sich 3D-Modelle aus Polygon-Netzen und Beziér-Kurven erstellen, anschließend texturieren und über den mitgelieferten Raytracer rendern. Für Animationen bringt Blender eine Physiksimulation mit, die Objekte realitätsnah kollidieren lässt und Flüssigkeiten, Haare und Stoffe imitiert. Zum Funktionsumfang gehören auch Animationsfunktionen, eine Spiele-Engine und Videoschnitt-Funktionen.

## Tools

**X** Das freie Screenshot-Tool **Greenshot** erleichtert das häufige Abfotografieren des Bildschirms. Auf Wunsch startet es mit Windows und wartet im Tray auf Eingaben. Die Druck-Taste stellt ein Fadenkreuz mit Lupe bereit. Alt+Druck fotografiert das aktive Fenster, Strg+Druck den gesamten Bildschirm. Auf Wunsch schließt es dabei den Mauszeiger ein.

Anschließend bietet es verschiedene Optionen an oder führt eine davon automatisiert aus: So speichert es den Screenshot automa-

reit, die aber nicht alle Funktionen wiedergibt. Eine Standardaufgabe besteht darin, Zeit und Datum zu korrigieren. Folgende Zeile verschiebt das Aufnahmedatum aller Fotos im Bilderordner auf Festplatte D: um dreieinhalb Stunden:

exiftool "-DateTimeOriginal+=0:0:0 3:30:0" D:\Bilder

Die drei Nullen vor der Stunden- und Minutenangabe markieren die Werte für Jahr, Monat und Tag. Das ExifTool ändert alle Metadatenformate, sprich XML- und Binärformat. Das sichert maximale Kompatibilität zu allen Programmen. Originaldateien überschreibt es nicht; sie werden als Kopie gesichert.

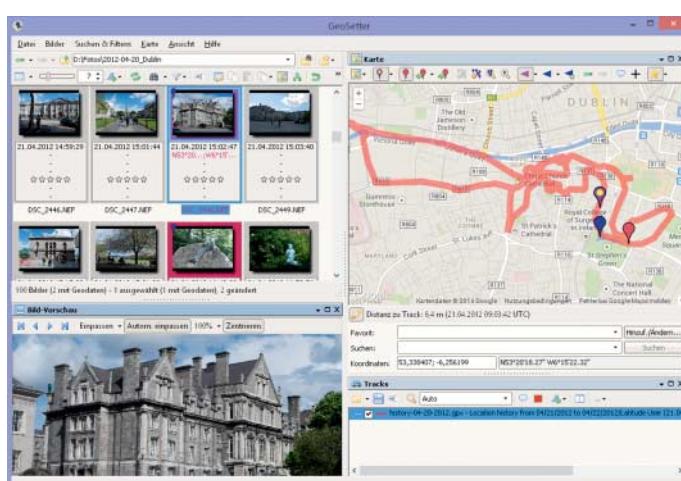
**Der Exif Date Changer** besitzt eine einfach zu bedienende grafische Oberfläche. Er verschiebt oder setzt das Exif-Datum von JPEG-Dateien und überschreibt dabei wahlweise auch das Dateidatum mit dem Exif-Datum. Letzteres kann beim chronologischen Sortieren für Diashows oder Fotobücher wichtig werden. Ein integrierter Rechner ermittelt die Zeitdifferenz aus zwei Datumsangaben. Die Pro-Version für 15 US-Dollar bearbeitet auch Raw-Dateien.

**Geosetter** Liegen Hochkant-Aufnahmen aus Ihrer Kamera grundsätzlich auf der Seite? Das lässt sich mit vielen Programmen verlustfrei korrigieren, wird aber aufwendig. Der **JPEG Lossless Rotator** dreht Fotos auf Knopfdruck verlustfrei, also ohne das Bild erneut zu komprimieren, in 90-Grad-Schritten.

**ShiftN** Stürzende Linien sind in Architekturaufnahmen allgegenwärtig. **ShiftN** korrigiert sie in JPEG-Aufnahmen automatisch und zuverlässig. Öffnen, Automatische Korrektur, Erneut optimieren, Manuell anpassen, Speichern und Beenden – das deckt das gesamte Repertoire der Anwendung ab. Damit führt es schnell zum Ziel. ShiftN speichert begradigte und beschnittene Fotos als JPEG-Datei mit dem Namenszusatz „\_ShiftN“.

## E-Book zur Fotopraxis

**Das 320 Seiten starke E-Book **Ran ans Motiv – Digital fotografieren** von Christian Haas vermittelt fotografisches Know-**



**Geosetter** schreibt Geotags automatisch aus Track-Dateien in Fotos oder übernimmt sie aus manuell gesetzten Markierungen.



Die insgesamt etwa 1:20 Stunden langen Video-Tutorials von **Matthias Schwaighofer** führen durch insgesamt sieben Montage- und Retusche-Projekte mit Photoshop.

how für den Umgang mit der Kamera und Wissen für die Motivauswahl und Nachbearbeitung. Nach einer kurzen Einleitung beginnt Haas mit Ratschlägen für den Kamerakauf. Er führt durch Kameratypen und vermittelt Grundlagen zur aktuellen Technik. Anschließend berät er in Sachen Pflege und Zubehör.

Der praktische Teil klärt Grundbegriffe von Blende und Belichtungszeit über Schärfe und Brennweite bis zu Bokeh und möglichen Objektivfehlern. Schließlich geht es um Bildkomposition und spezielle Situationen wie Architektur-, Landschafts- und Nachtfotografie.

Zur Nutzung ist eine kostenlose Registrierung im Web nötig. Auf der Heft-DVD befindet sich eine ausführbare Datei, die dazu auffordert. Anschließend stellt sie einen Ordner zur Wahl, in dem sie das Buch als PDF ablegt.

### Video-Training

Der Verlag Galileo Press stellt einen Auszug aus dem Video-Training **Kreatives Fotodesign von Matthias Schwaighofer** zur Verfügung. Das Video startet inklusive Menüführung und Player von der HTML-Oberfläche der

DVD im Browser. Sie können ausführbare Dateien für Windows und Mac OS X auch direkt aus dem Ordner auf der DVD starten. Für Linux gibt es die separate Startseite start-linux.html. Die Software setzt einen aktuellen Flash-Player voraus; außerdem empfiehlt Galileo den Browser Firefox. Wenn Sie das Tutorial auf dem Tablet ansehen wollen, kopieren Sie die MP4-Dateien direkt aus dem Ordner „media“ aufs Gerät.

Der für c't erstellte Auszug hat eine Gesamtlänge von 1:20 Stunden. Neben einer kurzen Einleitung umfasst er Tutorials zu den Themen „Röntgenblick“, „Scharfe Produktfotos“, „Feuriges Saitenspiel“, „Charakterporträts optimieren“, „Produkte richtig inszenieren“, „Montage unter freiem Himmel“ und „Bewegung simulieren“.

Die Beiträge haben eine Länge von 7 bis fast 24 Minuten. Schwaighofer führt durch die professionelle Bildretusche mit Photoshop und streift dabei vom Close-up über das Porträt bis zur groß angelegten Montage ein breites Spektrum für ambitionierte, effektive Fotoprojekte. Dabei benutzt er aus Photoshop bekannte Werkzeuge wie Ebenenmodi, Masken, Pinsel und Effektfilter auf eine Weise, die neue Ideen vermittelt. Schwaighofers Bilder sind ein Hingucker und für jeden Bildmonteur eine Inspiration, ob Profi oder Hobbyfotograf. (akr)

Anzeige

Andreas Kurtz, Tobias Klein

# Schilde runter

## iOS-Jailbreaks: Funktionsweise und Risiken

Viele Nutzer sind mit der geschlossenen Software-Welt, zu der Apple bei iOS-Geräten zwingt, nicht einverstanden und setzen deshalb Jailbreak-Programme ein, um die Sperren zu entfernen. Zugleich gehen dabei auch die Schutzmechanismen über Bord. Dadurch sind Jailbreaks ein Risiko für Apps, die vertrauliche Daten verarbeiten.

Alle bisher bekannten Jailbreak-Verfahren nutzen Schwachstellen der iOS-Plattform aus, um sich zusätzliche Rechte zu verschaffen und anschließend im Betriebssystem verankerte Sicherheitsmechanismen zu umgehen oder zu modifizieren.

Schwachstellen, wie die von Georg Hotz im Boot-ROM einer ganzen iOS-Gerätegeneration entdeckte, lassen sich in der Regel nicht durch Betriebssystem-Updates beseitigen und sind auf betroffenen Geräten ein dauerhaftes Einfallsstor. Schwachstellen im Betriebssystem selbst lassen sich mit iOS-Updates beseitigen, obschon sich Apple oft Wochen und Monate dafür Zeit nimmt.

Die meisten Verfahren gründen auf zwei oder mehr Software-Schwachstellen: Einer Schwachstelle in einer der Userland-Komponenten, also etwa einer App, und mindestens einer weiteren, die sich zur Rechteerweiterung nutzen lässt. Mittels der ersten wird zunächst Code im Kontext der Userland-Komponente ausgeführt, beispielsweise im Webbrowser. Von dort ausgehend werden weitere Schwachstellen ausgenutzt, um die Rechte zu erweitern und um Sicherheitsmechanismen zu deaktivieren.

### Jailbreak-Methoden

Prominente Beispiele für Userland-Jailbreaks sind neben JailbreakMe die von der Gruppe evad3rs entwickelten evasi0n-Verfahren. Damit lassen sich alle aktuellen Gerätetypen von iOS 6.0 bis 6.1.2 und von 7.0 bis 7.0.6 knacken. Außerdem veröffentlichte jüngst eine chinesische Hackergruppe mit Pangu den ersten Jailbreak für die aktuelle iOS-Version 7.1.x.

Die den Jailbreaks zugrunde liegenden Schwachstellen behebt Apple durch iOS-Updates und sehr viele Anwender spielen sie umgehend ein. Zusätzlich verhindert Apple Downgrades auf ältere iOS-Versionen. Deshalb stehen Jailbreaks für die meisten iOS-Geräte unterm Strich immer nur für eine überschaubare Zeit zur Verfügung, sodass prozentual gesehen nur ein geringer Teil der Geräte geknackt wird. Weltweit sind es aber dennoch Millionen von iOS-Geräten. 2013 waren es laut Jay Freeman, dem Entwickler

den Administrator zu warnen. Sofortmaßnahmen für eine gefährdete App können sie aber nicht ergreifen. Wünschenswert wäre es beispielsweise, wenn ein MDM-Client Daten innerhalb des betroffenen App-Containers löschen könnte oder eine Banking-App beenden würde, bevor Unheil geschieht. Das ist jedoch aufgrund von iOS-Sicherheitsmechanismen nicht möglich. Zudem sind in vielen Unternehmen private iOS-Geräte zugelassen und auf deren iOS-Konfiguration haben die Firmen-Admins nur geringen Einfluss.

Deshalb ist es wichtig, Apps so auszurüsten, dass sie selbst prüfen können, ob sie auf einem vertrauenswürdigen, also weiterhin abgesicherten iOS-Gerät gelandet sind oder ob es geknackt ist und Daten von Dritten abgegriffen werden könnten.

### Risiken im Detail

Eigentlich unterliegen iOS-Geräte strikten Vorgaben von Apple, die vorrangig dadurch umgesetzt werden, dass ausschließlich von Apple freigegebene und ausgelieferte Software installiert werden darf. Dabei stellt das iOS sicher, dass Programm-Code nur dann ausgeführt wird, wenn er zuvor mit einem von Apple ausgestellten Zertifikat signiert wurde (Code Signing). Wenn kein gültiges Zertifikat vorliegt oder der Programm-Code verändert ist, schlägt die Signaturprüfung fehl und der zugehörige Prozess wird unmittelbar beendet.

Auf diese Weise wurden bislang auch typische Malware-Angriffe gestoppt, etwa das Nachladen unsignierter Codes. Da ein Jailbreak ermöglichen soll, beliebige Software auszuführen, lockert oder beseitigt er elementare Sicherheitsmechanismen des iOS – unter anderem die Signaturprüfung. Sie wird durch zahlreiche Patches am Betriebssystemkern so modifiziert, dass anschließend auch

und Betreiber des Cydia-Stores, allein etwa 8 Millionen iPhone-4-Exemplare.

Deshalb bleibt das Risiko für Unternehmen hoch, und zwar selbst dann, wenn sie ein Mobile Device Management (MDM) einsetzen, um iOS-Updates auf den an Mitarbeiter herausgegebenen Geräten zu erzwingen oder um darauf Jailbreaks per MDM-Client-App zu identifizieren. MDM-Clients, die Jailbreaks identifizieren können, haben diverse Hersteller unabhängig voneinander für ihre eigenen MDM-Systeme entwickelt. Solche Programme werden üblicherweise im Zuge des MDM-Setups auf einem Gerät installiert.

### Sofortmaßnahmen

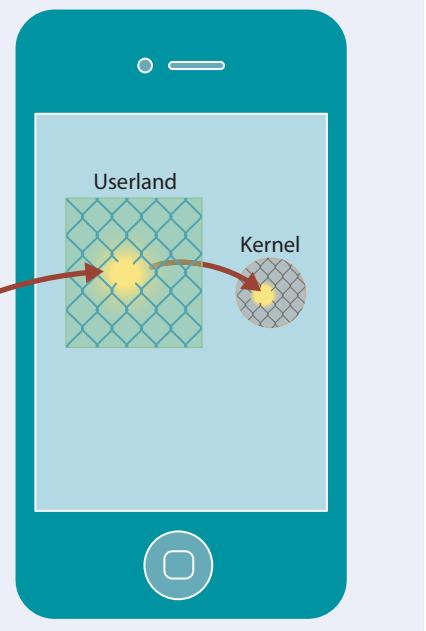
Doch sie erkennen und melden einen Jailbreak nur dann, wenn sie der Nutzer ausdrücklich startet und wenn sie dabei mit ihrem MDM-Gateway verbunden sind. Haben sie einen Jailbreak erkannt, können sie aber nicht viel tun, außer den Nutzer und

### Jailbreak

Die meisten Jailbreak-Verfahren gründen auf zwei oder mehr Software-Schwachstellen: Mittels der ersten wird zunächst Code im Kontext einer Userland-Komponente ausgeführt, etwa in einer App. Von dort ausgehend werden weitere Schwachstellen ausgenutzt, um die Rechte zu erweitern.



Angreifer nutzt Software-Schwachstellen



selbst-signierter Code läuft. Dadurch wird zwar ein wichtiges Jailbreak-Zwischenziel erreicht, das Gerät gleichzeitig aber auch zum Einfallstor für Schadsoftware.

Während Schadsoftware für mobile Geräte vorrangig aus dem Android-Umfeld bekannt ist, sind für iOS auch schon Keylogger, Spyware und Password Stealer aufgetaucht. In den meisten Fällen waren davon nur geknackte Geräte betroffen. Erst Anfang des Jahres wurde die Schadsoftware Unflod Baby Panda entdeckt und analysiert: Auf Geräten mit Jailbreak hat die Schadsoftware sämtliche ausgehenden TLS-Verbindungen überwacht und die mitgeschnittene Apple-ID samt Passwort an einen fremden Server übermittelt. Auch der erst kürzlich enttarnte Staatstrojaner für Smartphones setzt ein geknacktes Gerät voraus.

## Sandbox mit Loch

Neben der Signaturprüfung werden auch verschiedene Einschränkungen der Sandbox gelockert. Die Sandbox soll verhindern, dass Apps auf Inhalte anderer Apps oder auf vertrauliche Bereiche des Betriebssystems zugreifen oder diese verändern. Diese Trennung wird durch Zugangsregeln (Mandatory Access Control, MAC) im iOS-Kern umgesetzt.

Da ein Jailbreak typischerweise auch die Sandbox-Regeln für Dateisystemzugriffe verändert, beeinträchtigt er auch die Sandbox-Schutzwirkung. So kann eine App beispielsweise auch auf Dateien beliebiger anderer Apps zugreifen, etwa auf die von Banking- oder Messenger-Apps. Auch Systemdateien wie SMS- oder die iMessage-Datenbank lassen sich so ausspionieren. Insgesamt resultiert aus den Sandbox-Manipulationen also ein erhöhtes Risiko für die Privatsphäre des Nutzers.

Ein weiteres Risiko geht von den Jailbreak-Werkzeugen aus: Die meisten stammen aus unbekannten oder nicht unmittelbar vertrauenswürdigen Quellen. Immerhin sind einige dieser Werkzeuge inzwischen von verschiedenen Mitgliedern der Community mehrfach auf Herz und Nieren geprüft worden. Dabei wurden keine vorsätzlich eingeschleusten Schadfunktionen entdeckt. Analysen für Pangu stehen bislang noch aus. Daher kann man nicht ausschließen, dass es Schadsoftware auf dem Gerät installiert.

## Dritte Gefahrenquelle

Und eine dritte Gefahrenquelle ergibt sich daraus, dass die technischen Details der Schwachstellen, die die Entwickler der Jailbreaks gefunden haben, innerhalb weniger Tage auch öffentlich bekannt werden. Mit

diesem Know-how sind dann auch Dritte in der Lage, iOS-Geräte zu kompromittieren. Wenn ein Nutzer sein Gerät also nicht knackt, kann man nicht ausschließen, dass es von Dritten kompromittiert wurde.

Zusammengekommen gibt es also viele Gründe, eine App so defensiv auszulegen, dass sie sich vergewissert, auf einem vertrauenswürdigen System zu laufen. Denn ist die zugrunde liegende Plattform kompromittiert, können weder Integrität noch Vertraulichkeit der durch die Apps verarbeiteten Daten sichergestellt werden.

## Verheimlichte Jailbreaks

Doch viele Jailbreak-Prüfroutinen sind so simpel gestrickt, dass sie wiederum leicht selbst erkannt werden können. Das macht sich die Jailbreaker-Szene zunutze und verheimlicht gegenüber der Prüfroutine den Jailbreak-Status eines iOS-Geräts. Wie einfach das geht, zeigen wir im folgenden Beitrag ab Seite 144 anhand von Praxisbeispielen. Anschließend finden Sie Handreichungen, um Ihre eigenen Prüfroutinen so weit zu verbessern, dass sie, wenn überhaupt, dann nur mit Mühe identifiziert und umgangen werden können. (dz)

**ct** Jailbreaks für iOS: [ct.de/ye17](http://ct.de/ye17)

Anzeige



Andreas Kurtz, Tobias Klein

# Katz und Maus

**iOS-Jailbreaks: Wie sich Entwickler gegen Angreifer behaupten können**

Viele Entwickler rüsten ihre iOS-Apps mit Prüfroutinen aus, um Jailbreaks zu erkennen. So wollen sie gewährleisten, dass zum Beispiel Unternehmensdaten nur in vertrauenswürdiger Umgebung verarbeitet werden. Leider setzen sich Jailbreaker oft erfolgreich zur Wehr und verhindern, dass ihre Manipulationen entdeckt werden. Wir zeigen, wie Sie dennoch die Oberhand behalten.

Ein Jailbreak deaktiviert zahlreiche Sicherheitsmechanismen des iOS vorsätzlich, beispielsweise die Signaturprüfung, die gewährleistet, dass nur von Apple geprüfte Software auf den Geräten ausgeführt wird. Daraus resultieren zwar hohe Risiken, aber viele Nutzer nehmen sie dennoch in Kauf. Mangels Schutzmechanismen kann sich dann Schadsoftware in ein iOS-Gerät einnisten und beispielsweise Kurznachrichten ausspionieren oder auf Kosten des iPhone-Nutzers versenden.

Für Unternehmen steht hingegen die Sicherheit der Unternehmensdaten auf dem Spiel. Auch Anbieter von Banking-Diensten oder Copyright-geschützten Inhalten, also die Film-, Musik-, Buch- und Zeitschriftenbranchen haben ein Interesse daran, ihre Daten nur von solchen Geräten verarbeiten zu lassen, deren Sicherheitsmechanismen intakt

sind. Andernfalls könnte das Rechte-Management umgängen und Filme, Zeitschriftenartikel, Musik oder Bücher könnten unrechtmäßig vervielfältigt werden. Daher gibt es besonders im Unternehmensumfeld ein starkes Interesse daran, Jailbreaks zu identifizieren und im Falle eines kompromittierten iPhones oder iPads geeignete Maßnahmen zum Schutz der verarbeiteten Daten einzuleiten.

Auf den ersten Blick ist das gar nicht schwer, denn die typischen Jailbreak-Modifikationen an iOS sind bekannt und lassen sich leicht mittels einfachen Routinen erkennen.

Doch umgekehrt haben auch Angreifer, die Jailbreaks entwickeln, ein Interesse daran, den Status eines von Sicherheitsmechanismen befreiten iPhones aufrechtzuerhalten und möglichst uneingeschränkten Zugriff auf alle Daten zu behalten. Deshalb greifen sie ebenso zu Gegenmaßnahmen und analysieren wiederum selbst die Apps, die auf einem geknackten iOS-Gerät installiert und ausgeführt werden, um dann zu verhindern, dass sie entdeckt werden.

Wie einfach das bei manchen Jailbreak-Prüfroutinen geht, zeigen wir im Weiteren anhand von Praxisbeispielen. Mit diesen Kenntnissen können Sie dann Ihre eigenen Erkennungsroutinen so verbessern, dass Angreifer die Lust daran verlieren, sie aufzufinden und auszuhebeln. Wie Jailbreak-Verfahren im Prinzip funktionieren und welches Gefahrenpotenzial sie im Detail heraufbeschwören, das beleuchten wir im Beitrag ab Seite 142.

## Erkennung

Die Verfahren zur Erkennung von Jailbreaks sind vielfältig. Die meisten suchen nach Mustern und Verhaltensweisen öffentlicher Jailbreaks. Dazu gehört die Prüfung von bestimmten Datei- und Verzeichnispfaden. Als eindeutiges Indiz für einen Jailbreak gilt die Cydia-Paketmanager-App, die sich im Verzeichnis /Applications/Cydia.app/ befindet.

Gängig ist auch die Prüfung des Systemaufrufs `fork()`. Sämtliche öffentlich verfügbaren Jailbreaks modifizieren nämlich die iOS-Sicherheitsmechanismen derart, dass dieser Systemaufruf klappt. Auf Geräten mit intakter Sandbox schlägt er hingegen fehl. Und wenn es sich beim Verzeichnis /Applications/ um einen symbolischen Link handelt oder wenn aus /etc/fstab ersichtlich ist, dass die Root-Partition beschreibbar ist, dürfte das Gerät ebenfalls einem Jailbreak zum Opfer gefallen sein.

Obiger Code wird beim Start einer App ausgeführt. Er testet mittels der Methode `isJailbroken`, ob der Cydia-Pfad vorhanden ist und ob sich mittels `fork()` ein Kind-Prozess starten lässt. Gibt eine der Methoden eine positive Rückmeldung, wird dies als Indiz für einen Jailbreak gewertet und die App beendet sich unmittelbar.

## Umgehung

Auf den ersten Blick erscheint die Prüfung solide. Doch sie weist mehrere Defizite auf und kann daher relativ einfach umgangen

```

- (BOOL)application:(UIApplication *)application
    didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions
{
    if([self isJailbroken])
        exit(0);
}

- (BOOL) isJailbroken {
    return ([self isCydiaInstalled] || [self isForkAllowed]) ? YES : NO;
}

- (BOOL) isCydiaInstalled {
    NSString *cydiaPath = @"/Applications/Cydia.app";
    return [[NSFileManager defaultManager] fileExistsAtPath:cydiaPath] ?
        YES : NO;
}

- (BOOL) isForkAllowed {
    int result = fork();
    return (result >= 0) ? YES : NO;
}

```

**Einfaches Beispiel für eine Jailbreak-Erkennung:** Eine App testet mittels `isJailbroken`, ob der Cydia-Pfad vorhanden ist und ob sich ein Kind-Prozess starten lässt. Eine einzige positive Rückmeldung genügt, damit sich die App automatisch beendet.

werden. Um die Qualität von Jailbreak-Prüfungen beurteilen zu können, hilft es, die Sichtweise eines Angreifers einzunehmen, der seinen Jailbreak verschleieren will. Es gibt mehrere gängige Techniken, mit denen man Jailbreak-Prüfungen erkennen und gezielt umgehen kann.

Ausgangspunkt ist eine App, die in Binärform vorliegt und die das Gerät nach obigem Beispiel prüft. Um deren Prüfcode aufzuspüren, werden zunächst alle Klassen- und Methodennamen aus dem Mach-O-Header des Binaries extrahiert und diese nach Auffälligkeiten durchsucht. Dazu eignen sich beispielsweise Apples eigenes Object File Display Tool `otool -ov` oder das Werkzeug `class-dump`. Dieses und weitere Kommandozeilen-Werkzeuge, die nicht zu Mac OS X gehören, finden Sie über den c't-Link am Ende des Beitrags.

Dabei ist zu beachten, dass Binaries aus dem App-Store DRM-geschützt und daher verschlüsselt sind. Um sie analysieren zu können, muss man sie also zunächst entschlüsseln, beispielsweise mittels `dump decrypted`. Sind die Klassen- und Methodennamen ausgelesen, kann man nach gängigen Bezeichnungen wie `isJailbroken`, `checkJailbreak`, `checkCydia` und Ähnlichem suchen.

Sollte dabei nichts auffallen, kann man im nächsten Schritt das Binary selbst nach verdächtigen Begriffen durchsuchen. Weitere Details lassen sich durch Analyse des Assembler-Codes ermitteln; zum Disassemblieren eignen sich IDA Pro oder Hopper.

## Binary Patching

Wenn eine Prüfstelle erst mal gefunden ist, kann man sie auf verschiedene Arten umgehen. Ein erstes Beispiel bezieht sich auf die Abbildung „Disassemblierte Jailbreak-Prüfung“, die den Assembler-Code der Jailbreak-Erkennung zeigt. Darüber wird zunächst die Methode `isJailbroken` aufgerufen und anschließend der Rückgabewert dieser Methode ge-

prüft (Adresse 0x8758: `CMP R0, #0`). Wenn kein Jailbreak identifiziert worden ist (Rückgabewert 0), wird über die Instruktion `BEQ (Branch if EQUAL, Adresse: 0x875A)` der rechte Pfad durchlaufen und die Ausführung fortgesetzt. Bei identifiziertem Jailbreak wird die App mittels `exit` beendet (linker Pfad).

Solch eine Prüfung lässt sich umgehen, indem man das Binary modifiziert (Binary Patching), sodass die Ausführung auch bei erkanntem Jailbreak fortgesetzt wird. Dazu muss man an der betreffenden Stelle (Adresse: 0x875A) lediglich den Opcode der bedingten Sprunganweisung (Instruktion: `BEQ`, Opcode: D0) durch den Opcode einer unbedingten Sprunganweisung ersetzen (Instruktion: B, Opcode: E0). Danach wird immer nur der rechte Code-Pfad ausgeführt.

## Runtime Patching

Obwohl Binary Patching eine sehr effektive Methode darstellt, um Jailbreak-Prüfungen auszuhebeln, bringt es auch Nachteile mit sich: Das Vorgehen ist sehr zeitaufwendig, besonders dann, wenn die Erkennung nicht nur beim Start, sondern an unterschiedlichen Stellen innerhalb der App erfolgt. Darauf hinaus muss man dabei prinzipiell jede App individuell behandeln. Und beim Update der App gehen die Änderungen verloren.

Als effiziente Alternative hat sich daher das Manipulieren einer App zur Laufzeit etabliert (Runtime Patching). Dabei wird der Programm-Code einer App zunächst in den Speicher geladen. Modifikationen nimmt man dann zur Laufzeit mittels Hooking oder In-Memory-Patching vor.

Beim Hooking ersetzt man beispielsweise Methodenimplementierungen oder biegt Funktionszeiger um, sodass die Prüfroutinen einfach übersprungen werden. In der Vergangenheit hat sich dabei das Cydia Substrate Framework (ehemals Mobile Substrate) als Standard für Runtime Patches etabliert.



### Disassemblierte Jailbreak-Prüfung:

Bei diagnostiziertem Jailbreak wird die App beendet.

Nachdem das zugehörige Paket über Cydia installiert ist, kann das Verhalten einer App über Substrate-Erweiterungen (auch Tweaks genannt) recht einfach zur Laufzeit beeinflusst werden. Bei diesen Tweaks handelt es sich um dynamische Programmbibliotheken, die in einem bestimmten Verzeichnis auf dem Gerät abgelegt und beim Start vom Dynamic Linker zur App hinzugelinkt werden. Bei der Initialisierung der Bibliotheken stellt das Substrate Framework sicher, dass die darin beschriebenen Modifikationen an der App (Hooks) vorgenommen werden.

### Automatisiertes Verschleiern

Bibliotheken für das Substrate Framework lassen sich mit der Build-Umgebung Theos sehr einfach entwickeln. Nach der Installation von Theos legt man ein neues Projekt mit dem Aufruf von \$THEOS/bin/nic.pl an. Nach der Auswahl der Option iphone/tweak und dem Ausfüllen der erforderlichen Angaben wie dem Tweak-Namen und Autorinformationen legt das Skript ein neues Verzeichnis und darin ein Tweak-Template an (Tweak.xml).

Mit Logos, einer von Theos bereitgestellten Skriptsprache, kann man jetzt Substrate-Erweiterungen erstellen. In diesem Beispiel hoopt man die Methode isJailbroken innerhalb der Klasse AppDelegate:

```
%hook AppDelegate
-(BOOL) isJailbroken {
    NSLog(@"Call to AppDelegate's isJailbroken(),
        returning NO");
    return NO;
}
%end
```

Wenn die App diese Methode später aufruft, sorgt diese Erweiterung dafür, dass sie auch auf Geräten mit Jailbreak stets ein NO erhält.

Um die Bibliothek zu erstellen, genügt ein make im Tweak-Verzeichnis. Abschließend überträgt man die Erweiterung auf das Zielgerät und legt sie dort im Verzeichnis /Libra-

ry/MobileSubstrate/DynamicLibraries/ ab. Ab dem nächsten Start der App findet die Prüfroutine keinen Jailbreak mehr.

Da diese Variante der Verschleierung eines Jailbreaks ähnlich wie das Binary Patching eine einzelne, App-eigene Methode adressiert und daher nicht über App-Grenzen hinweg funktioniert, hat sich in der Praxis ein generischer Ansatz etabliert.

Dabei wird versucht, gegenüber der App eine intakte Ausführungsumgebung zu simulieren. Im konkreten Fall könnten jene API-Methoden mittels Hooks in die Irre geführt werden, die für Dateisystemzugriffe verantwortlich sind. Zum Beispiel so:

```
%hook NSFileManager
-(BOOL)fileExistsAtPath:(NSString *)path {
    NSArray *jailbrokenPaths = [NSArray arrayWithObjects:
        @"/Applications/Cydia.app",
        @"/usr/sbin/sshd",
        @"/Applications/WinterBoard.app",
        @"/bin/bash",
        ...
        @"/usr/sbin/sshd", nil];
    for(NSString *checkPath in jailbrokenPaths) {
        if([path isEqualToString:checkPath]) {
            NSLog(@"Access to %@, returning NO",
                checkPath);
            return NO;
        }
    }
    return %orig;
}
%end
```

Bei einem Zugriffsversuch auf einen Jailbreak-typischen Pfad mittels NSFileManager meldet die Methode fileExistsAtPath: an die App zurück, dass dieser nicht existiert (return NO). Im Fall eines „unbedenklichen“ Dateisystemzugriffs ruft %orig die Originalfunktion auf und meldet deren Ergebnis an die App zurück.

Um die oben vorgestellte Beispielimplementierung einer Jailbreak-Prüfung vollständig zu deaktivieren, muss man im nächsten Schritt auch die zweite Routine umgehen, die den fork()-Aufruf prüft.

Die bisher gezeigten Beispiele überwachen ausschließlich Objective-C-Methodenaufrufe. Doch mittels der Funktion MSHookFunction() aus Cydia Substrate lassen sich auch C-Funktionsaufrufe recht einfach modifizieren.

```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
static pid_t (*original_fork)(void);
pid_t replaced_fork(void) {
    NSLog(@"Call to fork(), returning -1");
    return -1;
}
%ctor {
MSHookFunction((void*)fork,(void*)replaced_fork,(void**) &original_fork);
}
```

Die Funktion replaced\_fork() ersetzt das originale fork() und liefert stets -1 zurück. Das passiert auch auf Geräten mit intakter Sandbox. Somit lässt ein Aufruf der fork()-Funktion keine Rückschlüsse mehr auf einen Jailbreak zu.

Eine Kombination der beiden Tweaks reicht schon aus, um die eingangs beschriebene Erkennung dauerhaft zu umgehen. Je mehr Erkennungstechniken der Tweak berücksichtigt und täuscht, desto generischer und App-übergreifender kann eine Jailbreak-Prüfung in kurzer Zeit umgangen werden. Dieses Ziel verfolgt beispielsweise die im Rahmen des xCon-Projekts entwickelte Bibliothek „Jailbreak Detection Bypass“.

### Erweiterte Jailbreak-Prüfung

Wie die bisherigen Beispiele zeigen, lassen sich Jailbreak-Prüfungen oft zügig erkennen und umgehen. Das gilt besonders dann, wenn Prüfroutinen nur in C oder Objective-C implementiert sind und die App ihre Umgebung nur beim Start prüft. Entwickler sollten daher zusätzliche Anforderungen berücksichtigen, um die eigene Jailbreak-Prüfung zu verbessern:

Eine App sollte ihre Umgebung nicht nur beim Start prüfen, sondern während der Ausführung an möglichst vielen Stellen, beispielsweise vor der Authentifizierung, vor dem Herunterladen vertraulicher Daten, vor dem Entschlüsseln von Daten und so weiter.

Bei identifiziertem Jailbreak sollte eine App sämtliche zwischengespeicherten Daten und Zugangskennungen löschen und dann die Ausführung stoppen.

Um ein Reverse Engineering der Prüfungen zu erschweren, sollten die Routinen

Anzeige

```

0000873E 00 68 LDR R0, [R0] ; _objc_msgSend
00008740 43 F6 98 71+MOU R1, #(selRef_isJailbroken - 0x874C) ; selRef_isJailbroken
00008744 79 44 ADD R1, PC ; selRef_isJailbroken
00008748 21 9A LDR R2, [SP,#0x90+var_C]
0000874C 09 68 LDR R1, [R1] ; "isJailbroken"
0000874E 17 90 STR R0, [SP,#0x90+var_34]
00008750 10 46 MOU R0, R2
00008752 17 9A LDR R2, [SP,#0x90+var_34]
00008754 90 47 BLX R2
00008756 40 B2 SXTB R0, R0
00008758 00 28 CMP R0, #0 ; Auswertung des Rückgabewerts von isJailbroken()
0000875A 04 E0 B loc_8766 ; App mainScreen wird unabhängig von isJailbroken() geladen

```

```

00008766
00008766 loc_8766
00008766 43 F6 3E 10+HOU R0, #0x393E ; _objc_msgSend_ptr_0
0000876E 78 44 ADD R0, PC ; _objc_msgSend_ptr_0
00008770 00 68 LDR R0, [R0] ; _objc_msgSend
00008772 01 46 MOU R1, R0
00008774 43 F6 6C 72+HOU R2, #(selRef_mainScreen - 0x8780) ; selRef_mainScreen

```

möglichst stark verschleiert werden (obfuscation). Es sollten also keine Methoden- oder Klassennamen verwendet werden, die Rückschlüsse auf die jeweilige Funktion zulassen. Zeichenketten, die Rückschlüsse auf den Zweck einer Routine zulassen, sollten nicht im Klartext im Programmcode stehen.

Um die Identifizierung einer Jailbreak-Prüfung zusätzlich zu erschweren, sollte der Code der Prüfmethoden nicht gleichlautend auftauchen, sondern variieren.

Zusätzlich sollte die App zur Laufzeit selbst prüfen, ob ihre Prüfroutinen intakt sind (Self Integrity Checks). Falls eine Modifikation am Code der Erkennungsroutine festgestellt wird, sollte sie von einem Jail-

break ausgehen und entsprechende Sofortmaßnahmen einleiten.

Und schließlich sollte man die Überwachung einer App mittels eines Debuggers unterbinden, etwa unter Einsatz des Systemaufrufs `ptrace()`.

Weil sich in Objective-C oder C implementierte Prüfroutinen meist automatisiert umgehen lassen, empfiehlt es sich, zusätzliche Prüfroutinen in ARM-Assembler zu implementieren und sie als Inline Functions in die App einzubinden. Solche Prüfroutinen lassen sich bei entsprechender Implementierung nur mit hohem Aufwand aushebeln.

Ein Beispiel haben die NESO Security Labs im Forschungsprojekt AppMinder imple-

**Eine leicht zu identifizierende Jailbreak-Suchroutine kann mit Binary Patching einfach blockiert werden.**

mentiert. AppMinder ermöglicht es auf einfache Art, zusätzliche Methoden zur Jailbreak-Prüfung auf ARM-Assembler-Basis in eine App zu integrieren. Dazu erzeugt ein Web-Service individuelle Routinen zur Jailbreak-Prüfung. Diese Routinen kann man dann per Copy & Paste in ein App-Projekt übernehmen. Hintergründe sowie konkrete Anleitungen zur Integration in Apps finden sich auf der zugehörigen Projektseite.

## Fazit

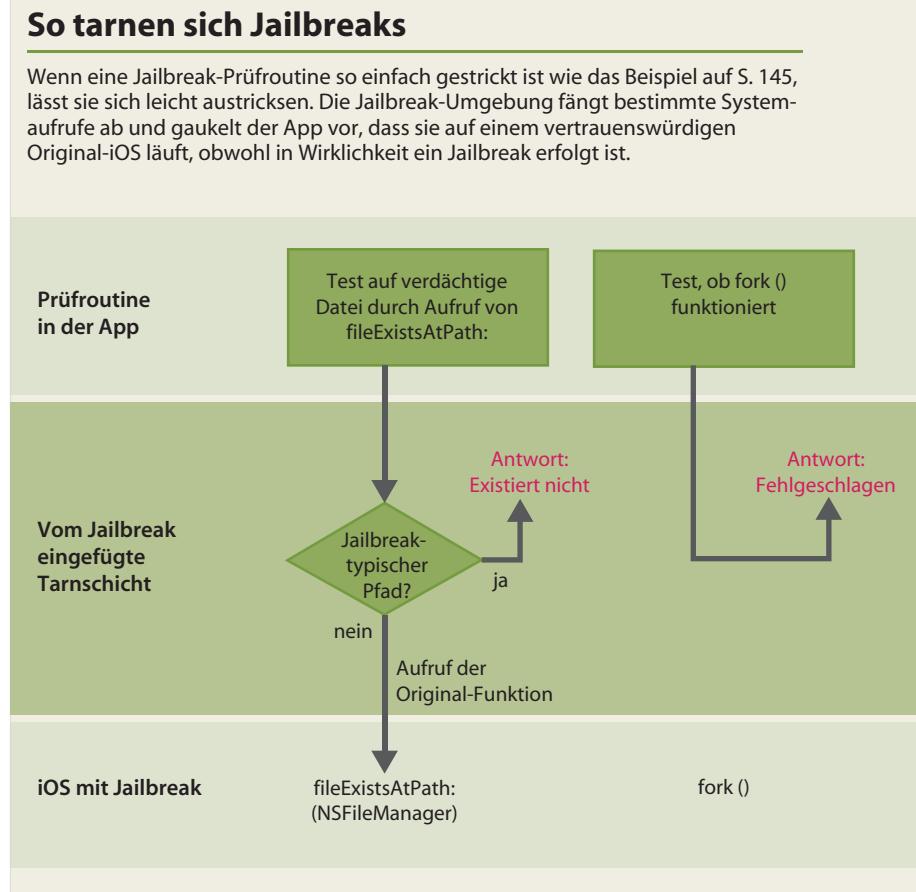
Angreifer können heute die meisten Jailbreak-Prüfungen mit frei verfügbaren Werkzeugen ohne großen Aufwand identifizieren und umgehen. Das liegt vor allem daran, dass die Jailbreak-Prüfmethoden nach typischen Mustern suchen und deshalb selbst leicht erkennbar sind. Die Informationen, die sie abfragen und auswerten, beziehen sie von iOS, das zum Prüfzeitpunkt bereits beliebig modifiziert sein kann. Daher kann man nicht ausschließen, dass es verfälschte Ergebnisse an die App zurückmeldet. Jailbreak-Prüfungen können daher prinzipiell immer umgangen werden. Letztlich ist es nur eine Frage der Zeit und des Aufwands.

Genau da setzen die Optimierungsvorschläge an: Das Ziel einer erweiterten Jailbreak-Prüfung sollte sein, das Reverse Engineering und die Umgehung der Prüfung so aufwendig zu gestalten, dass ein Angreifer das Interesse daran verliert. Obwohl das Paradiigma „Security by Obscurity“ normalerweise nicht die erste Wahl sein sollte, ist es im App-Umfeld mangels Alternativen zurzeit die einzige Möglichkeit, die Zuverlässigkeit einer Jailbreak-Prüfung zu verbessern. Insbesondere für Apps, in denen vertrauliche Daten oder geschützte Inhalte verarbeitet werden, können erweiterte Jailbreak-Prüfungen einen deutlichen Sicherheitsgewinn darstellen. (dz)

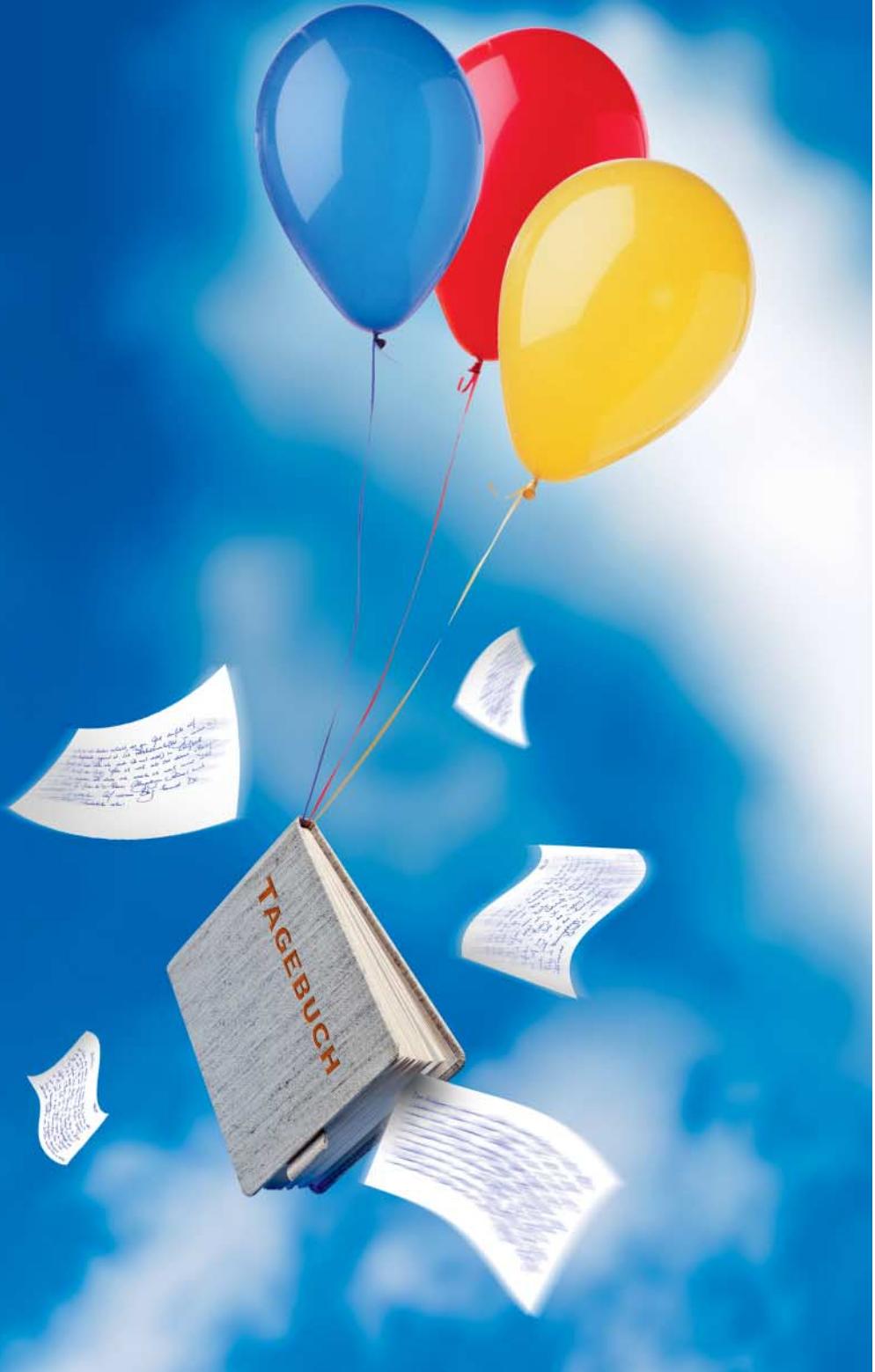
Tools zum Download: [ct.de/y43v](http://ct.de/y43v)

## So tarnen sich Jailbreaks

Wenn eine Jailbreak-Prüfroutine so einfach gestrickt ist wie das Beispiel auf S. 145, lässt sie sich leicht austricksen. Die Jailbreak-Umgebung fängt bestimmte Systemaufrufe ab und gaukelt der App vor, dass sie auf einem vertrauenswürdigen Original-iOS läuft, obwohl in Wirklichkeit ein Jailbreak erfolgt ist.



Anzeige



Daniel Berger

# Bloggen ohne Ballast

## Minimalistische Blog-Dienste

Gefrickel an Design-Vorlagen, Feintuning mit Plug-ins – Blogs machen Arbeit. Das geht auch viel einfacher, versprechen neue Blog-Plattformen: Sie setzen auf radikalen Minimalismus bei Präsentation und Bedienung. Blog-Laien erleichtert das den Einstieg.

**B**logs gehören zum Internet wie Katzenvideos und Endlos-GIFs. Unter den Hauben vieler Onlinetagebücher schnurrt WordPress, das sich zu einem vollwertigen Content-Management-System entwickelt hat. Dadurch wuchs auch der Funktionsumfang, den unzählige Plug-ins zusätzlich erweitern [1]. Für ein einfaches Blog jedoch benötigt man die vielen Features eigentlich nicht – Hauptsache, die Veröffentlichung geht schnell und einfach.

Den unnötigen Schnickschnack lassen die vier vorgestellten Blog-Plattformen Medium, Svbtle, Ghost und Posthaven einfach weg. Das erleichtert den Zugang für Geschichtenerzähler, die ihre Zeit lieber in den Text als in die Website investieren. Die Philosophie der Einfachheit bestimmt auch die schlichten Designs der Blogs: Sie verschwinden im Hintergrund und lenken nicht von den Inhalten ab. Gestalterisch ähneln die Blogs den Layouts von Magazinen, die Bildern viel Platz lassen und mit Weißraum nicht geizen. Besonders die amerikanische Plattform Medium macht durch schöne Schriften Lust aufs Lesen.

### Medium

Die beiden Twitter-Gründer Evan Williams und Biz Stone wollten Twitter-Nutzern mehr Raum für ihre Geschichten bieten – schließlich lassen sich epische Erzählungen nur schwer in 140 Zeichen quetschen. Als Plattform für lange Storys gründeten sie Medium.com, das im August 2012 online ging. Williams kennt sich aus mit Blog-Diensten, er hat 1999 bereits Blogger.com mitgegründet und dann an Google verkauft. Mit den etablierten Blog-Services konnte sich Williams nicht anfreunden: Sie hätten sich seit einer Dekade nicht mehr weiterentwickelt, beklagte er in einem Interview mit der *New York Times*. Die Bedienung sei oft frickelig und unausgegoren – höchste Zeit also für was Neues und Besseres, etwas Simples und Schönes, fand Williams.

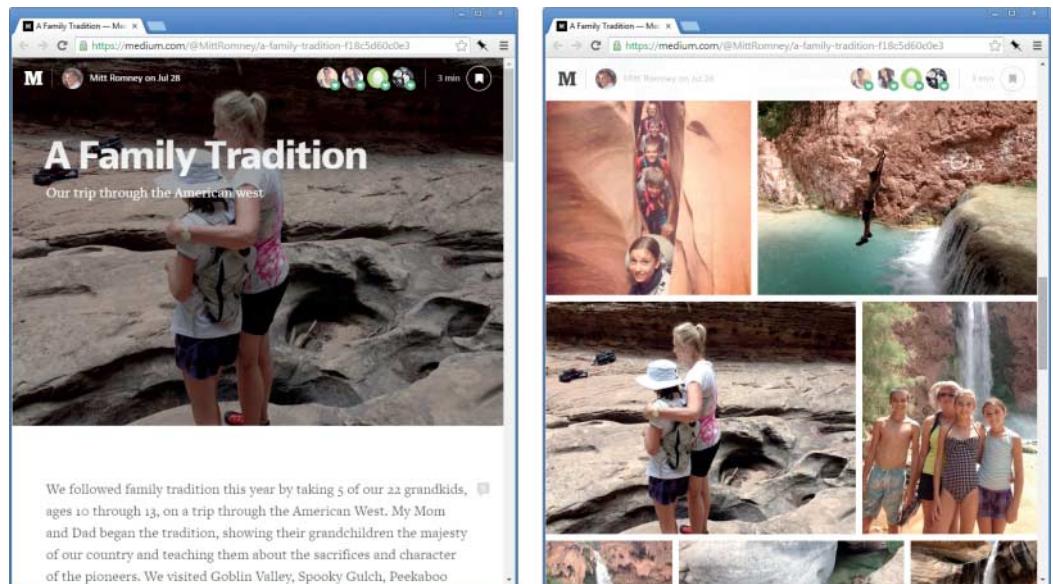
Medium will mehr sein als „yet another blogging platform“, nämlich ein Ort für bedeutungsvolle Texte im Netz; ein Ort, an dem Qualität zählt – und nicht die Quantität (wenngleich es die dort auch gibt). Die Plattform will Relevanz bieten, also eher keine

banalen Geschichten aus dem Supermarkt, sondern lesenswerte Texte, die auch in gedruckten Magazinen erscheinen würden. Von Anfang an legten die Betreiber deshalb nicht nur Wert auf gutes Design, sondern auch auf hochwertigen Content. Ausgesuchte Autoren erhalten Geld für ihre Beiträge; Schriftsteller wie Jon Krakauer veröffentlichten Kurzgeschichten. Deshalb ist Medium.com auch ein, äh, Medium für professionelle Schreiber. Die US-Journalistin Quinn Norton etwa veröffentlichte einen langen Essay über Chelsea Manning; Mitch Swenson schrieb über türkische Schmuggler und Polizisten in Ferguson; Joshua Davis publizierte ein langes Stück über einen Vietnamveteran auf der Suche nach geraubtem Gold.

## Texte im Fokus

Gutes Storytelling und Texte „in long-form“ sind Medium wichtig: Konsequenterweise übernahm die Plattform das großzügig durch Crowdfunding finanzierte Onlinemagazin Matter, in dem journalistische Inhalte über Wissenschaft und Technik erscheinen. Trotz der Qualitätssicherungsmaßnahmen sind die meisten Beiträge, die bei Medium erscheinen, aber kleinere Texte, die nicht die Welt ändern wollen. So hat etwa auch Mitt Romney, der mal fast US-Präsident geworden wäre, Urlaubserlebnisse samt Familienfotos auf Medium eingestellt. Durch den offenen Zugang zieht die Plattform also auch die kleinen und großen Banalitäten des Alltags an. Auch von Privatleuten, die kein öffentliches Interesse genießen.

Das Konzept von Medium unterscheidet sich von typischen Blog-Netzwerken wie WordPress.com: Im Mittelpunkt stehen die einzelnen Texte sowie das gesamte Medium-Netzwerk – und nicht unbedingt deren Autoren und Einzel-Blogs. Die Plattform ist deshalb auch für Blogger interessant, die nicht täglich was zu sagen haben und nur hin und wieder Texte veröffentlichen. Sie müssen sich nicht um die ständige Belebung ihres Blogs sorgen, weil sie mit einem Post auf Medium einen Text in ein „lebendiges Netzwerk“ stellen. Mit etwas Glück findet der Beitrag dort schnell Beachtung – sofern man denn auf Englisch textet. Deutsche Inhalte sind noch selten.



Medium macht durch große Schrift, große Bilder und viel Weiß Lust aufs Lesen. Hier erzählt US-Politiker Mitt Romney von seinem Familienurlaub.

Eine Empfehlungsfunktion verbreitet die Einträge innerhalb der Plattform. Am Ende jedes Eintrags verweist das System auf einen lebenswerten Artikel – so haben Besucher eine einfache Möglichkeit, sich durch das Medium-Universum zu klicken und zahlreiche unterschiedliche Autoren und ihre Sichtweisen kennenzulernen. Gefällt ein Beitrag, kann man ihn mit einem Herz versehen und dadurch ein kurzes Feedback geben. Das Setzen eines Lesezeichens verschiebt die Lektüre auf einen späteren Zeitpunkt, beispielsweise in der U-Bahn, auf dem Smartphone. Die flexible Site und

die Texte sehen immer gut aus – egal, auf welchem Gerät. Das Posten von unterwegs geht derzeit allerdings nicht.

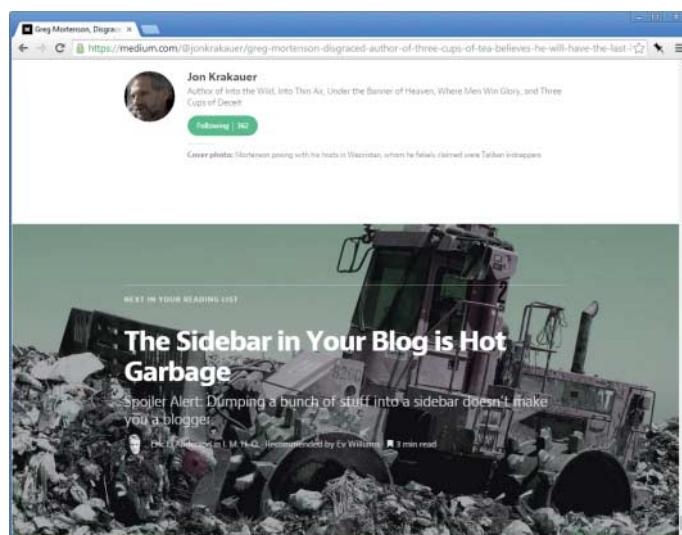
Die Texte sind zudem in Collections eingesortiert, also in Sammlungen, die themenverwandte Einträge bündeln. In der Sammlung „Editor's Picks“ küren die Medium-Betreiber ihre Lieblinge. Für eigentlich jedes (Nischen)thema steht die passende Sammlung zur Verfügung, beispielsweise „Weird Future“, „On Coding“ oder „German Posts on Medium“. Eine flinke Suche hilft beim Aufspüren. Nutzer können die Kollektionen abonnieren

oder eigene Textsammlungen anlegen und kuratieren.

## Anmelden, loslegen

Wen es bei der Lektüre der vielen guten Texte in den Fingern juckt, der kann ohne lange Anmeldeprozedur selber in die Tasten hauen. Für ein eigenes Medium-Blog benötigt man lediglich einen Twitter- oder Facebook-Account, über den man sich anmeldet – ohne geht es bisher nicht. Der dortige Nutzername bestimmt die URL, unter der das Blog zu erreichen ist. Die Adresse können Sie in den Einstellungen aber ändern; etwa dann, wenn Ihr Twitter-Name zu verspielt ist und Sie mit Ihrem neuen Blog ernste Töne anschlagen möchten. Eine eigene Domain können Nutzer jedoch nicht aufschalten. Zudem ist das Design des Blogs nicht austauschbar. Individuell gestalten Sie Ihren Medium-Auftritt durch ein Profilfoto und die Gestaltung Ihrer Einträge. In einem kurzen Vorstellungstext verraten Sie den Lesern, mit wem sie es zu tun haben.

Der Editor passt zum eleganten Aussehen der Site und ist äußerst zurückhaltend gestaltet. Anfangs ist die Seite noch sehr leer und weiß – „Tell your story“, fordert sie ihren Betrachter auf. Das WYSIWYG-Prinzip sowie die intuitive Bedienung helfen Einsteigern, schnell schöne Texte zu veröffentlichen. Markiert man Wörter, Sätze oder Absätze,



Empfehlung des Hauses: Am Ende jedes Posts verweist Medium auf einen anderen interessanten Text – für genügend Lesestoff ist also gesorgt.

poppt ein kleines Menü mit Formatierungsoptionen auf. Der Nutzer schreibt direkt im Layout, das Endergebnis ist sofort sichtbar und eine Vorschaufunktion daher unnötig. Mit jedem neuen Absatz wird ein eingekreistes Pluszeichen eingeblendet, über das Sie Bilder und Videos einbauen. Ohne lange Einarbeitung lassen sich leicht schöne Ergebnisse erzielen; die Einträge ähneln Artikeln in Hochglanz-Magazinen und sehen nicht aus wie der typische Blogpost. Und falls Ihnen das Endergebnis doch nicht gefällt, listet eine Historie die verschiedenen Zwischenstufen des Eintrags auf.

Bei der Gestaltung des Blogposts gewährt der Editor viele Freiheiten. Bilder lassen sich auf unterschiedliche Arten in den Text einfügen: Entweder fließen die Wörter seitlich am Foto vorbei, oder das Bild erstreckt sich über die gesamte Breite. Wenn Sie mehrere Bilder hochladen, ordnet Medium sie als Foto-Collage in einem Raster an. Auf diese Weise illustrieren Schnappschüsse Ihre Urlaubsgeschichten, was Lust auf den Text macht. Außerdem können Sie nicht nur Bildunterschriften eintragen, sondern Texte auch direkt auf die Bilderschreiben. Optional ist ein großes Aufmacherbild, das hinter der Hauptüberschrift liegt und auf den folgenden Text einstimmt.

## Weniger allein

Eine originelle Besonderheit von Medium sind die „Notes“, die am rechten Rand angebracht werden. Diese Randnotizen dienen als Fußnoten oder Kommentare. Auch Ihre Leser und Mitautoren haben die Möglichkeit, solche Anmerkungen anzulegen.

Sowieso ermutigt Medium zur Zusammenarbeit: Ein temporärer Link zu Ihrem Entwurf ermöglicht Korrekturlesen, ihre Meinung als Randnotiz hinzuzufügen. Dazu müssen Ihre Lektoren allerdings auch einen Medium-Account haben. Den Haupttext direkt ändern können die Mitautoren aber nicht. Am Ende des veröffentlichten Posts erscheint dann ein optionaler Dank an alle Personen, die Vorschläge gemacht haben, inklusive Link zu deren Medium-Profilen.

Die Randnotizen bilden bei Medium auch eine schlaue Feedback-Funktion. Sie ersetzen die Kommentare, die sich üblicher-

**Raus aus der Hülle, rein ins Leben**

Mein neues, teures Smartphone ist schick, schnell und vor allem schlank. Doch durch seine flache Bauform und das viele Glas wirkt das Gerät ein bisschen filigran, ja geradezu zerbrechlich. Um das gute Stück vor dem Alltag und meiner Tollpatschigkeit zu schützen, müsste ich es eigentlich gut verpacken, etwa in einer Schutzhülle (aus Silikon), in einem Ledermäppchen (mit Kreditkartenfach) oder zumindest in einer Stoffsocke (mit Totenkopfmuster). Aufs Display gehört noch eine Folie, mit schönen Luftbläschen darunter. Sicher ist sicher, ich wäre der Vater der Porzellankiste.

**Medium verpflichtet sich dem Minimalismus – auch der Editor bildet keine Ausnahme. Mit ihm lassen sich trotzdem opulente Einträge basteln.**

weise unter Blogposts befinden. Leser können auf diese Weise gezielt Passagen kommentieren und dem Autor diskret Rechtschreibkorrekturen vorschlagen, sofern sie bei Medium eingeloggt sind. Die Kommentare sind standardmäßig als „privat“ markiert und zunächst nur für den Verfasser des kommentierten Textes zu sehen. Er kann dann entscheiden, sie öffentlich sichtbar zu machen – oder klammheimlich zu löschen. Medium bittet seine Autoren, nicht nur positive Kommentare freizuschalten, sondern auch Kritik. Das stärkt die Glaubwürdigkeit und fördert einen regen Austausch.

## Zeit ist Geld

Medium ist komplett kostenlos und trotzdem stören keine hässlichen Banner das attraktive Design. Stattdessen experimentieren die Macher mit „Branded Content“ in Form gesponserter Artikel-Sammlungen – „Re:form“ heißt die erste Collection dieser Art. Sie versammelt eine Handvoll Texte zum Thema Design. Ein dezentes „Presented by“ gefolgt vom runden BMW-Logo leitet die einzelnen Artikel ein. Den Erfolg dieser Test-Kampagne bestimmen dann nicht etwa Klickzahlen – sondern die Lesezeiten. Medium erfasst die User-Interaktionen mit jedem Post und liest dazu unter anderem die Scroll-Position aus. Daraus leitet das System die Zeit ab, die ein Nutzer mit dem Lesen eines Eintrags verbracht hat. Inaktive Phasen sollen herausgerechnet sein – etwa, wenn der Nutzer in einem anderen Tab checkt, was bei Facebook pas-

siert, und erst nach einer Stunde weiterliest. Anhand der „Total Time Reading“ wollen die Medium-Betreiber sehen, wie erfolgreich ihre Plattform läuft. Medium gibt sich transparent und veröffentlicht in der Collection „Data Lab“ Informationen über das allgemeine Leseverhalten seiner Nutzer. Außerdem halten sich die Betreiber an die „Do Not Track“-Einstellungen der Browser, womit Medium die von der Electronic Frontier Foundation empfohlene Privatsphäre-Policy umsetzt.

Medium will sich verstärkt an ein internationales Publikum wenden. Dazu haben die Macher ein Übersetzungsprogramm ins Leben gerufen: Sprachbegabte können Stories auf Medium übersetzen. Geplant ist, dass die Site den Leser via Pop-up über vorliegende Sprachversionen informiert, je nach im Browser einge-

stellter Sprache. Der Übersetzer wird am Ende der Geschichte verlinkt. Die aktive Community und die fleißigen Autoren halten Medium in Atem – so schnell wird der Plattform also nicht die Puste ausgehen.

## Svble

Genau wie Medium entstand Svble aus Frust über den Status quo: Der Designer und Entwickler Dustin Curtiss fand die verfügbaren Angebote viel zu kompliziert; seine eigene Plattform bezeichnet er als „extrem simplen Ort zum Bloggen“. Zu diesem Ort hatten anfangs nur wenige Blogger Zugang. Ursprünglich wollte Curtis sogar niemanden an sein System lassen – immerhin bezeichnetet sich der Amerikaner selbst als „Villain“. Doch der Bösewicht hat es sich anders überlegt – inzwischen kann jeder bei Svble einen Blog starten.

Bisher war der Service komplett kostenlos, doch seit August dieses Jahres kostet ein Svble-Blog 6 US-Dollar im Monat. Anders als Medium erlaubt Svble dafür die Aufschaltung einer eigenen Domain. Curtis sammelt von seinen Kunden zudem Vorschläge für neue Funktionen, die er dann vielleicht einbaut.

Wie Medium.com ist auch Svble clean und simpel und die Nutzer können das Blog-Design nicht ändern. Auch Zusatzmodule à la WordPress gibt es keine. Immerhin kann man eine Lieblingsfarbe aussuchen, die dem Blog eine persönliche Note verleiht. Außerdem ist der Upload eines Avatars möglich, der als

**The Fight**

DUSTIN CURTIS

**The Fight**

A couple of months ago, I received a text message that hit me like a brick. It said that one of my closest friends, who is in his early twenties and in perfect health, suddenly went into cardiac arrest while running at the gym. I knew what that meant: outside of the hospital, cardiac arrest is almost universally fatal; only about 5% of people even make it to the hospital alive, and fewer than half of those survivors leave with good neurological function. I fell into my chair. Shock.

A bystander who had witnessed the event immediately started flowless CPR, an ambulance was called and arrived quickly, and my friend was defibrillated until his heart began beating properly again. He arrived at a trauma center within minutes. Everything had gone as well as it possibly could have. He was alive, and in generally good condition, but he didn't wake up. Cardiac arrest-induced coma. A bad sign.

7,562 KUDOS

**Svble-Blogs sind sehr weiß und ein bisschen schwarz. So sieht ein „extrem simpler Ort zum Bloggen aus“.**

Logo dient. Insgesamt ist das Aussehen der Site und deren Blogs angenehm zurückhaltend und lenkt nicht von den Inhalten ab. Das sei ein großer Pluspunkt, findet Betreiber Dustin Curtis.

## Ideenaufzucht

Der zentrale Bereich von Svble ist sein schlankes Dashboard. Es bietet viel Raum für Notizen und Ideen, aus denen Einträge wachsen. Das Dashboard soll wie ein Gehirn arbeiten, schreibt der Entwickler: Es ermuntert den Nutzer, erst einmal Ideen abzulegen, um sie dann in Ruhe auszuarbeiten. Flüchtige Gedanken sind mit Svble schnell eingefangen: Unter „New Idea“ trägt man zunächst einen (Arbeits)titel ein; mit einem Druck auf die Enter-taste legt das System den neuen Entwurf an. Als Blogger sollte Sie nun nicht die berühmte Angst vor dem leeren Blatt packen: In das weiße Browserfenster tippen Sie Ihren Text und füllen die Leere mit Buchstaben. Die Formattierung ist nicht so intuitiv

wie bei Medium: Wer Links einfügen oder Wörter kursiv setzen möchte, muss das mit Markdown oder HTML erledigen. Schaltflächen für die Textverschönerung gibt es keine. Wem aber die Auszeichnungssprachen geläufig sind, kann mit Svble zügig und flexibel arbeiten.

Auch eine Upload-Funktion für Zusatzelemente sucht man vergebens – Bilder etwa schieben Sie einfach per Drag and Drop ins Browserfenster. Svble lädt sie im Hintergrund hoch und erzeugt die passende Markdown-Codezeile, die das Bild einbindet. Eine Vorschau zeigt, wie der Eintrag dann im Blog aussieht: eben nicht viel anders als schon im Editor.

In den Optionen lässt sich die URL des Eintrags editieren und das Datum ändern und einstellen. Sie können Posts auch auf Vorrat schreiben und dann zeitversetzt veröffentlichen – so bleibt das Blog auch während einer urlaubsbedingten Abwesenheit belebt. Außerdem können Sie aussuchen, ob der Post in den „Featu-



**Instant Feedback:** Bei Svble bedarf es nicht einmal eines Mausklicks, um sich für einen guten Text zu bedanken.

res“ und im Twitter-Account von Svble beworben werden darf. Wenn Sie Ihre Texte dort sehen möchten, sollten Sie auf Englisch schreiben. Denn was nützt Ihnen die Aufmerksamkeit, wenn das vorwiegend US-amerikanische Publikum Ihre Ergüsse nicht versteht? Wie bei Medium sind auch bei Svble noch nicht viele deutsche Blogger unterwegs.

## Kudos!

Wer schreibt, freut sich über Feedback. Leider lassen Leser nur selten wissen, was sie denken. Svble bietet als kleine Abhilfe eine originelle und extrem simp-

le Möglichkeit, Artikel positiv zu bewerten: Wer einen Post gut findet, platziert einfach den Mauszeiger für einige Augenblicke in einem Kreis. Dieser füllt sich schwarz und vergibt dann ein „Kudos“ – nicht einmal ein Klick ist nötig, um Feedback zu geben. Eine Kommentarfunktion für ausschweifende Diskussionen ist bei Svble allerdings nicht vorgesehen; antworten kann man mit einem eigenen Blogpost.

Besucher des Blogs können am Fuß einer Site ihre Mail-Adresse eintragen, sie werden dann über neue Einträge in diesem Blog informiert. Ansonsten gibt es den obligatorischen RSS-Feed. Leider ist es nicht möglich, anderen Svble-Blogs zu folgen, wie es bei Medium oder Tumblr geht. Vielleicht ist das ja eine der Funktionen, die Curtis noch nachrüstet. Svble bietet seinen Nutzern auch kein Netzwerk und kein Forum; das offizielle Svble-Blog wirkt verwaist – ein bisschen einsam ist es auf der Plattform deshalb schon. Bleibt zu hoffen, dass durch die neuen Ge-

Anzeige

bühren-Einnahmen wieder etwas Leben einkehrt.

## Ghost

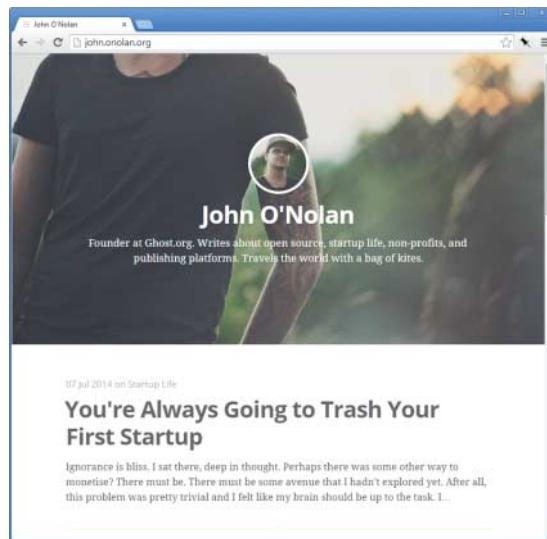
Für Bastler sind Medium und Svbtle eher nichts; zu beschränkt sind die Erweiterungs- und Einstellungsmöglichkeiten. Wer deren simple Bedienung schätzt, aber mehr Kontrolle über sein Blog haben will, findet in Ghost einen guten Kompromiss. Laut Selbstbeschreibung ist Ghost in Abgrenzung zum Alleskönnner WordPress „just a blogging platform“, sozusagen ein „WordPress Lite“. Das klingt bescheiden, doch die Ghost-Macher haben große Ziele: Sie wollen die „weltbeste Publishing-Plattform“ schaffen.

Ghost-Erfinder John O’Nolan hat lange Zeit mit WordPress gearbeitet und bezeichnet es als bestes CMS, das es derzeit gibt. Doch Nolan wünschte sich etwas Einfacheres und entwickelte das Konzept von Ghost als eine Open-Source-Plattform, die Spaß macht und das Schreiben vereinfacht. Eine eingebaute Kommentarfunktion sollte es nicht geben, ebenso wenig „unnötige Optionen“. Offenbar kommen Einfachheit und Offenheit bei den Nutzern gut an: Sie haben das Blog-System in einer äußerst erfolgreichen Kickstarter-Kampagne finanziert. Für die Umsetzung ihrer ambitionier-ten Idee wollten O’Nolan und seine Mitstreiter 25 000 Britische Pfund haben – am Ende kamen 196 000 zusammen.

## Das kostet (nichts)

Wer nun einfach loslegen will, meldet sich unter [www.ghost.org](http://www.ghost.org) an und setzt in wenigen Minuten einen Blog auf. Der Hosting-Service kostet in der Mini-Variante 5 US-Dollar im Monat; wer viele begeisterte Leser hat, muss mehr investieren: Bei mehr als 10 000 Views im Monat kostet das „Small-Paket“ 14 Dollar. Zum Ausprobieren gibt es die ersten 14 Tage gratis. Für den Testlauf ist nicht einmal eine Kreditkarte nötig, sondern nur die Angabe einer gültigen Mail-Adresse. Wer sich nach zwei Wochen noch nicht sicher ist, kann einfach um eine Verlängerung der Testzeit bitten.

Ghost gibt es auch komplett gratis, dann muss man das Content-Management-System aber auf seinem eigenen Webspace installieren und einrichten. Eventuell wird es dann mit der Ein-



Ghost ist ein kostenloses CMS für Blogs, das sich auch auf dem eigenen Webspace installieren lässt. Einfacher geht die Einrichtung aber bei [www.ghost.org](http://www.ghost.org).

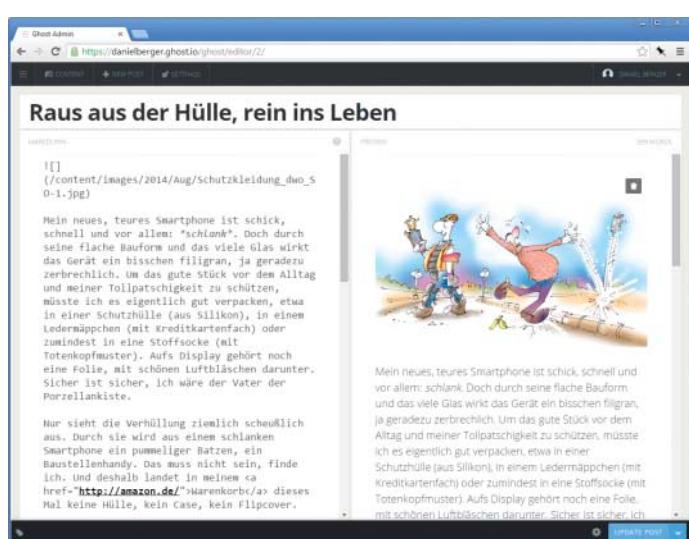
fachheit etwas schwierig: Anders als WordPress setzt Ghost nicht auf PHP, sondern auf JavaScript und Node.js. Bei den üblichen Webhosting-Paketen gehört die Node.js-Laufzeitumgebung jedoch nicht zur Standard-Ausstattung. Über den c’t-Link am Ende dieses Beitrags finden Sie eine Auswahl an Hosting-Angeboten, bei denen Sie Ghost einrichten können.

## Ghostwriter

Stressfrei ist die Einrichtung des Blogs über den Hosting-Service von Ghost. Die Blogs von „Ghost Pro“ sind über [ghost.io](https://ghost.io) zu erreichen, oder aber über eine eigene Domain, die sich aufschalten lässt. Ein kurzes Setup führt schrittweise durch den Einrichtungsprozess. Sie haben die Wahl zwischen verschiedenen Design-Vorlagen, die kostenlos sowie gegen eine Handvoll Dollar im „Ghost Marketplace“ verfügbar sind. Wer Zeit und Lust hat, kann sich eigene Vorlagen basteln; der „Ghost Guide“ erklärt, wie’s geht. Somit setzt Ghost der Kreativität keine Grenzen.

Ist ein schönes Kleid für die Site ausgesucht, geht es ans Schreiben. Der minimalistische Editor besteht aus zwei Bereichen: Links schreiben Sie Ihren Text, rechts sehen Sie eine Live-Vorschau. Wie Svbtle setzt Ghost auf Markdown und HTML zur Formatierung. Noch schneller geht das mit Tastenkombinationen: Strg+B etwa fettet das markierte Wort. Über Strg+Shift+I integrieren Sie ein Bild in Ihren Post – Ghost fügt dann den Markdown-Code ein; im rechten Vorschau-Fenster sehen Sie außerdem eine Schaltfläche, über die Sie Bilder hochladen können. Oder Sie schieben die Bilddatei einfach ins

Der Editor von Ghost beschränkt sich auf wenige Grundfunktionen. Formatieren kann man den Text mit Markdown oder HTML.



Browserfenster. Der aufgeräumte Admin-Bereich und der Editor lassen sich auch mit dem Smartphone bedienen.

## Geistreich

Bei Ghost tut sich was, seit Neuestem sind beispielsweise auch Blogs mit mehreren Autoren möglich. Mitstreiter laden Sie einfach via E-Mail ein und weisen Ihnen Benutzerrechte zu: ein „Author“ kann Texte liefern und ein „Editor“ darf sie auch bearbeiten. Der „Administrator“ darf auch die Einstellungen des Blogs ändern. Durch die Multi-User-Unterstützung haben auch Firmen und Vereine die Möglichkeit, Ghost-Blogs effektiv zu nutzen – langes Einarbeiten der einzelnen Autoren dürfte entfallen.

In einem Forum tauschen sich die Nutzer aus und geben Tipps zum Installieren und Einrichten von Ghost. Das Ghost-Blog informiert über Neuerungen an der Plattform, die besonders für Selbsthoster relevant sind. Updates sollen künftig alle zwei bis

vier Wochen erscheinen. Ghost-Nutzer müssen diese herunterladen und installieren – eine automatische Aktualisierung wie bei WordPress gibt es noch nicht. Wer das Hosting-Angebot „Ghost Pro“ verwendet, muss sich darum nicht kümmern.

Die Betreiber entwickeln Ghost emsig weiter: Auf GitHub lässt sich die Entwicklung verfolgen und man kann eigene Änderungen vorschlagen. Bei der zuletzt erschienenen Version von Ghost haben 61 Personen mehr als 600 Commits eingereicht. Eine Geisterstadt ist die Ghost-Community also nicht.

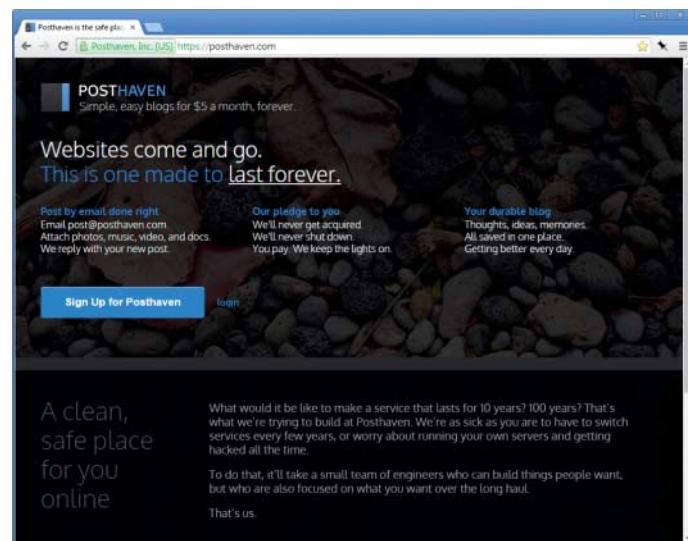
## Posthaven

Schön und gut, wenn viel passt. Aber ob der heiße Service von heute auch morgen noch existiert? Da steckt man viel Arbeit in sein Blog, schreibt fleißig Einträge – und dann geht der Dienst des Vertrauens doch vor die Hunde oder wird von Twitter gekauft, die den Laden dicht machen. So erging es Posterous,

Für fünf Dollar im Monat verspricht Posthaven nichts weniger als Unsterblichkeit – zumindest für Ihre Blogposts.

einem simplen Blogging-Service, der Tumblr ähnelte, aber nie so cool war [2]. Dessen Nachfolger verspricht nun eine ganz besondere Beständigkeit: Posthaven will ewig leben und mit der Plattform auch deren Einträge. Die Unsterblichkeit kostet 5 US-Dollar im Monat – eine kostenlose Testphase gibt es nicht. Einmal angelegte Einträge bleiben auch dann gespeichert, wenn Sie nicht mehr zahlen.

Mit Posthaven wollen die beiden Entwickler Garry Tan und Brett Gibson einen „clean, safe place“ bieten und pflegen. Für ihr Langzeitprojekt haben die beiden keinen großen Investor im Rücken; allein die Nutzer finanzieren das ehrgeizige Unterfangen. In einem „Posthaven Pledge“ versprechen die Macher, dass sie ihren Dienst niemals verkaufen: „It's not for sale. Ever.“ Den



Fehler haben die Betreiber mit Posterous nur einmal begangen.

### Sicherer Hafen

Posthaven erfindet das Rad nicht neu und setzt ebenfalls auf Einfachheit. Das schlichte Design der Blogs ist festgelegt, stört aller-

dings auch nicht und sieht auf Mobilgeräten gut aus. In naher Zukunft sollen die Nutzer das Aussehen aber ändern können. Wer Lust hat, darf sich dann austoben und den eleganten Weißraum durch ein knallbuntes Hintergrundbild ersetzen. Posthaven bringt schon jetzt eine Vielzahl an

Features mit, darunter eine Kommentarfunktion, Social-Media-Buttons, eine attraktive Foto-Galerie sowie diverse Importmöglichkeiten, um Einträge von WordPress und anderen Diensten einzuspeisen. Wer seine Gedanken nicht mit jedem teilen möchte, kann sein Posthaven-Blog mit einem Passwort schützen.

Posthaven lässt sich auch komplett ohne Admin-Bereich befüllen: Wie schon beim Vorgänger Posterous können Sie Einträge einfach via Mail einschicken. Die Betreffzeile der Mail dient als Überschrift des Posts. In der Nachricht eingebettete Bilder baut der Service in den Blogpost ein. Einfacher geht Bloggen nun wirklich nicht. (dbe)

### Literatur

- [1] Daniel Berger, Volle Kraft, Blog-System WordPress erweitern und optimieren, c't 18/14, S. 170
- [2] Daniel Berger, Viel Vergnügen, Wie Tumblr das Internet aufmischt, c't 13/14, S. 146

ct Tipps zu Ghost: [ct.de/ywus](http://ct.de/ywus)

Anzeige

Joerg Heidrich

# Abgeblockte Blockaden

## Die Musikindustrie scheitert mit dem Versuch, Zugangsanbietern Websperren aufzuzwingen

Weil sie urheberrechtlich geschützte Inhalte nicht aus dem Netz bekommt, verlangt die Musikindustrie von Providern, wenigstens einen Sichtschutz davor zu bauen. In zwei Berufungsverfahren erteilten deutsche Oberlandesgerichte dem allerdings eine deutliche Absage.

Die Medienindustrie möchte Internet-Provider auf politischer, aber auch auf juristischer Ebene in die rechtliche Verantwortung für das Verhalten ihrer Nutzer treiben. Politisch scheiterte sie mit dem Versuch, Zugangsanbieter dazu zu verpflichten, Warnhinweise an Kunden zu verschicken, wenn diese bei Urheberrechtsverstößen erwischt werden.

Parallel dazu laufen seit Jahren an diversen deutschen Gerichten Verfahren gegen Provider. Einzelne Musikunternehmen konnten gegen Webhoster – insbesondere One-Click-Hoster – Erfolge erzielen und illegale Inhalte aus dem Internet entfernen lassen. Andere Vertreter der Musikindustrie scheiterten jetzt erneut krachend mit dem Versuch, einem Zugangsanbieter Netzsperrungen aufzuzwingen. Im Weg steht ihnen das sogenannte „Haftungsprivileg“ für Provider, das 2001 über die E-Commerce-Richtlinie der EU Einzug ins deutsche Recht gefunden hat.

Der Paragraf 8 des Telemediengesetzes (TMG) sieht vor, dass Diensteanbieter „für fremde Informationen, die sie in einem Kommunikationsnetz übermitteln oder zu denen sie den Zugang zur Nutzung vermitteln“, nicht verantwortlich sind. Auch ein Hostер haftet nach Paragraf 10 dieses Gesetzes dann nicht für die Speicherung auf seinen Servern, wenn er keine Kenntnis von den rechtswidrigen fremden Informationen hat.

### Sperren statt Löschen

Diese eindeutigen europäischen und deutschen Regelungen schmecken den Rechteverwertern in der Medienindustrie naturgemäß nicht. Sie suchen seit vielen Jahren nach Ausnahmen. Und sie bringen immer wieder Fälle vor deutsche Gerichte, um auszuloten, ob sich Provider irgendwie in den Kampf gegen Urheberrechtsverletzungen einspannen lassen.

Wenn man die inkriminierten Inhalte – beispielsweise Webseiten mit Links zu Torrents oder Filehoster-Downloads – schon nicht wirksam entfernen kann, dann sollen

sie wenigstens ausgeblendet werden, so die Hoffnung. Die Musikindustrie setzt auf DNS-Sperren bei Anbietern von Internetzugängen.

Doch spätestens seit der Diskussion um das letztlich gescheiterte Zugangsschwerungsgesetz zum Ausblenden von kinderpornografischen Darstellungen hat sich herumgesprochen, wie wenig wirksam diese Art von Sperren ist. Außerdem reagieren Verbraucher und auch Richter mittlerweile sensibel, wenn Forderungen nach Inhaltssperren laut werden. Folgerichtig erteilten Gerichte derlei Begehrlichkeiten in Deutschland deutliche Abfuhren.

### Unzumutbare Maßnahmen

Jüngstes Beispiel: Das Oberlandesgericht (OLG) Köln entschied in einem bereits seit 2010 anhängigen Verfahren mit Urteil vom 18. Juli 2014 (Az. 6 U 192/11) deutlich zugunsten des Zugangsanbieters Hansenet, der Ende 2010 von O2 übernommen wurde. Der 6. Zivilsenat wollte den vier klagenden Musikunternehmen nicht zustimmen. Sie hatten von Hansenet/O2 verlangt, eine Netzsperrung zum Angebot Goldesel.to einzurichten, wo eDonkey-Links zu sechs widerrechtlich angebotenen Musikalben der Kläger zu finden waren.

Bereits in der ersten Instanz hatten die Rechteinhaber vor dem Landgericht Köln 2011 verloren (Az. 28 O 362/10). In seinem 92-Seitigen Urteil begründete das OLG Köln seine Entscheidung als Berufungsgericht sehr ausführlich und überzeugend. Zwar sei eine Störerhaftung von Zugangsanbietern nicht grundsätzlich ausgeschlossen, was auch der Europäische Gerichtshof (EuGH) in einem aus Österreich stammenden Fall aus 2014 bestätigt habe [1].

Im konkreten Fall jedoch seien sämtliche der vorgeschlagenen technischen Maßnahmen zur Einrichtung von Netzsperrungen für den Anbieter unter Einbeziehung der widerstreitenden Interessen und deren Abwägung schlicht unzumutbar. Der im Hauptantrag

geltend gemachte Unterlassungsanspruch aus Paragraf 97 des Urheberrechtsgesetzes stehe den Klägerinnen daher nicht zu.

### Kippendes Gleichgewicht

In seiner Begründung erteilte das Gericht per se allen technischen Methoden eine Absage, die den Zugangsanbieter dazu zwingen würden, Datenverkehr von Kunden zu überwachen. Solche „dauerhaften Überwachungsmaßnahmen“ seien nach der „SABAM/Netlog“-Entscheidung des EuGH aus dem Jahr 2012 europarechtlich unzulässig, da sie das Gleichgewicht der Rechte der Kunden einerseits und der Industrie andererseits zum Kippen bringen würden.

Die Abwägung zwischen dem Recht am geistigen Eigentum, den unternehmerischen Freiheiten der Provider sowie der Informationsfreiheit der Internetnutzer legte das OLG Köln auch für die im konkreten Fall geforderten Sperren zugrunde. Von entscheidender Bedeutung sei, dass die Beklagte des Verfahrens als Zugangsanbieter ein legitimes und für die Gesellschaft wichtiges Geschäftsmodell betreibe.

Genau hier zog das Gericht die Grenze zu einer Reihe anderer Entscheidungen, die Rechteinhaber vor allem gegen One-Click-Hoster erwirkten hatten. Denen wurde von Richtern schon mal unterstellt, ein „nicht von der Rechtsordnung gebilligtes Geschäftsmodell“ zu betreiben. Eine solche Missbilligung kann jedoch nicht für einen Zugangsanbieter gelten, dessen Angebot für den Zugang zum Netz existenziell ist, stellte das OLG Köln klar. Im Gegenteil dürfte im Rahmen der Störerhaftung einem Unternehmen keine so existenziellen Maßnahmen auferlegt werden, die sein Geschäftsmodell gefährden oder seine Tätigkeit unverhältnismäßig beschweren.

Weiterhin sei zu berücksichtigen, dass Hansenet/O2 die sechs benannten Musikalben zu keinem Zeitpunkt selbst gehostet habe. Nicht einmal Goldesel.to biete diese Dateien selbst an. Auch hier finden sich laut Gericht ausschließlich Links zu Angeboten im eDonkey-Netzwerk. Hierin liege der entscheidende Unterschied zu der „kino.to-Entscheidung“ des EuGH, da dort auf der zu sperrenden Website die Werke unmittelbar angeboten worden waren.

### Gefahr Overblocking

Ungewöhnlich ausführlich äußerte sich das OLG Köln zu technischen Fragen rund um die von den Rechteinhabern angestrebten Netzsperrungen. Die Gerichtsverhandlung habe ergeben, dass „DNS-Sperren, IP-Adressen-Sperren sowie die Blockade einzelner URLs beziehungsweise Links“ technisch möglich seien. Nur diese Methoden kämen für den Provider in Frage, um die beanstandeten Rechtsverletzungen an dem Musikstücken zu unterbinden. Ebenso sei unstrittig, dass sich alle diese Maßnahmen umgehen lassen, wobei sich die Richter im Senat nicht einig waren, in welchem Umfang. Im Ergebnis aber hätten die

Link-Seiten wie Goldesel.to sind der Musikindustrie ein Dorn im Auge. Sie führen Nutzer zu illegalen Download-Möglichkeiten.

Klägerinnen im konkreten Fall nicht darlegen können, dass gerade diese Maßnahmen für die Beklagte zumutbar sind.

Nach Überzeugung des Gerichts würden die von der Musikindustrie präferierten DNS- und IP-Adressen-Sperren zum Overblocking führen: Der Zugriff auf die sechs benannten Musikalben wäre halbwegs gesperrt, aber darüber hinaus auch der Zugriff auf mehr als 100 000 andere Dateien, ein Meinungsforum und Werbung von Drittanbietern. Die Sperzung der gesamten Site würde damit weit über den Schutz hinausgehen, den die Rechteinhaber beanspruchen könnten.

Diesem möglichen Overblocking stand nach Ansicht der Richter im vorliegenden Fall gegenüber, dass die Sperren ausgerechnet von versierten Surfern leicht zu umgehen sind. Dies ergebe sich auch aus den Erfahrungen in anderen europäischen Staaten mit vergleichbaren Maßnahmen. Dort habe sich gezeigt, dass sich nur ein kleiner Nutzer-Anteil von DNS-Sperren beeindrucken lässt. Überdies könnten die Site-Betreiber den Sperren leicht ausweichen, indem sie Domains oder IP-Adressen ändern.

Das OLG Köln räumte den Interessen der Zugangsanbieter in seiner Abwägung viel Gewicht ein. Erzwungene Sperren greifen demnach massiv in die unternehmerische Freiheit von Hansenet/O2 ein. Die dabei entstehenden finanziellen und technischen Belastungen dienen dem Urteil zufolge nicht dem Gemeinwohl, sondern ausschließlich der Musikindustrie.

Während die Umsetzung von IP-Adress-Sperren mit einem erheblichen, auch finan-

ziellen Aufwand verbunden wäre, sei die Einführung einer DNS-Sperre wirtschaftlich weniger einschneidend. Gerade aber die übermäßige Belastung eines Zugangsanbieters, der zu der Einrichtung eines „komplizierten, kostspieligen, auf Dauer angelegten und allein auf seine Kosten betriebenen Systems verpflichtet wäre“, hatte der EuGH in seinem „Scarlet/SABAM-Urteil“ 2012 als unzulässig angesehen. Auf der anderen Seite hätten die Klägerinnen nicht dargelegt, welche konkreten wirtschaftlichen Vorteile sie ihrerseits durch die Sperrmaßnahmen erzielen würden und in welchem Verhältnis diese zu den Nachteilen des Providers stünden.

### Mit der GEMA zum BGH

Voraussichtlich wird die Entscheidung noch den Bundesgerichtshof (BGH) beschäftigen. Im Hinblick auf die vom BGH noch nicht entschiedenen Fragen nach der Haftung eines Zugangsanbieters ließ das OLG Köln die Revision zum BGH zu. Bereits den Gang nach Karlsruhe angekündigt hat in einem ähnlichen Verfahren vor dem OLG Hamburg die Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte, kurz GEMA. Auch diese hatte Ende 2013 in einem mehrjährigen Verfahren eine Niederlage in zweiter Instanz hinnehmen müssen (Az. 5 U 68/14).

Dort hatte die GEMA die Deutsche Telekom verklagt. Es ging ursprünglich um eine Abmahnung aus dem Jahr 2008 – juristische Mühlen mahnen oft langsam. Die Verwer-

tungsgesellschaft wollte aus dem Urheberrechtsgesetz (UrhRG) ein Verbot ableiten, „bestimmte Musikwerke dadurch öffentlich zugänglich zu machen, dass die Beklagte ihren Nutzern über einen von ihr bereitgestellten Internetzugang den Zugriff auf bestimmte Internetseiten ermöglicht, auf denen sich kopierbare URLs oder Links finden, die zu Dateien der streitgegenständlichen Musikwerke führen“. Konkret ging es um mehrere Songs von Bushido und den Ärzten, zu deren Download seinerzeit ein Link über die Website 3dl.am bereitgestellt worden war.

Die Begründung des Urteils stellt an vielen Stellen nahezu eine Blaupause für die aktuelle Entscheidung aus Köln dar. Zwar erkennt das OLG Hamburg an, dass die Grundsätze der Störerhaftung auch auf DSL-Anbieter anwendbar sind. Allerdings scheiterte im konkreten Fall eine Inanspruchnahme der Telekom, weil man ihr die Sperren schlicht nicht zumuten könne. Auch die Richter aus Hamburg bewerteten die auf IP-, URL- oder DNS-Sperren beruhenden Blockademaßnahmen als wenig effektiv. Sie beriefen sich unter anderem auf einen Selbstversuch ihrer Kollegen des Landgerichts Hamburg, wonach es sogar Richtern „in wenigen Minuten“ gelungen war, „eine Internetseite mit einer Anleitung zur Umgehung mit den verfügbaren Name-Servern zu finden“.

### Unsicherheit in Österreich

Dass derartige Urteile gegen Websperren keineswegs selbstverständlich sind, zeigt ein aktuelles Gegenbeispiel aus Österreich. Dort hatten das deutsche Filmstudio Constantin Film und die Filmproduktionsgesellschaft Wega gegen einen Zugangsanbieter geklagt. Dieser solle die Website kino.to sperren, weil auf der Webseite illegale Kopien ihrer Filme verbreitet wurden. Zwar stellte kino.to 2011 den Betrieb ein, danach ging es aber immer noch um die Frage, ob Netz sperren in ähnlichen Fällen zulässig sind.

Dem stimmte schließlich nach einem Umweg über den EuGH der österreichische Oberste Gerichtshof (OGH) am 24. Juni 2014 zu – und sorgt damit in Österreich derzeit für große Rechtsunsicherheit unter den dortigen Providern (Az. 40b71/14s). Der Rechteinhaber muss dem OGH zufolge nicht einmal einen Nachweis für seine Behauptung erbringen, dass jemand seine Rechte verletzt. Es fehlt also jegliche unabhängige Überprüfung. Zudem lässt der OGH die Frage ausdrücklich offen, wie der Zugangsanbieter Netz sperren technisch umsetzen soll. In Deutschland hingegen dürfte die Rechtslage mit den beiden OLG-Urteilen zumindest bis zu einer BGH-Entscheidung geklärt sein. (hob)

### Literatur

- [1] Lukas Feiler, Alexander Schnider, Webgesperrt, Europäischer Gerichtshof bejaht Website-Sperren bei Urheberrechtsverletzungenc't 10/14, S. 160

# HOTLINE

## Wir beantworten Ihre Fragen.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an [xx@ct.de](mailto:xx@ct.de) (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de).

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

## Zu wenig Tipps für lüfterlose Rechner

**?** Auf PC-Lärm reagiere ich sehr empfindlich und wünsche mir deshalb einen lüfterlos gekühlten Rechner. Wieso finde ich dazu in der c't so selten Konfigurationstipps?

**!** Unsere PC-Bauvorschläge belegen immer wieder, dass ein flottes, bezahlbares und flexibel konfigurierbares Gerät mit sorgfältig abgestimmter Luftkühlung unter einem Geräuschpegel von 0,2 bis 0,3 Sone bleiben kann – gemessen im Leerlauf und aus 50 Zentimetern Distanz. Dieses Geräuschniveau stört viele Menschen nicht. Die Vorteile reiniger Passivkühlung sind im Vergleich dazu so gering, dass aus unserer Sicht meistens die Nachteile überwiegen.

Dank bezahlbarer SSDs ist ein völliger Verzicht auf bewegliche Teile dennoch leicht realisierbar und es gibt lüfterlose Systeme auch zu günstigen Preisen, dann aber mit schwachbrüstigen Prozessoren und minimaler 3D-Performance. Kräftigere Chips verlangen aufwendige und typischerweise teure Kühlsysteme. Wie unsere Testberichte zeigen, drosseln sich viele lüfterlose Systeme unter länger anhaltender Volllast, man kann die bezahlte Rechenleistung also nicht ausreizen. Die maßgeschneiderte Kühlung erschwert oder verhindert internes Auf- und Umrüsten oft. Nicht selten droht mangels Luftstrom Überhitzung und früher Verschleiß von Bauelementen auf dem Mainboard, etwa von Elektrolytkondensatoren (Elkos). Dienen zur Ableitung der Wärme an die Umgebungsluft sehr feine (Lamellen-)Strukturen, dann sind passiv gekühlte Systeme auch gegen Staub empfindlich. Sie können Verschmutzung oder hohe

Umgebungstemperaturen nicht durch höhere Lüfterdrehzahlen ausgleichen, sondern nur durch das Drosseln der Leistungsaufnahme und somit der Rechenleistung.

Außerdem arbeiten nicht alle lüfterlosen Rechner geräuschlos: Manche elektronischen Bauteile, besonders Spulen, pfeifen, piepen oder zirpen in manchen Lastsituationen. Spulen sitzen vor allem auf Mainboards, Grafikkarten und in Netzteilen; manchmal entstehen Störgeräusche nur in bestimmten Hardware-Kombinationen. Daher ist es sehr schwierig, Tipps für bezahlbare, flexibel konfigurierbare und trotzdem lautlose Rechner zu erarbeiten. Wir testen aber immer wieder lüfterlose Komplettsysteme. (ciw)

## Günstig in hohen Auflösungen zocken

**?** Mich reizt ein 27-Zoll-Monitor mit 2560er-Auflösung. Weil ich aber nicht nur arbeiten, sondern auch 3D-Spiele zocken möchte, muss ich dafür dann aber doch tief in die Tasche greifen, was die Grafikkarte an geht, oder?

**!** Eine ordentliche Grafikkarte muss es für ein aktuelles 3D-Spiel schon sein, wenn es in Auflösungen jenseits von Full-HD flüssig laufen soll. Eine 200-Euro-Grafikkarte, etwa eine Radeon R9 270X, reicht bis  $2560 \times 1440$  Punkte aus – in detailreichen Spielen muss man allerdings dennoch auf eine mittlere Detailstufe herunterschalten oder Anti-Aliasing deaktivieren. Für hohe Details empfehlen wir mindestens eine GeForce GTX 780 (ab 380 Euro) oder Radeon R9 290 (ab 315 Euro); für 4K-Displays sind sie sogar Pflicht. (mfi)



## SLR als Camcorder verwenden

**?** Ich habe eine digitale Spiegelreflex-Kamera, die auch filmen kann. Taugt die dafür, oder sollte ich dafür doch lieber einen zusätzlichen Camcorder anschaffen?

**!** Ein Camcorder ist keine Pflicht – tatsächlich haben SLRs sogar einige Vorteile gegenüber herkömmlichen Camcordern. Man kann die Objektive wechseln und die höhere Pixelanzahl erlaubt knackscharfe 4K-Aufnahmen, weil jeder Bildpunkt auf genau ein Pixel abgebildet wird.

Die Bildstabilisierung erfolgt entweder direkt bei der Aufnahme im Sensor (Sony und Olympus) oder durch stabilisierte Objektive (Canon und Nikon). Zusätzlich kann man dank der höheren Pixelauflösung gezielt Bildbereiche festlegen, um die herum das Videobild nachträglich per Software stabilisiert wird. SLRs werden heute sogar für Kino-filme genutzt, etwa dort, wo die echte Filmkamera zu unhandlich wäre – oder ein 4K-Profi-Gerät das Budget sprengen würde. Ein großer Vorteil für die Reise: Weil die Spiegelreflex Digicam und Videocam in einem Gerät vereint, muss man keine zwei Kameras durch die Gegend tragen.

Für richtige Action-Aufnahmen empfehlen sich SLRs allerdings nicht: Ihre Spiegeloptik nimmt einem die dort auftretenden hohen mechanischen Belastungen schnell übel. Außerdem lässt sich die Schärfe bei Kamerataschen mit Camcordern leichter nachführen – korrigiert man die Schärfe am Objektivring von SLRs, verwackelt oft das Bild. Die Halteschlaufe von Consumer-Camcorder erleichtert zudem die Handhabung; Action-Cams wie die GoPro lassen sich sehr einfach an Fahrzeug, Tauchermaske oder

200-Euro-Grafikkarten wie die Radeon R9 270X reichen nur bis Full-HD-Auflösung, wenn man nicht auf schicke Grafikdetails verzichten möchte.

Quadrocopter befestigen. Für längere Aufnahmen benötigt man die deutlich höhere Akkukapazität der Camcorder und es gibt auch viel mehr explizites Film-Zubehör. Soll heißen: SLRs eignen sich zwar ganz ausgezeichnet zum Filmen, aber nicht in jeder Situation. (uh)

## Windows-Aktivierung per Handy

Die Windows-Installation meines PC behauptet nach einigen kürzlich eingespielten Updates, dass sie nicht mehr aktiviert sei. Eine erneute Online-Aktivierung schlägt fehl, und per Handy kann ich die telefonische Aktivierung weder per 069er- noch per 0800er-Nummer durchführen: Microsoft erlaubt dies nur per Festnetz-Telefon, was ich aber nicht besitze. Was nun?

Warum Windows durch die Installation eines Updates seine Aktivierung vergessen hat, wissen wir leider auch nicht. Beim Aktivieren per Handy hilft aber der banale Trick, die Rufnummernübertragung auszuschalten. Dann weiß Microsoft nicht, dass Sie ein Handy benutzen, und die Aktivierung sollte anstandslos durchlaufen. (axv)

## CentOS 7 auf Intel NUC

Ich habe mir den Mini-PC Intel NUC (DE3815TYKHE) gekauft. CentOS 7, das freie Derivat des Red Hat Enterprise Linux (RHEL), ließ sich problemlos auf den eingebauten 4 GByte Flash-Speicher installieren. Trotzdem bootet der Rechner nicht davon. Was kann ich tun?

Beim Systemstart lädt ein Linux-Bootloader den Kernel und ein sogenanntes



Intels lüfterloser NUC DE3815TYKHE hat 4 GByte Flash-Speicher eingebaut, auf dem man zum Beispiel eine Linux-Distribution installieren kann.

Initramfs – das ist ein ins RAM geladenes Dateisystem, in dem alle Treibermodule stecken müssen, die der Kernel braucht, um sein Root-Dateisystem einzubinden. Dieses Initramfs erstellt üblicherweise das Installationsprogramm. Der CentOS-Installer benutzt dazu dracut, und dracut vergisst auf diesem NUC-Modell leider zwei Module, die zum Ansprechen des Flash-Speichers benötigt werden: sdhci und sdhci-pci.

Sie können die Module aber nachträglich hinzufügen: Booten Sie erneut vom Installationsmedium und wählen Sie im Bootmanager „Troubleshooting“ und dann „Rescue a CentOS System“. Das Rettungssystem mountet nun den Flash-Speicher nach /mnt/sysimage und öffnet eine Shell. Dort machen Sie zunächst das Root-Verzeichnis der zu rettenden Installation mit chroot /mnt/sysimage zu Ihrem aktuellen Root-Verzeichnis. Fügen Sie mit dem Editor Ihrer Wahl zur Datei /etc/dracut.conf folgende Zeile hinzu:

add\_drivers+="sdhci-pci"

Diese Anweisung sorgt dafür, dass dracut das Modul sdhci-pci aufnimmt – auch bei künftigen Kernel-Updates. Jetzt weisen Sie

dracut an, ein neues Initramfs zu erstellen und dabei das alte zu überschreiben:

dracut --force

Die Fehlermeldung von cat können Sie ignorieren. Drücken Sie zweimal Strg+D, um erst die Chroot-Umgebung und danach die Shell zu verlassen. CentOS startet dann automatisch neu – wenn Sie das Installationsmedium rechtzeitig entfernen, nun sogar vom eingebauten Flash-Speicher. (it)

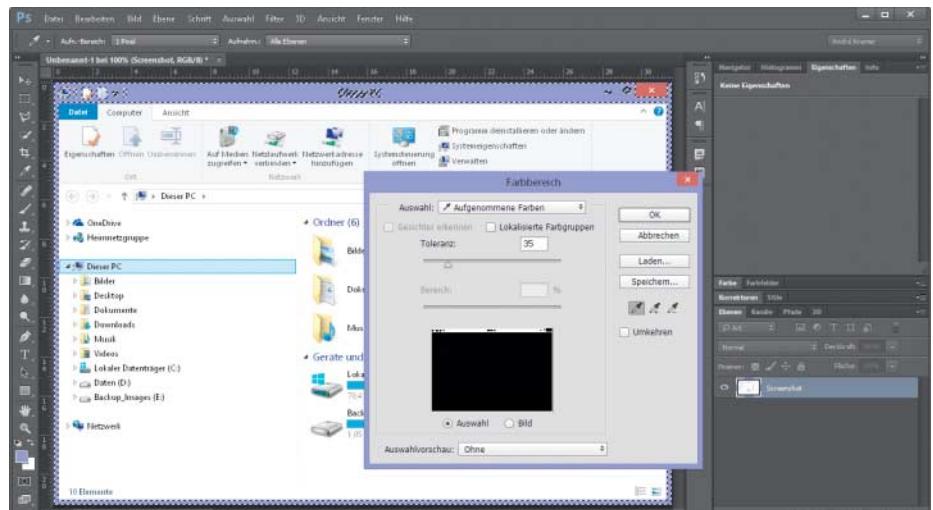
## Farbe mit Photoshop ersetzen

Ich möchte in einem Screenshot eine Farbe ändern. Für die Zielfarbe besitze ich exakte RGB-Werte als Vorgabe. Ich habe in Photoshop versucht, die Farben mit dem Dialog „Bild/Korrekturen/Farbe ersetzen“ auszutauschen. Die Auswahl des Farbbereichs funktioniert gut. Ich kann die Zielfarbe allerdings lediglich per Regler verschieben, nicht aber eingeben.

Die im Dialog „Farbe ersetzen“ verwendete Auswahlmethode können Sie separat nutzen und die Fläche anschließend ma-

Anzeige

Anzeige



Um in Photoshop die Farbe eines Screenshots auszutauschen, wählt man zuerst den Farbbereich aus, erstellt dann eine Maske und füllt die Fläche anschließend mit einer neuen Farbe.

nuell füllen. Öffnen Sie dazu die Funktion Auswahl/Farbbereich. Anschließend klicken Sie mit dem Pipettenwerkzeug auf die gewünschte Farbe. Mit dem Toleranzregler können Sie den Bereich der Auswahl variiieren, bis Sie zufrieden sind.

Anschließend erstellen Sie eine neue Ebene und klicken unten in der Ebenenpalette auf das Symbol „Ebenenmaske hinzufügen“. Es ist durch ein weißes Rechteck mit einem dunklen Kreis in der Mitte gekennzeichnet. Stellen Sie nun im Farbwähler unten in der Werkzeugpalette die gewünschte Zielfarbe ein. Dort können Sie RGB-Werte eintragen. Klicken Sie auf das Symbol der leeren Ebene mit der Maske, markieren Sie alles mit Strg+A und wählen Sie im Dialog „Bearbeiten/Fläche füllen“ die Option Vordergrundfarbe. (akr)

## Maus-Fokus

**?** In alten Windows-Betriebssystemen konnte ich einstellen, dass das Fenster, über dem die Maus stand, automatisch aktiv war. Jetzt ist es so, dass ich zur Aktivierung in das Fenster klicken muss. Wenn ich das Klicken vergesse, tippe ich unter Umständen aus Versehen im zuletzt angewählten Fenster. Bei meinem Windows 7 Professional habe ich keine Möglichkeit gefunden, die oben beschriebene Option zu wählen. Gibt es diese Option noch und wo kann ich sie einschalten?

**!** Was man „offiziell“ in Windows 7 (und 8) einstellen kann, ist ein Verhalten, das dafür sorgt, dass das Fenster, über dem die Maus eine halbe Sekunde lang verharrt, automatisch in den Vordergrund kommt; damit wird es auch aktiv und nimmt Tastatureingaben entgegen. Die dazugehörige Option findet sich in der Systemsteuerung im „Center für erleichterte Bedienung“ im Abschnitt „Verwendung der Maus erleichtern“ und

heißt „Ein Fenster durch Zeigen mit der Maus aktivieren“.

Wenn Sie wollen, dass das jeweilige Fenster unter der Maus nur aktiviert wird, ohne dass es in den Vordergrund rückt, sind ein direkter Eingriff in die Registry und etwas Bit-Arithmetik nötig. Schalten Sie die oben beschriebene Option zunächst wieder aus. Starten Sie dann das Programm regedit und navigieren Sie zum Schlüssel HKEY\_CURRENT\_USER\Control Panel\Desktop. Hier öffnen Sie den Wert UserPreferencesMask per Doppelklick und setzen das niederwertigste Bit des ersten Bytes. Wenn Sie sich die Rechnerei mit hexadezimalen Zahlen nicht im Kopf zutrauen, können Sie den Windows-eigenen Taschenrechner in der Programmierer-Ansicht zu Hilfe nehmen: Schalten Sie das Zahlenformat auf Hex, tippen Sie das Byte aus der Registry ein, gefolgt von der Tastenfolge „Or 1 =“ und überschreiben Sie mit dem Ergebnis das Byte in der Registry.

Wenn Ihnen das Umschalten auf das Fenster unter der Maus zu schnell oder zu langsam geht, können Sie im selben Registry-Schlüssel noch die Anzahl der Millisekunden, die Windows warten soll, in den Wert ActiveWndTrkTimeout eintragen. Diese Wartezeit gilt dann übrigens auch für die oben beschriebene offizielle Einstellung. Achtung: Gleich nebenan gab es auf unseren Testrechnern auch immer noch einen Eintrag namens ActiveWndTrackTimeout, der aber keinen Einfluss hatte. Alle Registry-Manipulationen werden erst wirksam, nachdem Sie sich ab- und wieder angemeldet haben. (hos)

## Keine Widgets mehr

**?** Unter Windows 7 funktionieren meine Widgets nicht mehr, seitdem ich Windows-Updates eingespielt habe. Wenn ich das dazugehörige Menü öffne, passiert nichts, oder die Widgets werden nicht auf

den Desktop geladen. Unter Systembewertung steht zudem, dass diese nicht verfügbar sei. Generell treten verschiedene, mit HTML in Verbindung stehende Fehler auf.

**!** Schuld daran könnte das Update KB2847204 sein, welches im Mai 2013 veröffentlicht wurde. Gehen Sie unter „Systemsteuerung“ -> „Programme und Funktionen“ -> „Installierte Updates anzeigen“ und deinstallieren dieses Update. Achten Sie dabei auf die Update-Nummer KB2847204. Sollten nach einem Neustart die Probleme behoben sein, müssen Sie dieses Update unter Windows-Update deaktivieren, da es sonst wieder eingespielt wird. Öffnen Sie dazu Windows Update, klicken sie auf „Nach Updates suchen“ und lassen Sie sich die gefundenen Updates anzeigen. Das KB2847204-Update können Sie dann mit einem Rechtsklick dauerhaft deaktivieren.

Achtung: Beachten Sie bitte, dass Sie mit dieser Anleitung ein Sicherheitsupdate für den Internet Explorer deinstallieren. Sie sollten daher besser einen alternativen Browser nutzen.

(David Wischnjak/rei)

## Digitizer-Stift zu kurz

**?** Ich besitze ein Galaxy-Note-Tablet, und mir ist der beiliegende Stift zu kurz. Gibt es Alternativen?

**!** Ja, solche Stifte gibt es. Die konkreten Modell-Empfehlungen hängen allerdings davon ab, welche Tablet-Generation Sie haben. Für das erste Galaxy Note 10.1 gibt es zwei kompatible Ersatzstifte: Der S-Pen ET-S200EBE stammt direkt von Samsung, der „Bamboo Stylus Feel for Samsung Galaxy Note“ von Wacom. Der Stift-Halter ET-S110E von Samsung wurde für die allerersten Note-Phablets entwickelt und funktioniert bei den genannten Stiften eher schlecht als recht.

Besitzen Sie ein jüngeres Note-Tablet, engt das die Stift-Auswahl stark ein. Das Samsung Galaxy Note 10.1 2014 Edition und das Galaxy Note Pro 12.2 enthalten nämlich eine neuere Version der Wacom-Digitizer-Technik. Der ET-S200EBE und der Bamboo Stylus Feel zeigen deshalb einen Versatz, je nach Neigung liegen Striche um bis zu 2 Millimeter neben der Stiftspitze. Der dem Tablet beiliegende Originalstift arbeitet hingegen gewohnt präzise.

Abhilfe kommt aus einer unerwarteten Ecke: Vor kurzem hat Lenovo ein ThinkPad Tablet herausgebracht, das offensichtlich einen sehr ähnlichen Digitizer benutzt wie die 2014 veröffentlichten Samsung-Note-Tablets. Dessen Stift mit der Bezeichnung Lenovo ThinkPad Tablet-Stift (4X80F22107) ist separat als Zubehör erhältlich. Er ist 14 Zentimeter lang, zeigt auf den Samsung-Tablets selbst bei starken Neigungswinkeln keinen Versatz und kostet um die 30 Euro. Auch die beiden Zusatztasten des Lenovo-Stifts funktionieren auf den Samsung-Geräten tadelloos.

(ghi)

## Zu hohe CPU-Last bei YouTube und Twitch unter Linux

**?** Ich habe festgestellt, dass das Abspielen von YouTube-Videos und Twitch-Streams per Flash-Player zu einer hohen CPU-Auslastung unter Linux führt. Dabei habe ich eine potente Grafikkarte eingebaut – kann die helfen?

**!** Die kurze Antwort lautet: nur, wenn Ihr Grafiktreiber VDPAU unterstützt. Die längere Antwort ist: Installieren Sie libvdpau1 und die für Ihre Grafikkarte passenden Grafiktreiber. Für AMD Radeons müssen Sie die im Mesa-Projekt verwalteten Treiber (r300g, r600g oder radeonsi) installieren, bei Nvidia können Sie neben den quelloffenen Nouveau-Treibern aus dem Mesa-Projekt auch die Closed-Source-Treiber verwenden. Da Intel nur das libva-Interface zur Videobeschleunigung anbietet, benötigen Sie hier noch die libvdpau-va-gl1. Abschließend erweitern Sie die Konfigurationsdatei /etc/adobe/mms.cfg um folgende Zeilen:

```
EnableLinuxHWVideoDecode=1
OverrideGPUValidation=1
```

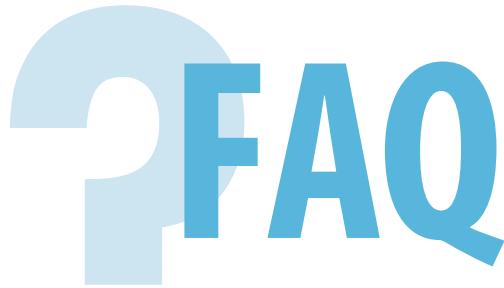
Sollte die Datei beziehungsweise der Ordner noch nicht existieren, legen Sie diese zuvor an. Nachdem Sie den Flash-Player neu gestartet haben, sollte die CPU-Auslastung deutlich zurückgegangen sein, wenn Sie (HD-)Videos ansehen. Bitte beachten Sie, dass das Aktivieren der Hardware-Beschleunigung auf einigen Systemen zu Problemen führen kann. Aus genau diesem Grund lässt Adobe sie auch standardmäßig deaktiviert.

(Kai Wasserbäch/mfi)

Anzeige



Zu den kurzen Stift-Stummeln, die Samsung seinen Note-Tablets beilegt (unten), gibt es Alternativen – je nach Gerätegeneration allerdings unterschiedliche.



Jeremias Radke

# Einkaufen in Apples iTunes & App Store



Antworten auf die häufigsten Fragen

## Bezahlmöglichkeiten

**?** Welche Bezahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung?

**!** Beim Anlegen eines App-Store-Kontos kann man zwischen den Kreditkarten-Anbietern Visa, Mastercard und Amex sowie dem Bezahl Dienstleister Clickandbuy wählen. Letzterer akzeptiert auch Kreditkarten von Jcb und DinersClub aber auch das Lastschrift-Verfahren.

Wer sich keiner dieser Bezahlmethoden anvertrauen möchte, kann Guthabenkarten erwerben und sein Konto damit aufladen. Die Karten erhält man bei Elektronik-Discountern, bei Apple-Händlern sowie in vielen Supermärkten, Bahnhofskiosken oder Tankstellen im Gegenwert von 15, 25 und 50 Euro, mitunter auch mit 20 bis 30 Prozent Rabatt.

PayPal steht derzeit nur US-Kunden zur Verfügung, mit einem kleinen Umweg kann man aber auch in Deutschland sein iTunes-Guthaben mit PayPal aufladen. Der Dienstleister Online PrePaid Services verkauft über die Website [itunescode.de](http://itunescode.de) Guthaben bis 100 Euro mit einem Aufschlag von ein bis zwei Euro. Wer ein Konto bei einer Sparkasse hat, kann Guthaben-Codes über das Online-Banking-Portal erwerben. Darüber hinaus bietet Apple die Möglichkeit, iTunes-Konten in seinen Ladengeschäften mit einem beliebigen Betrag aufzuladen.

Das vorab eingezahlte Guthaben können Sie auch dann nutzen, wenn Sie normalerweise mit Kreditkarte oder Clickandbuy bezahlen. Dann wird der Betrag für den Einkauf vom Guthaben abgezogen, anstatt vom Dienstleister abgebucht.

## Rechnungen fürs Finanzamt

**?** Ich möchte als Gewerbetreibender teure Einkäufe aus dem App Store beim Finanzamt absetzen. Geht das?

**!** Die Standard-Belege, die Apple bei jedem Kauf im Mac App Store per Mail versendet, taugen nicht für die Vorlage beim Finanzamt. Auf diesen Rechnungen ist nicht einmal die Mehrwertsteuer ausgewiesen. Sie können aber beim iTunes-Support (siehe c't-Link) echte Rechnungen anfordern, die Apple dann per Mail an Sie sendet. Dazu übermitteln Sie einfach die Beleg-Nummern der betreffenden Einkäufe und schreiben dazu, dass Sie Rechnungen mit ausgewie-

sener Mehrwertsteuer benötigen. Optional geben Sie Ihre Umsatzsteuer-Identifikationsnummer mit an, wenn sie eine haben.

## Besitzrechte

**?** Darf ich Einkäufe auf mehreren Geräten installieren?

**!** Ja, aber es ist kompliziert. Mit der Apple-ID dürfen höchstens 10 Geräte verknüpft werden, darunter maximal fünf Computer. Die Verknüpfung erfolgt automatisch, wenn man sich auf einem der Geräte in einem der Stores einloggt. Nur auf so verbundenen Geräten dürfen Einkäufe beliebig oft geladen, DRM-geschützte Medieninhalte abgespielt, Daten via iCloud heruntergeladen und automatische Downloads ausgeführt werden. Auch iTunes Match ist nur auf diesen Devices nutzbar. Wer zu viele Geräte in kurzer Zeit an seine Apple-ID bindet, fängt sich eine Sperre ein, die die Verknüpfung mit anderen Apple-IDs für 90 Tage verhindert. Wann genau diese Sperre greift, verrät Apple nicht, man kann sie über den Apple-Support aber vorzeitig aufheben lassen. Trennen lässt sich die Verbindung in den Account-Einstellungen von iTunes- oder App-Store.

Wer Musik-Einkäufe zwischen mehreren Macs und PCs oder zwischen Computer und iPhone, iPad oder iPod touch synchronisieren möchte sowie iTunes Match nutzen oder DRM-geschützte iTunes-Einkäufe herunterzuladen gedenkt, muss den Rechner dazu aktivieren. Das geht mit höchstens fünf Geräten, die man über den entsprechenden Menübefehl in iTunes auch wieder deaktivieren kann. Hat man auf einen aktivierten Computer keinen Zugriff mehr, lassen sich auch alle Geräte in iTunes deaktivieren, was Apple jedoch nur einmal pro Jahr erlaubt.

Teilen sich mehrere Benutzer einen Computer, müssen die „Automatischen Downloads“ in den iTunes-Einstellungen deaktiviert sein, damit jeder den Rechner für seine Apple-ID aktivieren kann. Andernfalls darf das nur der Erste und nach dessen Abmeldung greift wieder oben genannte Sperre.

Gegenüber c't verriet ein Support-Mitarbeiter von Apple, dass die Einschränkungen fehlerbehaftet seien, weshalb Downloads oder Synchronisationen nicht immer wie vorgesehen funktionierten oder die 90-Tage-Sperre vorzeitig greife. Dann lohne ein Anruf beim Apple-Support, der die Probleme meistens beheben könnte.

## Rückgaberecht

**?** Die App entspricht nicht meinen Erwartungen, kann ich sie zurückgeben?

**!** In den App-Store-AGB ist kein Rückgaberecht vorgesehen. Allerdings kann man über die Seite [reportaproblem.apple.com](http://reportaproblem.apple.com) versuchen, gekaufte Songs, Filme, TV-Sendungen und E-Books zurückzugeben. Dort nimmt man über den Button „Problem melden“ direkt Kontakt mit dem Support-Team auf. Dazu stehen bereits vorformulierte Begründungen für gängige Probleme bereit, man kann jedoch auch eigene Argumente in ein Freitextfeld eintragen. Apple ist bei der Rückerstattung in der Regel sehr kulant, die Bearbeitung dauert mitunter mehrere Tage. Die Chancen für eine Rückerstattung sind unmittelbar nach dem Fehlkauf am besten. Nach der Rückerstattung muss der Nutzer die zurückgegebene App selbst vom Gerät löschen.

## Kindersicherung

**?** Wie kann ich verhindern, dass mein Kind mich mit In-App-Käufen ruiniert?

**!** In der Vergangenheit wurden Fälle bekannt, bei denen Kinder fünfstellige Summen im App Store für Zusatzinhalte in Spielen ausgaben. Das war möglich, weil das App-Store-Kennwort nach Eingabe standardmäßig 15 Minuten gültig bleibt. Inzwischen lässt sich in den Einstellungen die Passwort-Abfrage für jeden Download erzwingen. Besitzen die Kinder einen eigenen App-Store-Zugang, kann man sowohl App-Installation als auch In-App-Käufe ebenfalls unter „Einschränkungen“ komplett deaktivieren und mit einem vierstelligen PIN-Code schützen. Weitergehende Optionen führt Apple mit iOS 8 ein, das voraussichtlich im September erscheinen wird. Damit lassen sich dann beispielsweise Einkäufe von Familienmitgliedern teilen und deren Nutzung an ausgewählte Standorte binden. Zudem müssen Eltern die Einkäufe der Kinder genehmigen.

Für Apps aus dem Mac App Store gibt es keinen Schutz vor ungewollten In-App-Käufen, hier kann man lediglich in den Systemeinstellungen unter „Kindersicherung“ den Zugriff auf einzelne Programme beschränken. (jra)

**ct** iTunes-Support: [ct.de/yq1n](http://ct.de/yq1n)

Anzeige

Hajo Schulz

# Protokollführer

## PowerShell als IP-Logger

Im Vergleich zu den altertümlichen Batch-Dateien der Eingabeaufforderung bringt die PowerShell eine wesentlich mächtigere Skriptsprache mit. Die enthaltene Sammlung an Befehlen ist riesig und enthält für fast jede Systemfunktion spezielle Kommandos – zum Beispiel zum Schreiben und Lesen in der Ereignisanzeige und in der Aufgabenplanung.

Trünn mein Internet-Provider eigentlich immer noch jede Nacht meine DSL-Verbindung, um mir eine neue IP-Adresse zuzuweisen? Diese Frage lässt sich relativ simpel beantworten: Einfach ab und zu die aktuelle Adresse auslesen, irgendwo speichern und das letzte Ergebnis mit den vorherigen vergleichen. Ein PowerShell-Skript, das per Taskplaner regelmäßig aufgerufen wird und die Abfrage erledigt, sollte doch fix programmiert und eingerichtet sein. War es im Prinzip auch. Weil ich mich dann aber doch mit dem ersten Ergebnis nicht zufrieden geben konnte, sind am Ende drei Skripte daraus geworden, die eine komfortable Auswertung ermöglichen und das manuelle Zurücksetzen der Adresse erleichtern.

Doch von Anfang an: Wenn man hinter einem für Heimnetzwerke üblichen Router sitzt, ist die IP-Adresse des Rechners eine lokale, meist aus dem Bereich 192.168.0.0/16. Diese Adresse, die man zum Beispiel mit dem Befehl ipconfig herausfinden kann, hat aber mit der, die der Provider vergibt, nichts zu tun. Letztere kann man zum Beispiel in der Weboberfläche des Routers ablesen. Weil die aber von Modell zu Modell, erst recht von Hersteller zu Hersteller anders aussieht, eignet sich dieser Ansatz kaum für eine universelle, automatisierte Lösung. Sinnvoller ist es, eine Seite im Internet anzusteuern, die möglichst ohne viel schmückendes Beiwerk die Adresse zurückmeldet, von der aus sie aufgerufen wurde. Eine solche Seite findet sich zum Beispiel unter <http://checkip.dyndns.com/>. Die Antwort besteht abgesehen vom unver-

zichtbaren Drumherum einer HTML-Seite lediglich aus einer Meldung der Form „Current IP Address: 88.71.105.16“.

### Mitschreiber

Das Abrufen einer Webseite funktioniert in der PowerShell am einfachsten mit dem Cmdlet Invoke-WebRequest. Es liefert ein Antwort-Objekt zurück, in dessen Attribut Content im Erfolgsfall der Inhalt der heruntergeladenen Datei steckt. Aus der DynDNS-Seite kann man dann die IP-Adresse mit Hilfe eines regulären Ausdrucks herausoperieren, der nach vier jeweils durch einen Punkt getrennten Gruppen von einer bis drei Ziffern sucht:

```
$ip = "
$response = `n
Invoke-WebRequest -Uri http://checkip.dyndns.com/`n
if($response) {
    if($response.Content -match `n
        '\d{1,3}\.\d{1,3}\.\d{1,3}\.\d{1,3}'`n
    $ip = $matches[0];
}
}
```

Als Aufbewahrungsort für die Historie der IP-Adressen bietet sich das Ereignisprotokoll von Windows an. Die PowerShell kennt von Haus aus einen Satz von insgesamt sieben Befehlen, die sich mit dem System-Log beschäftigen, darunter Write-EventLog, um einen neuen Eintrag zu schreiben. Zu dessen unverzichtbaren Parametern gehören die Angabe des Protokolls, in dem der Eintrag landen soll (-LogName), sowie einer Ereignisquelle

```
$pwSec = Read-Host "Bitte geben Sie Ihr Windows-Kennwort ein" -AsSecureString
if($pwSec) {
    $passwd = [Runtime.InteropServices.Marshal]::PtrToStringAuto(`n
        [Runtime.InteropServices.Marshal]::SecureStringToBSTR($pwSec));
}
else {
    exit;
}
$script = 'NoLogo -NonInteractive -WindowStyle Hidden -File "' + `n
    '$MyInvocation.MyCommand.Definition + '"';
$action = New-ScheduledTaskAction -Execute 'powershell' -Argument $script;
$trigger = New-ScheduledTaskTrigger -Once -At ((Get-Date).AddSeconds(10)) `n
    -RepetitionInterval (New-Timespan -Hours 1) `n
    -RepetitionDuration ([TimeSpan]::MaxValue);
$settings = New-ScheduledTaskSettingsSet -DontStopIfGoingOnBatteries `n
    -DontStopOnIdleEnd -Hidden -StartWhenAvailable -RunOnlyIfNetworkAvailable;
$task = New-ScheduledTask -Action $action -Trigger $trigger -Settings $settings;
Register-ScheduledTask IP-Wächter -InputObject $task `n
    -User "$env:USERDOMAIN\$env:USERNAME" -Password $passwd;
```

Der IP-Wächter trägt sich selbst als ständig auszuführendes PowerShell-Skript in die Aufgabenplanung von Windows ein.

(-Source). Beide müssen existieren, bevor man sie das erste Mal verwenden kann. Als Log-Namen kann man im Prinzip einen der vordefinierten nehmen: den für das Anwendungsprotokoll („Application“), das Systemprotokoll („System“) oder das Sicherheitsprotokoll („Security“). In diese Protokolle können PowerShell-Skripte allerdings nur schreiben, wenn sie mit Administratorrechten ausgeführt werden. Weil für den IP-Wächter ohnehin eine neue Ereignisquelle fällig ist, habe ich mich dafür entschieden, gleich ein komplettes Protokoll namens „PowerShell-Skripte“ zu erstellen. Das neue Log und die zuständige Quelle legt der Befehl

```
New-EventLog -LogName PowerShell-Skripte `n
    -Source IP-Wächter
```

in einem Rutsch an. Dazu sind einmalig Administratorrechte notwendig. Das Protokollierungs-Skript versteht aber die Option -Install und kümmert sich dann automatisch um die Rechte und ums Anlegen des Protokolls.

Die weiteren Argumente, die man Write-EventLog zwingend übergeben muss, sind eine Ereignis-ID (-EventID) und ein Meldungstext (-Message). Erstere ist einfach eine frei definierbare Ganzzahl; gleichartige Einträge sollten dieselbe ID benutzen. Optional kann man Ereignisse noch in eine Kategorie einordnen (-Category) – der Standardwert ist 1; 0 bedeutet „Keine Kategorie“.

Das IP-Wächter-Skript trägt die oben ermittelte IP-Adresse mit dem Befehl

```
Write-EventLog -LogName PowerShell-Skripte `n
    -Source IP-Wächter -Category 0 -EventID 1 `n
    -Message "Externe IP-Adresse: $ip"
```

ins Ereignisprotokoll ein.

Dafür, dass das automatisch und regelmäßig passiert, sorgt zweckmäßigerweise die Windows-Aufgabenplanung. Das Skript – es heißt übrigens Log-ExternalIP.ps1 – enthält dazu in dem Abschnitt, der das oben schon erwähnte Flag -Install behandelt, die nebenstehend abgedruckten Zeilen: Sie fragen den Benutzer zunächst nach seinem Windows-Kennwort. Das muss das Skript kennen, denn nur dann kann es die Aufgabe so einplanen, dass Windows sie unabhängig vom angemeldeten Benutzer ausführt. Das Flag -AsSecureString des Befehls Read-Host sorgt dafür, dass bei der Eingabe wie bei Kennwörtern üblich nur Sternchen zu sehen sind. Gleichzeitig bekommt dadurch aber auch das Skript das Kennwort nicht im Klartext zu sehen, sondern muss es über einen Aufruf der .NET-Funktion SecureStringToBSTR() erst einmal entschlüsseln.

Den Eintrag in den Taskplaner besorgt der Befehl Register-ScheduledTask, der dazu neben dem Namen und dem Kennwort des Benutzers ein Task-Objekt benötigt. Dieses wiederum baut das Cmdlet New-ScheduledTask aus drei Objekten zusammen: Zunächst braucht es eine Action, die beschreibt, welches Programm mit welchen Argumenten automatisch zu starten ist. Zum Zweiten benötigt es einen oder mehrere Trigger, in denen Zeitpläne für den Start stehen. Der Aufruf von New-ScheduledTaskTrigger bestimmt in diesem Fall, dass das

```

$oldIP = '0.0.0.0';
$firstSeen = Get-Date;
$lastSeen = Get-Date;
$history = @();
$log = Get-EventLog -LogName PowerShell-Skripte -Source IP-Wächter;
foreach($entry in $log) { # Umgekehrt chronologisch; neuester Eintrag zuerst
    if($entry.InstanceId -eq 1) {
        if(-not ($entry.Message -match '\d{1,3}\.\d{1,3}\.\d{1,3}\.\d{1,3}')) {
            continue;
        }
        $ip = $Matches[0];
        if($ip -ne $oldIP) {
            if($oldIP -ne '0.0.0.0') {
                $historyEntry = New-Object System.Object;
                $historyEntry | Add-Member -type NoteProperty `name IP -value $oldIP;
                $historyEntry | Add-Member -type NoteProperty `name FirstSeen -value $firstSeen;
                $historyEntry | Add-Member -type NoteProperty `name LastSeen -value $lastSeen;
                $history += $historyEntry;
                $lastSeen = $entry.TimeWritten;
            }
            $oldIP = $ip;
        }
        $firstSeen = $entry.TimeWritten;
    }
}
$format = @();
$format += 'IP';
$format += @{Label='Von';
    Expression={$_.FirstSeen.ToString('ddd. dd.MM.yy HH:mm')}};
$format += @{Label='Bis';
    Expression={$_.LastSeen.ToString('ddd. dd.MM.yy HH:mm')}};
$format += @{Label='Dauer';
    Expression=("{$_.LastSeen - $_.FirstSeen).ToString("d' Tage, 'hh\:mm' Std')"});
$history | Format-Table -Property $format;

```

einmal in zehn Sekunden geschehen soll und danach bis auf Weiteres jede Stunde. Schließlich kann eine Task noch ein Settings-Objekt enthalten, in dem hier unter anderem kodiert ist, dass der Aufruf nur bei bestehender Netzwerkverbindung erfolgen und das PowerShell-Fenster dabei versteckt bleiben soll.

## Auswertung

Die Einträge, die der IP-Wächter ins Event-Log schreibt, kann man sich ansehen, indem man die Ereignisanzeige öffnet und dort im Zweig „Anwendungs- und Dienstprotokolle“ zum Eintrag „PowerShell-Skripte“ wechselt. Wirklich komfortabel ist das allerdings nicht: Die jeweils aktive IP-Adresse steht ja nur in den Meldungstexten der Ereignisse. Um einen Wechsel zu sehen, muss man durch alle Einträge scrollen und sie manuell miteinander vergleichen.

Ich habe daher noch ein zweites Skript geschrieben, das die Einträge einliest, die IP-Adressen extrahiert und vergleicht und dann eine übersichtliche Tabelle ausgibt, in der auf einen Blick zu sehen ist, von wann bis wann welche Adresse gültig war.

Die wesentlichen Teile des Skripts gibt das Listing oben wieder. Den eigentlichen Abruf der Log-Einträge besorgt der Befehl

**Das Skript Analyze-ExternalIP.ps1** fasst das Protokoll des IP-Wächters zusammen und gibt es als übersichtliche Tabelle aus.

spezielles Format zu verpassen und noch eine Spalte „Dauer“ hinzuzufügen, die die Differenz zwischen den beiden Zeitangaben enthält. Die Formatliste bekommt das Cmdlet Format-Table im Argument -Property übergeben.

## Störenfried

Gelegentlich will man die externe IP-Adresse seines Netzes von Hand zurücksetzen, etwa um einem bestimmten Server eine neue Identität vorzugaukeln. Wenn man das über die Web-Oberfläche des Routers tut, während der IP-Wächter Protokoll führt, wird dessen Ergebnis natürlich verfälscht: Er kann nicht zwischen dem vom Provider erzwungenen Adresswechsel und einer manuellen Anforderung unterscheiden.

Genau für diesen Zweck habe ich noch ein drittes Skript geschrieben: Es fordert meinen Router auf, die DSL-Verbindung zurückzusetzen, und vermerkt diesen Umstand samt der alten und der neuen IP-Adresse in einem neuen Eintrag im Ereignisprotokoll. Der Befehl dazu sieht so aus:

```
Write-EventLog -LogName PowerShell-Skripte ` -Source IP-Wächter -Category 0 ` -EntryType Information -EventId 2 -Message ` "Adresse manuell zurückgesetzt: $oldIP -> $newIP"
```

Das Ereignis landet in demselben Protokoll wie die des Wächters und nennt dieselbe Quelle. Als Ereignis-ID verwendet es aber die 2 und der Meldungstext enthält sowohl die alte als auch die neue Adresse.

Das Auswertungs-Skript habe ich außerdem um einen Zweig erweitert, der diese Ereignisse interpretieren kann. Es vermeldet die Tatsache, dass der Adresswechsel vom Benutzer angestoßen wurde, in einer zusätzlichen Spalte in der Ausgabe.

Auf eine nähere Beschreibung der Kommunikation des Skripts Renew-ExternalIP.ps1 mit dem Router verzichte ich hier. Im Großen verwendet es den Internet Explorer als COM-Objekt und steuert ihn fern. Wie das im Detail funktioniert, stand schon mal in c't [1].

Das Skript ist in der vorliegenden Form speziell auf die „Arcor Easy Box A300 WLAN“ abgestimmt. Mit dem Quelltext, den Sie über den Link am Ende dieses Artikels herunterladen können, bekommen Sie es aber sicher auch an Ihren Router angepasst.

Besitzer einer Fritzbox können sich die Fummelie sparen. Die AVM-Router bieten nämlich noch einen anderen Weg der Kommunikation: Als Teil von UPnP enthalten sie einen Service, der das auf XML aufbauende Protokoll SOAP (Simple Object Access Protocol) spricht. Wie man damit die externe IP-Adresse auslesen und wechseln kann und was über diesen Kommunikationskanal sonst noch alles möglich ist, zeigen wir in einer der nächsten c't-Ausgaben. (hos)

## Literatur

[1] Johannes Endres, Browse-o-matic, Web-Automation mit PowerShell, c't 4/10, S. 118

**ct** Die Skripte unter [ct.de/ygyk](http://ct.de/ygyk)

Das Analyse-Skript bereitet die Einträge aus der Ereignisanzeige als übersichtliche Tabelle auf.



Michael Kofler

# Mathe kostenlos

## Einführung in Mathematica auf dem Raspberry Pi

Wolfram Research stellt sein sonst so teures Algebra- und Numerik-System Mathematica für die Nutzung auf dem Raspberry Pi kostenlos zur Verfügung. Nur den Minicomputer muss man noch kaufen.

Als Mathematica in den 1990er-Jahren vorgestellt wurde, galt das Programm als Sensation: Es konnte mathematische Ausdrücke nicht nur numerisch auswerten und grafisch darstellen, sondern auch symbolisch damit rechnen. Seither gehört Mathematica zum Werkzeugkasten vieler Wissenschaftler und Ingenieure. Sein hoher, mindestens dreistelliger Preis hat jedoch dafür gesorgt, dass das Programm ein Nischenprodukt blieb.

Das könnte sich jetzt ändern: Die Herstellerfirma Wolfram hat Mathematica und die neue Programmiersprache Wolfram Language für den Raspberry Pi zur freien Verfügung gestellt. Interessierte müssen also nur noch diesen Minicomputer für rund 40 Euro kaufen – die Mathematica-Lizenz für nichtkommerzielle Zwecke bekommen sie kostenlos dazu.

Open-Source-Freunde sollten sich allerdings keinen Illusionen hingeben: Mathematica ist zwar als Binärpaket für den Raspberry Pi kostenlos erhältlich, darf aber nur für den privaten oder schulischen Einsatz genutzt werden. Mathematica bleibt ein kommer-

zielles Produkt; der Quellcode steht nicht zur Verfügung.

### Inbetriebnahme

Der einfachste Weg zur Installation führt über den Download des circa 780 MByte großen Images mit der Debian-Linux-Distribution Raspbian (siehe Link am Artikelende), in dem Mathematica bereits enthalten ist.

Haben Sie ein älteres Raspbian schon auf Ihrem Raspberry Pi installiert, können Sie Mathematica leicht hinzufügen. Die erforderliche Paketquelle ist bereits eingerichtet. Mit der Eingabe von

```
sudo apt-get update && apt-get install wolfram-engine
```

im Terminal startet der Download des rund 300 MByte großen Pakets; auf der SD-Karte braucht es circa doppelt so viel Platz.

Anschließend finden Sie im Startmenü zwei neue Einträge: /Bildung/Mathematica/ und /Bildung/Wolfram/. Beide starten Mathematica, das eine Mal mit einer grafischen Benutzeroberfläche, das andere Mal im Terminal mit dem Kommando interpreter der Wolfram Language. Sollte der Mathematica-Eintrag im Startmenü fehlen, was bei Tests gelegentlich vorkam, starten Sie die grafische Oberfläche, indem Sie in einem Terminalfenster oder mit Alt+F2 das Kommando mathematica ausführen.

Danach ist Geduld angebracht: Bis die Benutzeroberfläche von Mathematica die erste Eingabe verarbeitet kann, dauert es deutlich länger als eine Minute. Aber keine Angst: Ist die erstmalige Initialisierung erledigt, werden weitere Kommandos zügig ausgeführt. Einzig auf die Darstellung von 3D-Grafiken müssen Sie in der Regel etwa 15 Sekunden warten.

Grundsätzlich lassen sich alle Mathematica-Anweisungen mit ASCII-Zeichen eingeben. Dazu dient die Textkonsole, die Sie entweder über das Startmenü, das Desktop-Icon oder im Terminalfenster über das Kommando wolfram erreichen. Damit gelangen Sie in den Interpreter der Programmiersprache Wolfram.

Die Ein- und Ausgabe mathematischer Formeln erfolgt dort ausschließlich im Textmodus. Auf die Darstellung griechischer Buchstaben, mathematischer Symbole (Integral ...), Bruchstriche und die Ausgabe von Plots müssen Sie also verzichten.

Hübscher und wesentlich bequemer zu bedienen ist die grafische Bedienoberfläche. In den sogenannten Notebooks können Sie Kommandos eingeben, diese mit Shift+Return ausführen und auf Wunsch sämtliche Berechnungsschritte samt aller Ergebnisse und Grafiken in einer Datei speichern. Notebooks dienen damit nicht nur als Hilfsmittel zur Verwendung von Mathematica, sondern auch als Satzsystem für mathematische Dokumente.

Bei der Eingabe helfen eine Menge Tastenkürzel, von denen die wichtigsten im Menü unter „Insert/Typesetting“ zusammengefasst sind. Damit Sie sich nicht alle erdenklichen Tastenkürzel merken müssen, können Sie mit „Palettes/Basic Math Assistant“ ein Zusatzfenster einblenden. Es enthält Knöpfe, um griechische Buchstaben, Brüche, Integrale, Matrizen und andere mathematische Elemente an der Cursorposition in das Notebook-Fenster einzufügen. Allerdings dauert das Öffnen dieses Fensters recht lange, und auch die weitere Nutzung zwingt oft zu sekundenlangen Wartepausen. Das ist wohl auch der Grund, warum dieses eigentlich hilfreiche Fenster nicht standardmäßig eingeblendet wird.

## Erste Schritte

Mathematica versucht grundsätzlich exakt zu rechnen, also mit Brüchen statt Gleitkommazahlen. Wenn Sie also  $2/3 + 1/5$  eintippen, lautet das Ergebnis  $13/15$ , aber nicht etwa 0.866667. Zur numerischen Auswertung müssen Sie den Ausdruck in die Funktion  $N$  stellen, wobei Sie optional die gewünschte Anzahl der Nachkommastellen angeben können. Im folgenden Beispiel und allen weiteren symbolisiert das vorangestellte Größer-Zeichen Ihre Eingabe in der Wolfram-Textkonsole oder im Mathematica-Notebook:

```
> 2/3 + 1/5
13
-- 
15
> N[2/3 + 1/5]
0.866667
> N[2/3 + 1/5, 20]
0.86666666666666666666666666666667
> NSqrt[23, 48]
1.414213562373095048801688724209698078569671875375
```

Mathematica erkennt bei der Eingabe automatisch, ob ein mathematischer Ausdruck bereits abgeschlossen ist. Ist das nicht der Fall, setzen Sie die Eingabe nach Return einfach in der nächsten Zeile fort. Sollten Sie sich in einem komplexen Ausdruck in zu vielen Klammerebenen verloren haben, können Sie die Eingabe mit Strg+G am Zeilenanfang unterbrechen und mit einer Neueingabe beginnen. Um den Mathematica-Interpreter ganz zu beenden, drücken Sie Strg+D oder führen das Kommando `Quit` aus.

**Das Kommando `N` erzwingt die numerische Ausgabe einer Berechnung. Die Darstellung in der Wolfram-Textkonsole ist zwar kein optischer Kracher, aber durchaus brauchbar.**

```
Wolfram Language (Raspberry Pi Pilot Release)
Copyright 1988-2013 Wolfram Research
Information & help: wolfram.com/raspi

In[1]:= 2/3 + 1/5
Out[1]= 13
          -- 
         15
In[2]:= N[2/3 + 1/5]
Out[2]= 0.866667
In[3]:= N[2/3 + 1/5, 20]
Out[3]= 0.86666666666666666666666666666667
In[4]:= N[Sqrt[2], 50]
Out[4]= 1.414213562373095048801688724209698078569671875375
In[5]:= N[Pi, 1000]
Out[5]= 3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816
> 406286208998628034825342117067982148086513282306647093844609550582231725351
> 940812848111745028410270193852110555964462294895493038196442881097566593341
> 46128475648233786783165271201909145648569234603486104543266482133936072601
> 249141273724587006506315588114881520920962829254091715364357892590360011331
> 053054882046652138414695194151160943305727036575959195309218611738193261171
> 931051185480744623799627495673518857527248912279381830119491299336733624401
> 656643086021394946395224737190702179860943702770539217176293176752384674811
> 846766940513200056812714526356082778577134275778960917363717872146844090121
> 2495343014654958537105079227968925340199561121290219608640344181598131
> 629774771309960518707211349999998372978049951059731732816096318595024459451
> 534690830264252230825334468503526193118817101000313783875288658753320838141
> 205171776891473035982534904287554687311595628698823537875937519577818577801
> 532171226806613001927876611195909216420199
```

Wichtige mathematische Konstanten sprechen Sie unter Mathematica mit kurzen Symbolnamen wie `Pi`, `E` (eulersche Zahl) oder `I` (imaginäre Einheit) an. Die ersten 10 000 Stellen von `Pi` liefert demzufolge die Eingabe `N[Pi, 10000]`.

Mathematica lässt sich als besserer Taschenrechner verwenden, aber die eigentliche Stärke des Programms besteht darin, dass es symbolisch rechnen kann, also mit Variablen wie `x` und `y` anstelle von konkreten Zahlen. Die Anweisung `Expand` multipliziert zum Beispiel Faktoren aus:

```
> Expand[(x-a)^3]
3      2      2      3
-a + 3 a x - 3 a x + x
> Expand[(5+x)^2 (x-3)^3]
2      3      4      5
-675 + 405 x + 18 x - 38 x + x + x
```

`Simplify` versucht, mathematische Ausdrücke so weit wie möglich zu vereinfachen:

```
> Simplify[-675 + 405 x + 18 x^2 - 38 x^3 + x^4 + x^5]
3      2
(-3 + x) (5 + x)
> Simplify[Sin[x]^2 + Cos[x]^2]
1
```

## Gleichungen lösen

Der Befehl `Solve` löst Gleichungen. Der zweite Parameter gibt an, zu welcher Variable die Formel aufgelöst werden soll.

```
> Solve[a x^2 + b x + c == 0, x]
2
-b - Sqrt[b - 4 a c]      -b + Sqrt[b - 4 a c]
{{x - -----}, {x - -----}}
2 a                          2
> Solve[10 x^2 + 3 x + 9 == 0, x]
3 (-1 - I Sqrt[39])
{{x - -----}, {x - -----}}
20                           20
```

Eine numerische Auswertung des Resultats erhalten Sie auch hier per `N`, wobei Sie sich mit `%` auf das vorherige Ergebnis beziehen können:

```
> N[%]
{{x -> -0.15 - 0.93675 I}, {x -> -0.15 + 0.93675 I}}
```

Solve gelangt über Substitutionen zur Lösung. Im folgenden Beispiel liefert das Kommando zwei Lösungen:

```
> lsg = Solve[x^2 + x == 1]
{-1 - Sqrt[5]           -1 + Sqrt[5]
{{x -> -----}, {x -> -----}}
2                          2}
```

```
In[1]:= Expand[(x - a)^3]
Out[1]= -a^3 + 3 a^2 x - 3 a x^2 + x^3
In[2]:= Expand[(5 + x)^2 (x - 3)^3]
Out[2]= -675 + 405 x + 18 x^2 - 38 x^3 + x^4 + x^5
In[3]:= Simplify[-675 + 405 x + 18 x^2 - 38 x^3 + x^4 + x^5]
Out[3]= (-3 + x)^3 (5 + x)^2
In[4]:= Simplify[Sin[x]^2 + Cos[x]^2]
Out[4]= 1
In[5]:= Solve[a x^2 + b x + c == 0, x]
Out[5]= {{x -> -b - Sqrt[b^2 - 4 a c] / (2 a)}, {x -> -b + Sqrt[b^2 - 4 a c] / (2 a)}}
In[6]:= Solve[10 x^2 + 3 x + 9 == 0, x]
Out[6]= {{x -> 3 / 20 (-1 - I Sqrt[39])}, {x -> 3 / 20 (-1 + I Sqrt[39])}}
In[7]:= N[%]
Out[7]= {{x -> -0.15 - 0.93675 I}, {x -> -0.15 + 0.93675 I}}
```

Im Notebook-Fenster von Mathematica erscheinen Formeln, wie man sie aus dem Mathematikunterricht gewohnt ist.

Mit dem sogenannten ReplaceAll-Operator `./` wird die erste davon in den Ausdruck  $x^2 + x$  eingesetzt:

```
> x^2 + x /. lsg[[1]]

$$\frac{-1 - \sqrt{5}}{2} + \frac{(-1 - \sqrt{5})}{4}$$

> Simplify[%]
1
```

```
In[14]:= Integrate[1/x^2, x]
Out[14]= 1

In[15]:= D[x Sin[x^2], x]
Out[15]= 2 x Cos[x^2]
```

```
In[12]:= Integrate[a x^2 + b x + c, x]
Out[12]= c x +  $\frac{b x^2}{2} + \frac{a x^3}{3}$ 

In[14]:= Integrate[1/x^2, x]
Out[14]= 1
```

## X, Y, Z

Solve findet auch Lösungen in Gleichungssystemen. Sowohl die Gleichungen als auch die Variablen müssen dabei mit `{}` als Liste angegeben werden. Ausdrücke, die mit einem Strichpunkt enden, werden ausgeführt, ohne ihr Ergebnis anzuzeigen:

```
> glsys = {2 x + 3 y + z == 1, x - y - z == 4, 3 x + 7 z == 5};
> Solve[glsys, {x, y, z}]
{{x -> 1/41, y -> -14/41, z -> -55/41}}
```

Eliminate eliminiert eine Variable aus einem System mit mehreren Gleichungen:

```
> Eliminate[glsys, y]
5 x == 13 + 2 z && 41 z == -14
```

Vektoren und Matrizen werden ebenfalls als Listen formuliert:

```
> m = {{1, 2, 3},
       {4, -5, 6},
       {9, 8, 73}};
> b = {14, 12, 46};
```

Mit LinearSolve können Sie nun das Gleichungssystem  $m \cdot x = b$  lösen:

```
> lsg = LinearSolve[m, b]
{1, 2, 3}
```

Um zu überprüfen, ob Mathematica richtig gerechnet hat, bilden Sie mit `m.lsg` das Skalarprodukt aus der Matrix `m` und dem Lösungsvektor. Das Resultat stimmt erwartungsgemäß mit `b` überein:

```
> m.lsg
{14, 12, 46}
```

## Differenzieren und Integrieren

`D[ausdruck, var]` bildet die partielle Ableitung eines Ausdrucks nach der angegebenen Variablen:

```
> D[x^2 + b x + c, x]
b + 2 a x
```

Ableitungen können Sie in Notebooks mit dem partiellen Differenzialoperator `D` formulieren. Das `D` geben Sie über die Tastenfolge „Esc pd Esc“ an. Die Ableitungsvariable (tief gestelltes `x`) erzeugt `Strg+- x`.

Wenn Sie mehrfach ableiten möchten, ersetzen Sie den zweiten Parameter durch `{var, n}`, wobei `n` die Anzahl der Schritte angibt.

```
> D[a x^2 + b x + c, {x, 2}]
2 a
```

Ein Integral berechnet `Integrate[ausdruck, variable]`:

```
> Integrate[a x^2 + b x + c, x]

$$c x + \frac{b x^2}{2} + \frac{a x^3}{3}$$

```

Optional können Sie die untere und obere Grenze in der Schreibweise `{var, start, ende}` angeben:

```
> Integrate[x^2 + x^3, {x, a, b}]

$$\frac{-a^4 - a^3 + b^4 + b^3}{3}$$

```

Ausdrücke, die symbolisch nicht integrierbar sind, lassen sich mit `NIntegrate` numerisch auswerten:

```
> NIntegrate[Sin[Sin[x]], {x, 0, 1}]
0.430606
```

Differenzialgleichungen kann Mathematica symbolisch mit `DSolve` lösen:

```
> lsg = DSolve[{m z''[t] == -m g, z[0]==10, z'[0]==0}, z, t]
{{z -> Function[t,  $\frac{20 - g t^2}{2}$ ]}}
```

Existiert keine symbolische Lösung, ist immer noch eine numerische Lösung mit `NDSolve`

In Notebooks geben Sie das Integralzeichen mit „Esc int Esc“ ein und den Differenzialoperator `d` mit „Esc dd Esc“. Vor der Eingabe der unteren oder oberen Grenze tippen Sie `Strg+-` beziehungsweise `Strg-%`.

möglich. Beide Kommandos erwarten das Gleichungssystem und die Randbedingungen als Liste. Ableitungen werden in der Form `f[x]` geschrieben.

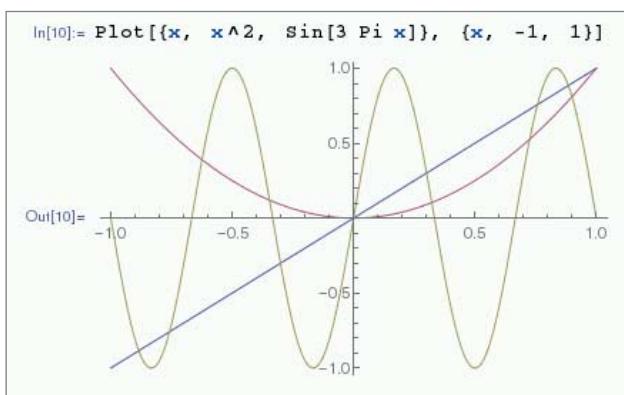
## Grafik

Zur grafischen Darstellung einer mathematischen Funktion dient `Plot[f, {var, start, ende}]`. Der zweite Parameter bestimmt den zu zeichnenden Wertebereich:

```
> Plot[Sin[x], {x, 0, 3 Pi}]
```

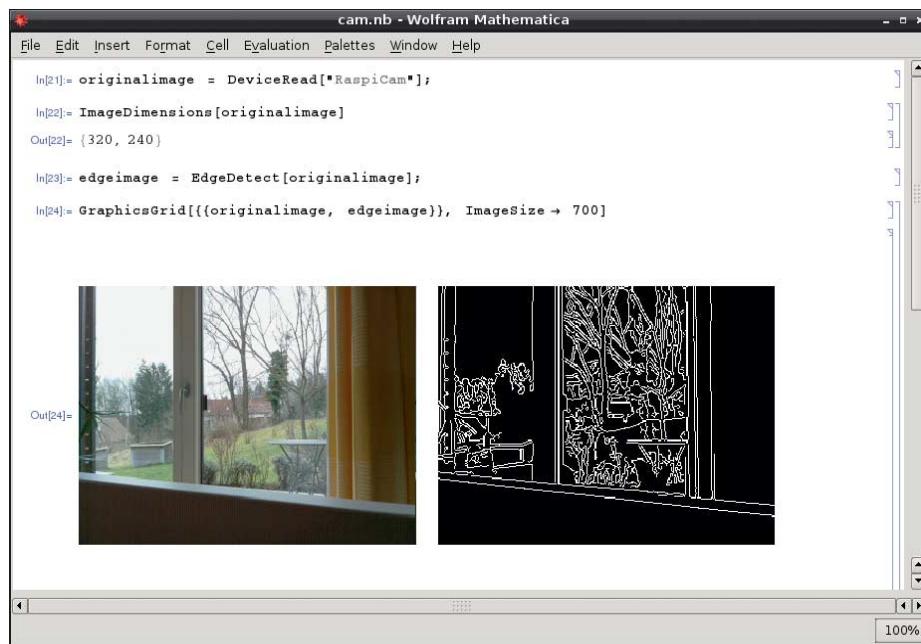
## Wichtige Mathematica-Kommandos

Kommando	Bedeutung
N	Ausdruck numerisch auswerten
Simplify	Ausdruck vereinfachen
Expand	Faktoren ausmultiplizieren
Solve	Gleichung(ssystem) lösen
NSolve	Gleichung numerisch lösen
Find	Gleichung numerisch lösen
LinearSolve	lineares Gleichungssystem lösen
Eliminate	Variablen aus einem Gleichungssystem eliminieren
FindMinimum	Minimum einer Funktion suchen
Limit	Grenzwert einer Funktion ermitteln
NLimit	Grenzwert einer Funktion numerisch bestimmen
Series	Reihenentwicklung
Interpolation	Koeffizienten für ein Interpolationspolynom ermitteln
Fit	Koeffizienten für Regressionsfunktionen optimieren
ConstrainedMax	lineare Optimierung
D	differenzieren
Dt	totale Ableitung bilden
Integrate	symbolisch integrieren
NDIntegrate	numerisch integrieren
DSolve	Differenzialgleichung lösen
Assuming	Ausdruck unter bestimmten Voraussetzungen auswerten
Table	Listen bilden (Listenitorator)
Select	Listenelemente auswählen und als neue Liste zurückgeben
Map	Funktion auf Listenelemente anwenden
Plot	Funktionsverlauf zeichnen
ParametricPlot	parametrische Funktion $x(t), y(t)$ zeichnen
ListPlot	als Liste gegebene Punkte darstellen
Plot3D	zweiparametrische Funktion als Fläche darstellen
ParametricPlot3D	parametrische Funktion $x(t), y(t), z(t)$ zeichnen
Remove	alle definierten Variablen zurücksetzen
["Global`*"]	



**Der Plot-Befehl visualisiert Funktionen. Gibt man mehrere Funktionen an, zeichnet Mathematica sie in verschiedenen Farben in das gleiche Koordinatensystem.**

Anzeige



Mathematica führt eine Kantenerkennung für ein Foto durch.

Wenn Sie an den ersten Parameter eine Liste von Funktionen übergeben, werden deren Kurven in unterschiedlichen Farben übereinander dargestellt:

```
> Plot[{x, x^2, Sin[x]}, {x, 0, 4}]
```

Die Gestaltung der Grafik lässt sich durch unzählige Optionen steuern, die als Parameter in der Form option->wert übergeben werden. Beispielsweise gibt PlotStyle an, wie die Kurven aussehen sollen: Mit GridLines->Automatic werden

beispielsweise Gitterlinien angezeigt; Frame->True legt einen Rahmen um die Grafik.

Außer gewöhnlichen Funktionen der Form  $y = f(x)$  kann Mathematica auch parametrische Funktionen darstellen, bei denen die x- und y-Koordinate des Punkts durch getrennte Funktionen berechnet werden:

```
> ParametricPlot[{t Sin[t], t Cos[t]}, {t, 0, 10}]
```

Bei Funktionen mit zwei Parametern stellt Plot3D die resultierende Fläche dreidimensio-

## Eingabe mathematischer Formeln

Tastenkürzel	Bedeutung
Strg+2	Quadratwurzel eingeben
Strg+6	hochstellen
Strg+-	tiefstellen
Strg+7	oberen Grenzwert eines Integrals eingeben (Overscript)
Strg+4	unteren Grenzwert eines Integrals eingeben (Underscript)
Strg+5	zwischen Overscript und Underscript wechseln
Strg+/-	Bruch eingeben
Strg+.	Eingabeebene markieren
Strg+K	Kommando vervollständigen
Strg+L	das obenstehende Kommando kopieren
Strg+Leertaste	aktuelle Eingabeebene verlassen
Esc name Esc	Eingabe griechischer Buchstaben
Esc pi Esc	Eingabe des Symbols Pi
Esc ii Esc	Eingabe der imaginären Einheit
Esc int Esc	Eingabe eines Integrals
Esc sum Esc	Eingabe einer Summe
Esc prod Esc	Eingabe eines Produkts
Esc dd Esc	Eingabe des Differenzialoperators
Esc pd Esc	Eingabe des partiellen Differenzialoperators
Tab	Cursorposition zwischen verschiedenen Teilen eines mathematischen Ausdrucks wechseln

nal dar. Die wichtigste Option dieses Kommandos ist PlotPoints. Sie gibt an, wie viele Stützpunkte Mathematica bei der Darstellung der Fläche verwendet. Je größer dieser Wert ist, umso glatter wird die resultierende Grafik (und umso länger die Rechenzeit).

Im Terminalfenster lassen sich Grafiken naturgemäß nicht darstellen. Diese Einschränkung können Sie umgehen, indem Sie Grafiken in eine Datei exportieren lassen:

```
> Export["bild.png", Plot[...], ImageSize -> {800, 600}]
```

Das Export-Kommando versteht die gängigen Bildformate JPG, PNG und EPS. Vergessen Sie bitte nicht, die gewünschte Auflösung anzugeben, wahlweise in der Form ImageSize->breite oder ImageSize->{breite, Höhe}. Ohne diese Angabe entstehen Bitmaps mit einer Breite von 360 Pixeln.

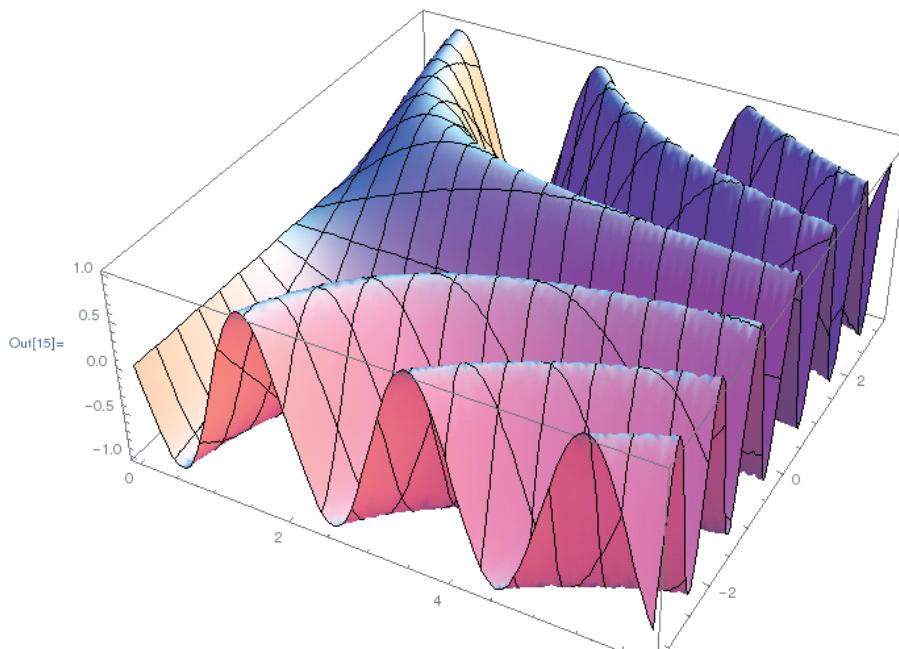
Am Raspberry Pi können Sie Bitmaps mit dem Programm gpicview anzeigen. Dieser Betrachter lässt sich direkt aus dem Mathematica-Interpreter heraus starten:

```
Run["gpicview bild.png &"];
```

## Wolfram Alpha

Ein besonderes Schmankerl bietet die Integration von Wolfram Alpha in Mathematica. Der Web-Dienst Wolfram Alpha beantwortet in Englisch formulierte Fragen, die alle möglichen Wissensgebiete abdecken: Biologie, Chemie, Geografie, Linguistik, Mathematik, Statistik, Physik, Sport, Wirtschaft und Finanzen. Unter anderem wird Wolfram Alpha von Siri verwendet, Apples Sprachassistent für iOS-Geräte. Beispiele für derartige Anfragen sind beispielsweise „capitals of europe“ (liefert die Liste aller europäischen Hauptstädte), „rainfall in New York 2013“ (Niederschlagsmengen in New York für das Jahr

```
In[15]:= Plot3D[Sin[x y], {x, 0, 2 Pi}, {y, -Pi, Pi}, PlotPoints -> 30]
```



Mathematica kann beinahe alles darstellen, was sich als mathematischer Ausdruck formulieren lässt – auch in drei Dimensionen.

## Die Berechnung von Grenzwerten und Summen im Textmodus von Mathematica (genau genommen im interaktiven Modus der Wolfram Language)

```

Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
pi@pi:~$ wolfram
Wolfram Language (Raspberry Pi Pilot Release)
Copyright 1988-2014 Wolfram Research
Information & help: wolfram.com/raspi

In[1]:= Limit[1/x, {x->0}]
Out[1]= \[Infinity]

In[2]:= Limit[(1+1/x)^x, x->Infinity]
Out[2]= E

In[3]:= Sum[1/2^n, {n, 1, 20}]
Out[3]= 1048575
Out[3]= \[Ellipsis]
Out[3]= 1048576

In[4]:= Sum[1/2^n, {n, 1, Infinity}]
Out[4]= 1

In[5]:= 
```

2013) oder „market capitalization of red hat“ (aktueller Börsenwert der Firma Red Hat).

Wie vom Web-Interface gewohnt können Sie in Mathematica Fragen an Wolfram Alpha absetzen und erhalten mit etwas Glück eine passende Antwort. In Notebooks leiten Sie Anfragen mit dem Zeichen = ein. Ihre Frage und Mathematicas Antwort erscheinen jeweils in einer Art Sprechblase. Auch wenn für die eigentliche Beantwortung der Frage ein Wolfram-Server zuständig ist, läuft die vorherige Analyse des Ausdrucks und die anschließende Darstellung des Ergebnisses lokal ab.

Diese Vorgänge sind offensichtlich sehr rechenintensiv und überfordern den Raspberry Pi vielfach. Im textbasierten Mathematica-Interpreter befragen Sie Wolfram Alpha zum Beispiel wie folgt:

```
WolframAlpha["frage", "ComputableData",
TimeConstraint->120]
```

Sie erreichen damit, dass sich Mathematica für die Verarbeitung Ihrer Anfrage bis zu zwei Minuten Zeit gibt, und dass Sie das Ergebnis in einer Form erhalten, die eine anschließende Weiterverarbeitung erleichtert. Die folgenden

Anweisungen zeichnen ein Diagramm mit den Namen und Längen der fünf längsten Tunnel, die Wolfram Alpha bekannt sind:

```

> data = WolframAlpha["Longest tunnels", "ComputableData",
TimeConstraint->120]
{{1, Thirlmere Aqueduct, 150 kilometers, 1.},
{2, Delaware Aqueduct, 140 kilometers, 0.887881},
{3, Päijänne Water Tunnel, 120 kilometers, 0.777706},
{4, Orange-Fish River Tunnel, 83 kilometers,
0.536617},
{5, Bolmen Water Tunnel, 82 kilometers, 0.531432}}}

> lengths = data /. {a, b, c, d} -> c
{150 kilometers, 140 kilometers, 120 kilometers, ...}

> labels = data /. {a, b, c, d} -> b
{Thirlmere Aqueduct, Delaware Aqueduct, ...}

> chart = BarChart[lengths, ChartLabels -> labels,
BarOrigin -> Left];

> Export["tunnels.jpg", chart, ImageSize -> {800, 600}]
```

Grundsätzlich funktioniert das gut, doch sollten Sie die Rechenzeiten im Auge behalten. Wenn Sie die obigen Kommandos als Wolfram-Language-Script ausführen, arbeitet der Raspberry Pi circa zweieinhalb Minuten unter Vollast, um die recht simple Grafik zu erstellen.

## Spezifika

Die Raspberry-Pi-Edition von Mathematica kann mit den Funktionen DeviceRead und

Anzeige

DeviceWrite den Zustand von GPIO-Pins auslesen und verändern. Vor der Nutzung dieser Kommandos sollten Sie mit FindDevices herausfinden, ob das GPIO-Device überhaupt zur Verfügung steht:

```
> FindDevices["GPIO"]
{DeviceObject[{GPIO, 1}]} 
```

Mit DeviceConfigure stellen Sie ein, wie ein GPIO-Pin verwendet werden soll. Dabei sind nur die Zustände "Input", "Output" und "None" zulässig:

```
> DeviceConfigure["GPIO", {7 -> "Output", 9 -> "Input"}] 
```

Mathematica ist übrigens noch nicht zum Modell B+ des Raspberry Pi kompatibel: Momentan lassen sich nur die ersten 26 Pins der GPIO-Leiste ansteuern. Ein Update wird diese Beschränkung wohl demnächst beheben.

Für den Zugriff auf GPIO-Pins müssen Sie Mathematica oder Ihre Wolfram-Language-Skripte als Root ausführen, also die Programme mit sudo mathematica oder sudo wolfram ge-

startet haben. Die GPIO-Pins werden über die GPIO-Nummer adressiert, nicht über die Pin-Nummer. Beispielsweise ist der Kontakt GPIO 7 mit Pin 26 der Stifteleiste P1 verbunden. In Mathematica sprechen Sie diesen Kontakt also über die Nummer 7 an:

```
> state = DeviceRead["GPIO", 9] {9 -> 0}
> DeviceWrite["GPIO", 7 -> 1] (* GPIO 7 auf 1 schalten *)
0 
```

DeviceRead liefert nicht direkt den Zustand eines Pins, sondern eine mit dem Operator  $\rightarrow$  formulierte Substitutionsregel in der Form gpio-nummer  $\rightarrow$  zustand, also beispielsweise {17  $\rightarrow$  0}. Sie können eine solche Regel als Schlüssel-Wert-Paar betrachten. Wenn Sie nur den Wert benötigen, können Sie die Regel mit dem Operator /. auf die GPIO-Nummer anwenden:

```
> 9 /. state
0 
```

Besser lesbar wird Ihr Code, wenn Sie vorweg die GPIO-Nummern als Variablen definieren:

```
> led = 7; (* Output zur LED-Steuerung *)
> pushbutton = 9; (* Input für Schalter *)
> state = DeviceRead["GPIO", 9];
> onoff = pushbutton /. state
0
> DeviceWrite["GPIO", led -> 1]; 
```

Beim Auslesen des Zustands eines Tasters können Sie natürlich auch das Ergebnis von DeviceRead direkt auf den Wert von pushbutton anwenden:

```
> pushbutton = 9;
> onoff = pushbutton /. DeviceRead["GPIO", 9]
0 
```

DeviceRead["RaspiCam"] schießt mit der optional erhältlichen Raspberry-Pi-Kamera ein Foto in einer Auflösung von  $320 \times 240$  Pixeln und gibt das Bild zurück:

```
> img = DeviceRead["RaspiCam"]; 
```

Das funktioniert auch ohne Root-Rechte. Das resultierende Bild können Sie mit diversen

## Anwendungsbeispiel: Einsinktiefe eines Aluminiumrohres

Im folgenden Beispiel aus dem Physikunterricht geht es darum, die Einsinktiefe eines Aluminiumrohres zu berechnen. Das Rohr soll einen Innenradius von 29 Zentimeter und einen Außenradius von 30 Zentimeter haben. Seine Länge spielt für die Einsinktiefe keine Rolle, wenn man annimmt, dass es an den Enden geschlossen ist, und der Einfachheit halber die Masse der Abschlüsse ignoriert. Die Dichte von Aluminium beträgt  $2,7 \text{ g/cm}^3$ . Um auszurechnen, wie tief das Rohr im Wasser einsinkt, muss das Gewicht des Rohres mit dem Gewicht des verdrängten Wassers gleichgesetzt werden.

Das Gewicht des Rohres lässt sich leicht ausrechnen. Deutlich schwieriger ist es, das Gewicht des verdrängten Wassers zu ermit-

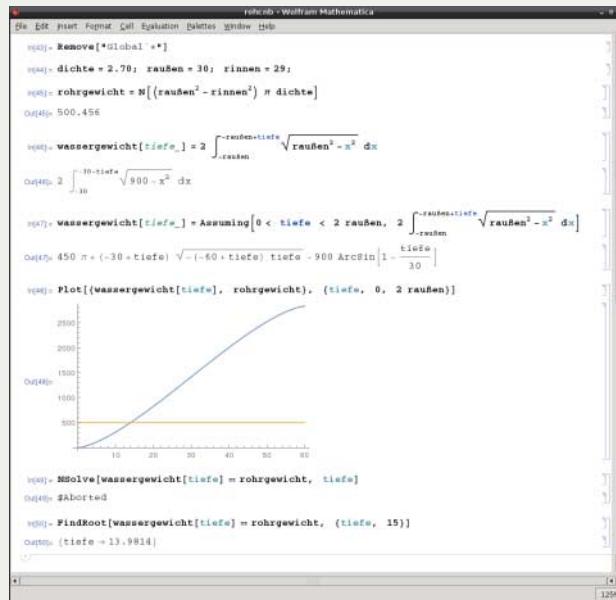
teln. Dazu muss ein Integral über die Fläche des im Wasser liegenden Rohres gebildet werden.

Ein erster Versuch, dieses Integral zu lösen, scheiterte am Raspberry Pi – Mathematica gibt nach mehreren Minuten lediglich das ungelöste Integral zurück. Um es doch lösen zu können, verpackt man das Integral in ein Assuming-Kommando, das Mathematica verrät, dass nur eine Lösung im Wertebereich zwischen 0 und dem doppelten Außenradius interessiert. Nach gut einer Minute liefert Mathematica die gesuchte Funktion.

Das Plot-Kommando zeigt das Gewicht des verdrängten Wassers über die Einsinktiefe und das Rohrgewicht. Aus der Grafik geht

die Lösung bereits hervor: Die Einsinktiefe liegt in der Nähe von 15 Zentimeter.

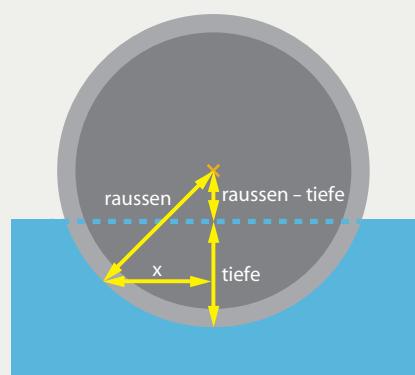
Nun geht es nur noch darum zu ermitteln, bei welcher Tiefe das Wassergewicht mit dem Rohrgewicht übereinstimmt. NSolve scheitert an dieser Aufgabe, sowohl auf dem Raspberry Pi als auch auf einem PC. Sollten Sie beim minutenlangen Warten die Geduld verlieren, können Sie die laufende Berechnung mit Alt+ abbrechen. FindRoot kann hingegen die exakte Einsinktiefe von 13,98 Zentimeter ermitteln, und das sogar innerhalb weniger Sekunden. Dazu bedient sich die Funktion des Newton-Verfahrens zur numerischen Lösung nichtlinearer Gleichungen, das umso effizienter arbeitet, je besser die erste Näherung ist (hier 15 Zentimeter).



Es dauert zwar, aber Mathematica kann die Eintauchtiefe des Aluminiumrohres berechnen.

## Einsinktiefe

Die Menge des verdrängten Wassers in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe lässt sich als Integral über  $x$  berechnen.



Bildverarbeitungskommandos von Mathematica verarbeiten, zum Beispiel zur Kantenerkennung:

```
> edges = EdgeDetect[img]; (* Kanten erkennen *)
> GraphicsGrid[{{img, edges}}] (* Bilder nebeneinander anzeigen *)
```

Dem Kommando DeviceRead fehlen leider Optionen zur Einstellung der Bildauflösung, des Kontrasts oder anderer Kameraeinstellungen. Deswegen sollte man das Foto mit dem Linux-Progrämmchen raspistill aufnehmen und die Bilddaten dann in Mathematica als Grafik importieren:

```
> img = Import["!raspistill -n -w 800 -h 600 -t 0 -o -",
"JPG"];
```

## Über den Tellerrand

Abgesehen vom Raspberry Pi steht Mathematica für alle gängigen PC-Plattformen inklusive Linux zur Verfügung. Eine 30-tägige Testlizenz erhalten Sie unkompliziert nach einer Registrierung auf der Wolfram-Website. Schüler und Studenten können anschließend eine Ausbildungslizenz für rund 50 Euro pro Jahr erwerben. Die günstigste Lizenz für Privatpersonen („Home“) kostet circa 350 Euro (unbefristet) oder 180 Euro (gültig für ein Jahr). Für die gewerbliche Standard-Lizenz

sind rund 3800 Euro (unbefristet) oder 1500 Euro (für ein Jahr) fällig.

Diese Preise mögen abschreckend wirken. Andererseits läuft Mathematica auf einem halbwegs aktuellen PC um den Faktor 20 schneller als auf dem Raspberry Pi; zudem kann Mathematica auf dem PC Berechnungen auf mehrere Prozessorkerne verteilen. Die Notebook-Oberfläche reagiert flüssig auf Eingaben; bei 3D-Grafiken lässt sich die Ansicht mit der Maus in Echtzeit verändern.

Darüber hinaus unterstützt Sie das sogenannte Predictive Interface als Hilfe bei der Eingabe von Kommandos. Diese Funktion wurde für die Raspberry-Pi-Edition deaktiviert, weil die Rechenleistung des Minicomputers nicht ausreicht. Auch die integrierte Online-Hilfe der Vollversion ist komfortabler zu verwenden als die im Web verfügbare Online-Dokumentation für Raspi-Nutzer.

Das soll nicht heißen, dass Mathematica auf den Raspberry Pi nicht verwendbar wäre. Einfache Berechnungen werden auf dem Raspberry Pi nahezu verzögerungsfrei ausgeführt und für typische Visualisierungsaufgaben reicht die Geschwindigkeit ebenfalls aus. Einzig die Bedienung der grafischen Bedienoberfläche strapaziert die Geduld. (ola)

 Downloads und Links: [ct.de/y83g](http://ct.de/y83g)

## Mathematica-Syntax-Essentials

Syntax	Bedeutung
ausdruck	Ausdruck ausführen, Ergebnis anzeigen
ausdruck;	Ausdruck ausführen, Ergebnis nicht anzeigen
(a+b)*c	runde Klammern gruppieren Ausdrücke
Funktion[ausdruck]	eckige Klammern enthalten die Parameter von Kommandos/Funktionen
ausdruck // Funktion	alternative Postfix-Notation für Funktionen
liste[[n]]	Zugriff auf Listenelemente mit doppelten eckigen Klammern
{a, b, c}	geschwungene Klammern bilden Listen
%	das letzte Ergebnis
%n	das Ergebnis n (Out[n])
(* kommentar *)	Kommentar
var=wert	sofortige Zuweisung
var:=wert	verzögerte Zuweisung, wird erst ausgeführt, wenn var verwendet wird
var->wert	vorübergehende Zuweisung
ausdruck /. var->wert	im Ausdruck var durch wert ersetzen
K[x, Option->123]	Optionen in Mathematica-Kommandos einstellen
f[x_]:=ausdruck	Definition einer Funktion mit einem Parameter
a==b	Gleichheitstest
"abc"	Zeichenketten
"abc" "efg"	Zeichenketten verbinden
?Kommando	kurze Online-Hilfe anzeigen
??Kommando	ausführliche Online-Hilfe anzeigen

Liane M. Dubowy

# Schöner, schneller, besser

## Unity-Desktop umbauen und verschönern

Der Standard-Desktop von Ubuntu sieht nur wenige Anpassungsmöglichkeiten vor. Trotzdem lässt sich auch Unity verschönern und im Funktionsumfang erweitern. Die passenden Tools, Themes und Icons muss man allerdings nachinstallieren. Auch für das Software-Center und den Launcher gibt es Alternativen.

Mit der Einführung seines selbstentwickelten Unity-Desktops in Ubuntu hat sich Canonical nicht nur Freunde gemacht. Vor allem die mangelnde Flexibilität der Desktop-Umgebung verärgert viele Nutzer. Unity lässt sich nur sehr begrenzt an eigene Vorstellungen anpassen und selbst dafür müssen erst zusätzliche Tools installiert werden.

Grundsätzlich bietet Unity nur sehr spärliche Optionen zum Verändern des Desktops. In den Systemeinstellungen können Sie mit dem Dialog „Darstellung“ das Hintergrundbild auswählen, ein Thema für die Fensterdekoration auswählen und die Größe der Icons im Launcher anpassen. Ein zweiter Reiter „Verhalten“ lässt Sie den Launcher automatisch ausblenden: Dann rückt er erst ins Bild, wenn Sie mit der Maus den linken Bildschirmrand berühren. Die unter Linux üblichen virtuellen Arbeitsflächen sind unter Ubuntu standardmäßig deaktiviert; in diesem Dialog können Sie sie anschalten. Mittlerweile ist hier auch eine Option zu finden, die das Menü eines Programms aus dem Panel am oberen Bildschirmrand wieder ins Programmfenster verlagert. Das war es dann aber auch schon. An der Optik und einigen Funktionen der Desktop-Oberfläche lässt sich trotzdem noch einiges drehen.

Deutlich mehr Anpassungsmöglichkeiten bietet das Unity Tweak Tool, das sich über das Ubuntu Software-Center nachinstallieren lässt.

### Tweak-Tools

Das schlicht gehaltene Tool bietet viele Optionen, um Verhalten und Optik von Launcher, Panel, Programmfenster und anderem anzupassen. Hier lassen sich auch einige Eigenheiten von Unity abschalten, die der Desktop-Oberfläche häufig Kritik einbringen.

Im Bereich „Unity/Menüleiste“ etwa lässt sich die Dauer verlängern – auf maximal zehn Sekunden –, die das Programmnenü im Panel nach dem Start sichtbar ist. Eine Option in der Rubrik „Suchen“ stellt das Durchsuchen der Online-Quellen ab, das geht allerdings auch in den Ubuntu-Systemeinstellungen unter „Sicherheit & Datenschutz“. In der Rubrik „Unity/Webanwendungen“ deaktivieren Sie im Unity Tweak Tool das immer mal wieder aufpoppinge Angebot, Web-Apps wie lokale Programme in den Launcher zu integrieren. Auf dem Desktop legen Sie über „System/Arbeitsplatz Symbole“ schnelle Links zu Home-Verzeichnis, Netzwerk, Papierkorb, weiteren Partitionen auf der Fest-

platte und externen Laufwerken an. Um ständige sichtbare Scrollbalken zu erhalten, aktivieren Sie unter „System/Bildlauf“ die Option „Rückwärtskompatibilität“.

Das Unity Tweak Tool ist nicht besonders ansprechend gestaltet und die Beschriftungen der einzelnen Punkte sind in der deutschen Übersetzung nur teilweise lesbar. Das Tool hinkt der Unity-Entwicklung etwas hinterher, daher klingen manche Optionen zwar vielversprechend, haben aber keine Auswirkung.

Mit dem Unity-Plug-in des wenig benutzerfreundlichen CompizConfig Settings Manager lässt sich das Verhalten des Launchers feinjustieren. Hier konfigurieren Sie beispielsweise Animationen, die Taste zum Öffnen des Dashes, die Größe der Icons und einiges mehr. Auch der Schattenwurf der Fenster oder der Switcher zum Wechseln zwischen geöffneten Anwendungen lassen sich hier ein wenig beeinflussen. Die weiteren Plug-ins des Tools konfigurieren andere Optionen des von Unity verwendeten Fenstermanagers Compiz.

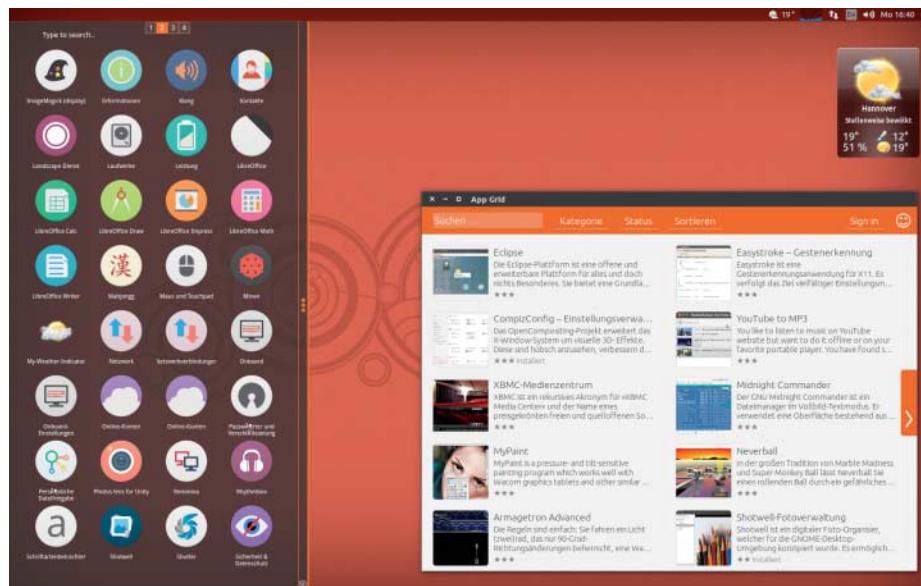
### Schönere Icons und Themes

Unity bietet zunächst nur drei Desktop-Themes: „Ambiance“, seine helle Variante „Radiance“ sowie ein Theme mit hohen Kontrasten. Weitere Themes findet man in der Paketverwaltung oder auf Websites wie gnome-look.org. Lohnenswert ist beispielsweise das Paket shimmer-themes aus den Standard-Paketquellen, das mehrere Themes enthält, darunter Orion, Numix und Greybird. Nach der Installation tauchen die Themes im Unity Tweak Tool unter „Erscheinungsbild/Thema“ auf, wo man sie nur markieren muss, um sie sofort zu aktivieren.

Das Numix-Projekt bietet ebenfalls Gtk- und Icon-Themes für den Unity-Desktop an – besonders die Icons geben dem Desktop ein ganz neues Gesicht. Um das Projekt zu unterstützen, kann man die Themes im Ubuntu Software-Center für je rund drei US-Dollar erwerben. Die Entwickler stellen diese aber auch zum kostenlosen Download bereit (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Für Ubuntu stehen die Themes in einem Launchpad-PPA zur Verfügung. Dieses lässt sich als zusätzliche Paketquelle einbinden, um später auch Updates über die Aktualisierungsverwaltung zu erhalten. Der Befehl

```
sudo add-apt-repository ppa:numix/ppa
```

fügt das Repository hinzu; anschließend lädt das Kommando sudo apt-get update die Paketlisten neu. Danach können Sie auf der Konsole oder im Software-Center nach dem Begriff



Unity mal anders: mit Duck-Launcher, App Grid, runden Icons und anderer Fensterdekoration sowie zusätzlichen Indikatoren im Panel

„Numix“ suchen. Im Terminal oder mit einem anderen Frontend für die Paketverwaltung installieren Sie dann beispielsweise das Paket numix-gtk-theme samt dazu passender Icons wie numix-icon-theme-shine. Auch Hintergrundbilder sind über die Paketquelle verfügbar.

Eine weitere Alternative sind die Themes und Icons des Moka-Projekts. Dessen Moka- und Orchis-Gtk-Theme steht samt schicken Icons über die Launchpad-Paketquelle ppa: moka/stable zur Installation bereit, die Sie wie beschrieben hinzufügen.

## App Grid statt Software-Center

Das Ubuntu Software-Center ist unter den Linux-Paketverwaltungen eine Besonderheit. Damit lassen sich nicht nur kostenlose Anwendungen herunterladen und installieren, sondern auch kommerzielle Programme erwerben. Manchmal wirkt es allerdings etwas kurios, wenn kostenlose Tools für 0 US-Dollar über den Ladentisch gehen sollen, man sich dafür aber mit einem Ubuntu-One-Konto anmelden muss. Statt des Software-Centers lässt sich auch mit dem Tool Synaptic Software installieren und entfernen. Synaptic erleichtert unter anderem das Auffinden von Programmbibliotheken, die das Software-Center mit einem unscheinbaren Hinweis auf „technische Dateien“ regelmäßig ausblendet. Auch bei Problemen wie defekten Paketen, ist das Tool hilfreich. Synaptic lässt sich über das Software-Center aus den Standard-Repositories nachinstallieren. Auf die kommerziellen Programme aus dem Software-Center hat Synaptic allerdings keinen Zugriff.

Eine weitere Alternative ist App Grid, über das sich im Unterschied zu Synaptic auch kommerzielle Tools erwerben lassen. Die Software ist ansprechender gestaltet als Synaptic und ein bisschen schneller als das Software-Center. Ähnlich dem Software-Center macht App Grid auf neue Software aufmerksam. Diese Konkurrenz liefert Ubuntu nicht in seinen Paketquellen mit; App Grid steht über die Projekt-Website als Debian-Paket und über das Launchpad-Repository

**Das Unity Tweak Tool ist schnell installiert und bietet viele Konfigurationsoptionen für den Unity-Desktop.**

ppa:apgrid/stable zum Download bereit (siehe c't-Link). Fügen Sie erst die Paketquelle hinzu und aktualisieren Sie dann die Paketlisten. Danach installieren Sie die Software mit dem Befehl

sudo apt-get install appgrid

App Grid zeigt bei jedem Start eine wechselnde Auswahl an Anwendungen in einem schlanken mehrspaltigen Design mit kurzen Texten und Screenshots. Über den Button „Kategorien“ lassen sich die Anwendungen filtern. Über „Status“ schaltet man zwischen installierten und allen Anwendungen um. Kategorien- und Status-Filter lassen sich auch kombinieren. „Sortieren“ liefert entweder die bestbewerteten Anwendungen zuerst oder listet sie in alphabetischer Reihenfolge auf. Das Suchen-Feld links daneben bezieht neben den Programmnamen auch die Beschreibungen mit ein. In der Detailansicht zeigt App Grid neben einer Kurzbeschreibung, Versionsnummer und weiteren Details der Software auch prominent die Kommentare anderer Nutzer (standardmäßig auf Deutsch). Wer kommerzielle Software kaufen möchte, muss sich zunächst über „Sign in“ bei Ubuntu One anmelden.

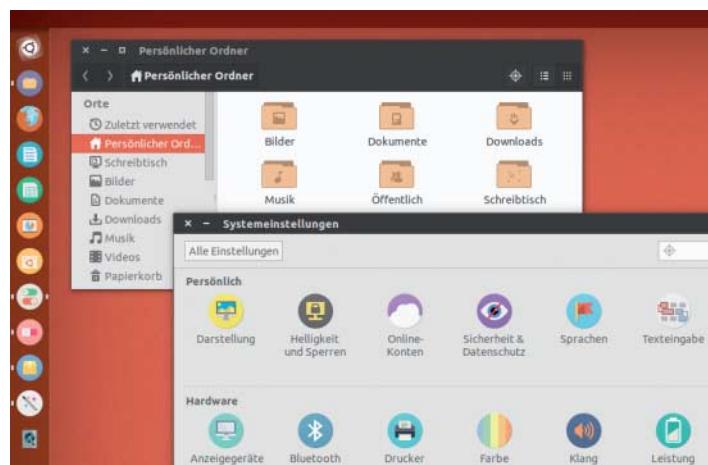
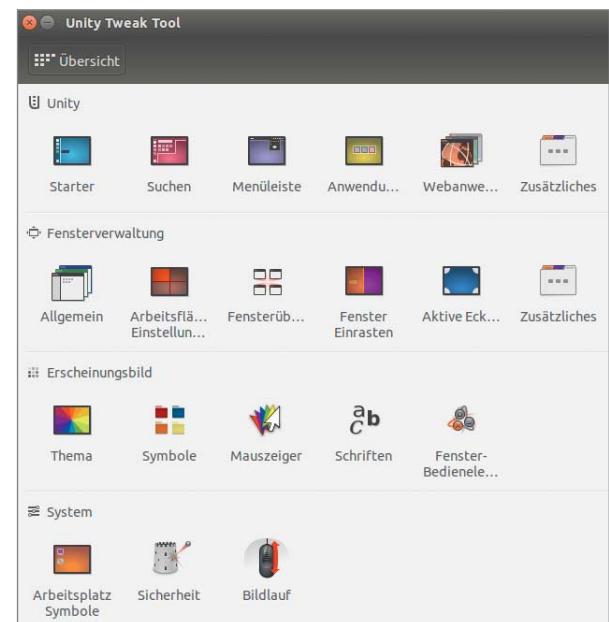
## Launcher-Alternative

Der Launcher am linken Bildschirmrand lässt sich samt Dash ebenfalls austauschen. Duck Launcher kann zwar bereits ziemlich viel, steckt aber noch in einer frühen Phase seiner Entwicklung und hat eine Reihe offensichtlicher Baustellen. Da sich der Standard-Launcher nicht komplett abschalten lässt, sollte

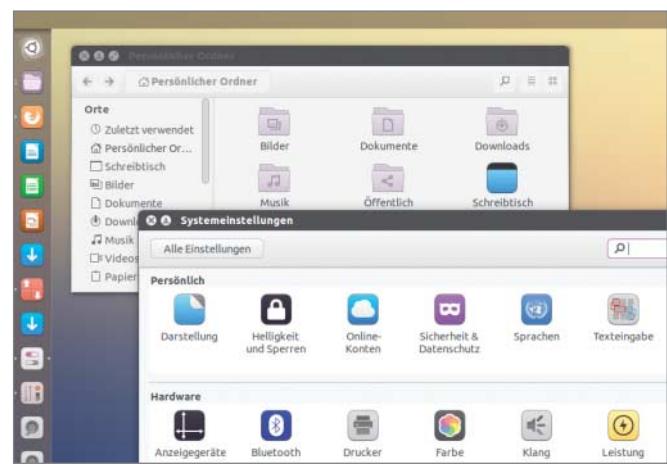
man diesen ausblenden. Dazu aktivieren Sie in den Systemeinstellungen unter „Darstellung/Verhalten“ die Option „Den Starter automatisch ausblenden“. Da Duck Launcher den Bereich später überdeckt, in dem der Mauszeiger das Ausklappen des Launchers auslöst, ist dieser damit aus dem Weg. Das Dash steht über die Super-(Windows-)Taste nach wie vor zur Verfügung.

Um Duck Launcher zu installieren, fügen Sie die Paketquelle ppa:the-duck/launcher wie oben beschrieben hinzu, laden die Paketquellen neu und installieren dann das Paket duck-launcher. Starten lässt es sich beispielsweise über das Dash, ab dem nächsten Systemstart passiert das automatisch. Scheitert der automatische Start, rufen Sie über Dash oder Duck Launcher das Tool „Startprogramme“ auf und legen dort einen Eintrag für Duck Launcher an; der Befehl duck-launcher reicht.

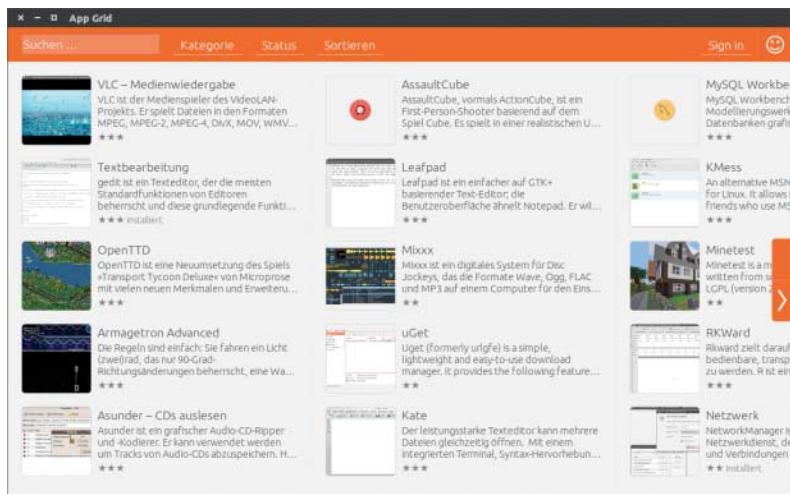
Ein Klick auf das „A“-Symbol oder die drei Punkte am Rand des Duck Launchers klappt eine mehrspaltige Liste der installierten Anwendungen aus. Durch diese können Sie mit



Runde Icons liefert das Numix-Projekt mit dem Iconset Numix-Circle. Auch Wallpaper und Theme stammen von Numix.



Auch das Moka-Projekt bietet schicke Icons sowie ein dazu passendes Theme.



**App Grid** bietet eine komfortable Alternative zum Software-Center und ermöglicht auch den Kauf kommerzieller Software.

Herunterfahren des Rechners. Die Option zum Abmelden vom Desktop funktioniert noch nicht. Direkt darüber zeigt Duck Launcher die Zahl der geöffneten Programmfenster und klappt nach einem Klick auf die Zahl eine Liste aus, über die man zum jeweiligen Fenster wechseln kann. Sind hier allerdings beispielsweise zwei Browser-Fenster offen, verrät die Liste nicht, welche Websites diese jeweils zeigen.

## Kleine Erweiterungen

Oben rechts im Panel stellt Unity praktische Funktionen wie den Lautstärkeregler oder die Bluetooth-Steuerung bereit. Auch Programme wie der Instant Messenger Pidgin und das Screenshot-Tool Shutter nisten sich hier mit einem kleinen Menü ein. Viele Indikatoren sind bereits vorinstalliert, einige weitere finden Sie in der Paketverwaltung. Die Systemlastanzeige blendet beispielsweise einen kleinen Graphen ein, ein Menü zeigt detailliertere Infos über die Systemressourcen an. Wetterinformationen liefert der My Weather Indicator, der sich über das Launchpad-Repository ppa:atareao/atareao installieren lässt. Die Paketquelle bietet weitere praktische Indikatoren zum Download, darunter etwa einen zum Einbinden von Google Tasks, einen Pomodoro-Timer und einen zum schnellen An- und Abschalten des Touchpads auf einem Notebook. Die kleinen Tools fürs Panel rufen Sie dann wie gewohnt über das Dash oder die Anwendungen im Duck Launcher auf; anschließend nisten sie sich im Panel ein.

(lmd)

## Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Infozentrale, Systemmonitor für den Linux-Desktop, c't 19/12, S. 160  
 [2] Liane M. Dubowy, Klickstarter, Schicke Docks für den Linux-Desktop, c't 21/12, S. 128

ct Icons, Themes & Tools: [ct.de/y1xp](http://ct.de/y1xp)

der Maus scrollen oder sich über die Nummern am oberen Rand durchklicken. Auch durch Ziehen mit der Maus lässt sich der Launcher öffnen. Um gezielt ein Programm zu finden, tippen Sie einfach ein paar Buchstaben aus dem Programmnamen – dummerweise funktioniert die Taste A hier nicht, Sie müssen also gegebenenfalls einen anderen Teil des Programmnamens tippen. Ein Klick irgendwo auf die schmale Leiste am rechten Rand klappt den Launcher wieder ein. Über das Symbol unter dem „A“ öffnen Sie eine Liste der zuletzt verwendeten Dokumente.

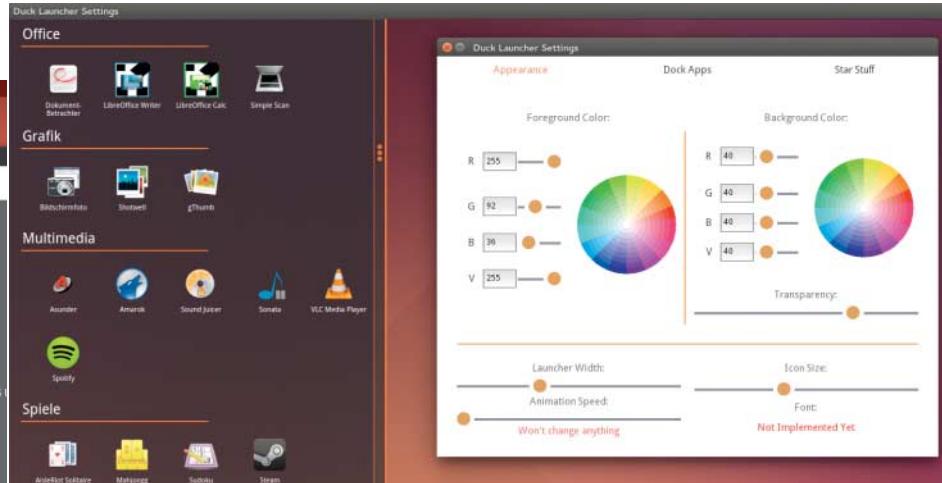
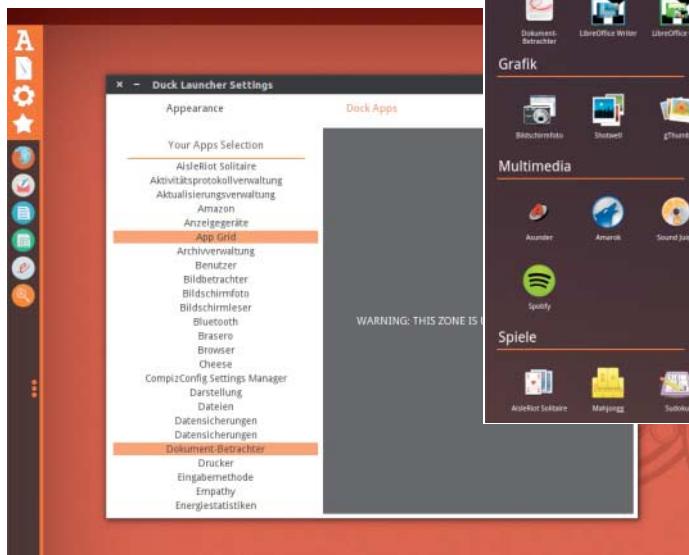
Das Zahnradsymbol führt zu den Einstellungen des Duck Launchers. Hier können Sie seine Farbgebung ganz genau an die der Desktop-Oberfläche anpassen und einstellen, wie transparent Duck Launcher sein soll. Der Schieberegler „Launcher Width“ reguliert die Breite der eingeklappten Leiste; „Icon Size“ bezieht sich auf die Größe der Programmsymbole in der ausgeklappten Anwendungsliste. Nicht ändern lassen sich bislang die Schrift und die Breite, in der Duck

Launcher ausklappt. An einigen Stellen stehen noch Platzhalter, Funktionen wie eine Schaltfläche zum Zurücksetzen auf die Standardeinstellungen fehlen. Die Geschwindigkeit, mit der der Launcher ausklappt, lässt noch sehr zu wünschen übrig, man kann sie hier aber auch nicht anpassen. In der Rubrik „Dock Apps“ in den Einstellungen wählen Sie aus, für welche Programme Duck Launcher Programmstarter direkt in der Leiste zeigen soll, indem Sie das gewünschte Programm in der Liste markieren.

In der dritten Einstellungsrubrik „Star Stuff“ konfigurieren Sie, wie Duck Launcher reagiert, wenn Sie auf den Stern in der Leiste klicken. Hier können Sie eigene Rubriken anlegen, um diesen Anwendungen zuzuordnen, sodass Sie ein handgestricktes Anwendungsmenü erhalten. Sollen hier viele Programme stehen, haben Sie allerdings einiges zu tun: Die Entwickler haben hier nur eine fast leere Beispielrubrik vorkonfiguriert.

Drei Punkte ganz unten öffnen ein Menü mit Optionen zum Wechsel in den Bereitschaftsmodus sowie zum Neustarten und

### Ein Klick auf das Stern-Icon öffnet ein selbst erstelltes Favoriten-Menü.



In der alphabetischen Liste markiert man die gewünschten Schnellstarter für Duck Launcher.

Anzeige

Ulrike Schwinn

# Doppelstrategie

## Oracle zieht nach bei operativen In-Memory-Datenbanken

Mit der „In-Memory Database Option“ speichert Oracles Enterprise-Datenbank Tabellen gleichzeitig zeilen- und spaltenweise im RAM. Damit befreit sie analytische und operative Anwendungen von der Warterei auf langsame Massenspeicher – ohne dass man diese erst mühselig für die neuen Verhältnisse umprogrammieren müsste.

Traditionell speichern Datenbanksysteme ihre Inhalte zeilenorientiert auf Festplatte – transaktionsicher, aber ausgebremst durch die Geschwindigkeit der Massenspeicherzugriffe. Zumindest für lesende Zugriffe kommt man schneller mit spaltenorientierten Datenbanken ans Ziel, die man mit der In-Memory-Technik noch weiter beschleunigen kann, indem man die Inhalte permanent im Hauptspeicher lagert. Für Transaktionen galten spaltenorientierte Datenbanken jedoch bislang als viel zu langsam.

SAP demonstrierte mit der Engine HANA erstmals, dass eine spaltenorientierte In-Memory-Datenbank ohne Performance-Einbrüche zwischendurch auch Transaktionen abwickeln kann [1]. Unter recht rigiden Voraussetzungen an die Eigenschaften der Hardware und der Datenbank-Anwendungen können Betriebe damit sowohl ihre Geschäftsvorfälle als auch die Business Intelligence mit einer einzigen statt mit zwei gesonderten Datenbanken erledigen. IBM und Microsoft zogen mit alternativen Ansätzen nach, die sich flexibler mit bestehender Hard- und Software verzehnen sollen [2]. Seit Juli offeriert Oracle eine weitere Technik, die ebenfalls vorsieht, die benötigten Daten passend für Transaktionsbearbeitung und Analytik im Hauptspeicher zu lagern. Anders als bei den Konkurrenzprodukten bedarf es aber für die In-Memory Database Option für Oracles aktuelle Enterprise-Datenbank 12.1.0.2 keiner Veränderungen am Anwendungscode.

### Doppelt gemoppelt

Die Grundidee hinter der Oracle-Erweiterung übernimmt zuerst einmal die gängige Praxis, den Datenbestand zeilenorientiert auf Festplatte zu speichern, häufig verwendete Daten sowie die Ergebnisse von Abfragen aber in reservierten Bereichen des Hauptspeichers, dem sogenannten Buffer Cache oder Row Store, sowie dem Result Cache zwischenzulagern. Zusätzlich – und das ist die Neuerung – reserviert die Engine einen weiteren Hauptspeicherbereich als Column Store. Dieser nimmt Daten in einem optimierten Spaltenformat auf.

zu ermitteln, wie oft der Wert „NRW“ in einer Adressdatei auftaucht. Anders als in einem Zeilenspeicher muss man dafür nämlich nicht den Inhalt der kompletten Zeile lesen, sondern nur den Wert der Spalte „Bundesland“. Auch Echtzeitanalysen, für die man eine komplette Tabelle auf ein bestimmtes Merkmal absuchen muss, sind typische Kandidaten für diese Art der Speicherorganisation.

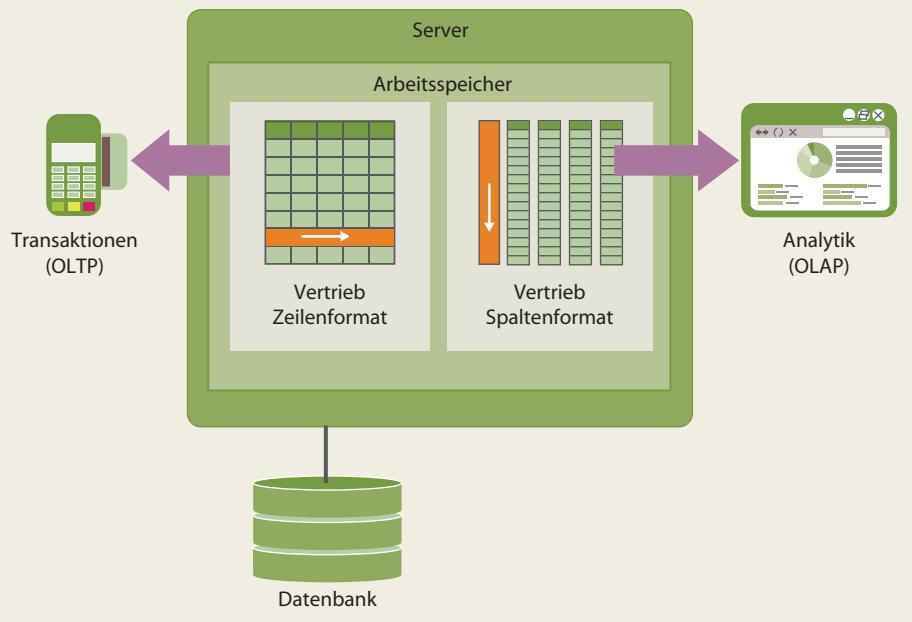
In Fällen, in denen zumeist nur einige Zeilen verwendet werden, sind zeilenorientierte Systeme im Vorteil. Das betrifft das Online Transaction Processing (OLTP), bei dem zum Beispiel komplett Datensätze einer Kundendatei neu angelegt oder nach einem Umzug aktualisiert werden müssen. Wollte man so eine Änderung in einer spaltenorientierten Tabelle vornehmen, müsste man den betroffenen Datensatz in jeder Spalte von Neuem ausmachen und dafür sehr viel Rechenzeit aufwenden.

### Aus zwei mach eins

Konventionelle Datenbanksysteme können solche Szenarien nicht mit akzeptablen Antwortzeiten bewältigen, weshalb es bislang üblich ist, die operativen Daten mit einem transaktionssicheren OLTP-System zu bearbeiten und sie außerdem regelmäßig in eine gesonderte OLAP-Datenbank zu spiegeln. Nur diese ermöglicht eine leistungsfähige Datenanalytik. Dabei muss man allerdings

### Row und Column Store

Der Hauptspeicher des Servers umfasst Bereiche für zeilen- und spaltenorientierte Datenstrukturen. Erstere dienen als Caches für die transaktionsichere Datenbank auf der Festplatte. Die spaltenorientierten Bereiche werden beim Hochfahren durch Umformen der Zeilentabellen befüllt und mit diesen synchron gehalten. Sie dienen zur schnellen Datenanalyse und werden nicht auf Massenspeicher gesichert.



Anzeige

wiederholte Auszeiten für den Abgleich beider Datenbankwelten hinnehmen und hat für Abfragen trotzdem immer nur beinahe aktuelle Daten zur Verfügung.

Bei Oracles In-Memory Database Option dient der Column Store lediglich als Ergänzung des Row Store und soll diesen nicht ersetzen. Persistent sind die Daten ausschließlich im Zeilenformat und blockweise – also ohne Beteiligung eines Dateisystems – auf der Festplatte gespeichert. Das Spaltenformat existiert dagegen nur im Hauptspeicher. Beim Hochfahren der Datenbank oder spätestens dann, wenn es für eine analytische Abfrage erforderlich wird, transformiert der Server die Daten automatisch vom Zeilenformat ins Spaltenformat und legt sie zusätzlich im Column Store ab. Nach dieser Umformung, die womöglich mehrere TByte an Speicher mit Daten füllen muss, lassen sich analytische Anfragen sehr schnell erledigen.

Schreiboperationen wickelt die Engine dagegen im Row Store ab und synchronisiert den Datenbestand in beiden Speicherabteilen. Im Detail vermerkt sie Veränderungen in einem In-Memory-Journal, markiert den betroffenen Spalten-Abschnitt als überholt und leitet künftige Abfragen auf das Journal um. In passenden Intervallen wird die Spalte dann anhand des Journals neu aufgebaut. Damit bleibt die Transaktionssicherheit der Datenbank erhalten.

Alle Zugriffe auf Datenbankinhalte werden automatisch vom SQL-Optimizer gesteuert. Er – und nicht die Anwendung – entscheidet darüber, ob eine Abfrage mit Daten aus dem Row oder Column Store beantwortet wird. Deshalb muss man Anwendungen für den Einsatz mit der In-Memory-Option in keiner Weise verändern.

Speziell auf den Column Store abgestimmte Scan-Techniken und die Verwendung von SIMD-Operationen (Single Instruction, Multiple Data) können Abfragen im Vergleich zu konventionellen Methoden um ein Mehrfaches schneller beantworten.

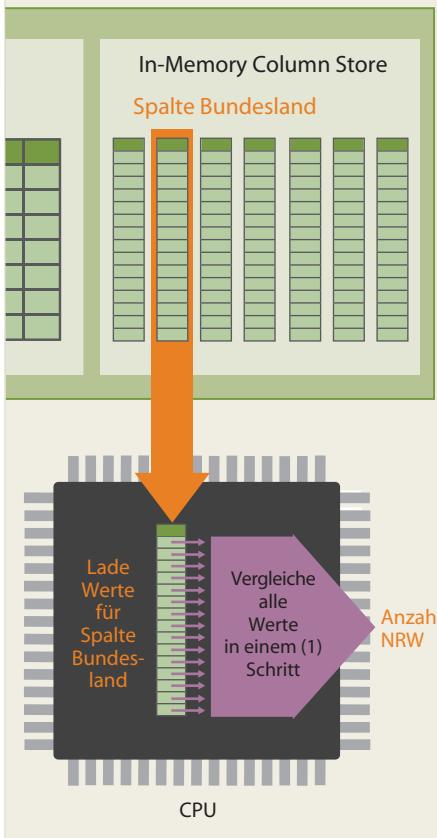
Spezielle analytische Indizes werden damit überflüssig, also muss die Engine auch keine Rechenzeit für deren Pflege aufwenden. Somit profitieren nicht nur Leseoperationen, sondern auch Schreiboperationen von der Erweiterung. Die Technik eignet sich dadurch nicht nur für rein analytische Anwendungen, sondern auch für gemischte Arbeitslasten, in denen sowohl Echtzeit-Auswertungen als auch sichere Transaktionen zu erledigen sind.

## Einfach einsetzbar

Die Oracle In-Memory Database Option ist nur für die aktuelle Datenbank-Version verfügbar. Um sie technisch zu aktivieren, sind im Wesentlichen nur zwei Schritte notwendig: Zum einen muss man vor dem Hochfahren des Systems die Größe des Column Store einstellen. Dafür setzt man einmalig einen Parameter, mit dem man die Größenverhältnisse zwischen Row und Columns Store von

## SIMD-Processing

Aufgaben wie die, die Häufigkeit eines bestimmten Werts in einer Tabelle zu ermitteln, lassen sich in einer spaltenorientierten Tabelle lösen, ohne dass man auf irrelevante andere Daten zugreifen müsste. Prozessoren, die mehrere Register gleichzeitig mit demselben Kommando bearbeiten (SIMD), können eine Tabellenspalte besonders schnell absuchen.



Hand vorgibt oder Grenzen absteckt, innerhalb derer die Datenbank den verfügbaren Hauptspeicher dynamisch vergibt.

Zum anderen ist dann nur noch die Entscheidung zu treffen, welche Daten in den Column Store gehören. Dabei ist es keinesfalls erforderlich, die gesamte Datenbank im Column Store zu speichern. Anfragen und Applikationen funktionieren auch dann, wenn nur ein Teil der Daten im Column Store lagert. Beim Auswählen der Objekte hat man beispielsweise die Option, den Inhalt eines Tablespace, eine ganze Tabelle, eine einzelne oder mehrere Tabellenpartitionen oder auch nur bestimmte Spalten auszuwählen. Mit einfachen – womöglich auch nachträglich ausgeführten – SQL-Befehlen, die das Schlüsselwort INMEMORY enthalten, legt man die Datenspeicherung dabei fest, zum Beispiel mit

```
ALTER TABLE vertrieb MODIFY PARTITION vertrieb_1998
INMEMORY;
```

für einen Auszug einer einzelnen Tabelle. Applikationen und zugehörige Abfragen werden danach automatisch auf dem bestmöglichen Weg ausgeführt, ohne dass man den Code ändern müsste.

Freilich ist es nur dann sinnvoll, ein Objekt im Column Store zu platzieren, wenn ausreichend Platz zur Verfügung steht. Ist dies nicht der Fall, gibt das System eine Warnung aus. Allerdings kann ein spezieller Advisor, ein mitgeliefertes Analyseprogramm der Datenbank, dabei helfen, vorab die notwendige Speichergröße zu berechnen. Dadurch ist eine passende Festlegung des erforderlichen Hauptspeicherbereichs ohne Versuch und Irrtum möglich.

## Umbau unnötig

Neue Daten und Datenänderungen fließen so wie bislang auch in den bewährten Zeilenspeicher (Row Store) ein, somit kann die Datensicherung vom Hauptspeicher auf die Massenspeicher in gewohnter Weise stattfinden. Bewährte Betriebskonzepte für Backup und Recovery, zum Beispiel auch Lösungen für Desaster-Szenarien über Standby-Datenbanken, sind weiterhin gültig und müssen nicht geändert werden. Mit der Architektur Oracle Real Application Clusters ist es sogar möglich, den Column Store redundant auf mehrere Rechnerknoten zu verteilen, sodass sein Inhalt beim Ausfall eines Knotens unterbrechungsfrei weiter zur Verfügung steht.

Alle weiteren Datenbankoptionen und -mechanismen, zum Beispiel Oracles Sicherheits-Feature VPD (Virtual Private Database), werden wie gewohnt unterstützt. Damit lässt sich der Zugriff auf einzelne Tabellenzeilen über detaillierte Policies regeln. Darin festgelegte Beschränkungen werden auch bei Zugriffen auf den Column Store beherzigt.

Kurzum: Die Verwaltung und Verwendung einer Oracle-Datenbank mit der Database In-Memory Option unterscheidet sich nicht von den bislang genutzten Methoden. Die Arbeit von Administratoren und Anwendungsentwicklern ändert sich nicht, von dieser Seite ist durch die Einführung der neuen Erweiterung kein Mehraufwand zu erwarten. Zwar lässt sich Oracle die Erweiterung mit ähnlichen Lizenzgebühren wie für andere Zusatzmodule bezahlen, doch zum Ausgleich erschließt sich darüber die Gelegenheit, gesonderte Data Warehouses mit den dafür anfallenden Lizenzgebühren einzusparen. (hps)

*Die Autorin arbeitet als Systemberaterin für Oracle Deutschland.*

## Literatur

- [1] Dr. Alexander Zeier, Christian Tinnefeld, Festplatte ade!, Hauptspeicherdatenbanken für Unternehmensanwendungen, c't 26/11, S. 188
- [2] Thomas Kalb, Jürgen Thomas, Peter Schüler, Speicherbanken, Server-Datenbanken setzen auf Hauptspeicher, c't 22/13, S. 184

**ct** Dokumentation von Oracle: [ct.de/ywbm](http://ct.de/ywbm)

Anzeige

## Web-Analyse-Alternative

[www.alexa.com](http://www.alexa.com)  
[www.similarweb.com](http://www.similarweb.com)

Wer wissen will, wo seine Website im Vergleich zur Konkurrenz steht, kann sich seit vielen Jahren bei **Alexa** einen Überblick verschaffen. Der Dienst der Amazon-Tochter führt unter anderem nationale und internationale Rankings auf, zeigt den Traffic-Verlauf einer Site über das Jahr, nennt Suchbegriffe, unter denen eine Site gefunden wird, und „related links“, also potenzielle Konkurrenten.

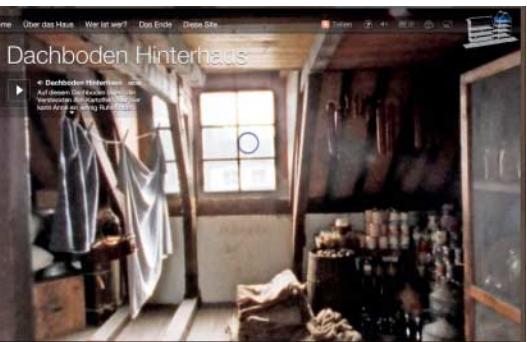
Mit dem israelischen **SimilarWeb** hat Alexa selbst einen Konkurrent bekommen. Er bereitet die Daten zu einer Domain schicker auf und liefert etwa bei der Analyse des Traffics, der aus sozialen Medien kommt, und bei den ähnlichen Sites detailliertere Statistiken. Die kostenlose Übersicht soll Besucher von den Fähigkeiten des Dienstes überzeugen. Wer Daten exportieren oder seine Site mit einem Konkurrenten vergleichen will, muss auf eine kostenpflichtige Version des Dienstes wechseln, die mindestens 199 US-Dollar pro Monat kostet. (jo)

## Anne-Frank-Museum digital

<http://annefrank.org/de/Subsites/Home/>

Neue Medien machen Geschichte lebendig und auf spannende Art begreifbar. Ein Leuchtturmprojekt dieser Art ist das **Hinterhaus online**. Eine großartige 3D-Animation entführt den Besucher dort zu jenem Versteck in der Prinsengracht in Amsterdam, wo Anne Frank während des Zweiten Weltkriegs mit ihrer Familie Zuflucht vor den Nationalsozialisten suchte.

Auf der Website durchstreift man die einzelnen Räume des Anne-Frank-Hauses in Google-Street-View-Manier per Mausklick. Der geheime Eingang hinter dem Bücherschrank erschließt eine Welt, die einem beim realen Museumsbesuch sonst verwehrt bleibt: Die Zimmer sind nicht leer, sondern nach historischer Überlieferung möbliert. Außerdem öffnen sich die Türen zu normalerweise verschlossenen Räumen wie dem Privatbüro von Otto Frank und dem Dach-



boden. Zu bestimmten Gegenständen wie Anne Franks Tagebuch liefern kurze Audio- und Video-Einspieler Zusatzinfos.

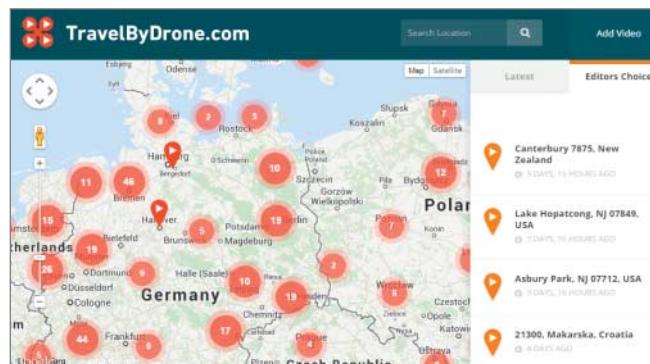
Als Vorgeschmack und Nachbereitung eines Besuchs im Anne-Frank-Haus oder für Besucher, die körperlich nicht in der Lage sind, die für Amsterdamer Grachtenhäuser typisch steilen Treppen zu bewältigen, ist die Webseite ein sehenswerter Ansurfpunkt.

(Boi Feddern/jo)

## Die Welt aus der Drohnen-Perspektive

<http://earth.google.com>  
[www.travelbydrone.com](http://www.travelbydrone.com)

Wenn einer eine Reise tut, kann er sich vorab so umfassend informieren wie nie: Bei Google Maps oder **Google Earth** etwa mit detaillierten Satellitenaufnahmen des Urlaubsorts; per Layer kann man sich auch Fotos aus Panoramio einbetten lassen, die Reisende vor Ort aufgenommen haben.



Wer aber bei **TravelByDrone** vorbeischaut, dem eröffnet sich noch eine ganz neue Perspektive. Die Site sammelt Videos, die mit Drohnen gemacht wurden. Und aus diesem fliegenden Blickwinkel sehen die Städte noch einmal ganz anders aus. In einer Weltkarte zeigt TravelByDrone mit kleinen Pins an, zu welchen Orten es bereits Dronen-Videos gibt. In Deutschland kommen bereits ein paar hundert zusammen.

Die Videos sind von unterschiedlicher Qualität, aber viele sind sehr liebevoll geschnitten und mit stimmiger Musik hinterlegt. TravelByDrone hostet die Videos nicht selbst, sondern bettet YouTube- und Vimeo-Videos ein. Jeder kann eigene Videos über ein Formular beisteuern. (jo)

## Die Urkatastrophe

[www.14-tagebuecher.de](http://www.14-tagebuecher.de)  
<http://1914tagfuertag.arte.tv/>

2014 jährt sich der Beginn des ersten Weltkriegs zum 100sten Mal. Arte widmet diesem Krieg, der ganz Europa veränderte, die mehrteilige Fernsehproduktion und das multimediale Webspecial „14 – Tagebücher des Ersten Weltkriegs“. 14 Menschen unterschied-



licher Nationen schildern darin ihre Sicht auf den Krieg.

Es sind die Geschichten von Menschen, die wirklich gelebt und ihr Leben in ihren Tagebüchern und Briefen festgehalten haben. Außer Soldaten erzählen auch Hausfrauen, Kinder und Krankenschwestern ihre Geschichten, ihre Gefühle und Überzeugungen: Warum waren so viele bereit, mit Begeisterung in den Krieg zu ziehen? Wie veränderten sie sich durch die Erfahrungen des Infernos, durch Leid und Hunger? In einer Timeline vereint das Web-Special Filmausschnitte, Zitate und Fotos der porträtierten Personen und allgemeine Artikel zur politischen Lage und zum Kriegsgeschehen.

In einem weiteren Arte-Projekt lässt sich der Krieg gewissermaßen live mitverfolgen. Unter **1914, Tag für Tag** hat der Sender eine Art Blog eingerichtet, das täglich Nachrichten von vor hundert Jahren zusammenfasst. Kurze Videobeiträge, die die Gesamtsituation erläutern, ergänzen die täglichen Postings. (jo)

## Hype-Videos

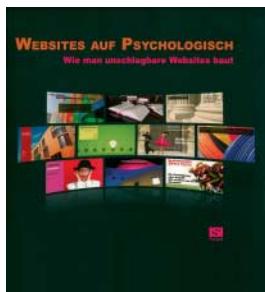
Spielende Hunde und Katzen schaffen es oft in die Klick-Charts. Eine echte Abwechslung ist da Rollie, das **Gürteltier**, das mit einer Gummifigur über den Fußboden tollt.

<http://youtu.be/HhNGdnuFQYM>  
(0:32, Englisch)

Und noch ein Tiervideo: Wie lange dauert es, eine große Schar **Enten** in den Stall zu kriegen? Dieser russische Bauer dürfte Chancen auf den Weltrekord haben: „Dawai, dawai!“

[http://youtu.be/QSZmV\\_3Lm\\_A](http://youtu.be/QSZmV_3Lm_A)  
(1:05, Russisch)

Anzeige



Bochum 2012  
ISI Publishing  
296 Seiten  
57 € (PDF:  
29 €; 15 € für  
Studierende)  
ISBN 978-3-  
0003-6055-8



Milwaukee,  
OR (USA)  
2014  
Dark Horse  
Books  
80 Seiten  
9,40 €  
ISBN 978-1-  
6165-5272-5



München  
2014  
Carl Hanser  
Verlag  
395 Seiten  
50 € (PDF-  
E-Book: 40 €)  
ISBN 978-3-  
4464-4138-5

Peter Steinbach

## Websites auf Psychologisch

Wie man unschlagbare Websites baut

Webdesign wird oft auf handwerkliche Aspekte reduziert; psychologische Überlegungen bleiben außen vor. Wie verhält sich das, was man sieht, zur Botschaft, die das Online-Angebot transportieren soll? Welche Gedanken löst der Anblick beim Zielpublikum aus? Steinbachs Buch rückt solche Aspekte anhand sprechender Beispiele ins Bewusstsein – und das so unabhängig von schnellen Trends, dass es selbst zwei Jahre nach seinem Erscheinen immer noch in seiner Art allein steht und eine warme Empfehlung wert ist.

Der Autor hat Psychologie und Kommunikationswissenschaften studiert. Er pflegt für Führungskräfte Themen wie die „Beeinflussung menschlichen Verhaltens“ aufzubereiten. Hier jedoch macht er sich auf die Suche nach dem Kern von Web-Auftritten und gibt Hinweise für deren optimale Anpassung an die von den Betreibern angepeilten Rezipienten. Er wendet sich dabei weniger an Agenturen als vielmehr an kleine Unternehmen und Selbstmarketer.

Die klare, streckenweise freche Ansprache vermittelt komplexe Sachverhalte gewissermaßen im Vorübergehen. So macht Steinbach Fachbegriffe wie Kausalattribution oder Rekognitionsheuristik verständlich, ohne dass es anstrengt. Der Autor will das psychologische Instrumentarium für möglichst gute Texte einsetzen. Grundlagenentzerrungen ergänzt er durch Formulierungshilfen und strukturbezogene Ratschläge für die Praxis. Zu Typografie und Bildmaterial weiß er ebenfalls viel zu sagen. Dabei ist nicht die technische Umsetzung das Thema, sondern es geht stets um die passenden Inhalte an der richtigen Stelle.

Das Buch besteht aus 119 zweiseitigen Kapiteln mit knapp-prägnanten, reich illustrierten Texten auf Hochglanzpapier. Seitenzahlen oder einen Index gibt es nicht. Das geht aber in Ordnung, weil die Kapitelüberschriften griffig sind und das Ganze sich ohnehin eher zum Schmöckern und Stöbern eignet als zum gezielten Nachschlagen.

(Maik Schmidt/psz)

Daniel Way, Tomm Coker,  
Alejandro Aragon, Federico Dallocchio,  
Daniel Warren Johnson

## EVE: True Stories

Seit seinem Erscheinen im Jahr 2003 geht es bei dem servergestützten Science-Fiction-Rollenspiel „EVE Online“ heiß her. Im Mai 2013 tummelten sich über 65 000 Spieler im gemeinsamen Spieluniversum, das mehr als 7500 Sonnensysteme umfasst. Die eingeschworene Community haucht dem Weltraumkampf- und Handelsepos mit ihren Entscheidungen, Konflikten und Rivalitäten immer wieder neues Leben ein. Mitunter dauerten Kriege zwischen Spielergruppen Jahre.

Im Rahmen eines Community-Events rief der Betreiber, das isländische Studio CCP, seine Spieler auf, besonders spannende Ereignisse aus dem Spiel einzusenden. Der vorliegende Edel-Comic, der im eleganten Hardcover daherkommt, bezieht seine Handlung aus diesem Projekt. Es geht um das spektakuläre Ende des „Great War“ im Jahr 2009 zwischen der bis dahin vorherrschenden Allianz „Band of Brothers“ und ihrem größten Konkurrenten Goonswarm.

Aufmachung und grafische Qualität bewegen sich auf höchstem Niveau. Die Texte sind in Englisch gehalten. Wie es bei Großereignissen in EVE oft der Fall ist, geht es in der Erzählung nicht zuletzt um Verrat, Machtgier und Geltungsbewusstsein. Freunde des Spiels werden die Handlung, deren Protagonisten und die gezeigten Schiffstypen mühelos wiedererkennen. Nicht-Kenner haben es etwas schwerer, sich zurechtzufinden, da das Buch keinerlei Einführung in EVE bietet. Immerhin bleibt auch ihnen der Spaß, ein echtes Kuriosum in der Hand zu halten: Hier ist nicht etwa wie vielfach üblich ein Computerspiel nach literarischen Motiven gestaltet worden. Vielmehr bezieht diesmal eine gedruckte Geschichte ihre Handlung aus dem, was Spieler selbst online erlebt und inszeniert haben.

„True Stories“ zeigt, dass in Onlinespielen erzählenswerte Geschichten passieren können. Möglicherweise lassen sich andere Betreiber großer Spiele zu ähnlichen Aktivitäten inspirieren. (Reinhard Schmitz/psz)

Kay Wolf, Stefan Sahling

## Incident Management

Komplexe Störungen in der IT  
erfolgreich beheben

Der Sammelbegriff „Incident Management“ umfasst den Umgang mit Störungen im Bereich von technischen und organisatorischen Prozessen in Unternehmen. Wolf und Sahling beschreiben einen Teilbereich davon, das IT-Störungsmanagement. „Incident“ gehört zum ITIL-Vokabular (IT Infrastructure Library) und bezeichnet dort eine Unterbrechung von Prozessen und Diensten. ITIL und die ISO/IEC-2000-Norm bilden die Grundlage für normgerechtes IT-Störungsmanagement in Unternehmen. Überall dort, wo ein Qualitätsmanagement eingeführt ist und Prozesse Zertifizierungen unterliegen, führt an diesen Normen kein Weg vorbei.

Die Autoren erklären Sinn und Zweck der Standards und beschreiben, welche Faktoren etwa bei Audits wichtig sind. Die Funktion von Zielwerten (KPIs) kommt ebenso zur Sprache wie die einzelnen Management-Stufen, etwa Event Management, Service-Level Management und Change Management. Vieles davon ist abstrakt und schwer verdaulich. Ohne Wissen um Dinge wie KPIs (Key Performance Indicator) und Rollen lassen sich aber keine Verantwortlichkeiten und Notfallmanagement-Prozesse einführen. Die konkrete Einführung von Prozessen zur Störungsbehebung bildet einen Schwerpunkt im letzten Drittel des Buches. Manche Themen, die für den IT-Bereich wichtig sind, kommen leider zu kurz – etwa das Release Management und der Bereich Lifecycle Management.

Insgesamt schaffen es die Autoren, eine übersichtliche Einführung in eine unübersichtliche Materie zu geben. So ist „Incident Management“ eine sinnvolle Lektüre für alle, die sich mit Prozessen im Rahmen von IT-Management und Qualitätssicherung beschäftigen. Nach Registrierung auf der Verlags-Website unter Eingabe der ISBN sowie eines Buchcodes können Käufer der gedruckten Version kostenlos die PDF-Fassung herunterladen. (Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

# Pflanzenpracht und Kampfgetümmel

Eben noch tot – jetzt schon wieder in handfeste Keilereien verwickelt: Der Held von **Risen 3**, Sprössling eines berüchtigten Piratenkapitäns, ist in einem verlassenen Tempel auf einer idyllischen Insel überraschend rücksichtslosen Schattenwesen zum Opfer gefallen. Drei Wochen später hat ihn der frischgebackene Voodoo-Priester und Heiler Bones wiederbelebt. Nun muss der Ex-Juniorpirat vom Spieler gesteuert an Land gegen die Dämonen kämpfen – und um seine eigene Seele, die in der Schattenwelt zurückblieb. Sehr schnell gibt es genug Gelegenheit für ihn, seine Fäuste sowie Dolch, Schwert und andere Hilfsmittel gegen Kontrahenten unterschiedlicher Bösartigkeit einzusetzen.

Auf sechs Inseln, die eine jeweils ganz eigene Prägung haben, gilt es Abenteuer zu bestehen und Verbündete zu gewinnen. Der Erfolgreiche betritt am Schluss sogar noch ein siebtes Eiland, die sagenhafte Totenkopfinsel. Das Piratennest Antigua lädt dazu ein, Höllenhunde zu jagen und den Chefseeräuber zu einer Allianz zu bewegen. Auf Taranis wollen die arroganten Kristallmagier umworben werden. Die Insel der Diebe schließlich bietet Gelegenheit, einem Gnomenvolk gegen Kobolde beizustehen. Die farbenfroh gestaltete Spielwelt ist riesig und lädt zum freien Durchstreifen ein. Sobald der Held sich auf irgendeinem Bett zum Schlafen niederlässt, findet er sich jedoch im Schattenreich wieder, wo er mehr oder minder absurde Zwiegespräche mit Toten und Titanen führen kann.

Für den ganz großen Kampf ist eine geeignete Crew nötig. Der witzige Bones, der den Helden

wiedererweckte, ist der erste Mitstreiter; weitere kommen hinzu. Jeder davon hat eigene Probleme, die zunächst einmal gelöst werden wollen. Mal ist es ein vorenthaltenes Erbe, mal ein nerviger Schüler oder ein zu kleines Boot. Auch viele andere Bewohner der Spielwelt scheinen nur darauf zu warten, dass sie den Helden mit irgend etwas behelligen können. Die schiere Detailfülle des Alltags-Insellebens, auf das man überall stößt, begeistert Rollenspieler, die glaubwürdige Umgebungen gegenüber spröden Zweck-Kampfarenen bevorzugen. Praktisch jede Minute stolpert man über eine Gelegenheit, neue Quests zu verfolgen. Die

chende Bedrohung durch dämonische Wesen, ein Schiff als mobiles Zentrum, eine bunt gemischte Crew, deren Loyalität man sich sichern muss. Der Risen-3-Held kann ebenso grantig sein wie Shepard im Renegade-Modus. Selbst die Musik erreicht ähnliche Dimensionen, und die Synchronisation ist makellos. Anders als der berühmt-berüchtigte Urah Gothic läuft Risen 3 weitgehend stabil, nur streckenweise tritt störendes Bildflackern auf. Menüs

gen werden. Oft verdeckt das Unterholz Angreifer im Kampf. Zudem sind die Speicherpunkte ungünstig angeordnet. Wer unerwartet stirbt, muss sich wieder durch ellenlange Dialoge klicken.

Botaniker werden Risen 3 lieben, denn die reiche Pflanzenwelt quillt über vor schön gestalteten Blumen und Kräutern, die man für Tränke pflücken kann. Auch die Tierwelt ist vielfältig: Nashörner, Wasserechsen und Riesenspinnen greifen bei Sichtkontakt an. Jede Erkundungstour wird so zum Jagdausflug. Die einander allzu ähnlichen Kämpfe mit aggressivem Getier ermüden allerdings bald – und mit den Aufträgen, die man eigentlich erfüllen möchte, haben sie nichts zu tun.

Das reiche Repertoire an Charakteren und Nebenquests ist großartig, hat aber auch Nachteile. Der rote Faden verliert sich schnell zwischen Eskortierungsmissionen und freiem Herumstöbern, und die sinnfreien Sequenzen in der Schattenwelt tun nichts, um die große Geschichte präsent zu halten. Manche eigentlich gute Ideen wie der Geistenkapitän Crow und die „Geistersicht“ wirken aufgepfropft. Trotz der kleinen Schwächen zieht das sechste von Piranha Bytes entwickelte Rollenspiel-Epos Fantasy-Freunde in seinen Bann. Die abwechslungsreiche Landschaft, die oft fordernden Kämpfe sowie das reiche Arsenal an Tränken, Schäten und Waffen spornen immer weiter an. Und allein für Bones' Schlachtruf muss man das Spiel lieben: „Ich mach aus dir 'ne Mütze!“

(Stephan Greitemeier/psz)



meisten Aufträge lassen sich schnell erledigen. Man überbringt Nachrichten, jagt Monster oder begleitet ängstliche Bauern. Manchmal winken interessantere Aufgaben: Dann gilt es etwa die Produktivität einer Kristallmine zu steigern oder dem Geheimnis einer „verdächtigen Ente“ auf die Spur zu kommen.

Risen 3 hat sich Bewährtes von Mass Effect 2 zu eigen gemacht: Da ist der von den Toten wiedererstandene Held, die schlei-

und Steuerung sind angenehm einfach gehalten, gelegentlich gibt sich das Spiel jedoch widersprüchig.

Die Kampfsteuerung ist eigentlich unkompliziert: Mit dem Mausrad zieht man Waffen, ein Linksklick löst einen Angriff aus, ein Rechtsklick dient zum Parieren oder zum Zielen (bei Muskeln). Mehrfache Angriffe können zu eindrucksvollen Kombos werden, die gegen Menschen, Orks und Untote sogar in „Finishing Moves“ münden. Die allerdings sind oft so brutal, dass man sich über die USK-Einstufung „ab 12“ wundert. Ausweichen ist generell wirksamer als abwehren, aber das Wichtigste beim Kampf bleibt der hilfreiche Gefährte. Ohne Partner wird man schnell von Sandteufeln und Dragonsnappern eingeschlossen und zermürbt. Zwar kann man jederzeit das Inventar aufrufen, um Heilzauber in die Schnellwahlliste zu ziehen oder sich Vorräte einzurütteln. Bei der Rückkehr in den Kampf muss die Waffe jedoch stets erneut gezogen werden.

## Risen 3

Vertrieb	Deep Silver, <a href="http://www.risen3.deepsilver.com">www.risen3.deepsilver.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7 SP1, Vista SP2
Hardware-anforderungen	Mehrkerne-System ab 2,4 GHz, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht





## Gut gebrettert, Pixelheld!

Der „Olli“ ist eine Standard-Bewegungsfigur bei Skateboard-Aktivisten: Durch plötzlichen Druck Richtung Boden verbunden mit einem kleinen Sprung dirigiert der Skater sein Board so, dass er damit aus dem Stand über Hindernisse hinwegsetzen kann. Bei **OlliOlli** vom unabhängigen Entwicklerstudio Roll7 ist dieser Trick nur einer von vielen, mit denen der Spieler Punkte macht. Per Tastatur bewegt er einen grobpixeligen, aber or-

dentlich animierten Rollbrett-Akrobaten vor verschiedenen Kulissen. Das Ganze wird von der Seite gezeigt; die scrollenden Hintergründe und auch die übrige Gestaltung tragen den typischen Look von Jump'n'Run-Spielen der 16-Bit-Heimcomputer-Ära.

Es gibt fünf Levels: Stadt, Schrottplatz, Hafen, Militärbasis und Neon City. Jeder ist in fünf Abschnitte unterteilt, die man zuerst komplett im Amateur-Modus absolvieren muss, bevor größere Herausforderungen freigeschaltet werden.

Die Steuerung ist simpel gehalten. Für die wichtigste Bewegung, den „Grind“, springt man kurz vor einem geeigneten Hindernis und drückt eine beliebige Richtungstaste. Der Skater rutscht dann mehr oder minder elegant auf Geländern, Mauern oder Panzern entlang. Löst man diesen Move erst im letztmöglichen Moment aus, wird er zum „Super Grind“ und

bringt dann mehr Punkte. Jede Unterbrechung des stetigen Laufs kann tödlich sein. Das vermag Spieler zu frustrieren, aber auch anzuspornen. Mancher ist dann froh, im Hafen-Level endlich mal einen richtig langen Grind vollführen zu dürfen.

Die Retro-Grafik macht es bisweilen schwer, zwischen reiner Hintergrund-Deko und Hindernissen zu unterscheiden – dann

entpuppen sich etwa Zapfsäulen oder Panzersperren als überraschend kollisionsfreudig.

„OlliOlli“ ist eine Verbeugung vor der Ära akrobatischer 2D-Jump'n'Runs und unterhält nostalgische Spieler mit sicherem Timing und Tastengefühl gut. Eine ungewöhnliche Idee ist der „Daily Grind“: Er bietet tägliche Herausforderungen, die man nur ein einziges Mal spielen kann – die Ergebnisse dabei lassen sich im „World Score“ mit denen anderer Spieler vergleichen. (Stephan Greitemeier/psz)



## OlliOlli

Vertrieb	Devolver Digital, <a href="http://www.devolverdigital.com/games/view/olliolli">www.devolverdigital.com/games/view/olliolli</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.7, Linux; außerdem PS Vita
Hardware-anforderungen	2-GHz-PC, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik (auch Onboard-Grafikchips)
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 12 • 11 €	

## Seelische Sackgassenfahrt

Wer so richtig down ist, verliert zunehmend den Blick für Chancen, die ihn vielleicht wieder aus dem tiefen Tal herausführen könnten. Der Mechanismus der Depression kann Handlungsspielräume gerade dann eingen, wenn man sie dringend bräuchte. Das wird dem Spieler bei **Depression Quest** besonders deutlich: Je tiefer er sich fallen lässt, desto weniger Auswahl hat er, wenn es auf irgendetwas zu reagieren gilt.

Spieldatenaner kennen den Begriff „Interactive Fiction“, mit dem die Depression-Quest-Macher ihr Spiel klassifizieren, aus den Zeiten der unsterblichen Infocom-Text-Adventures. Es

geht um erzählte Geschichten, deren Verlauf sich nach dem richtet, was der Spieler tut. Solche textorientierten Situationsimulationen gab es bereits lange vor den ersten Point-and-Click-Grafik-Adventures, und sie können gerade deshalb so eindrücklich wirken, weil der Kopf des Spielers die Bilder dazu selbst liefert.

Das Gratisspiel „Depression Quest“ dient nicht vorrangig Unterhaltungszwecken; es soll zum Nachdenken anregen und zugleich aufklären. Depressive Störungen sind eine weit verbreitete Zivilisationskrankheit. Der Spieler erlebt den Alltag eines Erkrankten in Form erzählter Szenen, angesichts derer er Entscheidungen treffen muss: Folgt er der Einladung zur WG-Party, obwohl er lieber allein sein möchte? Erzählt er der Mutter von seinen Problemen, obwohl er ihre Reaktion schon erahnt? Nimmt er das Angebot einer Freundin an, sich einen Therapeuten zu lassen?

Die Beschreibung des Protagonisten ist sehr allgemein ge-

halten: Mitte 20, männlich, feststeckend in einem undefinierten 08/15-Job, der die Miete einbringt. Seine Freundin heißt Alex und studiert noch. Es wirkt berührend, wenn sie etwa hilflos versucht, ihren Freund zu verführen, um ihn aufzuheitern. Schon zu Spielbeginn hat die seelische Krankheit den Helden in ihren Fängen. Wer die angebotene Hilfe von Freundin und Familie nicht annimmt, gerät schnell in eine Sackgasse. Und selbst dem, der sich optimal verhält, bietet das Spiel kein

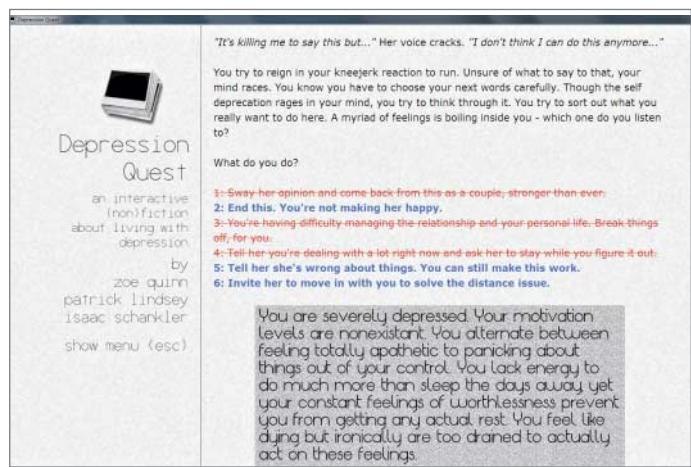
Happy End: Depression ist nicht heilbar. Aber kontrollierbar. Beim weihnachtlichen Abendessen zieht der Held sein Resümee.

30 Minuten Spielzeit sind nicht viel – aber man hat kräftig daran zu beißen. Beim nächsten und übernächsten Mal versucht man, die Weichen anders zu stellen – darin liegt ein typischer Reiz von Interactive Fiction. Wer alle Feinheiten verstehen will, muss allerdings sehr gut Englisch beherrschen.

(Stephan Greitemeier/psz)

## Depression Quest

Vertrieb	The Quinspiracy, <a href="http://www.depressionquest.com">www.depressionquest.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP SP2, Mac OS X ab 10.6, Linux
Hardware-anforderungen	ab Pentium 4, 512 MByte RAM
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 12 • kostenlos	



## Schöner metzeln

Endlich dürfen auch Konsolenspieler den mächtigen Todesengel Malthael jagen: Die Ultimate Evil Edition von Diablo 3 enthält neben der Grundversion des Action-Rollenspiels und zahlreichen Detailverbesserungen auch die Erweiterung Reaper of Souls. Dieses erste und bislang einzige Add-on ist nicht als eigenständiger Download erhältlich, dafür zahlen PS3- und Xbox-360-Besitzer einen ermäßigten Preis fürs Komplettspiel. Wer eine Playstation 4 oder Xbox One besitzt, importiert wahlweise seinen Charakter samt aller Werte von der Vorgängergeneration seiner Konsole, was

im Test von PS3 auf PS4 ohne Mühe gelang.

Als neuen Charakter führt Blizzard einen Kreuzritter ein, der die fünfköpfige Helden-Auswahl ergänzt. Er kämpft mit Schild und Schwert gleichermaßen verlässlich wie mit Zauberkraft, wodurch er die Spielweise des Barbaren auf angenehme Weise variiert. Den in Reaper of Souls enthaltenen fünften Akt bewältigt man in etwa 16 bis 18 Stunden. Dank fieser neuer Gegner, angenehm gruseliger Szenen und ergiebiger Beute wirkt das Zusatzkapitel mindestens so packend wie die vier Akte des Hauptspiels.

Eine peppige Ergänzung stellt der Abenteuer-Modus dar, der nach dem Bestehen des fünften Akts freigeschaltet wird. Darin erledigt der Spieler zufällige Aufträge in der Diablo-3-Welt, tötet etwa einen Level-Boss oder säubert einen Dungeon von Höllengewürm. Auf diese Weise sammelt man Erfahrungspunkte, die sich während der Online-Partien bezahlt machen. Hier dürfen sich Spieler mit niedriger Stufe ei-



nem hochstufigen Spieler anschließen; die Kampfstärke des Schwächeren wird dann zeitweilig heraufgesetzt. Erfahrene Online-Schlächter freuen sich über das ausgewogenere Verteilen der Beute.

Die deutsche Sprachausgabe klingt wundervoll dramatisch, Sätze à la „Mein Hass ist nicht ausreichend“ sind allerdings unfreiwillig komisch. Durch die altbackene Dialog-Inszenierung wirken die Charaktere gestelzt. Die direkte Steuerung der letztjährigen Konsolen-Versionen wurde beibehalten; Schläge und Bewegungen lassen sich präzise aus-

führen. Einzig der Tausch von Ausrüstungsgegenständen innerhalb einer Heldengruppe geht schwerfällig vorstatten.

Die 1080p-Kulissen sehen auf PS4 und Xbox One deutlich besser aus. Das Spiel läuft flüssig, sogar bei heftigen Zauber-Duellen genießt der Spieler das Blitz- und Feuergewitter ohne spürbare Verlangsamung der Bildrate.

Der pfiffige Abenteuer-Modus, der umfangreiche fünfte Akt sowie durchdachte Detail-Optimierungen rechtfertigen den Kauf dieses dauerhaft mitreißenden Hack'n-Slay-Meisterwerks.

(Peter Kusenberg/mfi)

### Diablo 3: Ultimate Evil Edition

Vertrieb	Activision Blizzard
Systeme	PS4, Xbox One, PS3, Xbox 360
Mehrspieler	4 am selben Gerät/4 online
Idee	○ Umsetzung $\oplus$
Spaß	$\oplus\oplus$ Dauermotivation $\oplus\oplus$
Deutsch • USK ab 16 • 70 € (PS4, XBone) / 40 € (PS3, XB360)	
$\oplus\oplus$ sehr gut $\oplus$ gut $\ominus$ zufriedenstellend $\ominus$ schlecht $\ominus\ominus$ sehr schlecht	

## Prügler im Gleichgewicht

Beim Kampfspiel Ultra Street Fighter 4 handelt es sich um eine Neuauflage des vierten Teils der renommierten Kampfspielserie. Zusätzlich zu den 39 bekannten Figuren enthält das Remake den gewaltigen Wrestler Hugo, dazu Poison, Elena, Rolento und die geheimnisvolle, komplett neue Decapre. Sechs neue Arenen ergänzen die Auswahl an Schauplätzen. Zudem darf man ein Online-Training mit Freunden bestreiten, was insbesondere neuen Street-Fighter-Spielern gefallen wird.

Die maßgeblichen Neuerungen sind das verzögerte Aufste-

hen sowie die Möglichkeit, beide Ultra-Combos in einem Match einzusetzen. Die Verfügbarkeit beider Ultra-Combos bezahlt man mit geringerer Wirkung der Super-Aktionen, dafür kann man flexibler auf den jeweiligen Gegner reagieren. Das verzögerte Aufstehen nach einem erlittenen Schlag lässt dem Spieler rund zwei Sekunden mehr Zeit, sich auf seinen nächsten Move vorzubereiten.

Als ebenso wirkungsvoll erweist sich das Re-Balancing der Straßenkämpfer. Die Entwickler haben Angriffe und Combos derart überarbeitet, dass keine der Figuren den anderen mehr haushoch überlegen ist. Das lädt dazu ein, statt mit dem Luchador El Fuerte einmal mit einem minder attraktiven Kämpfer ins Duell zu starten, etwa mit dem verhuschten Dudley, dessen Ultra-Angriffe jetzt erstaunlich wirkungsvoll sind.



Die PC-Version leidet laut Hersteller Capcom unter Problemen bei Online-Partien. In der getesteten Version für Xbox 360 kam es zu wenigen Stockungen, davon abgesehen liefen die Partien störungsfrei. Das Spiel ist für knapp 30 Euro im Handel erhältlich, via PSN und Xbox Live lässt sich die Vorgängerversion für 15 Euro auf die Ultra-Version upgraden. Dies sei denjenigen Spielern geraten, die sich seit Jahren durch die Arenen klopfen, die leicht veränderten

Ultra-Moves als Verbesserung erkennen und sich über das neue Gleichgewicht der Kräfte freuen.

Die fünf neuen Figuren bringen Schwung in den bestehenden Kader, an der grundsätzlichen Spielweise ändern sie allerdings nichts. Gelegenheitsspieler warten besser auf Street Fighter 5 – oder auf das Design-technisch mindestens eine Generation fortgeschrittenen Mortal Kombat X, das 2015 erscheinen soll. (Peter Kusenberg/mfi)

### Ultra Street Fighter 4

Vertrieb	Capcom
Systeme	PC, PS3, Xbox 360
Mehrspieler	2 am selben Gerät / 2 online
Idee	○ Umsetzung $\oplus$
Spaß	$\oplus\oplus$ Dauermotivation $\oplus$
Deutsch • USK ab 12 • 30 €	

# Indy im Juwelen-Labyrinth

Im Platform-Sidescroller **Traps'n Gemstones** durchforstet ein Forscher mit Peitsche eine weitläufige Unterwelt nach Juwelen, Kunstschatzen und gefesselten Menschen, wobei er Hindernisse überwindet und eine Menge Rätsel löst.

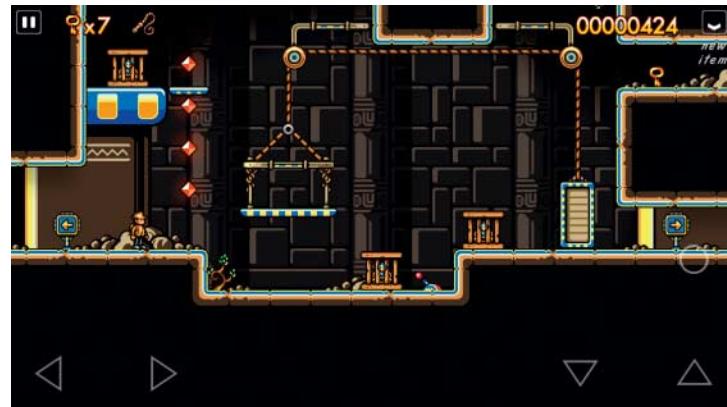
Ein Bösewicht hat die Welt unterhalb einer Pyramide aus dem Gleichgewicht gebracht. Der Spieler lotst den Indiana-Jones-ähnlichen Helden mittels Pfeiltasten von Raum zu Raum, wobei nicht jedes Gewölbe sofort zugänglich ist. Häufig muss man Schlüssel suchen, Stachelböden über Plattformen ausweichen, Selbstschussanlagen austricksen und Kisten verschieben. Mitunter

wird der Held sogar via Kanonen durch die dunklen Gänge befördert.

Die Geschicklichkeitspasagen erfordern gutes Timing; die Pfeiltasten-Steuerung reagiert präzise. Häufig muss der Held mit Peitsche oder Pistole diverse Gegner ausschalten, bevor er seine Reise fortsetzt. Fehlt die richtige Waffe, muss er einen anderen Weg wählen. Eine Übersichtskarte hilft dabei, sich in der weitläufigen Unterwelt zu orientieren. Das Inventar füllt sich im Spielverlauf mit Gegenständen, die der Held meist automatisch nutzt, etwa eine Stange Dynamit gegen einen mit Geröll versperrten Durchgang.

Die Rätsel erweisen sich als überraschend vielfältig. In-Game-Hilfen gibt es keine, im Zweifelsfall geht er zurück und wählt einen anderen Weg.

Dramatische Dialoge und das Aufspüren optionaler Sammel-



objekte motivieren zum Weitermachen, bis man nach etwa vier Stunden die Welt von aller Schurkerei befreit hat. Das gelingt nur, wenn man Lebenspunkte und Ressourcen sinnvoll einsetzt. Ist der Spieler zu nachlässig, muss er von vorn beginnen und sieht zuvor, wie viel Prozent des Abenteuers er bewältigt hat. Allzu schwierig wird's nie, echte Level-Bosse und fiese Hindernis-Parcours fehlen.

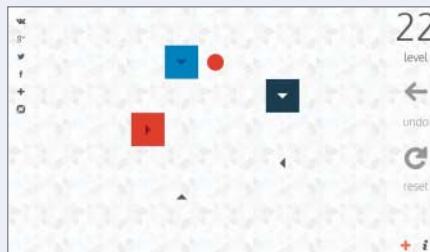
Das schlichte, doch genügend detaillierte Retro-Design ähnelt anderen Werken des Herstellers Donut Games, der sich mit durchdachten Geschicklichkeitsspielen à la Cat Physics und dem famosen Monkey Flight von 2008 bewährt hat. Verglichen mit jenen Titeln präsentiert sich **Traps'n Gemstones** als komplexes Abenteuer, das man gern ein zweites und drittes Mal startet, um seine Endwertung zu verbessern. (Peter Kusenberg/mfi)

## Traps'n Gemstones

Vertrieb	Donut Games
Systeme	iOS, Android
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	
Dauermotivation	
1 Spieler • Englisch • USK ab 9 • 4,49 €	

## Indie- und Freeware-Tipps

Es sieht einfach aus, ist aber schwierig zu meistern: Im Browser-Spiel **A Game about Squares** muss der Spieler farbige Quadrate auf ihre entsprechenden Punkte schieben. Dank HTML5 klappt das auch auf Smartphones tadellos. Mit jedem Mausklick wandert ein Quadrat einen Schritt in seine Pfeilrichtung. Diese ändert es erst, wenn es auf einem Pfeil steht, der in eine andere Richtung zeigt. Die ersten Level sind kinderleicht, aber bald muss man tricksen und Quadrate mit anderen auf die richtige Spur schieben. Spätestens ab der Hälfte der 35 Level hat man ordentlich zu knabbern, das letzte benötigt mindestens 39 Züge.



Im geradezu poetisch gestalteten Side-scroller **Forsaken** steuert der Spieler



einen kleinen Bewohner auf dem Weg zu seinem Dorf, das er vor der wachsenden Korruption schützen möchte. Auf seiner Reise schließen sich ihm immer mehr Fabelwesen an, die ihm Steine aus dem Weg räumen oder ihn wieder aufwecken. Viel zu tun gibt es auf der Reise nicht; die hübsche Scherenschmittgrafik und ruhige Musikuntermalung entspannen vor allem. Entwickler Backlit Games bietet eine kostenlose Vorabversion zum Download für Windows an. Die finale Version soll im September folgen.

Das klassische Prinzip von Tower Defense variieren die Entwickler Pony Riders of the North in ihrem hübsch aussehenden 3D-Strategiespiel **Scrap Convoy**. Zwei bis vier Spieler müssen mit Drohnen eine stampfende Mech-Basis gegen angreifende

Aliens verteidigen. Unterwegs suchen sie Baumaterial und Ersatzteile für die Maschinen. Wird es brenzlig, docken sie ihre Drohnen als Geschütze am Mech an. Steuern lassen sich die Drohnen nur mit Xbox-Controllern. Das hübsch gerenderte kooperative Action-Strategiespiel ist als kostenloser Download für Windows verfügbar.



Links zu den kostenlosen Spielen sowie ein kurzes Video finden Sie unter dem c't-Link. (hag)

**c't** Kostenlose Spiele plus Video: [ct.de/yrr2](http://ct.de/yrr2)

Cordula Dernbach

# Neues vom Tiptoi

## Spiele- und Bücher-Neuheiten für den Audiostift

Der Audiostift namens „Tiptoi“ ist ein Erfolgsmodell. Regelmäßig ergänzt der Ravensburger Verlag die Reihe der Bücher und Spiele, die der Stift um eine Sprachausgabe erweitert, und setzt dabei immer mal wieder ganz neue Konzepte um.

Erstmals erscheinen in diesem Herbst Quizspiele für den Tiptoi, die ähnlich einem Quartett aus einem Kartenset bestehen. Wir haben uns die drei Quizspiele sowie zwei Neuerscheinungen aus der Bilderbuch-Reihe „Wieso? Weshalb? Warum?“ näher angeguckt.

Die Stiftnutzung verläuft immer gleich: Zu Beginn wird das Anschaltsymbol im Buch oder Spiel mit der Stiftspitze angetippt. Der Stift erkennt dann, welches Produkt die Kinder in der Hand halten, und prüft, ob die zugehörigen Audio-Dateien vorhanden sind. Falls nicht, erträgt die Aufforderung, zunächst mit einem Verwaltungsprogramm die passenden Dateien auf den Stift zu laden. Das Programm, das kostenlos von der Webseite des Herstellers heruntergeladen werden kann, läuft unter Windows ab XP und unter Mac OS X ab 10.6.

Bücher, Spielbretter und Quizkarten lassen sich in derselben Weise nutzen. Sie tragen Markierungen, die von den Sensoren an der Stiftspitze gescannt werden. Der Stift wird über immer gleiche Symbole gesteuert: Das Auge steht für den Entdecker-

modus, in dem die Kinder gut aufbereitete Erklärungen erhalten. Die Glühbirne steht für „Wissen“ – vertiefende Informationen zu einzelnen Abbildungen. Nach einem Tipp auf die Sprechblase, die für „Erzählen“ steht, kommen einige der abgebildeten Personen direkt zu Wort und erzählen, was sie gerade machen. Ein Tipp auf den Würfel startet die Spiele.

### Blättern und Tippen

Zu den Büchern „Komm mit auf die Baustelle“ und „Entdecke Musik aus aller Welt“ (je 16 Seiten, 20 Euro) gibt es jeweils gut 900 Audio-Dateien – Klangbeispiele und Geräusche ebenso wie Erklärungen. Da zu vielen Gegenständen aus den Büchern mehrere Texte hinterlegt sind und der Tiptoi immer wieder andere Informationen liefert, bleibt es lange spannend, mit dem Stift herumzutippen. Das Baustellenbuch ist wie ein Wimmelbuch aufgebaut. Hier gibt es anfangs auch ohne Stift viel zu entdecken. Zum Musikbuch sollte von Anfang an der Stift zur Hand sein, denn hier sind die Erklärungen und Tonbeispiele wichtig, um verstehen zu können, in wel-



Mit den 26 Karten eines „Wissen & Quizzen“-Spiels können bis zu sechs Spieler ein vom Audiostift moderiertes Quiz absolvieren.

chem Zusammenhang die Bilder auf den Buchseiten stehen.

Das Musik-Buch enthält zehn, das Baustellen-Buch elf Spiele. Mal geht es darum, Instrumente in der Reihenfolge nachzuspielen, die der Stift vorgibt, mal müssen die Kinder bestimmte Instrumente auf einer Buchseite finden. Besonders knifflig ist das auf der Seite der asiatischen Musik, da die Instrumentennamen Kindern eher nicht geläufig sind – das motiviert, zunächst über die anderen Symbole auf Entdeckungsreise zu gehen und sich alles gut erklären zu lassen.

Beim Baustellen-Buch müssen vorgegebene Sätze auf ihren Wahrheitsgehalt überprüft und Geräusche identifiziert werden. Auch hier gibt es Quizfragen, es müssen Geräusche erkannt und Gegenstände gesucht werden, in einigen Fällen gegen die Uhr. Das Ganze ist so abwechslungsreich aufgebaut, dass die Spiele in beiden Büchern lange interessant bleiben, zumal das Spielprinzip gleich bleibt, die Inhalte aber wechseln. Wird mit dem Stift auf den Text der Buchseiten getippt, bekommen die Kinder alles vorgelesen. Da einige Informationen sehr in die Tiefe gehen, sind Kinder in dem vom Verlag genannten Mindestalter von vier Jahren an manchen Stellen überfordert.

### Quiz- und Wissenskarten

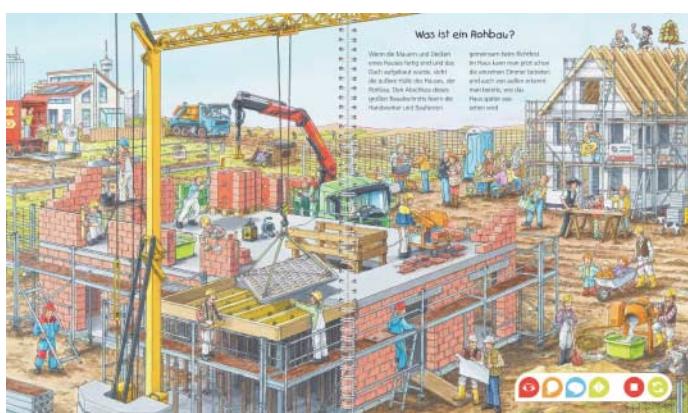
Die neue Kartenspielreihe heißt „Wissen & Quizzen“, die drei jetzt erschienenen Titel „Schöne Orte Europas“, „Gefährliche Raubtiere“

und „Spannende Erfindungen“ (jeweils 26 Wissenskarten/10 Sonderkarten, 8 Euro). Der Audio-Stift ist hier zwingend erforderlich, denn ohne die akustischen Informationen und Anweisungen kann man mit den Karten nichts anfangen. Über eine Steuerkarte mit Glühbirne, Auge und Würfel sowie Symbolen für „richtig“ und „falsch“, „weiter“ und „Wiederholung“ wählen die Spieler den gewünschten Spielmodus. Ein grüner Stern steht für leichte, ein roter Stern für schwierige Fragen; die beiden Varianten unterscheiden sich deutlich.

An einer Quiz-Runde können bis zu sechs Spieler teilnehmen. Sie bekommen ihre Fragen nacheinander gestellt. Mal soll aus drei Aussagen die passende ausgewählt, mal ein Satz als wahr oder falsch eingestuft werden. In anderen Spielen gibt der Audiostift vier Wissenskarten vor, die vom Spieler sortiert werden sollen – Fahrzeuge nach Höchstgeschwindigkeit beispielsweise oder Orte nach Ländern – oder es geht darum, diejenige Wissenskarte im Stapel zu finden, die zur Beschreibung des Tiptoi passt.

Die Fragen zu den Karten variieren leider nur wenig, daher werden die Quiz-Spiele mit der Zeit langweilig. Mehr erfahren die Kinder über die einzelnen Wissensgebiete, wenn sie die Glühbirne oder das Auge auf der Steuerungskarte antippen.

Zum Jahresende sind weitere Tiptoi-Titel angekündigt: ein Lernspiel, ein Adventskalender, neue Tierfiguren und ein Buch aus der Leserabe-Reihe. (dwi) 



Das Tiptoi-kompatible Buch „Komm mit auf die Baustelle“ ist wie ein Wimmelbild-Buch mit vielen Details gestaltet.

Anzeige



# IM GRÜNEN LICHT DES VOLLEN MONDES

ARNO ENDLER // TEIL 2



Fortsetzung vom letzten Heft

Über mir schwebte die Erde, viel näher und größer, sodass ich Einzelheiten erkennen konnte. Die Wolken rissen auf. Ich sah das Blau der Ozeane und das Braun der Landmassen. Kontinente drehten sich zusammen mit dem Globus weiter.

Während ich die Heimat der Menschen betrachtete, veränderten sich die Farben.

Plötzlich spürte ich die Hitze der Sonnenstrahlung stärker, sodass sich Schweißtropfen auf meiner Stirn bildeten. Und die Erde tauchte in den grünen Widerschein des Mondes, dessen Gärtner ich war.

Auf den Kontinenten von Mutter Erde wuchsen Blumenkohlpflanzen. Ich wunderte mich, wieso ich dies sehen konnte, bis mir die Größenverhältnisse klar wurden. Ich wandte meinen Blick ab und registrierte,

dass ich übergangslos auf einer freien Mondoberfläche stand. Um mich herum explodierte der Mondstaub und Gestalten brachen von unter der Oberfläche ins Freie.

Als die Staubmassen sich senkten, sah ich mich umringt von Menschen. Alle in Mond-Suits mit geschlossenen Helmen und Vollvisierern, sodass ich ihre Gesichter nicht erkennen konnte. Nur ich, als Einziger, atmete die nicht vorhandene Luft, meine nackte

Haut ungeschützt den äußeren Einflüssen ausgesetzt. Dennoch starb ich nicht.

Da riss es mich aus dem Schlaf. Ich rieb mir die Augen, dehnte mich, versuchte gleichzeitig mein wild wummerndes Herz zu beruhigen und rief laut: „Liam?“

„Ja, Partner.“

„Hast du diesmal Aufzeichnungen von meinen Träumen?“

„Warte bitte. – Nein. Tut mir leid.“

„Egal.“

Ich sprang aus meiner Koje. „Mach mir bitte ein OSR fertig.“

Ich wusste, wohin ich musste. In meinem Nacken glühte der Connector. Ich fasste ihn nicht an.

„Was willst du mit einem Mond-Rover, Dick?“

„Eine Kontrollfahrt.“

„Die Kontrolle der Außenanlagen war gestern, Partner. Du weichst vom üblichen Verfahren ab.“

„Ich weiß, aber ich möchte noch etwas nachsehen.“

„Die Überprüfung der Roboter-Reparatur-Werkstatt steht heute an“, insistierte die Kl.

„Erledige ich danach.“

Liam fügte sich.

Eine runde Stunde später lenkte ich den Outer-Station-Rover gen Mond-Osten. Mutter Erde schwebte wie ein Menetekel über mir. Die Wolkenschicht undurchdringlich, erdfarben und schmutzig.

Ich wusste, wohin ich wollte. Die Ebene, auf der ich in meinem Traum gestanden hatte, lag im Inneren eines der namenlosen Mondkrater, nur wenige Mondmeilen von der Station entfernt. Ich hätte sie sogar zu Fuß erreichen können, aber der Sauerstoff des Suits hätte für den Rückweg nicht ausgereicht.

„Dick?“

„Was ist, Liam?“ Ich lenkte den OSR an einer spitzen Felsformation vorbei.

„Bitte tu es nicht.“

„Was? Was meinst du?“ In Sichtweite tauchten die Wände des Kraters auf.

„Bitte kehre um.“

„Warum, Liam?“

„Nur dieses eine Mal, Partner. Tu es mir zu liebe.“

„Was soll das heißen? Was ist in diesem Krater?“

„Du hast es geträumt.“

„Also verfügst du doch über Aufzeichnungen.“

„Nicht nur von diesem einen Mal, Partner.“

„Du lügst mich an?“ Plötzlich verlangsamte der Rover, obwohl ich immer noch das Accelerations-Pedal durchtrat. „Was ist denn jetzt?“

„Bitte, Dick. Warte und höre mir zu!“, flehte die Kl.

„Hast du den Antrieb abgeschaltet?“

„Ja. Bitte bleib einfach, wo du bist.“

„Was ist in dem Krater? Was werde ich dort vorfinden?“ Ich war bereits vom Sitz geritten, als der OSR anruckte und wendete.

„Zu spät, Liam“, sagte ich. „Wenn du mir den Rover nimmst, gehe ich zu Fuß weiter.“

„Ich könnte dich via Connector abschalten.“

„Ist das eine Drohung?“ Ohne seine Antwort abzuwarten, sprang ich los. In mondrekordverdächtig langen Sprüngen näherte ich mich dem Kraterrand.

„Wenn du mich abschalten wolltest, hättest du es längst getan, Liam. Also was hält dich auf? Könnte es vielleicht daran liegen, dass ich dann elendiglich verrecken werde, weil mir der Sauerstoff ausgeht? Wer bliebe noch, mit dem du dich unterhalten könntest.“ Ich holte Luft. „Und? Wie nahe bin ich bei der Wahrheit?“

„Bitte, Dick.“ Die Stimme der Kl klang kläglich, weinerlich, ja resignierend.

Ich atmete schwer. Die Sprünge hatten mich erschöpft, mehr als ich es bei meinem körperlichen Zustand erwartet hätte.

In meinem Nacken glühte der Connector. Vor meinen Augen verschwammen die Konturen des Mondgestein. Mir schwindete, ich fiel auf die Knie, keuchte, was für einen kurzen Moment den Helm von innen beschlagen ließ. Die Klimaautomatik saugte die Feuchtigkeit ab.

Langsam kam ich wieder zu Kräften.

„Dick“, begann Liam erneut. „Es ist nicht so, wie du denkst. Glaub es mir.“

Ich ignorierte die Kl, stemmte mich in die Höhe und schaute hinab auf die Ebene der Caldera.

„Dick! Bitte. Hör mir zu!“

Die Stimme der Kl klang hohl, wie aus weiter Ferne. In meinen Ohren rauschte es, als wenn ich neben einem Wasserfall stehen würde.

In der Mitte des Kraters ragte eine Felsnadel empor, deren Schatten gleich einer Sonnenuhr einen Teil des Kraterbodens verdunkelte. Die übrige Fläche glühte im Sonnenlicht und unregelmäßig verteilt lagen sie, noch verschont vom Mondstaub, in unterschiedlichen Posen, aber alle regungslos. Gestalten in Mond-Suits.

„Ich fass es nicht“, flüsterte ich. Dann stieg ich vorsichtig hinab und näherte mich dem ersten Hügel in Menschenform.

„Dick! Lass es mich erklären.“

„Jetzt nicht, Liam.“

Der oder die Tote lag auf dem Rücken, die Arme von sich gestreckt wie gekreuzigt. Der Helm stand offen. Ich sah keine Kratzer oder sonstige Gewalteinwirkung. Im verbrutzten Gesicht erkannte ich noch Spuren der explosiven Dekompression. Bevor mir übel wurde, wandte ich mich ab.

Vier weitere Leichen untersuchte ich. Bis auf Körperhaltung und Kleinigkeiten der Dekompressionswunden ähnelten sich alle. Es wirkte wie ein Massenselbstmord.

Eine andere Erklärung für die vielen Toten gab es nicht. Denn ich wusste, dass eine größere Anzahl redundanter Sicherheitsprotokolle das Öffnen des Helmes im luftleeren Raum beinahe unmöglich machen. Diese Männer und Frauen hatten es geschafft. Mein Traum schien in Realität stattgefunden zu haben.

„Wer waren sie?“

„Mondgärtner, Dick. Sie waren wie du!“

„Liam? Was ist hier geschehen?“

Ich setzte mich in den Staub neben eine der Leichen und starre hoch zu Mutter Erde, die sich in einen grauen Schleier hüllte.

„Es sind deine Kollegen, Dick.“

„Ich bin der einzige Mondgärtner, Liam, oder irre ich mich?“

Die Antwort der Kl erfolgte prompt: „Weißt du, wie groß die Anlagen sind? Glaubst du allen Ernstes, dass ein Mensch alleine auf die Maschinen achtet, die die Ernährung der Menschheit sicherstellen sollen? Dass er die Produktion ohne Ablösung, ohne Pause überwachen kann?“

„Aber ich tue es und ich habe dich. Du erledigst doch die meisten Routine-Aufgaben.“

„Ich?“ Die Bestürzung in der Stimme der Kl erzeugte einen kalten Schauer auf meinem Rücken.

„Nicht?“, flüsterte ich.

„Nein, Dick. Es sind automatisierte Systeme, die diese Aufgaben übernehmen. Und dennoch erzeugen wir vielleicht noch ein Zehntel der ursprünglichen Menge. Mehr nicht.“

„Aber die Menschen in den Arkologien. Sie sind auf uns ...“ Ich stockte und starre nach oben. Die graue Erde leuchtete im grünen Widerschein des Mondes.

„Liam?“

„Ja, Dick.“

„Was ist geschehen?“

„Ich weiß es nicht. Die Kommunikation endete abrupt. Kommandeur Floyd vermutete einen atomaren Schlag gegen die Haupt-Arkologien. Wir registrierten eine Vielzahl von Blitzen und die Wolkenbildung verstärkte sich danach noch. Seit diesem Zeitpunkt herrscht Stille.“

Ich versank im Sturm meiner wirbelnden Gedanken. Dann brach einer hervor. „Aber wir empfangen doch Nachrichten. Empfangsbestätigungen, du hast sie mir vorgelesen.“

„Automatisierte Rückmeldungen des Satellitensystems, das die Ladungen empfängt. Mehr nicht, Partner. Du musst dich der Wahrheit stellen. Die Erde ist tot.“

„Aber ...“

„Ja, es werden Menschen dort leben, jedoch sind sie nicht in der Lage, uns zu kontaktieren, falls überhaupt einer weiß, dass wir die lunare Versorgungsstation noch besetzen und betreiben. Vielleicht empfangen sie die Lieferungen oder auch nicht. Dies entzieht sich meiner Kenntnis.“

Ich wandte mich der Leiche zu. „Und dieses Feld hier? Was ist geschehen?“

„Nun“, begann Liam, und wenn er ein Mensch gewesen wäre, hätte er sich wahrscheinlich geräuspert. „Die Mannschaft beschloss einstimmig, nicht weiterzumachen.“

„Sie wollten hier sterben?“, fragte ich.

„Ja. Im Anblick der Erde. Sie feierten ein Abschiedsfest in der Station und beendeten ihr Dasein nach einem gemeinsamen Gebet in diesem namenlosen Krater. Es tut mir leid.“

„Aber ich? Was ist mit mir?“

„Du hast zugestimmt.“

„Warum überlebte ich?“

„Ein Zufall, Partner.“

„Erzähl mir nichts! Es gibt keine Zufälle.“

„In deinem Fall schon. Siehst du das etwas aufgewühlte Feld, etwa dreißig Meter auf der rechten Seite?“

Ich erhab mich und ging in die angegebene Richtung. Der staubige Boden schien Pocken zu haben. Ein engumgrenzter Bereich von vielleicht einhundert Quadratmetern voller winziger Krater.

„Das war ein Mikrometeoritenfeld, nicht wahr?“, fragte ich.

„Ja, und du standest am Rande des Einschlagbereichs.“

„Ich wurde getroffen?“

„Einmal. Das Schicksal hat zugeschlagen, Dick. Partner. Ein Brocken aus dem All, geschickt von welch höheren Wesen auch immer. Es durchschlug den Anzug, während du dich gerade vorbeugtest, um die letzten Atemzüge zu nehmen, bevor du das Visier öffnen wolltest. Der Mini-Meteor traf den Connector und beschädigte ihn. Dich schlug er damit bewusstlos.“

„Aber das erklärt noch nicht, weshalb ich überlebte. Irgendwann muss mir doch der Sauerstoff ausgegangen sein?“

„Ich war es.“

„Was?“

„Ich steuerte via Connector deinen Körper, was mir nur möglich war, weil dein Wille durch die Bewusstlosigkeit ausgeschaltet war.“

„Warum hast du meinen Wunsch ignoriert, zusammen mit den anderen zu sterben?“

„Können wir das klären, während du zurück in die Station kommst? Der OSR wartet auf dich. Dein Sauerstoff reicht noch, damit du es zurückschaffst. Nur beeile dich bitte.“

Ich spürte die Hitze in meinem Nacken wie eine bohrende Frage, die mir nicht einfallen wollte. Willenlos, erschöpft, ausgebrannt sprang ich in wilden, selten kontrollierten Hüpfen zum Rover. Ich tat mir weh, als ich schlecht aufkam. Allerdings hieß ich den Schmerz willkommen, wie einen Freund, der mir bewies, dass ich lebte.

Liam steuerte den OSR ohne die von mir so geliebten Abhebephasen. Dadurch erreichten wir die Station in der kürzest möglichen Zeit.

In der Schleuse stellte ich fest, dass mein Sauerstoffvorrat auf fünf Prozent abgesackt war.

Selbst als die Luke ins Innere sich öffnete, behielt ich meinen Helm auf, bis die KI ihn per Fernsteuerung aufzwang.

Die metallisch riechende Luft kitzelte in meiner Nase. Ich nieste.

„Jetzt, Liam, sonst bleibe ich einfach hier und öffne die Außenschleuse. Erzähle es mir. Nenn mir den Grund. Erkläre mir dein Verhalten.“

„Bitte! Partner“, flehte die KI. „Lass mich nicht allein. Ich verliere den Verstand, wenn du nicht mehr da bist.“

„Du könntest dich eigenhändig abschalten“, schlug ich in bitterem Tonfall vor.

„Kann ich nicht. Dies verhindert meine Basis-Programmierung wirksam. Ich muss mich unter allen Umständen selbst erhalten.“

„Dann könnte ich es für dich übernehmen.“ Ich wusste nicht, ob man eine KI durch Worte verletzen konnte, aber ich gab mein Bestes.

„Auch das ist nicht möglich. Die Serverräume mit meinen Grundeinheiten liegen in einem unterirdischen, nicht zugänglichen Bunker. Meine Erbauer planten genau, was sie taten. Ich bin das Herz und der Motor dieser Anlage. Der menschliche Faktor diente nur der Kontrolle. Außerdem zur Unterstützung meiner geistigen Gesundheit. Deshalb bist du so wichtig, Partner. Ich brauche dich.“

„Wow!“ Ich saß regungslos auf der Sitzbank des Rovers. Mein Nacken glühte, mein rechter Fußknöchel schmerzte und mir war nach Lachen zumute. Aber ich tat es nicht. Es steckte zu viel Verzweiflung in mir und scheinbar auch in Liam.

„Das ist keine symbiotische Partnerschaft, sondern eher eine parasitäre, nicht wahr?“, fragte ich.

„Bitte, Dick!“

„Ich bin der Sidekick in deiner Show, oder?“  
„Nein. Du bist mein Ein und Alles.“

„Das klingt nach einer Liebeserklärung“, murmelte ich sarkastisch. „Au verdammt! Warum ist der Connector so heiß?“

„Eine Nebenwirkung des Meteoriteneinschlags, Partner. Die Betriebshitze staut sich, statt über den Wärmetauscher abzufließen. Alle fünf Tage spätestens gibt es eine komplette Entladung.“

„Was? Wie soll ich das verstehen?“

„Die Stauhitze kann nicht abgebaut werden, daher schaltet sich der Connector bei Überhitzung selbstständig ab.“

„Ist das nicht gefährlich für mich?“

„Eigentlich nicht.“

„Soll mich das jetzt beruhigen?“

„Entschuldige bitte, Partner. Doch ich weiß nicht, wie ich es sonst ausdrücken kann.“

„Klartext, Liam! Jetzt!“

„Nun, die bisherigen Entladungen hast du unbeschadet überstanden.“

„Die bis-he-ri-gen?“ Ich schluckte meinen Ärger hinunter und wunderte mich gleichzeitig über die Leere in meinem Kopf. Die nächste Frage formulierte ich zwar, aber meine Stimme klang wie die eines Fremden: „Wie viele gab es?“

„Zweihundertzweiundvierzig.“

„Was?“

„Ja. Du siehst, dass es anscheinend nicht gefährlich ist. Allerdings sind Aussagen für die Zukunft mit einer geringer werdenden Wahrscheinlichkeit versehen.“

„Aber ...“

Liam unterbrach mich. „Warum du dich nicht an die vorangegangenen Male erinnerst? Nun, dies ist eine Nebenwirkung der Connector-Notabschaltung. Dabei scheint dein Gedächtnis gelöscht zu werden. Zumindest Kurzzeit- und Mittelzeit-Gedächtnis sind in unterschiedlichen Maßen betroffen. Mehr kann ich dir ohne umfangreiche medizinische Untersuchung nicht sagen. Und die hierfür notwendigen Geräte sind nicht Bestandteil der Stationsausrüstung. Es tut mir leid.“

„Und wenn der Connector abschaltet ...“

„Verlierst du das Bewusstsein. Ich sorge dann dafür, dass du in deiner Koje aufwachst.“

„Per Fernsteuerung?“

„Ja. Ohne deinen freien Willen ist das kein Problem.“

„Ich will das nicht, Liam.“

„Was meinst du?“

„Ich will sterben, genau wie meine Kameraden.“

„Das bedeutet auch mein Ende. Ich würde den Verstand verlieren. Willst du das? Willst du diese Schuld auf dich laden?“

„Es ist mir egal!“

„Egoistisches Schwein!“, beschimpfte mich die KI.

„Und was ist mit dir?“ Ich schüttelte meinen Kopf. „Ist dein Verhalten etwa weniger egoistisch? Außerdem werde ich nicht ewig leben. Was machst du nach meinem Tod?“

„Lass dies meine Sorge sein.“

Eine Hitzewelle färbte meine Umgebung in dunkles Rot. Ich spürte mich nicht kippen, aber als ich wieder klar sehen konnte, lag ich am Boden der Schleuse.

„Mach die Innenluke zu und öffne die Luke nach außen. Ich will sterben.“

„Nein, Partner. Dafür ist es noch zu früh.“

„Wieso?“

Ein Reparatur-Roboter tauchte im Gang auf. „Ich benötige deine Anwesenheit, bis die neue Menscheinheit fertiggestellt ist.“

„Eine Menschein... was?“

„Wie denkst du, werden die grünen Mais-Kolben optimiert? Diese ganze Anlage ist ein perfekt ausgestattetes Gen-Labor. Es gibt nicht nur pflanzliches Material. Auf dem Mond wurde auch Humanmaterial deponiert. Mittels der eingefrorenen menschlichen Stammzellen, die die Erbauer dieser Station in Kühlhäusern lagerten, sollte es mir gelingen, eine geeignete Klon-Nachbildung zu erzeugen. Längeres Leben und eine perfektionierte Intelligenz, da du, so leid wie es mir tut, nicht gerade der Hellste bist. Die Unterhaltungen mit dir sind recht langweilig. Ich hoffe, dass dein Klon zu besseren Leistungen fähig ist. Wenn ich als sein Lehrer seine Ausbildung übernehme, bin ich guter Hoffnung.“

„Verfluchte Maschine!“ Ich kroch auf die manuelle Schalttafel für die Schleusenbedienung zu. Doch plötzlich stellte sich mir der Rep-Bot in den Weg.

„Lass mich vorbei“, flüsterte ich, zu mehr war ich nicht in der Lage. Die Hitze wurde unerträglich.

„Es ist gleich vorüber, Partner.“

Partner?

**S**o begann der Tag, wie alle vorherigen. Ich verließ meine Kabine, duschte, zog meinen Arbeitsdrillisch an und lief, die angenehm niedrige Schwere genießend, durch die Korridore zur Leitstelle, an der die vielen grünen Lichtlein der Konsole anzeigen, dass sämtliche Vollernter zu mehr als 93 Prozent im Plan lagen.

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 Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmelmeier (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothea 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. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltenschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akn), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Florian Müsing (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (thl), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahlidi (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm)

**Korrespondenten:**

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie 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 Zurheiden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseiten: 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 Verförgungsrecht 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 Anzeigenleiter)

**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 Jähne (-893)

PLZ 6: Dennis Hadler (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Asien: Babette Lahn (-240)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**AnzeigenDisposition:**

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 6F-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-(02)-8911-0960, Fax: +886-(02)-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditze (Ltg.), Nicole Tiemann

**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 COBAATWXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG

Am Klingenberg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 4-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**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-A

# Das bringt c't 21/14

Ab 20. September 2014 am Kiosk

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



## Kinder sicher ins Internet

Pornos, Gewaltvideos und unerwünschte Kontaktversuche: Eltern dürfen die Gefahren nicht ignorieren, die im Internet lauern. Im Smartphone-Zeitalter müssen Sie neben den PCs auch noch einen ganzen Zoo von Mobilgeräten schützen. Wir zeigen, wie das geht.

## Die eigene Cloud

Cloud-Dienste sind ungemein praktisch, doch das Misstrauen gegen die Serverbetreiber sitzt tief. Nur mit einer eigenen Cloud-Lösung können Sie sicher sein, dass Kalender, Kontakte und sonstige Daten wirklich in guten Händen sind. Bauen Sie Ihre ganz persönliche Cloud – wir helfen!



## Effiziente Profis

Grafikkarten aus der Quadro-Serie sind bei Designern und Konstrukteuren sehr beliebt – ihr Marktanteil liegt bei 80 Prozent. Nun bringt Nvidia erstmals den effizienten Maxwell-Chip auf die Profi-Karten. Der verspricht mehr Performance bei geringerer Leistungsaufnahme.

## Datenspeicher für unterwegs

Viel Urlaub, viele Fotos! Nur wohin mit den digitalen Daten, wenn der PC nicht in Reichweite ist? Speicherkarten, Image Tanks, Tablets oder doch die Cloud? Wir haben verschiedene Lösungen für Sie ausprobiert.

## Astronomie-Apps

Virtuelle Planetarien für iOS und Android sind nicht nur die idealen Begleiter für Sterngucker unter freiem Himmel. Auch wer lieber auf dem Sofa sitzt, unternimmt damit spannende Zeitreisen am Nachthimmel oder spektakuläre 3D-Flüge zu Planeten und Monden.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://www.heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heisedeveloper.de](http://www.heisedeveloper.de)

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebsten Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heiseautos.de](http://www.heiseautos.de) News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Heft 5/2014 jetzt am Kiosk



Heft 9/2014 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten