

**Auf DVD:**

**Desinfec't 2014**  
(bootet von DVD  
und USB-Stick)

**Mit vier Virenscannern:**

Avira, Bitdefender,  
ClamAV, Kaspersky

**Signatur-Updates**  
für 1 Jahr inklusive

TeamViewer zur Fernhilfe,  
integrierter Virustotal-Upload,  
weitere Expertentools

**§ 14 JuSchG**

Datenträger enthält  
Info- und Lehrprogramme

# magazin für computer technik

## Desinfec't 2014

Das Antivirensystem mit vier Scannern

Bootet von USB-Stick und DVD • Fernhilfe übers Netz

**Tastatur-Apps für Android**  
**Tools für PDF-Formulare**  
**FineReader für Linux**  
**SATA-6G-SSDs**  
**All-in-One-PCs**

**CAD-Trends**  
**Indoor-Navigation**  
**Social-Media-Tools**  
**Teure Chips reparieren**  
**Screensaver programmieren**

Smartphone und Tablet mit Custom-ROMs tunen

## Das bessere Android

Endlich Updates • Mehr Sicherheit & Komfort • Ohne App-Müll



Anzeige

## Die volle Dröhnung

Darf man Foren glauben, sehnen sich Besitzer von Mobilgeräten nach nichts so sehr wie nach einem Update. Was erhoffen sie sich davon, wenn sie mehrmals täglich per Hand „Nach Aktualisierungen suchen“? Sie wollen endlich auf dem neuesten Stand sein.

Ist ja nachvollziehbar: Da kauft man ein nagelneues Smartphone und stellt fest, dass das darauf laufende Betriebssystem schon anderthalb Jahre auf dem Buckel hat. Dafür muss es doch ein Update geben?

Als mehrfach gebranntes Kind weiß ich nur zu gut, wo diese Update-Gier oft endet. Mein seliges Nokia E7 lief wie eine Eins, bis das Update auf Symbian Belle kam. Sah super aus, war aber schnarchlangsam. Auch nach mehreren Patches fand das Gerät nie wieder zurück zu seiner alten Schwuppdizität.

Mein Ur-iPad war bis zu iOS 4 noch schnell und behände, dann legte ihm iOS 5 Bleigewichte in die Taschen. Nach zwei Revisionen gings wieder einigermaßen, aber dann war ein iPad 3 im Haushalt und zeigte dem Veteranen, was Performance ist. Dann kam iOS 7.1 – wieder ein Update zu viel.

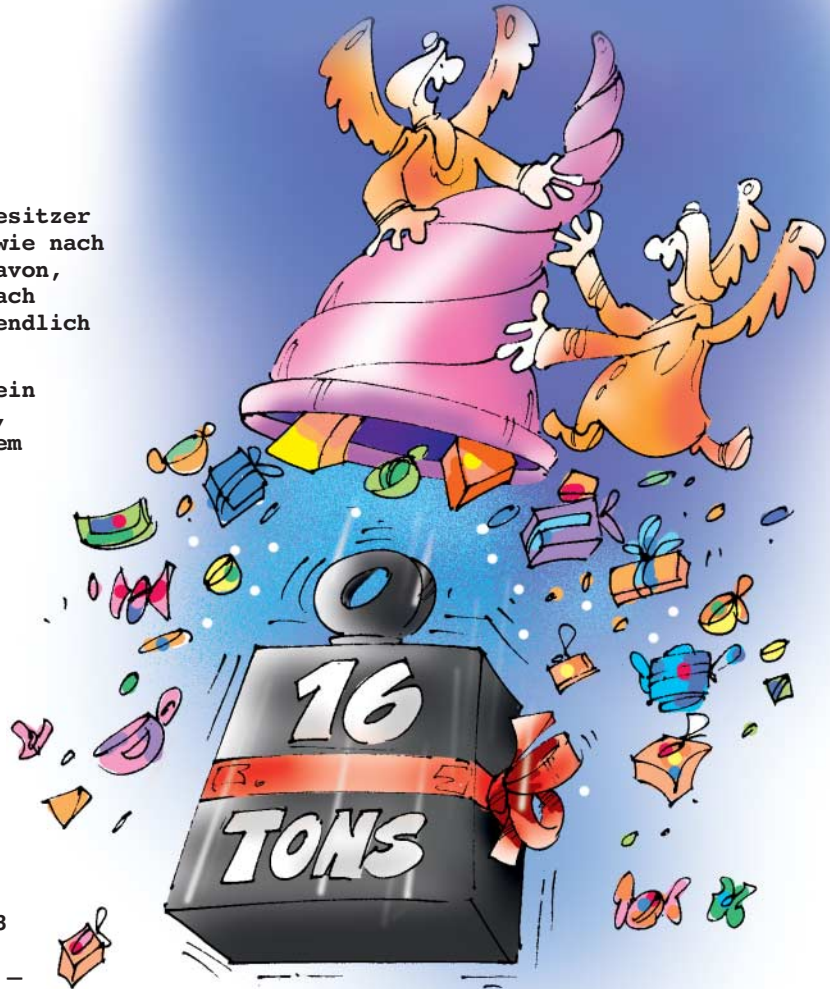
Unter Android erging es mir nicht anders. Mit Android 4.1 war das Samsung Galaxy S3 ein Leistungssportler. Dann kam im Dezember das Update auf 4.3: Akkulaufzeit im Eimer, System-Apps zickten, nichts lief mehr rund.

Als Samsung im Februar ganz viele Updates auf Android 4.4.2 ankündigte, schöpfte ich kurz Hoffnung. Diese Version hatte Google explizit für Geräte mit weniger RAM optimiert. Doch das S3 ging leer aus: Laut Samsung besitze es fürs Update zu wenig RAM. Ich beschloss, es positiv zu sehen: Noch lahmmer dürfte das Ding echt nicht werden.

Dann fragte Kollege Czerulla, warum ich kein Custom-ROM nehme (ab Seite 120 fragt er auch Sie). Mit Android 4.4.2, so aktuell, dass man die frisch gebrannten Bits noch riechen konnte. Die Restgarantie des S3 war eh abgelaufen, was hatte ich zu verlieren?

So habe ich CyanogenMod 11 auf das Gerät geflasht. Plötzlich lief das S3 wie 'ne Eins – mindestens so schnell wie beim Kauf, auf jeden Fall schneller als mit 4.3. Das Wechseln zwischen Apps ging fix und der Akku hielt plötzlich wieder tapfer den Arbeitstag durch.

Da wurde mir klar, wo bei Samsung der Hase im Pfeffer lag. Der angebliche Speichermangel betraf keinesfalls Android selbst, sondern das Bouquet an Zusatz-Apps, das die Koreaner zwanghaft darüberschütten. TouchWiz, S Memo, S Suggest, S Voice, S Zett ... Und damit ist Samsung ja nicht alleine: HTC und Sony stülpen Android ebenfalls eigene Oberflächen über, LG haut seine Geräte mit QDings voll. Custom-ROMs verzichten auf diesen Ballast.



Android bietet die entscheidende Möglichkeit, die mir bei Apple und Nokia fehlt: Dort bin ich stets dem Hersteller ausgeliefert, der mir mit dem nächsten 16-Tonnen-Update den Rest gibt. Bei Android kann ich mit einem Seitenschritt ausweichen, ein Custom-ROM flashen und mich eines sauberen Systems erfreuen, das gleichermaßen schnell und aktuell ist. Wage ich ein ganz leises, verschämtes Hurra auf Googles Offenheit, trotz Datenkrake und so?

Ich wag's.

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>re:publica 14:</b> Konferenz der Digital Natives	16
<b>Prozessorgeflüster:</b> AMDs ARM-Roadmap	18
<b>Hardware:</b> Kompakte Gaming-PCs, Grafikkarten	20
<b>Embedded:</b> ARM-Bastelboard, Haswell-Mini-PC	21
<b>Server &amp; Storage:</b> PowerPC, Ethernet-Platte, vGPU	22
<b>Spiele:</b> Unreal Tournament, Watch Dogs, Lifeless Planet	24
<b>MacBook Air 11" und 13" im Test</b>	25
<b>Smartphones:</b> 5-Zoll-Leichtgewicht, Kamera-Hybrid	26
<b>Displays:</b> Profimonitore, TV-Hersteller in Nöten	28
<b>4K-Videodienste</b> für den deutschen Markt	30
<b>Audio/Video:</b> Panorama-Videokamera, XBMC 13	32
<b>Sicherheit:</b> Kamera-Hack, Erpresser-App, Privacy-Linux	34
<b>Apps:</b> Adobe Voice, Foursquare, Facebook Chat	35
<b>Anwendungen:</b> Bildbearbeitung, PDF, Office	36
CAD, 3D, Simulation, technische Mathematik	38
Unternehmensanwendungen, Geräteverwaltung	40
<b>Apple:</b> Updates für OS X, iTunes in der Cloud	42
<b>Netze:</b> Posteo nutzt DANE, WLAN-AP für die Decke	43
<b>SSL-Schlamassel:</b> CAs erzeugen private Keys	46
<b>Internet:</b> Telekom-Transparenz, Firefox, MyWallet	48
<b>Linux:</b> Unity-Bug, LinuxTag schrumpft	50
<b>Forschung:</b> Serious Games, Supraleitende Stromkabel	52
<b>Ausbildung:</b> Sicherheitstechnik, Wissenschaftsjahr 2014	53

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Ticket.org kassiert und liefert nicht	72
<b>CAD-Trends:</b> Klassisch oder in der Cloud	80
<b>Chip-Reparaturen:</b> Profis retten teure BGA-Chips	84
<b>Indoor-Navigation</b> in Museen und Einkaufszentren	134
<b>Ortsbezogene Dienste</b> für den Einzelhandel	140
<b>Recht:</b> Änderungen beim Widerrufsrecht	148
<b>Bücher:</b> Python mit Pi, Access & SQL Server, Wizzywig	186
<b>Story:</b> Vier Finger von Norbert Stöbe	194

## Internet

<b>Breitbandpolitik</b> in der Sackgasse	76
<b>Social-Web-Tools</b> helfen beim Veröffentlichen	144
<b>Web-Tipps:</b> Datenschutz, Geschichtsblog, WLANs	184

## Software

<b>E-Mail-App</b> mit Cloud-Synchronisation	60
<b>Netzwerksniffer:</b> Microsoft Message Analyzer	60
<b>Office:</b> Offline-Apps für Google Docs und Tabellen	66
<b>Software-Tastaturen</b> für Android	108
<b>PDF-Formulartools:</b> Datensammler fürs Büro	114
<b>Android:</b> Custom-ROMs im Vergleich	124
<b>Texterkennung:</b> Finereader 11 CLI für Linux	166

88

# Desinfec't 2014

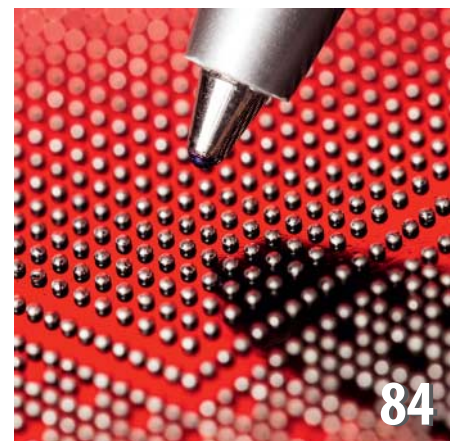
Die Neuauflage unseres Antiviren-Systems Desinfec't startet von DVD oder USB-Stick und säubert Ihren Windows-PC. Mit dem eingebauten TeamViewer können Sie anderen aus der Ferne helfen. Neu ist unter anderem der Upload zu Virustotal, um bei Malware-Funden nähere Infos einzuholen.

Schädlingssuche mit Desinfec't 2014	88
Zusatzfunktionen und Optimierung	94

<b>All-in-One-PCs</b>	98	<b>Social-Media-Tools</b>	144
<b>Tastatur-Apps für Android</b>	108	<b>FineReader für Linux</b>	166
<b>Tools für PDF-Formulare</b>	114	<b>Screensaver programmieren</b>	180
<b>Indoor-Navigation</b>	134		

## Teure Chips reparieren

Auf der Unterseite moderner Chips sitzen tausende winziger Lotkugeln. Hat auch nur eine davon keinen perfekten Kontakt, fällt womöglich das ganze Gerät aus. Während mit einem normalen LötKolben eine Reparatur völlig unmöglich ist, gibt es Firmen, für die so etwas zum Alltag gehört.



## CAD-Trends

Maschinen und Anlagen konstruiert man heute nicht mehr einsam an der Workstation, sondern in der Cloud und im Online-Dialog mit Kunden. Im Zuge dessen richtet sich manche CAD-Software explizit an Anwender ohne Ingenieursausbildung – für Hobbyprojekte gibt es vieles sogar geschenkt.



80

## SATA-6G-SSDs

Nichts kann sie stoppen: Solid-State Disks erreichen jetzt auch beim Schreiben Spitzentempo und über die Preise braucht man auch nicht mehr zu jammern. Für nur 60 Euro zünden die Flash-Festplatten auch in Ihrem PC den Turbo.



64

## Das bessere Android

Wenn der Hersteller Ihres Android-Geräts keine Updates liefert, helfen Sie sich eben selbst. Das Installieren eines Custom-ROM bringt Ihnen nicht nur ein aktuelles Android ohne unerwünschte Apps, sondern auch Einstellmöglichkeiten ohne Ende.

Alternative Android-Versionen installieren	120
Vergleich von Custom-ROMs	124
Datensicherung und Troubleshooting	132



120

<b>Spiele:</b> The Last Tinker – City of Colors, Cloudbuilt	188
Fract OSC, Child of Light	189
Daylight, Wayward Souls	190
Prof. Layton, Leo's Fortune, Indie- & Freeware-Tipps	191
<b>Kinder:</b> App mit dem kleinen König, Lernspiele	192

## Hardware

<b>LED-Beamer</b> mit integriertem Medienplayer	54
<b>HDMI-TV-Stick:</b> Beans Cast V.2 von Bestbeans	54
<b>Smartwatch:</b> Samsung Gear 2	54
<b>Car-Infotainment:</b> Renault R-Link	56
<b>Dualband-WLAN-Router</b> für unterwegs	56
<b>4K-Monitor:</b> Samsung U28D590 mit HBR2	58
<b>PCI-Express-SSD</b> mit 1 GByte/s im m.2-Format	58
<b>microSD-Karte</b> mit 128 GByte	58
<b>Android-Smartphone:</b> Sony Xperia Z2	62
<b>LTE-Modem</b> mit Power over Ethernet	63
<b>SATA-6G-SSDs</b> mit hoher Schreibgeschwindigkeit	64
<b>Mainboards:</b> Z97 für Intels Haswell und m.2-SSDs	68
<b>All-in-One-PCs</b> zum Spielen und Arbeiten	98
<b>Camcorder</b> für Musiker und Konzertfans	104

## Know-how

<b>Google OAuth:</b> Android-User authentifizieren	172
<b>C++-Compiler:</b> Automagische Optimierung	176
<b>Bildschirmschoner</b> für Windows programmieren	180

## Praxis

<b>Desinfec't 2014:</b> Virenjagd mit System	88
Zusatzfunktionen und Optimierung	94
<b>Android:</b> Custom-ROMs einfach installieren	120
Datensicherung und Troubleshooting	132
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	152
<b>FAQ:</b> Aktivitätstracker	156
<b>Audio-Mastering</b> für Heimproduktionen, Teil 1	158
<b>WordPress</b> einfacher befüllen mit Postbot.co	168

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	208
Stellenmarkt	209
Inserentenverzeichnis	212
Impressum	213
Vorschau	214

Anzeige



Anzeige

# LESERFORUM

## Pathetische Bettelei

Editorial zu XP in Behörden, c't 11/14, S. 3

Ich vermisse einen Hinweis auf die Unfähigkeit der Behörden, rechtzeitig auf freie Software umgestellt zu haben. Stattdessen werden einem US-amerikanischen Monopolisten noch mehr Steuermillionen in den Rachen geworfen. Ihre pathetische Bettelei macht doch alles noch viel schlimmer. Damit wird nicht nur diese unverschämte Abzocke legitimiert, sondern der Einzug freier Software in deutsche Behörden noch weiter verzögert. Sie sollten meiner Meinung nach lieber darum betteln, dass andere Behörden es München gleichtun, Stichwort LiMux. Dann gäbe es ein Übel weniger und das Internet wäre wirklich etwas sicherer.

Udo Thiel

## Nachzahlung

Vorsicht, Kunde: Kassieren und abwimmeln, Fluege.de berechnet Buchung trotz Fehlermeldung, c't 11/14, S. 78

Ich habe gerade die Rubrik „Vorsicht, Kunde“ in der frisch vom Briefträger gelieferten c't gelesen. Nur zur Ergänzung: Die bei der Rückerstattung fehlenden 1,99 Euro wurden inzwischen mit einer zweiten Transaktion meiner Kreditkarte gutgeschrieben.

Dieter S.

*Damit hat Fluege.de nun tatsächlich die kompletten Kosten für die fehlgeschlagene Buchung erstattet.*

## Teurer Billigflug

Ich bin grad auf eine andere Unister-Tochter, nämlich Billigfluege.de hereingefallen: Ich wollte einen Flug buchen und umschiffte auch sämtliche Zusatzoptionen wie Reise-

rücktritt und Co. Der Flug wurde die ganze Zeit für 153 Euro angezeigt. Bei den Zahlungsoptionen sollte dann jedoch eine Servicegebühr für Kreditkarten in Höhe von 7,50 Euro plus Service Fee anfallen, der Kontoeinzug sollte „nur“ 3 Euro kosten. Habe den also ausgewählt und auf „kaufen“ geklickt, ohne noch einmal den rechts angezeigten Rechnungsbetrag zu prüfen. Dort kostete der Flug jetzt plötzlich 196 statt 156 Euro. Aus den angegebenen drei Euro Zahlungskosten wurden so also 43 Euro. Für das Storno veranschlagte Billigfluege.de 50 Euro, da der Auftrag ja schon raus sei.

Christian Wolf

## Totalschaden durch Nachbauakku

Mobiles flottgemacht, Aufrüst-Tipps für Notebooks, c't 11/14, S. 106

Ein Nachbauakku kann wohl nicht nur, wie bei Ihnen geschehen, zicken, sondern auch den Laptop beschädigen. Nach dem Einbau eines Nachbauakkus schaltete sich mein Sony Vaio nach wenigen Sekunden abrupt aus und die Akku-LED blinkte rot. Seit diesem Ereignis lässt sich das Gerät nicht mehr einschalten: Die Power LED geht nur kurz an, der Monitor flackert und dann schaltet sich das Gerät mit rot blinkender LED wieder ab. Ob ich das Gerät mit dem Originalakku, dem Nachbauakku oder auch nur mit dem Netzteil ohne einen Akku versuche zu starten, es geht nicht mehr an.

Meine eigenen Versuche mit CMOS-Reset, dem Ausbau aller Laufwerke und wechselseitig der beiden RAM-Riegel blieben leider erfolglos. Über den geöffneten Käuferschutzfall habe ich immerhin den Kaufpreis von eBay/PayPal erstattet bekommen. Auf einem defekten Laptop hingegen wird man als

## c't-App auch bei Amazon

Die digitale c't können Sie nun auch auf den Kindle-Fire-Modellen und anderen Android-Geräten lesen, die an den Amazon App-Shop angebunden sind. Dort ist mit Erscheinen dieser Ausgabe die c't-App verfügbar. Einzelne digitale Ausgaben kosten 3,99 € wie in den anderen App-Stores. Wer ein digitales oder ein Plus-Abo hat, liest die c't auch in unserer Amazon-App ohne Mehrkosten.

Kunde wohl sitzen bleiben, denn den Rechtsweg zu beschreiten wird sich nicht lohnen.

Louis-F. Stahl

## Mehr als 30 Sekunden

Undercover, Wie Google-Werkzeuge auf fremden Websites Daten sammeln, c't 11/14, S. 134

Sie schreiben, mit der Einbindung von Bibliotheken spart sich der Entwickler vielleicht 30 Sekunden Zeit. Das funktioniert leider nur, wenn man seine Seiten per Hand baut. Sobald man ein CMS benutzt, ist man auf dessen Programmierer angewiesen. In Wordpress gibt es zum Beispiel keine Einstellmöglichkeit, die Fonts für das Backend zu beeinflussen. Klar könnte ich jetzt die entsprechenden Codezeilen entfernen, beim nächsten Update wäre doch wieder alles beim Alten. Beim Selber-Hosten gibt es weiterhin das Problem der Sicherheits-Updates. Es ist ein Produkt mehr, bei dem man darauf achten beziehungsweise Mailinglisten verfolgen muss. Da ist es doch viel bequemer, gleich auf jquery-latest.min.js zu verlinken.

Knut Pfefferkorn

*Für WordPress gibt es ein Plug-in, das Google Fonts aus dem Backend verbannt: Disable Google Fonts (siehe c't-Link).*

[www.ct.de/1412010](http://www.ct.de/1412010)

## Die Geister, die ich rief

Andere Pfade, Google aus dem Weg gehen, c't 11/14, S. 136

Ich habe Google schon lange gemieden – es gibt keinen Grund, Gmail zu verwenden, noch weniger bei anderen Produkten und Diensten. Ich bin gerne bereit, für iOS etwas mehr zu zahlen, und selbst Apple Maps hat einige Vorteile, beispielsweise die 3D-Ansicht von München. Nur bei der Suche dachte ich, es geht nicht anders. Aber das war glücklicherweise ein Irrtum: Seit einiger Zeit bin ich begeistert von DuckDuckGo – und vermisse Google Search kein bisschen mehr.

Peter Resele

## Noch mehr Firefox-Verknüpfungen

Vor einiger Zeit habe ich mich selbst schon mal mit der Google-Bereinigung des Firefox-



detaillierte Flugverbindung	
Ihr Flug pro Person	
Flug pro Erwachsener	15,00 €
Flugsteuern pro Erwachsener	138,48 €
ServiceFee inklusive Mehrwertsteuer (19%) pro Strecke	19,99 €
Gebühr von Finnair für Zahlungsart	3,00 €
Aktueller Warenwert	196,46 €

detaillierte Flugverbindung	
Ihr Flug pro Person	
Flug pro Erwachsener	15,00 €
Flugsteuern pro Erwachsener	138,48 €
Aktueller Warenwert	153,48 €

Von wegen drei Euro Zahlungskosten bei Lastschrift: Die Unister-Tochter billigfluege.de schiebt Kunden bei Zahlung per Abbuchung noch eine „Service Fee“ in Höhe von 19,99 Euro pro Strecke unter.

Wie möchten Sie bezahlen?

☒ Ich zahle bequem per Kreditkarte:

- ☐ Mastercard zzgl. 7,50 € \*\* + ServiceFee
- ☒ billigfluege.de MasterCard GOLD zzgl. 0,00 €
- ☐ VISA Visa zzgl. 7,50 € \*\* + ServiceFee
- ☐ VISA Electron zzgl. 0,00 €
- ☐ American Express zzgl. 7,50 € \*\* + ServiceFee

Kreditkarteninhaber\*

Kreditkartennummer\*  ohne Leerzeichen

Gültig bis\* Monat  Jahr

Sicherheitsnummer\* CVC Code  Was ist CVC?

☐ Zahlung per Lastschrift - (nur von einem deutschen Bankkonto möglich):

Bei Lastschriftzahlung erheben wir eine Gebühr von 3,00 €

Anzeige

Browsers befasst und dabei gelernt, dass es mindestens noch zwei weitere Verknüpfungen zu Google gibt, die Sie nicht erwähnten (Details siehe c't-Link): die Safebrowsing-Funktion, die Geolocation-Funktion.

Eine große Hilfe beim Aufspüren von Google-Links ist die Suchmöglichkeit in den erweiterten Firefox-Einstellungen, die man über die Adresse about:config erreicht. So kann man direkt nach Schlagwörtern wie „google“, aber auch „geo“ oder „safebrows“ suchen und die Werte anpassen. Die Safebrowsing-Funktion kann man aber auch im herkömmlichen Einstellungsdialog deaktivieren, standardmäßig ist sie jedenfalls aktiviert. Sie sorgt dafür, dass jede besuchte URL zur Prüfung an Google übermittelt wird.

Michael Voß

[www.ct.de/1412010](http://www.ct.de/1412010)

## Note 1 verschlimmbessert

Präziser als der Finger, Stifteingabe bei Smartphones, Tablets und Notebooks, c't 10/14, S. 96

Zum gelobten Handling mit dem Stift des Samsung Note Smartphones: Ich bin Designer und aus diesem Grund habe ich mir das Note 1 damals für sehr viel Geld gekauft. Fakt ist aber, dass genau dieses tolle Feature von Samsungs Update-Wut zerschossen wurde. Mit jedem Update wurde das Smartphone langsamer, die Akkulaufzeit kürzer und die eigentlich gute Android-Oberfläche durch Samsungs verschlimmbessertes Overlay schlechter. Der Zeichenpunkt liegt bei mir seit 1,5 Jahren neben der Stiftspitze und der Stift kann nicht kalibriert werden. Murks, der schon vor 10 Jahren bei uralten Palm-Handhelds besser gemacht wurde. Genauso wenig funktioniert das Note 1 als Fernbedienung zusammen mit meinem Samsung Smart-TV.

Martin Kersting

## CMD-Aufflackern verhindern

Abnicker, UAC-Abfragen von Windows automatisch zustimmen, c't 11/14, S. 180

Zur Unterdrückung eines kurz aufflackern den CMD-Fensters kann im angelegten Link

für Ausführen „minimiert“ gewählt werden. Das Fenster des auszuführenden Programms selbst ist von dieser Einstellung nicht betroffen.

Kurt Wald

## Skalierung bisher mangelhaft

Apfel, knackig, 4K-Displays am Mac betreiben, c't 10/14, S. 128

Noch verwende ich kein Mavericks, aber unter den Systemen bis 10.8 ist die Unterstützung für hochauflösende Monitore absolut mangelhaft. Eigentlich ist die Quartz Engine auflösungsunabhängig und mit 10.4 sollte das generell realisiert werden, daraus ist aber nichts geworden. Aktuell arbeite ich hier auf einem MacBook Pro 15" (Mitte 2012) mit einem 1680×1050-Pixel-Monitor. Den hatte ich gekauft, weil es ihn auch in einer matten Version gab. Der Monitor ist an sich auch sehr gut, aber die Schriften und Steuerungselemente sind darauf sehr klein. Einziger Ausweg wäre, eine andere als die native Auflösung zu nehmen, dann wird das Bild aber unscharf. Das ist ein echter Mangel, und Apple sollte unbedingt nachbessern.

Dr. Andreas Frick

*Wie im Artikel beschrieben, wird OS X 10.9.3 HiDPI-Modi mitbringen, welche Steuerelemente, Icons und Schriften skalieren.*

## Digitaler Papierkram!

Der digitale Kiosk, c't 10/14, S. 68

Viele Verlage offerieren ihren Papierabonnenten kostenlos oder ermäßigt eine digitale Ausgabe. Als Bibliothek mit 3 Zweigstellen nahm ich das zum Anlass auszuprobieren, was geht. Allerdings bezieht die Bibliothek diese 130 Abos über einen Buchhändler. Und spätestens hier beginnt das Chaos. Mal muss der Buchhändler beim Verlag buchen, mal muss der Endkunde beim Verlag buchen, benötigt aber die Abonummern des Buchhändlers. Dann gibt es die 5-Geräte-ID, dann mal scheinbar keine Begrenzung, dann wieder-

um eine Accountbegrenzung. Und das alles läuft dann doch (wenn auch zumeist elektronisch) schriftlich, denn jeder Verlag versendet seine Daten per pdf und jedes Heft hat ein anderes Prozedere. Ob dann der Kiosk, eine App-Version oder das Lesen über das iBooks-Regal überzeugt, ist dann noch eine andere Frage. Und das nur, weil der Leser in der Bibliothek auf dem iPad die elektronische Ausgabe lesen soll. Bisher Top in meinen Augen sind Geo und das Wall Street Journal, Flops sind Tageszeitungen, die ihr Maxiformat weiter auf ein Minidisplay zu Augenkrebs herunterbrechen. Und Heise? Liegt im oberen Drittel!

Gerald Schleiwies

## Da war doch noch NAS!

Fritzbox-Test spürt verborgene AVM-Geräte auf, c't 10/14, S. 47

Ich habe mich durch die auffällig rote Abbildung hinreißen lassen, meine Fritzbox noch mal unter die Lupe zu nehmen. Obwohl ich mir sicher war, dass ich kein Problem hätte, denn alle Portfreigaben sind aus (gecheckt!) und die Firmware ist aktuell (gecheckt!). Trotzdem hat die Testsoftware gesagt, es sei ein FTP-Port offen. Ich war zunächst irritiert, denn die Portfreigabeseite sagte, dass dort nichts ist. Als ich versuchte, den FTP-Port explizit freizugeben, teilte mir die Fritzbox mit, dass der USB-Speicher den Port bindet. Dadurch war klar, dass der angeschlossene NAS-Speicher einen Zugriff übers Internet erlaubte, den ich längst vergessen hatte.

Bernhard Holzmayer

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Andere Pfade

Google aus dem Weg gehen, c't 11/14, S. 136

Die Online-Office-Alternative „OX App Suite“ gibt es als gehosteten Dienst nicht nur bei NetCologne, sondern auch bei mailbox.org.

### UMTS-Komprimierung bei Vodafone und Telekom

Hotline, c't 10/14, S. 164

Die Firma Bytemobile gehört zu Citrix, nicht wie im Artikel geschrieben zu Cisco.

### Schreib-Frühstart abschaltbar

PDF, handsigniert, Grafiktablett für rechtssichere, biometrische Unterschriften, c't 10/14, S. 56

Die Beobachtung, dass einige Unterschriften-Anwendungen auf Basis von Wacom-Hardware schon Daten aufzeichnen, bevor der Stift das Display berührt, beruht laut Wacom auf einer abschaltbaren Einstellung. Uns bekannte Anwendungen machen jedoch von dieser Abschaltmöglichkeit keinen Gebrauch.

## Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

### LESERBRIEFE:

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

### ONLINE-KOMMENTARE:

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

### IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns bei Facebook und Google+ als **ctmagazin**.

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



Anzeige

Anzeige



Daniel Berger

# Wildes Netz, zahme Nutzer

re:publica 2014:  
Das Internet nach Edward Snowden

Angefangen als kleines Bloggertreffen ist die re:publica zu einer Gesellschaftskonferenz geworden. Denn die Überwachung durch NSA und Co. betrifft jeden. Was passiert mit dem Netz und was ist jetzt zu tun?

Sascha Lobo schimpfte und David Hasselhoff sang – und die Zuschauer twitterten, bloggten, klatschten. Doch die beiden Männer wollten von der Bühne aus mehr erreichen: Die Netzgemeinde soll ihren Arsch hochkriegen und endlich aktiv werden, damit sich was tut. Probleme gibt es viele, das größte aber ist der NSA-Überwachungs-skandal, an dem die diesjährige re:publica thematisch gar nicht vorbeikam. Zu drastisch ist das, was da in den vergangenen Monaten ans Licht kam. Doch kann eine Internetkonferenz Lösungen liefern? Oder ein David Hasselhoff?

Immerhin ist das Treffen im achten Jahr laut Veranstalter „Europas größte Konferenz der digitalen Gesellschaft“. Und eigentlich ist die re:publica mehr als das: Mit der diesjährigen Veranstaltung unter dem Motto „Into the Wild“ avancierte das Treffen zur „Gesellschaftskonferenz“, resümierten die Organisatoren – eine Konferenz also, die mittlerweile alle betrifft und außer den üblichen Verdächtigen auch den SeniorenComputerClub Berlin-Mitte anlockte.

Der bunte Themenmix der 350 Vorträge spiegelte den Anspruch der Konferenz wider: Es ging um die Zukunft des Online- und Lokaljournalismus, um Roboter, die Artikel schreiben, um die sexuelle Revolution im Netz, um zivilen Ungehorsam, um Geld, um Sprache und es ging um Wikileaks, Manning, Snowden und die NSA sowie andere Geheimdienste mit komischen Kürzeln.

Auch die Nerds waren wieder da, die Geeks, die Digital Natives, die Maker, die Smartphone-

Surfer und das Who is Who der deutschen Bloggerszene, die ins Internet schreibt. Sie hielten kurzweilige Vorträge oder hörten ihnen zu, tranken Club-Mate und fritz-kola, aßen Couscous-Salat oder knusprige Heuschrecken am Stand von „Bugs Food“. Anders als in den Vorjahren durften sich nur zahlende Gäste auf dem Innenhof des Geländes tummeln. Dort lernten sie in entspannter Atmosphäre die Gesichter zu Twitter-Accounts kennen, dort hockten sie auf dem „Affenfelsen“, dunklen Sitzgelegenheiten mit Stromversorgung. Menschen mit beklebten MacBooks hingen an Strippen – die Bewegungsfreiheit beschränkt auf die Länge des Ladekabels.

Freiheit war auch zentrales Thema der re:publica, nämlich vor allem die Freiheit im Internet und die Privatsphäre im digitalen Raum. Sie sind keine Selbstverständlichkeit mehr: Die Gesellschaft wird umfassend überwacht, jeder Schritt, jeder Klick.



Auf dem „Affenfelsen“ war es zwar nicht unbedingt gemütlich, aber es gab Strom für Smartphone und Laptop.



Foto: Gregor Fischer, CC-BY-SA 2.0

David Hasselhoff, ehemaliger TV-Rettungsschwimmer, setzt sich für die Freiheit im Netz ein – und gesungen hat er auch.

Vor Snowden war's irgendwie witziger – die re:publica ist gewissermaßen erwachsen geworden und ein bisschen ernster. Die Botschaft war klar: Wir müssen das Netz zurückerobern, wir müssen nur wollen. Aber wie denn nur?

## Freiheit fühlen

Einer, der zumindest gesanglich nach Freiheit Ausschau hielt, ist David Hasselhoff. Er tanzte '89 mit blinkender Lederjacke auf der Berliner Mauer, für deren Fall er aber nicht verantwortlich gewesen sei: „Die einzige Sache war, dass ich einen Song über Freiheit sang“, erklärte Hasselhoff auf der Bühne. Ganz egal, in Deutschland ist der Amerikaner ein bisschen Kult. In den 80ern war er im TV als Michael Knight im Auftrag der „Foundation für Recht und Verfassung“ unterwegs – jetzt redete er tatsächlich über Freiheit und Privatsphäre im Internet. Das ist erstaunlich, als Netzaktivist ist

„The Hoff“ bisher nicht aufgefallen. Gegen die Überwachung helfen soll ein Manifest zur digitalen Freiheit, das Hasselhoff gemeinsam mit Mikko Hyppönen von der finnischen Sicherheitsfirma F-Secure vorstellte. Schreiben sollen es die Netznutzer, das Ergebnis wird dann Weltführern wie Angela Merkel, Barack Obama oder Wladimir Putin überreicht. Ob die das groß interessieren wird? Hasselhoff jedenfalls war sich sicher: „Ihr könnt was ändern!“

Das Publikum schien vor allem an einem interessiert: „Could you please sing your song?“, fragte einer mit viel Hoffnung in der Stimme. Eigentlich sollte er nicht, zögerte Hasselhoff, schließlich ginge es um ein ernstes Thema. Aber na gut, dann sang er halt doch: „That's digital freedom we are looking for! Digital freedom and privacy.“

## Zur Lage der Nation

Nicht so euphorisch zeigte sich Sascha Lobo, der mit seiner Keynote zur re:publica gehört wie die rote Irokesenfrisur zu Sascha Lobo. In diesem Jahr gab sich das „Internet-Maskottchen“ in seiner Rede zur Lage der Nation „im Jahr eins nach Snowden“ kämpferisch, aber auch enttäuscht. Lobo kritisierte mit harten Worten die Netzgemeinde und deren Umgang mit dem NSA-Skandal: „Ihr habt versagt!“ Reblogs, Retweets und Likes allein reichen nicht. Da müsse viel mehr passieren, forderte Lobo und redete der Netzgemeinde ins Gewissen. Sie lasse sich viel zu leicht ablenken: „Wenn in einem Raum ein Tyrannosaurus Rex auf Speed ist,



hat der kleine bunte Pudel vielleicht nicht Priorität.“

Der Überwachungsskandal ist längst nicht beendet und das Ausmaß kaum vorstellbar, wie Lobo anhand der Einträge auf der Heise-Timeline demonstrierte – und schließlich abbrach, wegen der schieren Masse an neuen Vorfällen. Die Politik versuche, die NSA-Affäre derweil auszusitzen. Praktisch habe sich nichts verändert, mahnte Lobo, zudem sei es „eine Unverschämtheit und eine Katastrophe, was derzeit mit der Nichtaufklärung des NSA-Spähskandals passiert“.

Offenbar ist den Deutschen die Bekassine, „die ein bisschen aussieht wie eine Ente aus Tschernobyl“, wichtiger als das Internet, verglich Lobo die Situation. Beim Landesbund für Vogelschutz in Bayern setzten sich 120 Mitarbeiter für den Vogel des Jahres ein. Den Kampf für die Festschreibung der Netzneutralität im EU-Parlament führten gerade einmal zwei Festangestellte. Für mehr fehlt es den Vereinen wie der Digitalen Gesellschaft schlicht an Geld. Da nütze es auch nicht, Links zu Petitionen über soziale Netzwerke zu verbreiten. Das Internet sei seinen Nutzern nicht genug wert, kritisierte Lobo. Die große Masse tue zwar so, als sei Netzpolitik total wichtig, doch kaum jemand tue etwas, kaum jemand spende Geld – im Unterschied zu den Eltern der Digital Natives, die aber lieber die Naturschützer unterstützten.

Die Netzgemeinde müsse sich endlich als ernste Lobby begreifen, die die Politik beeinflusst – und nicht als Hobby-Lobby, wie Lobo die Netzgemeinde bereits auf der vergangenen re:publica charakterisiert hatte. Wenn sich keiner organisieren will, dann müsse er das eben selbst übernehmen, drohte Lobo dem Publikum. Die Domain netzgemeinde.de habe er sich jedenfalls schon gesichert; dort will er in deren Namen sprechen, wenn sie sich nicht von ihrer Lethargie befreit. Dass es nicht einfach ist, beschrieb Felix Schwenzel in seinem Vortrag: „Wir kennen unseren Gegner nicht, kennen keine Lösung und wissen nicht, wie wir diese erreichen können.“

## Abgelenkt

Dass die Netizens öfter mal nicht ganz aufmerksam bei der Sache sind, liegt sicherlich auch an den

Smartphones, die nicht nur Fingerabdrücke anziehen, sondern auch die Aufmerksamkeit ihrer Nutzer. Weniger aufs Smartphone zu glotzen, das hat sich auch re:publica-Initiator Johnny Haeusler vorgenommen: „Geht’s euch nicht selber auf den Wecker?“, fragte er das Publikum bei seinem interaktiven Vortrag.

Während der vielen Vorträge waren immer wieder blass beleuchtete Gesichter im Publikum zu sehen; in der Dunkelheit wurde auf Displays geguckt und gewischt, während vorne jemand sprach. Andere hörten aufmerksam zu, vielleicht war der Akku leer oder die Verbindung schlecht. Dieses vielleicht merkwürdige Verhalten moderner Digital Natives griff Kate Miltner in ihrem Talk „Put Down That Phone And Talk To Me“ auf und betrachtete soziale Normen und die Auswirkungen der Gadgets auf unser Leben. Ruinieren die kleinen Geräte wirklich unsere Liebesbeziehungen, wie einige Studien und vor allem die Medien immer mal wieder behaupten? Nicht wirklich, alles halb so wild, beruhigte Miltner das Publikum. Neue Medien und neue Techniken hätten immer Panik und Skepsis verursacht: Zeitungen, Telefone, Fernsehen – und nun eben Internet und Smartphones.

Der Veranstaltungsort bot begrenzten Platz und mehrere Veranstaltungen liefen parallel. Folge war eine Geräuschkulisse, die das Zuhören erschwerte: Applaus von der Nebenbühne, Gelächter von drüben – war es da etwa witziger? Gegen den Lärm halfen Funkkopfhörer, die Ohren wärmten und platt drückten. Wem es zu langweilig wurde, konnte einfach auf einen



Foto: Gregor Fischer, CC-BY-SA 2.0

„Google Hug“ organisierte Jan-Josef Liefers einen Partner zum Umarmen. Der Schauspieler war Teil eines „Open-Source-Hoax“.

anderen Kanal umschalten und lauschen, ob es auf den Nebenbühnen unterhaltsamer zugeht. Blöd nur, wenn das Interesse an einer Veranstaltung größer war als die Anzahl verfügbarer Kopfhörer.

## Totale Sicherheit

Dass totale Überwachung im Alltag ganz praktisch sein kann, zeigten Gloria Spindle und Paul von Ribbeck. Sie stellten auf der re:publica eine angebliche Google-Produktreihe namens Google Nest vor. Darunter befand sich auch die Google Bee, eine persönliche Alltagsdrohne. Sie bewacht als „kleiner Freund in der Luft“ Haus und Familie, wenn der Nutzer nicht zu Hause ist. Solarbetrieben surrt die Drohne unbemerkt über den Köpfen der Kinder und achtet darauf, dass sie keinen Unsinn anstellen. „Die Möglichkeiten sind endlos“, versprach unter google-nest.org eine bunte Website, die weitere Dienstleistungen beschrieb. Die

nehmen es mit Privatsphäre nicht so genau. Google Hug etwa erkennt, wann der Nutzer eine Umarmung braucht. Google hilft und findet umarmungswillige Partner, die sich in der Nähe befinden und sich auch nach etwas Körperwärme sehnen. Bei der Demonstration auf der Bühne war das Tatort-Kommissar Jan-Josef Liefers, der im Publikum saß. Was für ein Zufall!

Auch über den Tod hinaus würde sich Google Nest um seine Schützlinge kümmern: Aus den Interaktionen mit Google-Produkten generiert Google Bye ein Profil aus Bildern, Videos und Text. Die schönen Momente des Lebens wären schick aufbereitet und für immer im Netz verewigt. Das ist durchaus beängstigend – und alles nur ein Fake, ein „Open-Source-Hoax“. Hinter der Aktion steckte das „Peng! Collective“, eine Künstlertruppe, die mit „einem Funken Humor zärtlich polarisiert“. Die angeblichen Google-Leute Spindle und Ribbeck heißen eigentlich Faith Bosworth und Jean Peters. Via Twitter stellte Googles Pressestelle sicherheitshalber klar, dass es sich bei der Aktion um eine Satire handelte und die dazugehörige Website nichts mit Google zu tun hat. Später forderte Google die Übertragung der Domain an das Unternehmen.

Zutrauen würde man so eine Google Bee dem Internetriesen schon, zumindest ein bisschen. Doch traut sich die Netzgemeinde selbst zu, erfolgreich für ihre Freiheit im Netz zu kämpfen? Leichte Lösungen gibt es im Jahr eins nach Snowden vorerst keine. (dbe)



Foto: Gregor Fischer, CC-BY-SA 2.0

„Ihr habt versagt“: In seiner Rede zur Lage der Nation kritisierte Sascha Lobo die Netzgemeinde scharf.

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

Von schnellen Himmelsbrücken und langsamen Justizmühlen

**SkyBridge, so heißt AMDs Projekt für 2015, das ARM, x86, Grafik und HSA miteinander verbinden will. AMDs Technikchefin Lisa Su führte nun auch den ARMv8-Prozessor Seattle lauffähig vor – aber auch bei x86 soll es kräftig vorangehen.**

**A**mbidextrous soll nach den Worten von AMD-Chef Read das Computing werden – und das kann beidhändig, aber auch hinterhältig heißen. Jedenfalls will AMD die ARM- und x86-Welt geschickt miteinander verbinden. Der erste große Schritt dahin ist mit dem Opteron A1100 „Seattle“ mit acht Cortex-A57-Kernen in 28-nm-Technik weitgehend gemacht. Das Testsystem, das AMD nun im Ritz Carlton in San Francisco präsentierte, konnte immerhin einen LAMP-Stack (Linux, Apache, MySQL, PHP), Wordpress und Video-Serving unter Fedora abarbeiten. Wenn, wie geplant, in der zweiten Jahreshälfte die Systeme ausgeliefert werden, soll es dafür auch genug Software-Infrastruktur geben.

Fürs nächste Jahr ist dann die große Familienzusammenführung geplant – niemand sonst kann schließlich so was bieten. Mit ein und demselben Pinout, als BGA oder auch für einen Sockel sollen dann ARMv8- oder x86-SoCs in 20-nm-Technik erscheinen, hier bestückt mit Low-Power-Versionen des Cortex-A57, dort mit x86-Puma+-Kernen. Hinzu kommt jeweils ein Graphics Core Next (GCN) sowie voller HSA-Support, gedacht als erste HSA-Android-Plattform.

Im Jahr drauf will AMD dann in die Vollen gehen, mit einem eigenen 64-bittigen ARM-Design. Die nötige Architekturlizenz hat AMD bereits – und mit Jim Keller seit zwei Jahren wieder einen legendären CPU-Architekten, der einst den K8 mit auf den Weg brachte und der zwischenzeitlich auch für Apples A4/A5 mitverantwortlich zeichnete. K12 soll der neue ARM-Kern in alter K-Tradition heißen, zuerst ausgerichtet auf Server. Parallel dazu soll aber x86 nicht vernachlässigt werden; man hörte von einem Kern mit völlig

neuer Mikroarchitektur – Jim Keller ist alles zuzutrauen, vielleicht sogar eine neu aufgelegte Translation-Technik à la Transmeta.

## Performanceregionen

In welchen Performanceregionen die Serverkonkurrenz jetzt schon schwebt, hat IBM nun im Power Systems Performance Report vom Mai 2014 dargelegt. Hier findet man erste Benchmark-Werte der Power8-Rechner, wenn auch noch nicht zu den speziellen Linux-Systemen. CPU2006-Werte listet IBM bislang aber nur zu einem System auf, zum S824 mit zwei Prozessoren und 24 Kernen à 3,5 GHz unter AIX. So ein System ist samt 192 GByte Speicher gemäß IBMs Webprice für 65 291 US-Dollar zu haben.

Nach dem Report kommt dieses S824 auf 1280 SPECint\_rate\_base2006 und 1140 SPECfp\_rate\_base2006 und liegt damit gut im Rahmen der vorab proklamierten Steigerungen von 2,2 oder 2,3, jedenfalls wenn man es mit dem Power7+ mit 16 Kernen bei 3,55 GHz im Modell 740 unter AIX vergleicht (510 bzw. 450 Punkte).

Bei spec.org sind diese Power8-Ergebnisse bislang allerdings noch nicht als offizielle Einreichung aufgetaucht. Dafür findet man in der Liste vom Mai zahlreiche CPU2006-Werte aus IBMs xSeries-Welt. Neben neuen Next-scale- und Xeon-E7-Systemen sind diesmal nach über zwei Jahren Pause auch mal wieder ein paar Opteron-Systeme x3755 M3 darunter. Diese kommen mit AMD Opteron 6376 und neuen Compilern auf inzwischen 911/719 Punkte. Damit bleiben sie zwar unter der Hälfte dessen, was IBMs E7-Spitzenystem x3850 X6 mit viermal E7-4890v2 (2300/1690)

so leisten kann, kosten dafür, sogar mit schnellerem Opteron 6380 und mit 192 GByte bestückt, mit rund 14 000 US-Dollar weniger als ein Viertel.

Offenbar dreht IBMs x86-Abteilung derzeit noch einmal ordentlich auf, kurz bevor der Laden an Lenovo übergeht. Allgemein erwartet man in Kürze die Zustimmung der US-Aufsichtsbehörden. Auch in Europa ist kein Einspruch der zuständigen EU-Behörden in Sicht; hier rechnet man mit einer Übergabe im November. Die EU-Wettbewerbsabteilung hat kurz vor den Wahlen erst einmal Samsung und Motorola – das ja ebenfalls bereits Lenovo versprochen ist – abgewatscht, ihre Patentmacht missbraucht zu haben. EU-Wettbewerbskommissar Joaquín Almunia gab den Beschwerdeführern Apple und Microsoft Recht, auf eine Geldstrafe verzichtete er jedoch. Da war Vorgängerin Neelie Kroes einst unnachgiebiger. Das bekam die Firma Intel zu spüren, die über eine Milliarde Euro wegen wettbewerbsverzerrenden Verhaltens gegenüber AMD berappen musste. Seit drei Jahren läuft nun bereits Intels Einspruch, jetzt will die siebte Kammer des europäischen Gerichts (erster Instanz) in Luxemburg am 12. Juni im Grünen Saal ihre Entscheidung verkünden. Intel hofft zumindest auf eine deutliche Reduzierung der Geldbuße, kann aber notfalls – nun auch mit Verweis auf das milde Abschneiden von Motorola – noch Rechtsmittel vor dem Europäischen Gerichtshof einlegen.

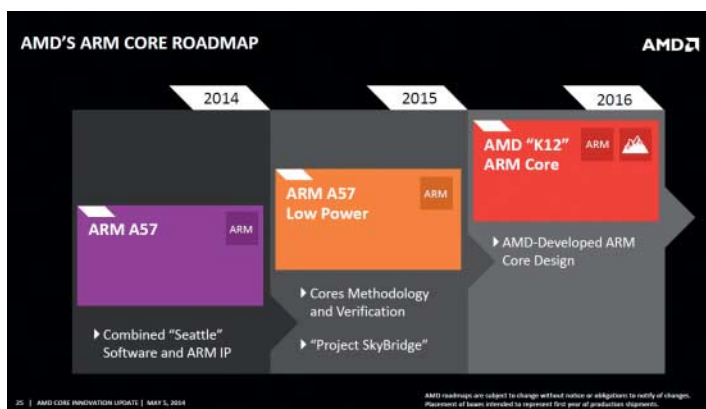
## Copyright für APIs

Amerikanische Gerichte urteilen bei Patent- und Copyright-Fragen offenbar weniger im Interesse der Verbraucher als die EU-Kommission. So scheiterte Google vor einem District Court in Kalifornien im Streit um die Verwendung des Java-API in Android. Die Richter hoben damit ein voriges Urteil auf, demzufolge APIs nicht dem Urheberrechtsschutz unterliegen. Die Vorinstanz muss sich nun erneut mit dem Fall beschäftigen und vor allem die Frage klären, ob die Nutzung der geschützten APIs der „Fair Use“-Doktrin des US-Urheberrechts entspricht oder ob Google Schadensersatz leisten muss. „Eine Niederlage der Computerwissenschaft“, so der Tenor vieler Journalisten.

In der Tat betrifft der Ausgang nicht nur Android, sondern geht weit darüber hinaus. Der neue Trendsetter im Big-Data-Bereich namens Hadoop etwa arbeitet mit dem von Google entwickelten Map-reduce unter Java Framework. Da sieht man nun schon Oracle demnächst mit dem Klingelbeutel herumwetzen, so wie es einst SCO mit Linux vorhatte. Und selbst dieser Fall ist noch nicht ganz ausgestanden, vor einem Jahr wurde er von einem District-Gericht in Utah wieder aufgenommen.

Und schließlich könnten auch andere API-Schöpfer hellhörig werden, selbst bei Open Source. Es obliegt nun allein Google, mit einer Berufung vor dem US-Appellationsgericht in Washington für die Rettung des Open-Source-Gedankens und der Computerwissenschaften überhaupt einzutreten. (as)

**AMDs ehrgeizige Roadmap: SkyBridge in 20-nm-Technik im nächsten Jahr und der neu designte ARMv8-Chip K12 im Jahr drauf – vielleicht schon in 16/14 nm.**



Anzeige



## Kompakte Gaming-PCs

Auch bei leistungsfähigen Spielerechnern liegen platzsparende Gehäuse im Trend. In Zusammenarbeit mit mehreren PC-Herstellern hat der Grafikspezialist Nvidia kompakte Rechner entwickelt. Allen Rechnern gemein ist, dass darin eine Grafikkarte vom Typ GeForce GTX steckt und das Gehäuse Bitfenix Phenom mit eingepprägtem Nvidia-Logo verwendet wird.

In Deutschland bieten Arlt, Atelco, One.de und Mindfactory solche Gaming-PCs an. Die Palette reicht dabei von preiswerten Modellen mit dem Dual Core Pentium G3220, einer GeForce GTX 750, 4 GByte Arbeitsspeicher und Festplatte für 500 Euro bis zu High-End-Maschinen mit Core i7-4770K, GeForce GTX 780, 16 GByte RAM sowie zusätzlicher 250-GByte-SSD für 1500 Euro. (chh)



**Spielspaß bei überschaubaren Abmessungen versprechen die Spielerechner der GeForce GTX Special Edition.**

## Fehler im AMD-Chipsatz-Treiber

Wegen eines Defekts im AHCI-Treiber des SATA-Controllers hat der Chiphersteller AMD das Treiberpaket Catalyst 14.4 nur wenige Tage nach der Veröffentlichung zurückgezogen. Der Fehler sorgt dafür, dass Windows nach der Treiberinstallation bei Systemen mit einer älteren Southbridge vom Typ SB700, SB710 oder SB750 nicht mehr startet. Inzwischen hat AMD eine aktualisierte Version des Catalyst 14.4 ohne AHCI-Treiber zum Download bereitgestellt. Ein betroffenes System lässt sich über die Systemwiederherstellung im F8-Menü beim Windows-Start oder die Computerreparaturoption des Windows-Installationsmediums wieder flott machen. (chh)

## Nvidia verschiebt GeForce GTX Titan Z erneut

Die Dual-GPU-Grafikkarte GeForce GTX Titan Z sollte nicht nur Nvidias Flaggschiff werden, sondern auch AMDs Radeon R9 295X2 in Grund und Boden rechnen. Doch AMDs Grafikkarte wurde schneller, halb so teuer und dank integrierter Wasserkühlung womöglich sogar noch leiser als Nvidias GTX Titan Z. Nvidia verschiebte die GeForce GTX Titan Z dann mittlerweile zwei Mal und hat nun noch nicht einmal einen geplanten Veröffentlichungstermin benannt.



**Die GeForce GTX Titan Z sollte die stärkste Grafikkarte überhaupt werden. Im Handel ist von der mehrmals verschobenen Karte aber noch immer nichts zu sehen.**

Offiziell sei der Grund ein noch nicht fertiggestellter Treiber. Hinter den Hersteller-Kulissen munkelt man aber, dass Nvidia offenbar von den inneren Werten der AMD-Konkurrenzkarte überrascht wurde und deswegen erst mal einen Rückzieher

machte. Es ist denkbar, dass man erst im Rahmen der Computex im Juni erste Dual-GK110-Karten sieht – dabei könnte es sich aber auch um rein herstellereigene, günstigere Designs handeln. (mfi)

## Kompakt-Grafikkarte mit viel Spieleleistung

MSI hat von der Spieler-Grafikkarte Radeon R9 270X eine besonders kompakte Variante vorgestellt, die sogar in viele Mini-ITX-Gehäuse passt. Sie ist 17 cm kurz und wird von einem Curacao-Grafikchip (GCN) mit 1280 Shader-Kernen angetrieben. Im Zusammenspiel mit ihrem 2 GByte fassenden GDDR5-Speicher stellt sie die meisten aktuellen DirectX-11-Spiele in Full HD und hoher Detailstufe flüssig dar.

Im Vergleich zu herkömmlichen Varianten läuft die GPU der MSI R9 270X Gaming 2G ITX mit 1080 statt 1050 MHz. Im Lieferumfang befindet sich die Software XSplit Gamecaster, mit der sich das aktuelle Spielgeschehen live ins Internet streamen lässt. Über ein MSI-Tool lassen sich drei verschiedene Profile aktivieren, die die Grafikkarte leistungsfähiger oder leiser machen. Die R9 270X 2G ITX soll ab Mitte Mai für 185 Euro erhältlich sein. Die kompakte Form lässt sich MSI mit einem Aufpreis von 25 Euro gegenüber normalgroßen Varianten bezahlen. (mfi)

## Midi-Tower mit viel Platz

Statt knallbuntem Lack, beleuchteten Lüftern oder ausgefallenen Verzierungen setzt Phanteks beim PC-Gehäuse Enthoo Pro auf dezentes Design. Einziges sichtbares Bedienelement ist der Einschalttaster auf der Oberseite, die Frontanschlüsse verschwinden hinter einer Klappe oberhalb der drei 5,25"-Laufwerksschächte. Darunter sitzt ein Lochgitter, durch das ein 20-cm-Ventilator kühle Umgebungsluft ansaugt.



**Große Lochgitter verbessern die Belüftung im PC-Gehäuse Phanteks Enthoo Pro.**

Im Inneren des Enthoo Pro finden große Mainboards im E-ATX-, ATX- oder SSI-EEB-Format, bis zu 47 cm lange Grafikkarten sowie sechs 2,5"- oder 3,5"-Laufwerke Unterschlupf. Zusätzlich zu dem im Heck untergebrachten 14-cm-Lüfter lassen sich bis zu acht weitere Ventilatoren einbauen. Der 53,5 cm hohe Tower kostet 90 Euro und ist ab Ende Juni hierzulande erhältlich. (chh)



**MSI verkauft eine schnittige Radeon R9 270X, die auch in kompakte Gaming-Rechner passt.**



## Bastelboard mit ARM-Prozessor

Mehr Rechenleistung, mehr Speicher und einen neuen Prozessorkern bekommt Freescales Freedom Development Platform mit dem Entwicklungskit FRDM-K64F. Während auf den bisherigen Familienmitgliedern ARMs Stromsparer Cortex-M0+ zum Einsatz kam, sitzt auf dem neuen Board der Kinetis-Chip MK64FN1M0VLL12 mit Cortex-M4-Kern. Der zählt mit nur 256 KByte RAM zwar immer noch zu den Mikrocontrollern, taktet aber mit 120 MHz und hat 1 MByte internen Flash-Speicher. Weiteren Speicher kann man per Micro-SD-Karte nachrüsten.

Beschleunigungs- und Magnetfeldsensoren sind ebenso mit an Bord wie eine dreifarbige LED und zwei Taster. Mit der Außen-

welt kommuniziert das FRDM-K64F per 100-MBit-Ethernet sowie USB. Optional gibt es Module für Bluetooth oder das ISM-Funkband bei 2,4 GHz. Die Erweiterungsports sind kompatibel zu Arduino R3, sodass dessen Shield passen sollten. Ein Anschluss für Displays ist nicht vorgesehen.

Das FRDM-K64F kostet beim Distributor Farnell Element14 rund 23 Euro. Konkurrent Digikey ruft – zusammen mit Freescale – zum Entwicklerwettbewerb „Design with Freedom“ auf. Interessierte müssen bis zum 30. Juni ein Blockdiagramm ihrer Schaltung mit dem Online-Design-Werkzeug Scheme-it von Digikey erstellen und einreichen. In einer zweiten Phase sollen sie es dann wahlweise mit dem Webdienst PCBWeb oder ARMs mbed studio umsetzen. Inhaltlich gibt es keine Vorgaben, allerdings muss das Projekt mindestens ein Freedom-Board enthalten. Zusätzliche Freescale-Bauteile werden mit Extrapunkten belohnt. (bbe)

**Arduino-kompatible Steckverbinder und ein flotter ARM-Mikrocontroller: Mit dieser Kombination will Freescale Bastler für die Kinetis-Prozessoren begeistern.**



## Haswell-Mini-PC

Auf der nur 14,6 cm × 10,2 cm großen Platine Wafer-ULT-i1 bringt IEI Technology einen kompletten Haswell-PC unter. Im Angebot sind vier verschiedene – von Intel eigentlich für Ultrabooks entwickelte – Dual-Cores vom Core i7-4650U (1,7 GHz) bis hinab zum Celeron 2980U (1,6 GHz). Als Kühlkörper dient der 3,5"-Rahmen, in den das Wafer-ULT-i1 eingebaut ist.

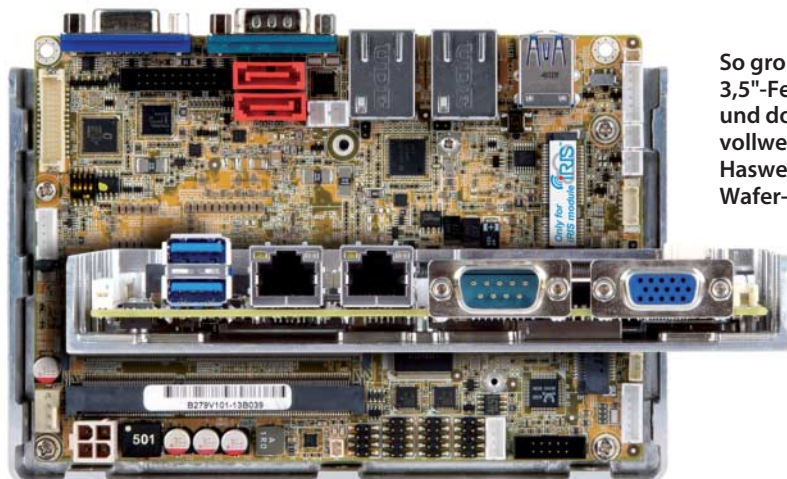
Bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher nehmen zwei SO-DIMM-Fassungen auf. Für externe Anschlüsse ist nicht viel Platz. Reichen je 2 × USB 3.0 und Gigabit-Ethernet sowie 1 × RS-232 und VGA nicht, muss man per Adapter die internen Ports zugänglich machen:

3 × RS-232/422, 1 × PS2, 2 × USB 2.0. Das gilt auch für DisplayPort, DVI-D, LVDS und HDMI sowie die digitalen I/O-Pins. Fernwartungsfunktionen (IPMI 2.0) kann man über ein spezielles Modul namens Iris-1010 nachrüsten. Außerdem gibt es noch einen PCIe-Mini-Card-Steckplatz – etwa für WLAN oder UMTS.

Zur Versorgung reicht eine einzelne 12-Volt-Spannung, über die Leistungsaufnahme schweigt sich das Datenblatt aus und nennt lediglich die TDP des Prozessors von 15 Watt. Beim deutschen Distributor Comp-mall kostet der Wafer-ULT-i1 714 Euro. (bbe)

Anzeige

**So groß wie eine 3,5"-Festplatte und doch ein vollwertiger Haswell-PC: Wafer-ULT-i1**



## Virtualisierbare GPU in Xeons

Intel hat eine Xeon-E3-Spezialversion mit integrierter „Iris Pro“-GPU angekündigt, die Virtualisierungsfunktionen unterstützt. Diese nennt Intel Graphics Virtualization Technology (GVT). 3D- und Applikationsbeschleunigung per DirectX, OpenGL und OpenCL wird damit aus virtuellen Maschinen heraus nutzbar.

Vermutlich handelt es sich beim ersten GVT-Xeon um eine Haswell-Version zum Einlöten, denn die Iris-Pro-GPU mit separatem eDRAM als L4-Cache gibt

es derzeit nicht in einer Bauform für die Fassung LGA1150. Mit den Broadwell-Chips aus der 14-nm-Fertigung soll aber frühestens zum Jahresende eine solche Version erscheinen.

GVT konkurriert mit der vGPU-Technik Nvidia GRID. Eine vGPU lässt sich etwa für virtuelle Desktops nutzen, also in Servern für Citrix XenDesktop, Microsoft RemoteFX und VMware Horizon View. Sie eignet sich aber auch zum Video-Transcoding in Telco-Servern oder für Game-Streaming. (ciw)

## Festplatten mit direktem Ethernet-Anschluss

Statt per SATA oder SAS kommunizieren kommende Festplatten der WD-Tochter HGST per Ethernet mit der Außenwelt. Der Controller dieses neuen Laufwerk-Typs besitzt außer den nötigen Schnittstellen auch zwei ARM-Rechenkerne: Einer ist wie bisher für die Verwaltung der Platte nötig, auf

dem anderen läuft eine Server-Firmware. Diese muss nicht von HGST selbst stammen, sondern kann auch von Kooperationspartnern kommen. Der ARM-Kern soll leistungsfähig genug sein, um mehrere HTTP-Server gleichzeitig zu betreiben – für einfache Web-Hosting-Aufgaben bräuchte man keine zusätzliche Hardware mehr.

Das Konzept der Ethernet-Festplatte ist nicht neu, vor rund einer Dekade wurde etwa Hyper-SCSI diskutiert. Im vergangenen Jahr hat Seagate mit Kinetic ebenfalls eine „Open Storage Platform“ vorgestellt – wie jetzt HGST eher als Konzept denn als konkretes Produkt. Beide Festplattenhersteller suchen Kooperationspartner, die eigene Ideen verwirklichen.

Software-defined Storage (SdS) wird derzeit von vielen Firmen vorangetrieben, außer dem klassischen Block-Zugriff (SATA, SAS, Fibrechannel, iSCSI, FCoE) und File-Servern (NAS) wird etwa auch Object Storage diskutiert. Viele Ethernet-Festplatten, die direkt an Switches hängen, wären dafür geeignet. (ciw)



Server-Funktionen direkt auf dem Platten-Controller: Ethernet-Festplatte von HGST

## Solaris 11.2 mit OpenStack

Im Sommer will Oracle Solaris 11.2 in SPARC- und x86-Versionen ausliefern, schon jetzt gibt es eine Beta-Version. Im Vergleich zum zwei Jahre alten Solaris 11.1 sollen mehr als 500 Verbesserungen eingebaut worden sein. Die wichtigste ist eine integrierte OpenStack-Distribution: Solaris zielt damit auch auf Cloud-Rechenzentren.

Die Container-Virtualisierung wurde überarbeitet und umbenannt in „Kernel Zones“. Eine Kernel Zone darf eine andere Kernel-Version nutzen als die Global Zone und lässt sich unabhängig davon aktualisieren – ohne Neustart der Global Zone. Komplette Systeme lassen sich in Unified Archives sichern und daraus wiederherstellen oder klonen. (ciw)

## EMC kündigt „hyperkonvergente“ Systeme an

Immer häufiger werden Rechenzentren wie Clouds genutzt: Untereinander und mit Storage-Systemen vernetzte Server stellen Virtualisierer bereit – typischerweise in Form von Hypervisoren wie VMware vSphere/ESXi –, auf denen sich mit Verwaltungswerkzeugen automatisiert Betriebssystem-Instanzen ausrollen lassen. Auch die Storage-Systeme sind in diese Verwaltungssysteme eingebunden.

Alle großen Server-Hersteller bieten vorkonfigurierte Systeme für solche Cloud-Deployments an, oft Rack-weise vorbestückt mit Servern, Storage und Switches. Noch weiter gehen die „hyperkonvergenten“ Systeme der Firmen Nutanix, Pivot3, Scale Computing und Simplivity: Hier stecken in jedem Server-Baukasten die Festplatten gleich mit drin. Software sorgt dafür, dass

sich die blockweise erweiterbare Cloud zentral verwalten lässt – auch in Bezug auf Storage.

Die EMC-Tochter VMware hat mit vSAN kürzlich ein eigenes Werkzeug für den Storage-Teil solcher Systeme herausgebracht. Auf der EMC World wurde nun bekannt, dass der Storage-Marktführer selbst solche Server anbieten will, die ersten sollen noch 2014 erscheinen. Schon vor Monaten war über das „Project Mystic“ spekuliert worden. (ciw)



Standard-Rackserver als Baustein für leicht verwaltbare Clouds: Scale Computing HC3

## Sparsamer PowerLinux-Server

Die texanische Firma Servergy entwickelt einen Mikroserver mit PowerPC-SoC von Freescale und hat dafür über 20 Millionen US-Dollar Risikokapital gesammelt. Der Cleantech CTS-1000 soll mit weniger als 120 Watt Leistung auskommen und belegt die halbe Breite eines Rack-Einschubs mit zirka 4,5 Zentimetern Bauhöhe, also einer Rack-Einheit (HE). Servergy nennt einige Rekorde, so sei der CTS-1000 etwa der effizienteste PowerLinux-Server – aber es gibt ohnehin fast keine Konkurrenten. Der CTS-1000 wurde bereits im Oktober 2013 „enthüllt“, aber man kann ihn bisher nicht kaufen und Servergy nennt auch keine Preise. Welches PowerLinux genau auf dem CTS-1000 läuft, ist ebenfalls unklar. Servergy arbeitet aber etwa an der Unterstützung von Hadoop und OpenStack.

Servergy ist der OpenPower Foundation beigetreten und sieht sich neben IBM als einzige Firma, die „Power-Server“ fertigt. Allerdings ist die Performance des Freescale QorIQ 4080 weit

entfernt von der eines Power7 oder Power8: Das System-on-Chip (SoC) enthält acht PowerPC-Kerne vom Typ e500mc mit 1,5 GHz Taktfrequenz. Sie erreichen im CoreMark laut Freescale 37 654 Punkte, während man auf der EEMBC-Webseite für einen Power7 den ungefähr neunfachen Wert von 336 196 Punkten findet. Das Freescale-SoC QorIQ 4080 ist eher für Netzwerkgeräte gedacht, die Rechenleistung ähnelt dem, was Intels Ultrabook-Doppelkern Core i7-4500U mit 15 Watt TDP schafft. Der Octo-Core-Atom C2750 für Mikroserver liefert bei 20 Watt 57 146 CoreMark-Punkte.

Im QorIQ 4080 stecken je zwei eingebaute 1- und 10-Gigabit-Ethernet-Controller. Die sind auch im CTS-1000 nutzbar. Bis zu 32 GByte Speicher und vier 2,5-Zoll-Festplatten passen hinein. Letztere sind über einen SAS-Controller von LSI angebunden, der wiederum per PCIe 2.0 am QorIQ 4080 hängt. Für eine Low-Profile-Steckkarte steht ein PCIe-x4-Steckplatz bereit. (ciw)



Servergy Cleantech CTS-1000 DuoPack: zwei Octo-Core-Server auf einer Rack-Höheneinheit

Anzeige



## Hacken auf Knopfdruck

Rund drei Wochen vor der geplanten Veröffentlichung am 27. Mai hat Ubisoft eine nahezu fertige Version des Open-World-Spiels **Watch Dogs** präsentiert. Darin übernimmt der Spieler die Rolle eines Hackers, der mit seinem Smartphone auf Knopfdruck elektronische Geräte manipuliert. So schaltet er bei Verfolgungsjagden Ampeln auf Grün, lässt Gullideckel und Verteilerkästen explodieren und schnüffelt in fremden Smartphones. Das wirkt zwar unrealistisch, spielt sich aber flüssig.

Die gezeigte PS4-Version überzeugte mit edler HD-Grafik (900p, 30 Hz) und spannend inszenierten Missionen. Anders als im Genre-Primus GTA V muss man nicht immer große Schießereien anzetteln, sondern das System von Sicherheitskameras möglichst geschickt ausnutzen. Da man Sichtkontakt benötigt, um eine Kamera oder ein elektronisches Schloss zu hacken, kann der Spieler in einer Stafette von Sicherheitskamera zu Sicherheitskamera springen, die Positionen und Wege der Wachen auskundschaften, Türen

**In Watch Dogs kann der Spieler wählen, ob er als böser oder guter Hacker auftritt. Auf die Missionen hat dies allerdings keinen Einfluss.**



öffnen oder das Hauptstrom-Aggregat lahmlegen. Die Wachen scheinen nicht besonders schlau zu sein und lassen sich durch eine aufheulende Autoalarmanlage leicht ablenken.

Um die 39 Haupt- und 93 Nebenmissionen aufzulockern, hat Ubisoft verschiedene Mehrspieler-Varianten in den Solo-Modus integriert. So können Spieler an einer kostenlosen Tablet-Version verschiedene Positionen in der Stadt hacken und Spielern die Polizei auf den Hals hetzen. Um den Angriff abzuwehren, muss der Spieler die gehackten Orte in einem Autorennen abfahren. Konsolen- und PC-Spieler können aber auch direkt

in das Spiel eines anderen eindringen und dessen Smartphone hacken. Der angegriffene Spieler hat dann eine Minute Zeit, im Pulk der computergesteuerten Stadtbewohner den Angreifer zu entdecken.

Die Versionen für PS3 und Xbox 360 sind gegenüber den Varianten für Windows, PS4 und XB1 nicht nur grafisch abgespeckt. Auf den alten Konsolen können Spieler im Mehrspielermodus die Stadt Chicago nicht frei erkunden oder in Teams gegeneinander antreten. Die Solo-Missionen sollen sich hingegen nicht unterscheiden. Ein Veröffentlichungstermin für die Wii U steht noch nicht fest. (hag)

## Unreal Tournament 4 komplett kostenlos und PC-exklusiv

Die vierte Ausgabe des Multiplayer-Spiels **Unreal Tournament** soll komplett kostenlos erhältlich sein und von der Community mitentwickelt werden. Die fertige Version läuft exklusiv auf PC-Systemen mit Windows und Linux sowie unter Mac OS. Das kündigte das Studio Epic Games während einer Live-Videoübertragung am 8. Mai an.

Der Hersteller will bewusst auf Bezahlinhalte und Mikrotransaktionen verzichten, die gegen Bares einen spielerischen Vorteil bieten. Das Spiel sei „not free to play, just free“. Allerdings werde es einen Marktplatz geben, über den Modder und 3D-Künstler eigene Zusatzinhalte verkaufen können. Sie müssen von ihren Erlösen 50 Prozent abführen.

Bis das Spiel fertig ist, wird es noch viele Monate dauern – wenn nicht sogar Jahre. Die Entwicklung begann erst am 8. Mai und soll vollständig offen und transparent erfolgen. Jeder kann seine Ideen über speziell einge-

**Unreal Tournament 4 wird komplett kostenlos sein und nutzt die neueste Version der Unreal Engine, deren Grafikqualität bereits erste Tech-Demos offenbaren.**



richtete Foren einbringen (siehe c't-Link). Eine kleine Gruppe von Unreal-Tournament-Veteranen bildet das Kern-Team, das via Twitch-Livestreams und ein Wiki über Fortschritte informieren will. Der Spiel-Code und die erstellten Inhalte sollen für registrierte Unreal-Engine-Entwickler über Github zugänglich sein.

In einigen Monaten soll es eine erste spielbare Version geben. Zunächst wollen die Entwickler eine einfache Deathmatch-Variante fertigstellen, die man dann Stück für Stück

erweitert, bis die fertige Version steht. Epic legt dem Projekt die Unreal Engine 4 zugrunde, in die ständig Verbesserungen einfließen und von der bereits Techdemos ins Netz gelangt sind. Die komplexe Roadmap zur Engine-Entwicklung hat Epic erst vor Kurzem zugänglich gemacht. Registrierte Nutzer können für jeden einzelnen Punkt votieren. (mfi)

[www.ct.de/1412024](http://www.ct.de/1412024)

## David allein zu Haus

Allein auf einem fremden Planeten, ohne zu wissen warum: Dieses Szenario entwirft **Lifeless Planet** und garniert es mit Rätseln, Jump'n'-Run-Einlagen und einer bizarren Geschichte. Plötzlich finden sich auf dem Planeten verlassene Hütten, Schriftstücke und Relikte aus Zeiten der Sowjetunion. Die ersten sechs Level sind bereits über das Early-Access-Programm spielbar, vermitteln eine schaurig-schöne Atmosphäre und machen Lust auf mehr. Das von nur einer Person, David Board aus Alaska, mit Hilfe von Blender und der Unity-Engine entwickelte Spiel erscheint am 6. Juni für knapp 13 Euro auf Steam. (mfi)



**You are not alone – das gilt auch auf einem fremden Planeten, den es in Lifeless Planet zu erkunden gilt.**

Johannes Schuster

**±100****MacBook Air 2014 im Test**

Apple hat alle Varianten des MacBook Air einem kleinen Upgrade unterzogen und gleichzeitig die Preise um jeweils 100 Euro gesenkt.

Der jetzt von Apple eingesetzte Dual-Core i5 hat um 100 MHz höhere Taktraten von 1,4 GHz im Normal- und 2,7 GHz im Turbo-Modus. Trotzdem sollen die Akkus länger durchhalten. Laut Apple kann das 11-Zoll-Modell neun statt acht Stunden lang Filme wiedergeben, beim 13-Zoll-Modell sollen es zwölf statt zehn Stunden sein. In unserem Test bei 200 cd/m<sup>2</sup> konnten beide Modelle die Laufzeiten der Vorgänger (Test in c't 15/13, S. 62) nur minimal überbieten (11": 7:39 statt 7:05 h; 13": 9:23 statt 9:20 h). Bei 100 cd/m<sup>2</sup> und ganz leichter Last konnten beide Modelle die Zeiten ihrer Vorgänger jedoch nicht ganz erreichen, wobei die diesmal gemessenen 14:06 und 16:10 Stunden für das MacBook Air 11" respektive 13" ohnehin Spitzenwerte sind.

Die Prozessorleistung der 2014er-Modelle hat sich etwas verbessert, die Spiele-Perfor-

mance auch. In den Vorgängern von 2013 steckten noch PCIe-SSDs von Samsung, jetzt trafen wir auf Module von SanDisk, die sich als etwas langsamer erwiesen – insbesondere beim Lesen (11": 540 zu 680 MByte/s; 13": 755 zu 788 MByte/s) –, aber immer noch Transferraten oberhalb von SATA 6G lieferten. Herbe Einbrüche in der SSD-Geschwin-

digkeit, wie sie in einigen Internetforen berichtet wurden, konnten wir mit unseren 256-GByte-Modulen nicht nachvollziehen.

Das Einstiegsmodell mit 11 Zoll und 128-GByte-SSD kostet nun 900 Euro, für die Variante mit 256 GByte Flash zahlt man 1100 Euro. Das 13-Zoll-Modell mit 128 GByte Flash-Speicher geht für 1000 Euro über den Ladentisch, die Version mit 256-GByte-SSD schlägt mit 1200 Euro zu Buche. Die sonstige Ausstattung hat sich nicht verändert, für die Aufrüstung des verlöteten Arbeitsspeichers von 4 auf 8 GByte werden nach wie vor 100 Euro fällig. Optional sind eine SSD mit 512 GByte und ein Core-i7-Prozessor mit weiterhin 1,7 GHz erhältlich. Da sich die Bestellnummern nicht geändert haben, sind die 2014er-Modelle nur an der Taktrate zu erkennen. (jes)

[www.ct.de/1412025](http://www.ct.de/1412025)

**MacBook Air 11" und 13" aus 2014**

	MacBook Air 11", SSD mit 256 GByte	MacBook Air 13", SSD mit 256 GByte
Prozessor	Intel Dual-Core i5, 1,4 GHz, Turbo Boost 2,7 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell ULT 4350U	Intel Dual-Core i5, 1,4 GHz, Turbo Boost 2,7 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell ULT 4350U
Festplatte	Apple SSD SD0256F (SanDisk), 256 GByte, PCIe	Apple SSD SD0256F (SanDisk), 256 GByte, PCIe
Akku (Laufzeit)	38 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 14:06 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 7:39 h)	54 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m <sup>2</sup> 16:10 h, Video 200 cd/m <sup>2</sup> 9:23 h)
Geräusche [Sone]	Betrieb <0,1, Volllast: CPU 1,1, GPU 1,8, CPU+GPU 1,9	Betrieb <0,1, Volllast: CPU 0,5, GPU 0,3, CPU+GPU 2,5
Preis	1100 €	1200 €

Anzeige



## Leichtes Android-Smartphone mit 5-Zoll-Display

Huaweis Android-Smartphone Ascend P7 wiegt trotz 5-Zoll-Display und guter Ausstattung nur 124 Gramm – andere Smartphones dieser Größe liegen um 150 Gramm. Das Gehäuse mit Metallrahmen und Glasrückseite ist nur 6,5 mm dick, dünner als das des iPhone 5c.

Das Display in LCD-Technik zeigt 1920 × 1080 Punkte mit 445 dpi. Die Hauptkamera nimmt Fotos mit 13 Megapixeln auf, die Frontkamera mit vergleichsweise hohen 8 Megapixeln. Der Prozessor ist ein HiSilicon Kirin 910t mit vier Kernen und 1,8 GHz, der Grafikern ein Mali 450MP – der SoC dürfte damit für die meisten Aufgaben gerüstet

sein, auch wenn er etwas langsamer ist als die SoCs der Konkurrenten wie Google Nexus 5 oder Samsung Galaxy S5. Dazu kommen 2 GByte Arbeitsspeicher, 16 GByte Flash, ein MicroSD-Slot, LTE-Mobilfunk, 11n-WLAN (Single-Band), Bluetooth 4.0 LE und NFC. Installiert ist Android 4.4.2 mit der angepassten Oberfläche Emotion UI 2.3. Huawei will das P7 im Juni für 419 Euro in weiß und schwarz auf den Markt bringen. (jow)

**Das leichte Android-Smartphone Huawei Ascend P7 wird in Deutschland wohl in schwarz und weiß erhältlich sein.**



## Windows-Tablet mit flexibler Steck tastatur

Mit dem 350 Euro teuren Aspire Switch 10 hat Acer eine interessante Alternative zu den Hybridnotebooks mit 360-Grad-Scharnier zu bieten: Das 10-Zoll-Tablet kann in zwei Richtungen auf eine Steck tastatur aufgesetzt werden,



den, einmal mit dem Display nach außen und einmal normal wie bei einem Notebook. Auch ist es möglich, das Gerät zum Beispiel wie ein Zelt aufzustellen. Die Befestigung des Displays kommt ohne Haken zum Einrasten aus, starke Magneten halten den Bildschirm sicher fest.

Die Hardware steckt zum größten Teil im Displayteil: Ein sparsamer Intel Atom Z3745, 2 GByte Arbeitsspeicher, 32 oder 64 GByte vergleichsweise langsamer eMMC-Speicher, MicroSD-Slot sowie Anschlüsse für Micro-HDMI und MicroUSB. Das IPS-Display zeigt nur 1366 × 768 Pixel auf 10 Zoll. Im Dock gibt

**Acers Switch 10 ist ein günstiger Hybride mit Atom-Prozessor und Festplatte im Tastatur-Dock.**

es außer Tastatur und Touchpad einen USB-Anschluss und optional eine 500-GByte-Festplatte. Ohne Dock wiegt das Tablet 585 Gramm, das Dock bringt 1,2 Kilogramm auf die Waage. Das erlaubt auch größere Öffnungswinkel, ohne dass das Gerät umfällt.

Zudem hat Acer zwei neue Android-Tablets mit 7-Zoll-Display im Programm. Das 130 Euro teure Iconia One 7 ist Nachfolger des Iconia B1 und hat nun ein mit 1280 × 800 Pixeln höher aufgelöstes Display und ist in sechs Farben lieferbar. Es läuft unter Android 4.2 mit dem älteren, aber ausreichend schnellen Intel Atom Z2560. Das Iconia Tab 7 kostet 20 Euro mehr und bietet dafür Telefoniefunktionen und ein Metallgehäuse. Sein ARM-Prozessor (Mediatek MT8382) fühlt sich etwas langsamer an als der Atom. Beide haben zwei Kameras und einen MicroSD-Slot. (asp)

## Smartphone mit optischem 10-fach-Zoom

Samsungs zweite Version eines Hybridgeräts aus Kompaktkamera und Smartphone hat ein ausfahrbares Zoom-Objektiv mit einer Brennweite von umgerechnet 24 bis 240 mm bei einer Lichtstärke von f3,1 bis f6,3. Die Auflösung des 1/2,3-Zoll-Sensors beträgt 20,7 MP. Damit hat das Galaxy K Zoom getaufte Gerät das gleiche Objektiv wie der Vorgänger Galaxy S4 Zoom, aber eine höhere Auflösung als dessen 16,3 MP.

Aufgrund des Objektivs wiegt das K Zoom natürlich mehr als andere Smartphones, laut Samsung 200 Gramm. Das Gehäuse ist rund 17 Millimeter dick, das Objektiv eingefahren etwa 20 und ausgefahren etwa 54 Millimeter lang.

Den Smartphone-Teil hat Samsung auf Mittelklasse-Standard angehoben: 4,8-Zoll-Display mit 1280 × 720 Pixel, der Sechskern-Prozessor Exynos 5260 mit 1,3 GHz, 2 GByte Arbeitsspeicher, 8 GByte Flash, Micro-SD-Slot, Bluetooth 4 LE und 11n-Dualband. Es soll eine UMTS- und eine LTE-Version geben. Installiert ist Android 4.4. In Deutschland soll das Galaxy K Zoom ab Mitte Mai in schwarz, weiß und blau für 520 Euro erhältlich sein. (jow)



**Samsung Galaxy K Zoom: Smartphone mit eingebauter 20-Megapixel-Kompaktkamera**



Anzeige

## Farbverbindliche Monitore

Monitore aus Eizos ColorEdge-Serie für farbverbindliches Arbeiten nutzen üblicherweise ein Wide-Gamut-Display und lassen sich Hardware-kalibrieren. Das gilt auch für die beiden 27-Zoll-Modelle (68 cm) CG277 und CX271: Sie decken laut Hersteller 99 Prozent des Adobe-RGB-Farbraums ab und nutzen ein blickwinkelstabiles IPS-Panel mit  $2560 \times 1440$  Bildpunkten. Der CG277 hat das Messgerät zur Selbst-Kalibrierung bereits integriert, die Kalibrierung, Profilierung und Validierung läuft hier ganz automatisch. Beim ColorEdge CX271 muss der Anwender zunächst selbst Hand anlegen und den Monitor mit einem externen Photometer kalibrieren. Anschließend sorgt ein eingebauter Messkopf dann aber dafür, dass Weißpunkt, Helligkeit und Farben über längere Zeit konstant bleiben.

Beide Displays nutzen Eizos sogenannten Digital Uniformity Equalizer, um die Schirm-ausleuchtung homogen und die Farbtemperatur von Weiß konstant zu halten. Mit dem mitgelieferten ColorNavigator kann man vor einer Kalibrierung die gewünschten Zielwerte für Helligkeit, Gamma und Weißpunkt definieren und damit Monitorprofile für das Farbmanagement erzeugen. Ein Timer im Navigator aktiviert die Selbstkalibrierung



Beim ColorEdge CG277 ist der Farbmesskopf zum Kalibrieren im Monitor eingebaut.

(CG277) beziehungsweise Selbstkorrektur (CX271) der Monitore. Spätestens sieben Minuten nach dem Einschalten sollen sich Leuchtdichte und Farben stabilisiert haben. Zusätzlich gibt es eine temperaturgesteuerte Korrektur von Farbdrift und Helligkeit.

Beide Displays nutzen eine 16-Bit-Look-Up-Tabelle für feinere Gammakurven respektive Grau- und Farbabstufungen. Sie haben HDMI-, DisplayPort- und DVI-Eingänge sowie zwei USB-Upstreams- und zwei Downstream-Ports für den direkten Anschluss von einem Tastatur-Maus-Set beim

Betrieb an zwei PCs. Der CG277 nimmt auch 4K-Signale ( $4096 \times 2160$ ) entgegen und rechnet sie auf seine  $2560 \times 1440$  Pixel herunter. Bewegtbilder sollen dank Overdrive scharf bleiben, eine Latenz tritt dabei laut Eizo nicht auf.

Die höhenverstellbaren Displays sind auf ihrem Fuß neig- und drehbar und lassen sich um 90 Grad ins Hochformat drehen. Die ab Mitte Mai erhältlichen ColorGrafik-Monitore haben einen stolzen Preis: Der CG277 kostet 2290 Euro der CX271 immerhin noch 1440 Euro; auf beide gibt Eizo 5 Jahre Garantie. (uk)



## Fernseher-Produktion wirft Probleme auf

Samsung legt die Fertigung großer OLED-TVs auf Eis. Wie asiatische Zeitungen berichten, will Samsung vorerst keine neue Fabrik für große organische Schirme bauen. Der seit gut einem Jahr erhältliche OLED-Fernseher wird im Industriekomplex Tangeong in Asan nahe Seoul in kleinen Stückzahlen gefertigt. Um die Kosten zu senken und die OLED-TVs günstiger anbieten zu können, wollte das Unternehmen eigentlich eine neue Ferti-

gungslinie der achten Generation aufziehen. Nun hat man offenbar beschlossen, sich bei den organischen Schirmen zunächst weiter auf kleine und mittlere Displaygrößen für Smartphones und Tablets zu konzentrieren. In diesem Bereich stammen 90 Prozent aller organischen Displays von Samsung. Es treten allerdings sowohl AU Optronics als auch einige chinesische Unternehmen an, den Markt umzukrempeln.

Die Produktion der großen OLEDs war bei Samsung anscheinend unrentabel. Im abgelaufenen Jahr 2013 gingen nach Angaben von DisplaySearch weltweit nur 4400 große OLED-Fernseher über den Ladentisch. Hergestellt wurden diese von den beiden koreanischen Elektronikkonzernen Samsung und LG.

Bei den Fernsehern will sich Samsung stattdessen auf Displays mit Ultra-HD-Auflösung und gebogene LC-Schirme konzentrieren. LG hält dagegen nach eigenen Angaben an großen OLED-Displays fest, produziert aber auch LCD-TVs mit Full-HD- und Ultra-HD-Auflösung.

Bei Panasonic wirft die kostengünstige Fertigung von Fernsehgeräten weiterhin Probleme auf: Der japanische Elektronikkonzern hat seine Produktionskapazitäten in Mexiko zurückgefahren und will künftig einen großen Teil der TV-Geräte außer Haus fertigen lassen. Einzig 4K-Displays sollen mehr in eigenen Fabriken produziert werden. Ende 2013 hatte Panasonic die Produktion von Plasma-displays komplett eingestellt.

Außer Panasonic verlagern auch Sony und Toshiba die Fernseherproduktion zunehmend nach außen, selbst wollen die beiden Unternehmen nur noch die sehr hochwertigen Geräte bauen. (uk)

**Samsung will erst mal keine neuen OLED-Fernseher (Bild) bauen; stattdessen sollen die Kapazitäten für organische Displays in Smartphones und Tablets ausgebaut werden.**





## Profimonitore von HP

Mit zwei neuen Modellen frischt HP seine für Profis bestimmte DreamColor-Monitorserie auf. Die im Mai erscheinenden Schirme Z24x und Z27x sollen laut HP eine bessere Bildqualität liefern und dabei günstiger sein als ihre Vorgänger.

Der Z24x hat ein IPS-Panel mit einer Diagonalen von 24 Zoll (rund 61 cm) und nutzt das bei vielen Anwendern immer noch beliebte 16:10-Seitenverhältnis. Er löst deshalb mit  $1920 \times 1200$  Pixeln auf und hat somit in der Vertikalen 120 Zeilen mehr als Full-HD-Displays. Beim 27-Zöller (rund 69 cm) kommt ebenfalls blickwinkelstabile IPS-Technik zum Einsatz, hier mit 16:9-Format. Über DisplayPort kann man ihn mit bis zu  $3840 \times 2160$  Bildpunkten betreiben. Die 4K-Signale rechnet der Schirm dann auf die  $2560 \times 1440$  Pixel seines Panels herunter.

Der Z27x soll den Adobe-RGB-Farbraum vollständig abdecken, der Z24x erreicht eine Abdeckung von 99 Prozent, womit beide Geräte zu den Wide-Color-Gamut-Displays zählen. Über DisplayPort lassen sich Grafikschnale mit einer Farbtiefe von 10 Bit zuspiesen, was für die Darstellung besonders feiner Farb- und Helligkeitsverläufe sorgt. Über HDMI sind es mangels Bandbreite maximal 8-Bit-Signale.

Dank werkseitiger Vorkalibrierung sollen die Farbfehler beider Displays so gering sein, dass sie für das menschliche Auge nicht mehr erkennbar sind – HP verspricht ein Delta E kleiner als 0,6. Sollte sich der Wert durch Alterung verschlechtern, kann man beide Displays Hardware-kalibrieren, die Korrekturwerte werden in der Look-up-Table der

Monitore gespeichert. Der Z27x kann das mit Hilfe seines eingebauten Kalibrierungs-Kits automatisch, beim Z24x wird ein externes Farbmessgerät und ein PC mit zugehöriger Kalibrierungs-Software benötigt.

Beide Monitore bieten Bildpresets für die gängigen Farbräume sRGB D65, sRGB D50, AdobeRGB und die Videofarbräume REC 709, REC 2020 und DCI-P3, die sich auf Knopfdruck umschalten lassen. Auf Wunsch können Nutzer auch eigene Farbräume mit gewünschten Werten der Primärfarben und des Weißpunkts festlegen.

Wie bei Monitoren für den professionellen Einsatz üblich, lassen sich beide DreamColor-Displays neigen, seitlich und ins Hochformat drehen sowie in der Höhe verstellen. Peripherie oder Speichermedien kann man an die integrierten USB-3.0-Hubs (4 Ports beim Z24x und 5 Ports beim Z27x) anschließen. Der Z24x kostet 675 Euro, der Z27x 1155 Euro, was gemessen an ihrer Ausstattung günstig ist. (spo)



**HPs 27-Zöller nimmt 4K-Signale entgegen und zeichnet sich durch eine sehr satte Farbdarstellung aus.**

## Gut ausgestatteter Touchscreen

NEC rüstet den 23-zölligen (rund 58 cm) Multitouch-Monitor E232WMT mit einem blickwinkelstabilen IPS-Panel mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten aus. Die Bildqualität dürfte sich deshalb selbst dann nicht verschlechtern, wenn man das Display für eine möglichst bequeme Touch-Bedienung auf dem Gelenkfuß so weit nach hinten neigt, dass es nahezu waagrecht auf dem Tisch liegt.

Digitale Signale lassen sich über DVI und HDMI zuspiesen. Außerdem steht für den – nicht empfehlenswerten – Analogbetrieb ein Sub-D-Eingang bereit. Für die kapazitive Touch-Erkennung muss der E232WMT per USB mit dem PC verbunden sein. Zusätzlich speist die Verbindung den integrierten USB-3.0-Hub mit vier Ports und die im oberen Displayrah-

men eingelassene Webcam. Zur Videotelefonie schließt man Mikrofon und Kopfhörer an die Klinkenbuchsen des Monitors an oder nutzt die eingebauten 1-Watt-Lautsprecher. Der E232WMT ist für 580 Euro erhältlich. (spo)



**Der E232WMT von NEC erkennt bis zu zehn gleichzeitige Berührungen.**

Anzeige



Bild: Björn Gdanietz

Nico Jurrán, Ulrike Kuhlmann

# 4K in Sichtweite

## Ultrahochauflösende Videos für deutsche Konsumenten

Ultra-HD-Fernseher mit einer Panelauflösung von 3840 × 2160 Bildpunkten – landläufig „4K“ – bieten in Deutschland bereits mehrere Hersteller an. Bald soll es passende Videoinhalte dafür geben.

Bei der Entwicklung von 4K geht es derzeit Schlag auf Schlag: So strahlte Sky Deutschland nach eigenen Angaben am 26. April als erste TV-Station weltweit über Satellit ein Fußballspiel live in der Ultra-HD-Auflösung mit 3840 × 2160 Pixeln bei 50 Vollbildern pro Sekunde (2160p50) aus, kodiert mit dem neuen Standard HEVC (High Efficiency Video Coding). Übertragen wurde die Begegnung zwischen dem FC Bayern München und Werder Bremen in die Sky-Zentrale nach Unterföhring. Die Kodierung wurde von zwei Firmen durchgeführt: in der 1. Halbzeit von Fraunhofer HHI/Rohde & Schwarz und in der 2. Spielhälfte von Elemental Technologies.

Und Elemental sorgte kurz danach auch für die zweite Weltpremiere: das erste 4K-Live-streaming über das Internet. Übertragen wurde eine Aufführung der Verdi-Oper „Nabucco“ aus der Staatsoper Wien. Laut den Entwicklern konnten auch Privatpersonen den Videodatenstrom sehen – zumindest auf einem mit dem Internet verbundenen passenden 4K-Fernseher von Samsung mit installierter „Wiener Staatsoper Samsung Smart TV App“.

Letztere ermöglichte Zuschauern weltweit auch, das mit einer Sony-Kamera vom Typ PMW-F55 CineAlta 4K eingefangene Event jeweils zu ihrer Prime Time anzuschauen.

Auch der VoD-Dienst Maxdome zeigte in kleinem Kreise, dass er bereits in der Lage ist, 4K-Material live von seinen Servern auszuspielen. So führte das Unternehmen bei einer Presseveranstaltung unter anderem Ausschnitte des Films „Der Medicus“ als 4K-Stream vor, um zu zeigen, dass „das ultrahochauflösende Videoformat wesentlich näher am Markt ist, als manche Konsumenten denken“. Maxdome plant nun auf der kommenden IFA im September eine öffentliche 4K-Präsentation.

## Bald geht's los

Und es soll nicht bei Showcases bleiben. Samsung will bereits ab Ende Juni für rund 300 Euro eine externe 500-GB-Byte-Festplatte mit Spielfilmen und Dokumentationen in der Auflösung 3840 × 2160 Pixel (2160p) anbieten; in den Ultra-HD-Fernsehern sind der für

die Wiedergabe nötige HEVC-Decoder und die Player-App bereits integriert. Insgesamt sollen auf der Harddisk 40 Titel gespeichert sein, darunter mehrere Hollywood-Blockbuster von Paramount und 20th Century Fox – etwa der Ridley-Scott-Streifen „The Counselor“, der Actionfilm „G. I. Joe: Retaliation“ und die Komödie „Night At A Museum“.

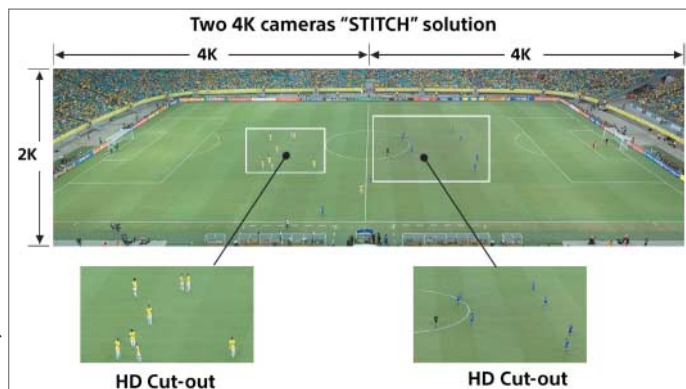
Einen konkreten Starttermin für ein 4K-Angebot nannte Maxdome zwar noch nicht, dafür aber drei Voraussetzungen für einen Markterfolg von Ultra-HD: die Verfügbarkeit von 4K-Inhalten seitens der Studios, Endgeräte auf breiter Händlerbasis und Internetzugänge mit einem hinreichend schnellen Downstream. Bei letztem Punkt halten sich die 4K-Verfechter mit einem konkreten Wert gerne zurück, Experten gehen momentan von konstanten 16 MBit/s als Richtwert aus. Aktuell geht man bei Maxdome von einem Start im kommenden Jahr aus.

Auch für Brian Sullivan, CEO von Sky Deutschland, ist nach der erfolgreichen Live-Übertragung des Bundesliga-Spiels in 4K nach eigenen Angaben der Tag nähergerückt, an dem es möglich ist, eine hochqualitative Ultra-HD-Live-Sportproduktion in die Wohnzimmer der Konsumenten zu bringen. „Es müssen noch einige Dinge erledigt werden, aber ich bin sehr zuversichtlich, dass wir als Innovationsführer auf einem sehr guten Weg sind, das Seherlebnis gemeinsam mit unseren Partnern zu revolutionieren“, so Sullivan.

## WM in 4K

Sony macht sich für 4K-Aufzeichnungen der Fußball-Weltmeisterschaft vom 12. Juni bis 13. Juli in Brasilien stark. So soll der offizielle FIFA-Film zur Weltmeisterschaft ebenso in 4K produziert werden wie drei komplette Spiele – ein Achtelfinale am 28. Juni, ein Viertelfinale am 4. Juli sowie das Endspiel am 13. Juli, alle jeweils im Maracanã-Stadion von Rio de Janeiro. Die von Sony hierfür bereitgestellte Ausrüstung umfasst voraussichtlich unter anderem zwölf 4K-Kameras der bereits angesprochenen CineAlta-Serie PMW-F55.

Die anfallenden Datenmengen sind immens, schließlich zeichnet jede dieser Kameras mit 1 GBit/s auf. Eine Stunde Aufnahmen beansprucht damit etwa 1 TByte Speicherplatz und eine enorme Bandbreite für die Übermittlung von den Live-Kameras zum Ü-Wagen am Stadion. Deshalb wird der 4K-Stream vor der Übertragung in vier Full-HD-Streams aufgeteilt, diese auf den Servern separat verarbeitet und erst später wieder zusammengefügt. Bei der Speicherung setzt Sony auf ihre sogenannte „AV-Multiport-Speichereinheit“ PWS-4400, das standardmäßig mit 2 TByte Speicher ausgestattet ist und sich auf 8 TByte aufrüsten lässt. Der Server unterstützt das äußerst effiziente Videoformat XAVC, womit sich die Datenrate bei einer 4K-Aufzeichnung mit 50 beziehungsweise 59,94 Vollbildern pro Sekunde auf 600 MBit/s drücken lässt. Spannend wird nun, über welchen Dienst diese 4K-Aufzeichnungen der WM als Erstes zu sehen sein werden. (nij)



Zwei 4K-Kameras können, Seite an Seite montiert, das gesamte Spielfeld einfangen. Die Bilder für die HD-Übertragung lassen sich aus dieser Panorama-Aufnahme einfach herausausschneiden.

Bild: Sony



Anzeige

## Kamera mit Rundumblick

Zur CES im Januar präsentiert, soll die nur acht Zentimeter im Durchmesser große 360-Grad-Kamera von Geonate bald in den Handel kommen. Das 255 Gramm leichte Gehäuse enthält drei Kameramodule mit Fixfokus-Objektiv (f2,8), die jeweils 8 MPixel auflösen und einen Blickwinkel von 120 Grad pro Objektiv einnehmen. So entstehen Videos und Fotos als 360°-Panorama mit vertikalem Blickwinkel von 160 Grad. Die Geonate-360-Kamera lässt sich via ANT+ fernsteuern und eignet sich für Taucheinsätze bis zehn Meter Wassertiefe (IPX7).

Sie zeichnet Videos in MPEG-4 AVC (H.264) mit einer Auflösung von 2048 × 1024p und 25 fps auf; obendrein schießt sie 4K-Fotos, die auch mit Selbstauslöser (10 s), als Serienbild (6 Fotos/s) oder als Zeitrafferfotos (im Abstand von 1, 2, 5, 10 oder 30 s) entstehen. Der Li-Ion-Akku erlaubt eine Betriebsdauer von etwa 2 Stunden. Die Daten legt die Kamera auf



**Nur 8 Zentimeter Durchmesser, wasserdicht bis 10 Meter Tauchtiefe, video- und fotofähig: Geonate bietet für knapp 400 Euro ein Rundum-Paket.**

einer SD-Karte (bis 64 GByte) ab. Zur Kopplung an Windows-PC oder Mac via Micro-USB sind Treiber verfügbar. Per Smartphone, Tablet oder Computer hat man Zugriff auf die Kamerasteuerung und den Blickwinkel. Die fertigen Panoramavideos kann man mittels eines speziellen Players in Webseiten einbinden und steuern, außerdem will Geonate die Kamera für die VR-Brille Oculus Rift fit machen.

Die Geonate 360 soll mit verschiedenen Halterungen, einem Akku, einem USB-Kabel und einer Schutzhülle ausgeliefert werden; derzeit nennt Hersteller Geonate einen Preis von 399 Euro für Vorbesteller; einen konkreten Liefertermin bleibt Geonate allerdings schuldig. (uh)

## c't uplink – der Podcast aus Nerdistan

Beim wöchentlichen Podcast aus der c't-Redaktion geht es in den beiden kommenden Folgen zur aktuellen Ausgabe unter anderem um das Virenschutzsystem Desinfec't und die Frage, wie Sie mit Custom-ROMs ihr Android-Smartphone oder Tablet tunen können. Außerdem diskutieren die Redakteure weitere aktuelle Themen aus dem Heft und aus dem Newsticker auf heise online.

c't uplink finden Sie im Blog auf der c't-Webseite sowie auf YouTube und können ihn als Audio-Podcast bei iTunes oder als RSS-Feed in jedem beliebigen Podcatcher abonnieren. Alle Links zum Podcast finden Sie unter dem c't-Link. (vza)



[www.ct.de/1412032](http://www.ct.de/1412032)



## Freies Media Center XBMC 13 spielt stereoskopisch

Zu den wichtigsten Neuerungen der dreizehnten Ausgabe der plattformübergreifenden Media-Center-Software XBMC zählen stereoskopische 3D-Wiedergabe, verbesserte Touch-Unterstützung und Hardware-beschleunigtes Videodecoding unter Android. Letzteres sei die mit Abstand am häufigsten nachgefragte Funktion gewesen. Die Entwickler empfehlen dazu Android ab 4.0 und stellen Fassungen für ARM- und x86-CPU's bereit. Generell soll nun auch das Durchsuchen von Medienbibliotheken und Starten von Videos mit Android und dem Raspberry Pi deutlich schneller klappen.

Stereoskopisches 3D-Material spielt XBMC 13 in quasi allen erdenklichen Formen ab, egal ob Side by Side, Top and Bottom, Anaglyphen oder Interlaced. Allerdings unterstützt das freie Media Center dabei kein Hardware-Decoding und muss auch bei 3D-Blu-rays weiterhin passen.

Die UPnP-AV-Funktionen werden bei jedem Release erweitert, so auch diesmal: Mehrere XBMC-Instanzen kommunizieren untereinander und es lassen sich ähnlich wie bei

AirPlay mittels „Play using ...“ Inhalte von einer Instanz zur anderen schicken – etwa vom Tablet zum Home Theater PC, auf dem ebenfalls XBMC läuft. Bei Touchscreen-Geräten kann man in Menüs Wischgesten verwenden und auch die Videowiedergabe mit Gesten steuern. Die mit XBMC 12 eingeführte Audio-Engine wurde überarbeitet, soll schneller arbeiten und verspricht bessere Wiedergabequalität. Vereinfachte Konfigurationsmenüs sollen XBMC-Neulingen den Einstieg erleichtern; einzelne Einstellungen lassen sich unabhängig voneinander wieder zurücksetzen. Für Entwickler dürfte die erweiterte Python- und JSON-RPC-API spannend sein.

XBMC 13 gibt es für Windows, Mac OS X, Linux, Raspberry Pi, Android (ARM, x86), iOS/Apple TV und als Live-System XBMCbuntu. Unter Windows XP läuft die neue Version nicht mehr. Stattdessen verweisen die Entwickler auf das Live-System oder das Open Embedded Linux Entertainment Center (OpenELEC). (vza)

[www.ct.de/1412032](http://www.ct.de/1412032)

## Audio/Video-Notizen

Autodesk hat die Weiterentwicklung seines bis dato tausende Euro teuren **Video-Compositing-Programms** „Composite“ und des **3D-Tracking-Tools** „MatchMover“ eingestellt und bietet beide stattdessen nach einer Registrierung zum kostenlosen Download als 64-Bit-Fassungen für Windows 7/8, Mac OS X (10.7/10.8) und Linux (RHEL, Fedora) an.

Betreiber von YouTube-Kanälen können ihren Videos ab sofort einen **dreisekündigen Kanal-Teaser** vorschalten, der automatisch als Intro beim Aufruf ihrer Videos abgespielt wird. Diese Introclips dürfen nur ein Jingle enthalten oder die eigenen YouTube-Videos bewerben, aber nicht für Werbeanzeigen, Sponsoren oder Product Placement missbraucht werden, sonst gibts Ärger mit YouTube.

Der Kurznachrichtendienst Twitter hat das zu seiner **Videosharing-App Vine** gehörende Portal vine.co geöffnet. Nun kann jeder ohne Registrierung die mit der App produzierten sechsekündigen Videoschleifen anschauen, kommentieren und teilen. Außerdem hat Twitter die Website um Playlisten, Kanäle, angesagte Themen und Vines erweitert; die meisten dieser Funktionen waren bislang der Mobil-App vorbehalten.

[www.ct.de/1412032](http://www.ct.de/1412032)

Anzeige

## Koler.A erpresst Android-Nutzer

Die Masche der Erpressungstrojaner ist jetzt auch auf der Android-Plattform angekommen: Sicherheitsforscher haben eine Android-Malware entdeckt, die das Gerät sperrt und vorgibt, diese Sperre erst nach Zahlung eines Lösegelds wieder aufzuheben.

Der Trojaner wird unter der Bezeichnung Koler.A geführt und nutzt Geolokalisation, um seinen Opfern je nach Herkunftsland eine passende, angeblich von der landesspezifischen Polizei stammende Warnung zu präsentieren. Man kann von dieser zwar auf

den Homescreen springen, aber alle anderen Aktionen auf dem Gerät führen zurück zum Sperrbildschirm.

Anders als bei Windows muss das Opfer in spe die Installation der Schad-App noch mal explizit abnicken. Das führt meist dazu, dass die Ganoven ihre Malware-Programme als legitime Apps tarnen. Da Google seinen Play Store relativ erfolgreich virenfrei hält, findet man solche Malware-Apps vor allem in alternativen Stores und Tauschbörsen.

(fab)

## Twitter überwacht Logins

Um Fremdzugriffe auf Accounts zu verhindern, untersucht der Kurznachrichtendienst Twitter ab sofort unter anderem, von welchem Ort aus und mit welchem Gerät man sich einloggt. Sprechen diese Indizien dafür, dass es sich nicht um den legitimen Account-Besitzer handelt, stellt der Dienst dem Nutzer eine Frage, die nur der tatsächliche Account-Inhaber beantworten können soll. Letzteren informiert Twitter dann auch noch per Mail über die ungewöhnlichen Aktivitäten.

Als weitere Schutzmaßnahme verschickt Twitter auf Wunsch einen Code per SMS an eine zuvor hinterlegte Rufnummer, wenn man sein Passwort vergessen hat. Diesen muss man dann bei Twitter eingeben, um ein neues Passwort vergeben zu können. Üblicherweise werden solche Codes per Mail verschickt, was den Nachteil hat, dass jemand, der Zugriff auf den Mail-Account erlangt hat, durch die Passwort-Vergessen-Funktionen auch gleich weitere Accounts übernehmen kann.

(rei)

## iOS 7 schützt Kontakte und Mail-Anhänge unzureichend

Unter iOS 7 werden Adressbuch und Mail-Anhänge schlechter vor Datenschnüfflern geschützt als noch bei der Vorgängerversion. Wie der Sicherheitsexperte Andreas Kurtz bemerkt hat, nutzt die aktuelle iOS-Version für die Anhänge nicht länger die Verschlüsselungs-Funktion Data Protection. Wenn diese Funktion aktiv ist, kann man die damit geschützten Daten nur mit Kenntnis der PIN entschlüsseln. Apple erklärte einem Bericht

zufolge, dass das Problem bereits bekannt sei und bald behoben werden soll.

Ein weiteres Sicherheitsproblem erlaubt Schnüfflern unter Umständen den Zugriff auf das Adressbuch gesperrter iOS-Geräte: Man kann Siri nach Angaben des Hackers Sherif Hashim mit unklaren Befehlen dazu bringen, die Adressliste zu öffnen. Und mit einem zusätzlichen Trick soll es sogar möglich sein, auf die Kontaktdetails zuzugreifen.

(rei)

## Tarnkappen-Linux Tails in Version 1.0

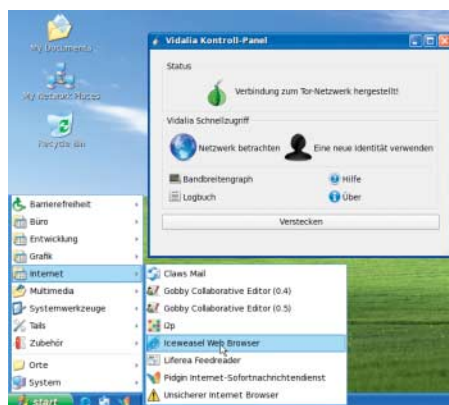
Das Linux-Live-System Tails ist darauf spezialisiert, die Privatsphäre seines Nutzers zu schützen – so gut es eben geht. Standardmäßig kommuniziert es ausschließlich über Tor

mit dem Internet, sodass man anonym surfen und Zensurmaßnahmen umgehen können soll. Tor ist allerdings nur mit Vorsicht zu genießen, weil man davon ausgehen muss, dass die übertragenen Daten mitgelesen werden.

Tails ist mit einigen Verschlüsselungs-Tools wie GnuPG und HTTPS-Everywhere ausgerüstet, damit man so viele Daten wie möglich verschlüsselt übertragen kann. Über OTR soll man darüber hinaus auch verschlüsselt chatten können. Die Entwickler versprechen, dass Tails auf dem genutzten Rechner keine Spuren hinterlässt. Tails bietet einen Tarnmodus, in dem es wie Windows XP aussieht. Das soll vor neugierigen Blicken bei der Nutzung in der Öffentlichkeit schützen.

(fab/rei)

Linux im XP-Pelz: Tails tarnt sich auf Wunsch als Windows.



## Systemkamera mit Sicherheitsproblem

Samsungs Systemkamera NX300 ist über das lokale Netz leicht angreifbar, wie der IT-Experte Georg Lukas herausgefunden hat. Auf der Kamera läuft die Debian-basierte Linux-Distribution Tizen, für die Ausgabe der Bedienelemente ist ein X-Server zuständig. Dieser ist allerdings ungeschützt über WLAN erreichbar.

Ein Angreifer kann so Bestätigungsdialoge abnicken, welche die Kamera etwa bei Zugriffsversuchen auf ihren Medien-Server anzeigt. So kommt er an Fotos und Videos, die auf der SD-Karte in der Kamera gespeichert sind. Wann und ob Samsung die Lücke schließen wird, ist noch unklar. Das Unternehmen hat auf unsere Presseanfrage bislang nicht reagiert.

(fab/rei)



Die NX300 von Samsung ist ungeschützt im lokalen Netz erreichbar.

## Sicherheits-Notizen

An ihren **Mai-Patchdays** haben Microsoft und Adobe zahlreiche Schwachstellen behoben, darunter auch einige kritische. Von **Microsoft** gab es Sicherheits-Patches für Windows, Internet Explorer, Office, SharePoint und das .NET-Framework. Einige der Lücken werden bereits für Cyber-Angriffe missbraucht. Windows XP wurde nicht abgesichert, der Support ist Ende April ausgelaufen. **Adobe** hat Flash, AIR und Illustrator gepatcht.

In der Fernverwaltungskonsolle **AVG Remote Administration** wurden mehrere Sicherheitslücken entdeckt. Eine davon, die sich zum Einschleusen von Code eignet, hat der Hersteller inzwischen mit dem Update auf Version 2013.2895 behoben.

Durch eine Privilege-Escalation-Lücke im Linux-Kernel können sich Nutzer Root-Rechte verschaffen. Für Abhilfe sorgen Patches, die bereits für die meisten Distributionen verteilt werden.

[www.ct.de/1412034](http://www.ct.de/1412034)



## „App“ – ZDF-Thriller mit Second Screen

Die Studentin Anna denkt sich zunächst nichts dabei, als sie nach einer Party plötzlich eine neue App auf ihrem Handy vorfindet: „Iris“ ist eine Art digitaler Assistent, der Antworten auf alle Fragen verspricht. Doch schnell drängt sich Iris immer mehr in ihr Leben, veröffentlicht intime Fotos von ihr, outet ihren Professor und lässt sich nicht mehr entfernen ...

Der Film „App“, den das ZDF am 26. Mai um 22.15 Uhr innerhalb des Themenschwerpunkts „Die digitale Gefahr“ präsentiert, zeigt, wie weit Smartphones bereits in das Leben ihrer Nutzer eindringen. Zum Film gehört eine Second-Screen-App für iOS und Android, die den Zuschauer



Die App zieht den Zuschauer in das Geschehen hinein.

mit SMS, Filmszenen und Animationen zusätzlich in den Film hineinholt.

Sie synchronisiert sich über den Ton automatisch mit dem Film, überträgt aber nach ZDF-Angaben keine Daten ins Netz. Die App ist sehr groß, sollte also nur per WLAN heruntergeladen werden. Der Film bietet aber auch ohne die App spannende Unterhaltung. (jo)

## App-Spaltung

Apps-Downsizing ist in. Statt Apps mit immer mehr Funktionen zu überfrachten, gehen Anbieter verstärkt dazu über, kleine, für bestimmte Zwecke maßgeschneiderte Apps herauszubringen. So hat Google eigene Apps für Docs und Spreadsheets veröffentlicht (siehe Seite 66).

Foursquare wird zukünftig die Check-Ins der Nutzer in eine eigene App namens Swarm auslagern. Benutzer der App sollen,



Alle Links für ihr Handy

[www.ct.de/1412035](http://www.ct.de/1412035)

wie bisher in Foursquare, die Freizeitaktivitäten sozialer Kontakte verfolgen können. Die zukünftige

Foursquare-App dagegen soll eine Art moderne Version eines Branchenbuchs werden.

Facebook hat indes seinen Messenger aufgewertet. Dort lassen sich nun Fotos und Videos einfacher veröffentlichen – ganz offensichtlich eine Vorbereitung auf die geplante komplette Auslagerung des Messengers. (jo)

## iPad-App für animierte Präsentationen

Mit der kostenlosen App Voice von Adobe lassen sich auf die Schnelle aus fertigen Designvorlagen animierte Präsentationen zusammenstellen. Der Nutzer spricht etwa den Text für eine Produktpräsentation über das iPad-Mikro ein und kombiniert diesen mit beiliegenden Vorlagen und Icons sowie eigenen Fotos vom iPad, aus der Creative Cloud, von Facebook oder aus der Dropbox. Die App ergänzt leicht plätschernde Musik.

Anschließend spielt sie die Präsentation mit Animationen und Übergängen ab. Diese lässt sich nach Anmeldung mit Adobe- oder Facebook-Konto als Video auf einen Adobe-Server laden und via E-Mail, Facebook, Twitter oder als Link in der Zwischenablage wei-



Adobe Voice kombiniert gesprochenen Text und Fotos mit Designvorlagen und Musik zu einer animierten Präsentation.

tergeben. Die App speichert das Video auch zur direkten Präsentation lokal. Adobe Voice ist kostenlos und läuft auf iPad und iPad mini ab iOS 7.0. (akr)

Anzeige

## Apps-Notizen

Mit dem aktuellen Release 3.6 der **Tumblr**-App für iOS und Android können Nutzer nicht nur Beiträge verfassen, sondern auch das Design verändern.

Die **ProSiebenSat.1**-Gruppe will im Juni eine eigene TV-App namens Seven TV auf den Markt bringen. Für 2,99 Euro pro Monat bietet sie Zugriff auf das gesamte TV-Angebot der Senderkette – live und auf ein 7-Tage-Archiv.

Der Foto-Messenger **Snapchat** für iOS und Android beherrscht jetzt auch Textnachrichten und Videochats. Wie bei den Fotos verschwinden die ausgetauschten Nachrichten beim Verlassen der Konversation.

Chadder ist ein neuer Ende-zu-Ende-verschlüsselnder **Messenger**. Die kostenlose App ist für Android und Windows Phone erhältlich, eine iOS-Ausgabe ist laut dem Hersteller in Arbeit.

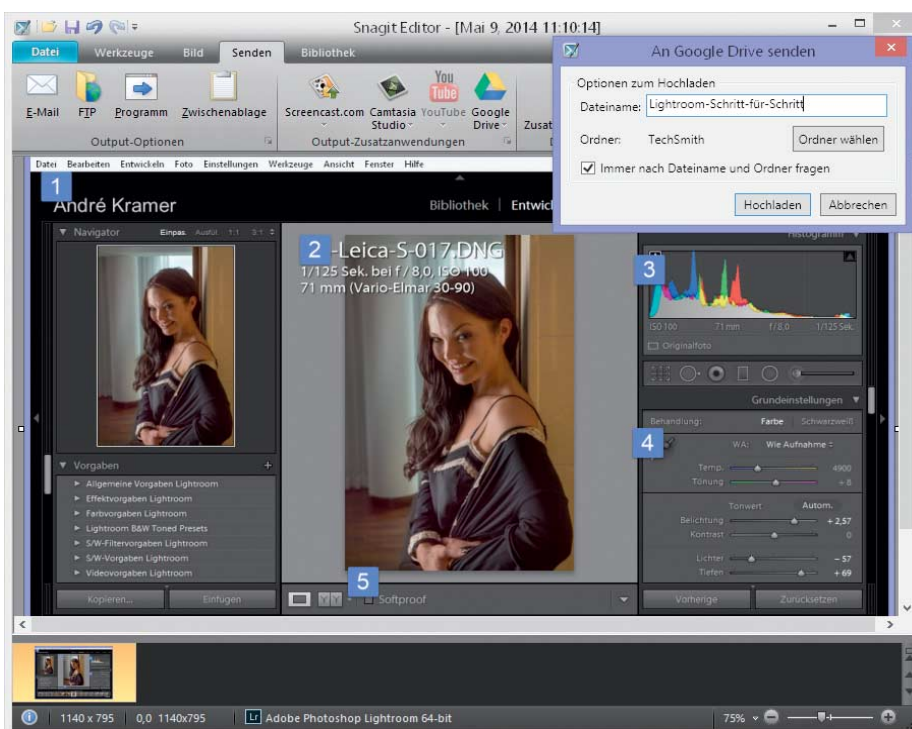
## Screenshot-Tool mit mobiler Unterstützung

Die Windows-Version des Screenshot-Tools Snagit bekommt in Version 11.4 Unterstützung durch die kostenlose App TechSmith Fuse und die Integration von Google Drive. Fuse steht für Android sowie iOS zur Verfügung und dient dazu, Fotos und Screenshots aus lokalen Ordnern oder direkt von der Kamera an Snagit oder das Screencast-Programm Camtasia zu schicken. In der Desktop-Anwendung lässt sich ein QR-Code aufrufen, anhand dessen sich Fuse über das lokale Netzwerk verbindet. Wenn beide Programme in verschiedenen Netzen hängen, funktioniert die Verbindung nicht.

Nach Anmeldung mit einem Google-Konto lassen sich Screenshots und Videos im Snagit Editor 11.4 auf Google Drive hochladen. Ein Popup-Fenster blendet anschließend zur Weitergabe etwa per E-Mail einen Link ein. Das neue Werkzeug „Liste“ fügt per Mausklick Grafiken mit fortlaufender Nummerierung für Schritt-für-Schritt-Anleitungen ein. Ein Weichzeichner macht auf Wunsch Bereiche wie Kontaktinformationen unkenntlich.

Die Windows-Version von Snagit kostet 44 Euro, die Mac-Version knapp doppelt so viel. Im Web stehen Testversionen für beide Programme zum Download. (akr)

[www.ct.de/1412036](http://www.ct.de/1412036)



Der Snagit Editor importiert Bilder vom Smartphone und exportiert sie nach Google Drive. Das Werkzeug „Liste“ ergänzt per Mausklick Grafiken mit der gewünschten Reihenfolge.

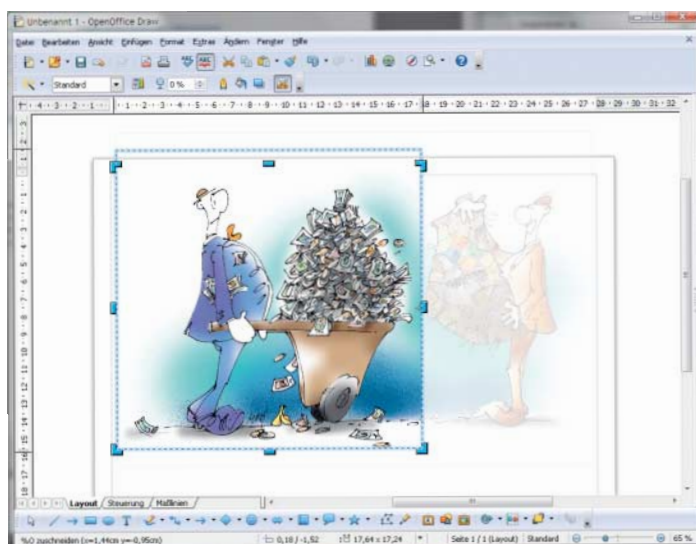
## Freies Office in Details verbessert

Die Apache Software Foundation (ASF) hat OpenOffice 4.1 für Windows, Linux und Mac OS X freigegeben. Zu den wichtigsten Neuerungen zählt die Unterstützung für IAccessible2 unter Windows, von der Benutzer mit Sehschwäche profitieren. Screen-reader-Programme wie JAWS oder NVDA können darüber den Inhalt von Office-Programmen vorlesen oder auf Braille-Schrift-Geräten ausgeben. Den Screen-reader erkennt OpenOffice automatisch. Die IAccessible2-Schnittstelle ist in LibreOffice

4.2 bereits als experimentelle Funktion enthalten.

Darüber hinaus haben die Entwickler die Grafik-Engine verbessert, die Vektorgrafiken nicht mehr in Pixel-Grafiken schlechterer Qualität umwandelt. In Draw und Impress lassen sich Bilder neuerdings interaktiv zuschneiden. Kommentare kann man jetzt an Wörter, Absätze und beliebige Bereiche heften, auch überlappend. (db)

[www.ct.de/1412036](http://www.ct.de/1412036)



In OpenOffice 4.1 lassen sich Bilder interaktiv zuschneiden – allerdings nur in Impress und Draw.

## Bildmanipulationen aufdecken

Der Web-Dienst izitru.com vom Bildforensik-Experten Hany Farid und Photoshop-Produktmanger Kevin Connor prüft Bilder kostenlos auf Manipulationen. Das Bild und die Einschätzung, wie vertrauenswürdig es ist, werden veröffentlicht, um die Authentizität von Fotos nachweisen zu können.

Farid und Connor verkaufen unter dem Namen Fourmatch eine Photoshop-Erweiterung für forensische Bildanalysen. Sie erkennt anhand von 77 000 Signaturen, ob ein JPEG direkt von einer Kamera kommt oder nach einer Bildbearbeitung gespeichert wurde. Findet der Algorithmus keine passende Signatur, folgen weitere Analysen. Fourmatch klinkt sich unter Mac OS X und Windows in Photoshop ab CS5 ein und kostet 890 US-Dollar. (atr)

## Modularer PDF-Editor

Der PDF Architect 2 von pdfforge präsentiert sich mit neu gestalteter Oberfläche, einem OCR-Modul sowie Verbesserungen im Umgang mit digitalen Signaturen. Der Nutzer kann sich Funktionsblöcke des Programms einzeln zusammenstellen. Das komplette Paket kostet knapp 80 Euro. Das Edit-Modul bearbeitet Text, Bilder sowie die Dokumentstruktur und ist mit 30 Euro das teuerste. Weitere Module spezialisieren sich auf Formulare, Anmerkungen, Sicherheit und Signatur oder das Einfügen neuer Elemente. (atr)

## Bildbearbeitung im Lab-Modus

Die Bildbearbeitung PhotoPlus von Serif unterstützt ab Version X7 den Lab-Farbmodus. Er soll der menschlichen Farbwahrnehmung am nächsten kommen, vor allem aber trennt er Helligkeits- und Farbwerte. Damit eignet er sich gut zur getrennten Bearbeitung von Sättigung und Kontrast (siehe c't 14/13, S. 168). Das Studio für die Objektivkorrektur bearbeitet Linsenverzerrung, Randabschattung und chromatische Aberration. Mithilfe eines Rasters lassen sich Bilder begradigen. Das Studio für Verzerrungen hilft beispielsweise dabei, Fotos in Karikaturen umzusetzen.

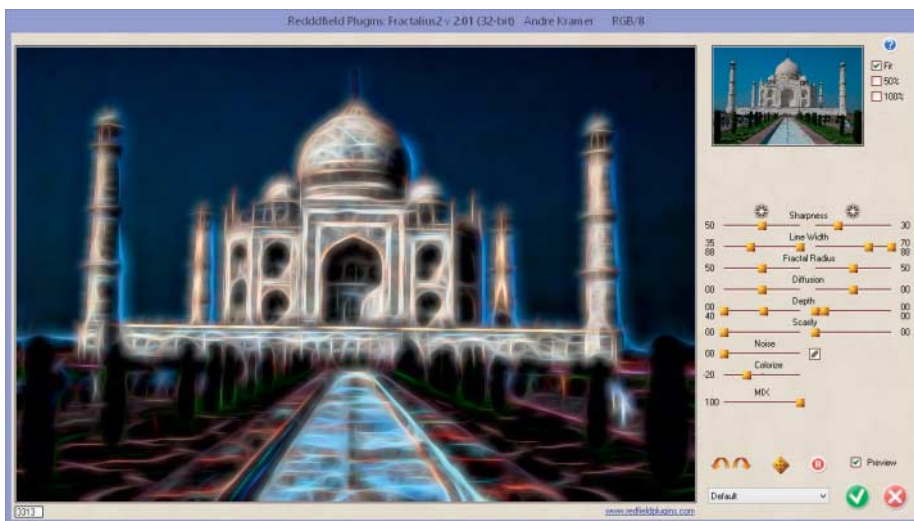
Der Halbton-Rastereffekt erzeugt einen Retro-Look mit groben bunten Bildpunkten. Mit dem „cleveren Pinsel“ lassen sich Bildbereiche vom Effekt ausnehmen. Der Klarheitsfilter glättet Haut, soll aber die Struktur in Haaren bewahren. Eine Live-Vorschau erleichtert die Arbeit mit dem Klonstempel. Die drei neuen Mischmodi „Intensives Licht“, „Punktlicht“ und „Harte Mischung“ erweitern die Ebenenpalette in erster Linie in Richtung Kontrasterhöhung. PhotoPlus läuft unter Windows und kostet 95 Euro. Derzeit gibt Serif das Plug-in Topaz DeJPEG zur Reduktion von Kompressionsartefakten dazu. (akr)

## Psychedelische Foto-Effekte

Das Photoshop-kompatible Plug-in Fractalus berechnet in Version 2 Fotos in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal. Es arbeitet als 64-Bit-Version in Photoshop ab CS4, lässt sich als 32-Bit-Programm aber auch in Photoshop Elements, PaintShop Pro, Corel Photo-Paint und IrfanView integrieren. Die Vorschau ist nun auf 50 oder 100 Prozent skalierbar. Der Filter

bietet neben Reglern für Schärfe, Linienstärke und Anzahl sowie den Fraktalradius nun die Optionen Scarify, Noise, Colorize und Mix. Das Plug-in steht ausschließlich für Windows zur Verfügung und kostet 40 US-Dollar. (akr)

[www.ct.de/1412036](http://www.ct.de/1412036)



Das Photoshop-kompatible Plug-in Fractalus 2 erzeugt Lichteffekte, die in Web-Foren wie Reddit sehr beliebt sind.

## Plug-in für Filmsimulation

Alien Skin hat Version 6 der Fotoeffektsoftware Exposure angekündigt. Das Programm simuliert analoge Filme wie Kodachrome, Polaroid und TRI-X sowie Farb- und Schwarz-weißeffekte aus der Dunkelkammer. 450 Voreinstellungen helfen dabei. Eine neue Palette für Grundeinstellungen stellt Werkzeuge für Belichtung, Kontrast, Klarheit und Sättigung bereit. Das Programm soll die Vorschau schneller errechnen als der Vorgänger.

Das zuvor separat erhältliche Plug-in Bokeh für lebensnahe Tiefenschärfe und

Vignettierung ist nun in Exposure integriert. Es simuliert Tilt-Shift-Optik sowie Bewegungsunschärfe, legt Rahmen sowie Texturen über das Bild und ergänzt Linsenreflexionen. Eigene Texturen lassen sich importieren.

Exposure 6 läuft unter Windows und Mac OS X als Stand-alone-Programm oder in Photoshop ab CS6, Aperture 3 und Lightroom 5 als Plug-in. Ab Juni soll das Programm für 150 US-Dollar erhältlich sein (Upgrade 70 US-Dollar). (akr)

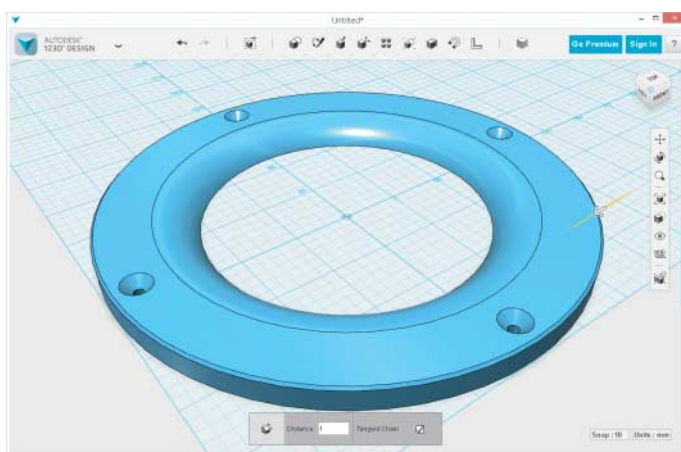
Anzeige



## CAD-Einsteigersoftware verbessert

Autodesk hat Version 1.4 seines kostenlosen 3D-Konstruktionsprogramms 123D Design veröffentlicht. Die Software richtet sich vor allem an Anwender, die Objekte für den 3D-Druck konstruieren wollen. Die neu gestaltete, helle Bedienoberfläche ähnelt jener anderer Gratis-Anwendungen von Autodesk, beispielsweise 123D Circuits und Tinkercad.

123D Design importiert jetzt neben SVG-Vektorgrafiken auch Objekte aus STL-Dateien und fügt sie in bestehende Projekte ein. Sie lassen sich über boolesche Operationen mit anderen Objekten kombinieren, Arbeitsgänge wie Extrudieren oder Abfasen sind allerdings nicht möglich. Die Einrast-Schrittweite bei Mausbedienung von Werkzeugen wie Chamfer, Extrude oder Tweak kann man jetzt in sieben Stufen auf Werte zwischen jeweils 0,1 bis 10 Millimeter, Zentimeter oder Zoll einstellen oder die Einrastfunktion ganz abschalten. Ein Druck auf F10 setzt schwebende Objekte auf die Konstruktionsfläche. Mehrere



**Autodesk hat seinem Einstiegs-Konstruktionsprogramm 123D Design eine verbesserte STL-Unterstützung, Vektorgrafikimport und einen helleren Look verpasst.**

getrennte Objekte eines 3D-Projekts werden beim STL-Export in eine einzige Objektdefinition gepackt. Das ist praktisch, falls die Software des 3D-Druckers nur das erste Objekt aus einer STL-Datei verarbeitet. Die Anwendung lässt sich jetzt auch

über 3D-Mäuse von 3Dconnexion steuern. 123D Design läuft auf Windows ab 7 und Mac OS X ab 10.7. Zusätzlich gibt es eine Online-Version, die im Browser läuft. (jss)

[www.ct.de/1412038](http://www.ct.de/1412038)

## Rechnen und simulieren

Die Firma MathWorks stellt Software für technische Berechnungen und Simulationen her und bringt regelmäßig parallel Updates für ihre komplette Produktpalette heraus. Version R2014a der Software umfasst aktualisierte Fassungen der Numerik-Anwendung Matlab und der Modellierungsumgebung Simulink für dynamische Systeme.

Ein Pop-up-Fenster in Matlab listet die zuletzt eingegebenen Befehle auf, sodass sich diese auf Klick erneut ausführen lassen. Das Bildverarbeitungsmodul liefert für rund 25 Operationen mittels Matlab Coder den passenden C-Code und beschleunigt 9 zusätzliche Funktionen mit Hilfe der GPU. Die Statistics Toolbox modelliert jetzt auch Werte aus Mehrfach-Messungen, beispielsweise mehrere Daten pro Messpunkt. Simulink verwaltet die Designdaten für Modelle in einem neu eingeführten Data Dictionary. Der Report Generator erzeugt interaktive Darstellungen fürs Web und bindet Multimedia-Dateien ein. Das Modellierungswerkzeug für Abläufe namens Stateflow soll Eingaben in Tabellen automatisch und kontextsensitiv vervollständigen, SimMechanics importiert STEP-Dateien und berechnet Kräfte in Gelenken.

Die neue LTE-Toolbox ist mit beiden Hauptanwendungen nutzbar. Sie simuliert und prüft die Bitübertragungsschichten in LTE- und LTE-Advanced-Kommunikationssystemen.

Die Hardware-Unterstützung erstreckt sich bei Matlab jetzt auch auf Webcams sowie den Raspberry Pi, bei Simulink auf das Mikrocontroller-Board Arduino Due, das Lego-Robotersystem Mindstorms EV3 sowie Samsung-Galaxy-Geräte mit Android.

Die Software von MathWorks läuft unter Windows ab XP. Bezahlte wird komponentenweise: Ein Paket wie Matlab kostet als Einzelplatzlizenz 2000 Euro, für jede Toolbox sind in der Regel weitere 1000 Euro fällig. Deutlich günstiger gibt es Lizenzen für die Ausbildung und für Privatanwender: Studenten zahlen etwa für Matlab, Simulink und einige Toolboxes im Paket nur 69 Euro, weitere Module kosten für sie je 20 Euro. (pek)

## Steuerungen entwickeln

Die Control Design Toolbox ist ein Add-on für die Simulationsanwendung MapleSim von Maplesoft. Das jüngste Update fügt ihr zusätzliche Steueralgorithmen und Optionen für die automatische Auswahl von Algorithmen und Parametern hinzu.

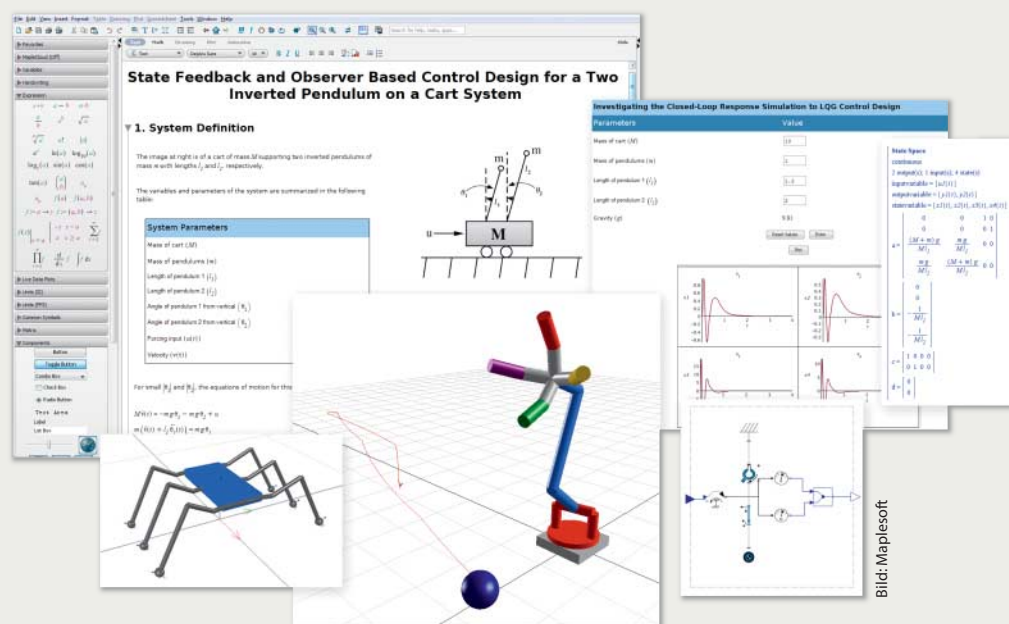


Bild: Maplesoft

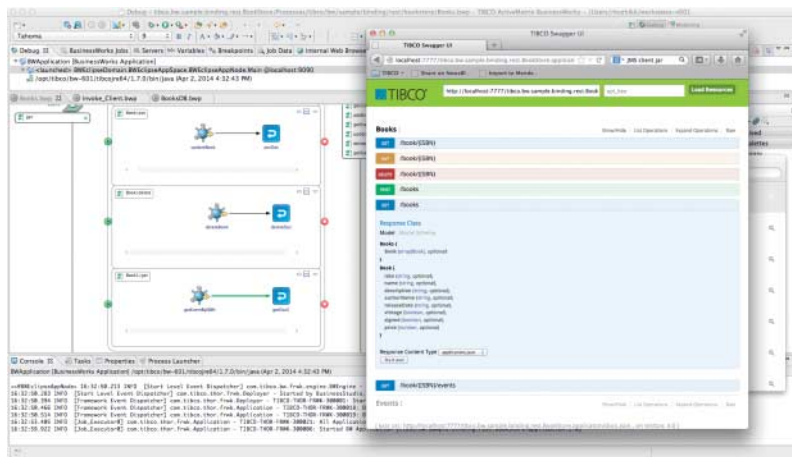


Anzeige

## Anwendungs-Zentrale

Tibco hat mit ActiveMatrix BusinessWorks 6.0 eine neue Version seiner Integrationsplattform für Unternehmensanwendungen herausgebracht. Sie umfasst Tibcos grafische Entwicklungsumgebung auf Basis des Eclipse-Frameworks sowie fertige Konnektoren und Adaptionen für den Zugriff auf Datenbanken und Unternehmensanwendungen wie SAP R/3, Salesforce.com und Lotus Notes. Damit bündeln Entwickler die Ein- und Ausgaben aller zu integrierenden Anwendungen in einem sogenannten Enterprise Service Bus.

Objekte und Aktivitäten, die man mit Tibcos BusinessWorks-IDE untereinander verknüpft, lassen sich per Browser inspeizieren.



Unter der grafischen Bedienoberfläche lassen sich einzelne Dienste zu Arbeitsabläufen kombinieren, die sich von Desktop-

und Mobil-Arbeitsplätzen aus zum Beispiel per REST (Representational State Transfer) oder als Webdienste nutzen lassen.

Administratoren sollen Prozesse und beteiligte Datenstrukturen per Webbrowser überwachen können. (hps)

## Übersichtliche Geräteverwaltung

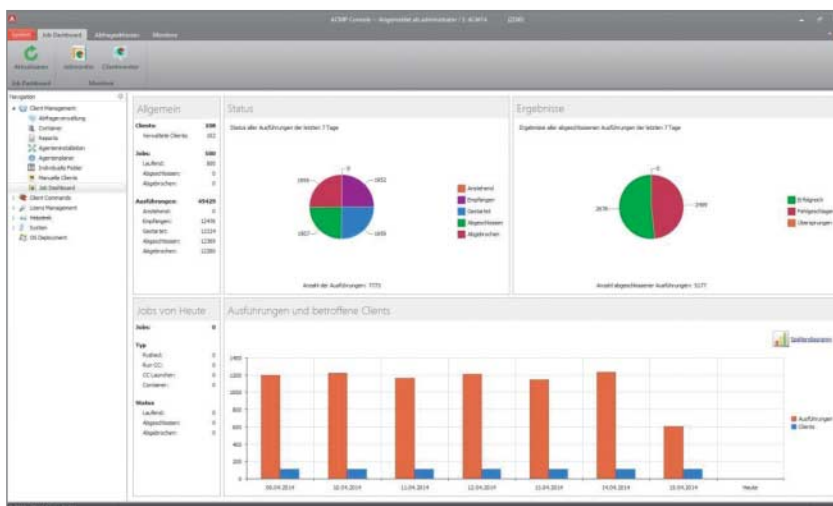
Das Paket Aagon ACMP 4.0.6 soll IT-Admins beim Verwalten von Rechnern und Software-Lizenzen, beim Erfassen von Inventarnummern und dem Ausrollen von Software auf Endgeräte unterstützen. Die neue Version ersetzt die bisherige Auftrags-Queue mit Service- und Wartungsaufgaben durch ein grafisches Job Dashboard, welches Status und Verlauf aller aktuellen Vorgänge ge-

meinsam visualisiert. Ebenfalls neu ist das Modul für Mobilgeräte, mit dem man einerseits die Geräte selbst, andererseits auch dafür eingerichtete Zugänge auf einem Exchange-Server verwalten kann. Mit dem Modul Retired Client kann man eine Datenbank der Komponenten in ausrangierten Rechnern pflegen, um diese bei Bedarf quasi als Organspender für andere Geräte zu nutzen.

ACMP läuft auf Windows Server ab Version 2003 und kostet je verwaltetem Client 43 bis 73 Euro netto. Auf Anforderung sind außerdem abgespeckte Gratis-Versionen erhältlich, die entweder nur die Funktionen zur Inventarisierung oder aber alle Funktionen für maximal 15 Client-Geräte umfassen. (hps)

[www.ct.de/1412040](http://www.ct.de/1412040)

Das Job Dashboard von Aagon ACMP informiert über anstehende, schwebende und zuletzt abgeschlossene Admin-Aufgaben an Client-Geräten.



## ECM-Suite für Teams

Das Softwarehaus ELO hat die Download-Version seiner ECM-Suite 9 fertiggestellt; das Kürzel steht für Enterprise Content Management. Die Bezeichnung trägt, weil sie nicht für ein, sondern zwei unterschiedliche Produkte steht: Wie bisher gibt es nämlich die modular erweiterbaren Programmpakete ELO Professional für Betriebe mit etwa 3 bis 100 Nutzern und ELO Enterprise für größere Unternehmen, jetzt jeweils in Version 9.0. Der Server zu ELO Enterprise läuft anders als der zu ELO Professional auch auf anderen Betriebssystemen als Windows, kann seine Aufgaben auf mehrere Rechner verteilen und ist mandantenfähig. Sowie ein Kunde eines der Pakete zusammen mit mindestens einer Erweiterung erwirbt, etwa zur Anbindung an ein ERP-System oder zur Formular-Erkennung, tituliert ELO das Sortiment als ECM-Suite.

In allen Varianten zeigt sich die Software nun mit aufgebühelter Bedienoberfläche und dem serienmäßigen Modul ELO Collaboration. Letzteres erleichtert den Dokumentenaustausch von Nutzer zu Nutzer direkt aus dem Client heraus. Die von ELOoffice bekannte Dropzone ist jetzt auch in den Client-Programmen der ECM Suite enthalten und kann in diesen auch anwenderdefinierte Aktivitäten auslösen. So lässt sich ein Dokument, das man auf eine Kachel in der Dropzone fallen lässt, nicht nur automatisch archivieren, sondern auch als Mail an eine zuvor festgelegte Adresse verschicken oder an ein Anwendungsprogramm übergeben. (hps)

## Anwendungs-Notizen

Onventis hat seiner webgestützten **Lieferantenverwaltung** TradeCore SRM 6.1 ein erweitertes Rechnungs-Management spendiert. Außerdem soll die eingebaute Suchmaschine jetzt als alleiniges Werkzeug für unternehmensweite Recherchen ausreichen.

Microsoft hat den **Online-Speicher** von OneDrive for Business von 25 GByte auf 1 TByte je

Abonnent erweitert. Die monatlichen Abo-Gebühren betragen bei jährlicher Zahlung unverändert 2,50 US-Dollar.

Die **Kundendienst-Ticketverwaltung** TickX 1.3.15 kann für identifizierbare Kunden automatisch Kontakt-Datensätze anlegen und für diese Kunden festgelegte E-Mail-Workflows befolgen.

Anzeige

## OS X 10.9.3: USB-Sync und 4K-Unterstützung

Die Synchronisierung von Kalendern und Kontakten über USB mit iOS-Geräten kehrt mit dem dritten großen Mavericks-Update zurück – seit Einführung von OS X 10.9 waren Anwender für den Datenabgleich auf die iCloud angewiesen. Zudem baut Apple die Integration von 4K aus: Auch ältere Mac Pros und MacBook Pros mit Retina-Display unterstützen nun die hochauflösenden Monitore und ermöglichen Bildwiederholraten von 60 Hz auf mehr Geräten. Anwender mit 4K-Displays können zudem wie auf

Retina-MacBooks dank HiDPI-Modus zwischen nativer Auflösung und vier Vergrößerungsstufen für Text und Bedienelemente wählen (siehe c't 10/14, S. 128).

Außerdem bringt die Aktualisierung eine neue Safari-Version, Verbesserungen bei VPN-Verbindungen über IPsec und weitere nicht näher erläuterte Optimierungen und Fehlerbereinigungen. Bei Redaktionsschluss stand das Update noch nicht im Mac App Store zum Download zur Verfügung, hatte aber schon den Beta-Status verlassen. (imj)

## Drucken mit Office fürs iPad

Microsoft hat die Druckfunktion in den Office-Apps fürs iPad nachgeliefert, die zum Start fehlte. Die Versionen 1.0.1 von Word, Excel und PowerPoint beherrschen nun den Apple-Standard AirPrint. In Word lassen sich Dokumente mit oder ohne Auszeichnungen drucken. Excel kann einen bestimmten Tabellenbereich, ein einzelnes Arbeitsblatt

oder das komplette Dokument ausgeben. PowerPoint erlaubt das Drucken einzelner Folien oder der gesamten Präsentation. Außerdem kann Excel nun „Auto-Anpassen“ über mehrere Zeilen oder Spalten anwenden und PowerPoint enthält die bislang fehlenden „SmartGuides“ zur Ausrichtung von Objekten beim Verschieben auf einer Folie. (jes)

## iOS-Apps bauen

Die Entwickler von Robots & Pencils haben die Mac-App PencilCase angekündigt, mit der man auf einfache Weise iPhone- und iPad-Apps im Stile des klassischen Hypercard-Autorenwerkzeugs entwickeln können soll – auch ohne Code.

Die iOS-App lässt sich durch Drag & Drop von Komponenten auf die Arbeitsfläche zusammenklicken. Neben UI-Elementen wie Textboxen, Bildern und Formen stehen 3D-Objekte, Animatio-

nen, Sprite-, Physik- und Partikeleffekte zur Wahl. Für größere Code-Abschnitte ist eine JavaScript-Engine integriert. Am Ende soll PencilCase das App-Gerüst in ein reguläres Xcode-Projekt mit Objective-C-Code konvertieren, in dem der Entwickler noch Anpassungen vornehmen kann.

Aktuell kann man PencilCase ab 119 US-Dollar (Community-Edition) vorbestellen; die Veröffentlichung ist bis Ende 2014 geplant. (thk)

## Ulysses überwacht Schreibziele

Version 1.2 der Textverarbeitung Ulysses III erlaubt es, Schreibziele festzulegen. Dabei wird die gewünschte und die bisher erreichte Wortzahl angezeigt. Alternativ kann man die Länge in Zeichen, Sätzen, Absätzen oder Seiten vorgeben. Das Leipziger Entwickler-Team „The Soulmen“ verspricht insgesamt 120 Neuerungen, Verbesserungen und Fehlerbehebungen für das Update. Einzelne Dokumente lassen sich teilen oder aus mehreren Blättern zusammenfügen. Die Vorlagenliste erlaubt außerdem das Bearbeiten von Schlagworten. Per „Ulysses Style Exchange“ kann man Stil- und Exportvorlagen mit anderen Nutzern austauschen. Neu ist eine Vorschaufunktion für die Exportstile und eine Option, einzelne Zeilen am Spaltenanfang oder -ende zu vermeiden. Ulysses III läuft ab Mac OS X 10.7.3 und kostet 40 Euro im Mac App Store. (jes)

[www.ct.de/1412042](http://www.ct.de/1412042)



Die neue Version von Ulysses III zeigt an, wie viel man noch texten muss, um sein Schreibziel zu erreichen.

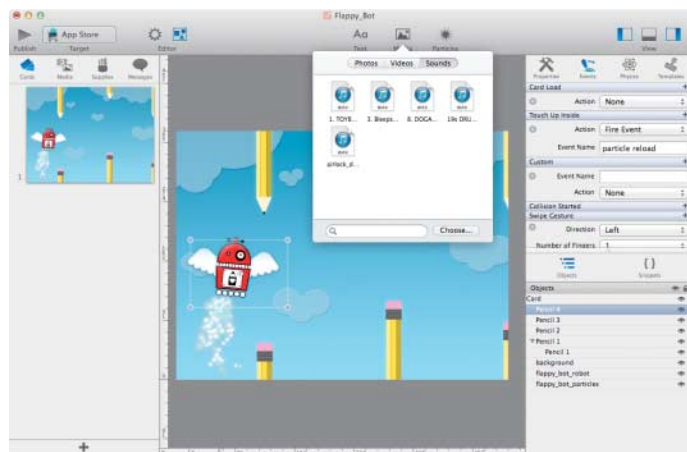
## iTunes: Mehr Full-HD-Filme und Cloud-Archiv

Seit Anfang Mai können auch deutsche Kunden erworbene Filme und Episoden über den Dienst „iTunes in der Cloud“ erneut herunterladen. Außerdem liegen deutlich mehr Streifen in der 1080p-Auflösung vor.

Auf dem Apple TV lassen sich TV-Inhalte erstmals direkt erwerben. Neben der 720p-Auflösung besteht weiterhin die Möglichkeit, Filme und Serien in SD zu er-

halten. Besitzer bereits gekaufter 720p-Videos dürfen diese – sofern noch im Store vorhanden – gratis als 1080p-Versionen erneut herunterladen. Apple warnt, dass nicht alle Inhalte zu jeder Zeit zum erneuten Download bereitstehen und bezeichnet den Dienst in den AGBs als „Gefälligkeit“. (rsr)

[www.ct.de/1412042](http://www.ct.de/1412042)



PencilCase vereinfacht die Entwicklung von iOS-Apps radikal.



## Apple-Notizen

Apple will demnächst Nutzer direkt über **Behördenanfragen** zu ihrem Account informieren. Laut einer Sprecherin sollen in den nächsten Wochen die Richtlinien des Konzerns geändert werden. Von Anfragen der US-Gesheimdienste erfahren die Nutzer aber nach wie vor nichts.

Der inzwischen zu Freenet gehörende Apple-Händler Gravis übernimmt die hiesigen Ladengeschäfte von **re:Store**. Die Zahl der Gravis-Filialen in

Deutschland steigt damit von 34 auf 46. Gravis will alle Verkaufsmitarbeiter an den Standorten übernehmen.

Apple soll 3,2 Milliarden US-Dollar (2,3 Mrd. Euro) für **Beats** geboten haben. Das Unternehmen baut Kopfhörer und hat vor kurzem einen Musik-Streaming-Dienst ins Leben gerufen. Bis Redaktionsschluss gab es noch keine Bestätigung der Medienberichte.

[www.ct.de/1412042](http://www.ct.de/1412042)





## Netzwerk-Notizen

Die **lüfterlosen Gigabit-Ethernet-Switches** GO-SW-16G und GO-SW-24G von D-Link verbinden bis zu 16 respektive 24 Geräte mit dem Netzwerk. Der GO-SW-16G kostet 67 Euro, das 24-Port-Modell GO-SW-24G ist für 97 Euro zu haben.

Der **WLAN-Modem-Router** TD-W8980B von TP-LINK vereint ein ADSL2+-Modem, einen 4-Port-Gigabit-Switch und einen Dualband-tauglichen WLAN-Access-Point (802.11n-300). Außerdem stellt das Gerät über zwei USB-Ports Speichermedien und Drucker ins LAN. Der TD-W8980B kostet 90 Euro.

## Schnelle WLAN-Basis für die Zimmerdecke

Der an einen Rauchmelder erinnernde und für die Deckenmontage gedachte WLAN-Access-Point NWA1123-AC von Zyxel holt sich Strom übers Ethernet-Kabel (IEEE 802.3af) und spannt parallele Funknetze im 2,4- und 5-GHz-WLAN-Band auf. Im 2,4-GHz-Band erreicht die Basisstation brutto bis zu 300 MBit/s. Im 5-GHz-Bereich

überträgt sie mittels IEEE 802.11ac bis zu 866 MBit/s brutto. Pro WLAN-Band kann der Access Point bis zu acht Funknetze betreiben, die er mittels VLAN voneinander abschottet. Der NWA-1123-AC vergrößert alternativ im Repeater-Modus die Reichweite vorhandener Funknetze. Das Gerät kostet 240 Euro. (rek)



**Zyxels Decken-Access-Point funkt parallel im 2,4- und 5-GHz-Band und holt sich den Strom übers Ethernet-Kabel.**

## Posteo schließt sich nicht „E-Mail made in Germany“ an

Immer mehr Provider bemühen sich um eine höhere Übertragungssicherheit von Mails. Hier gibt es zwei Ansätze: Die Telekom und United Internet, vertreten durch 1&1, Web.de und GMX, haben unter dem Namen „E-Mail made in Germany“ ein eigenes, bisher nicht öffentlich dokumentiertes Verfahren entwickelt. Wer sich dem Verbund anschließen möchte, muss nicht nur seine Mail-Infrastruktur entsprechend anpassen, sondern auch eine mehrere Tausend Euro teure Zertifizierung seitens des TÜV Rheinland erwerben. Vermutlich hat der Club auch deshalb bisher nur wenige Mitglieder.

Posteo setzt hingegen auf den offenen Standard DANE (DNS-Based Authentication of Named Entities), dem sich weltweit jeder Mail-Provider ohne vorherige Zertifizierung anschließen kann. Mit DANE kann ein Mail-Anbieter den digitalen Fingerabdruck seines SSL-Zertifikates im Domain Name System hinterlegen, dem Adressbuch des Internet (siehe auch die RFC-

Spezifikation 6698). Diese Angaben sind kryptografisch per DNSSEC abgesichert. Das bisher selten eingesetzte DNSSEC gewährleistet die Authentizität des Absenders der DANE-Informationen und deckt Manipulationen der Daten auf dem Übertragungsweg vom zuständigen DNS-Server zum anfragenden DNS-Resolver auf. So verhindert das System Man-in-the-Middle-Angriffe. Darauf ausgelegte Mail-Server, Mail-Programme und Browser können damit auf eine abgesicherte, vertrauenswürdige Quelle für die Prüfung der Authentizität von Zertifikaten zurückgreifen. Um diese Quelle zu manipulieren, müssten Angreifer das gesamte DNSSEC unter ihre Kontrolle bringen, was

Experten für extrem schwierig halten. Eine detaillierte Beschreibung zur DANE-Technik finden Sie im Beitrag „Geleitschutz“ in c't 11/14.

Telekom und die übrigen Teilnehmer stellen die Gültigkeit und Identität der am Verbund beteiligten Server über ein bisher nicht weiter dokumentiertes Verfahren sicher: Sie tauschen automatisiert untereinander Zertifikate aus. Beim Verbindungsaufbau verifizieren sie später die Gegenstelle. Dabei validieren die Unternehmen etwa DNS-Informationen, IP-Adressen und Zertifikate gegen die zuvor ausgetauschten Informationen. Das soll beispielsweise eine Kompromittierung des Transports per IP-Spoofing verhindern. (dz/rek)

Anzeige

**Posteo prüft SSL-Zertifikate mittels DANE. Das Ergebnis kann man über Add-ons auf allen Browsern und Plattformen anzeigen.**



Anzeige

Anzeige

Reiko Kaps

# Noch ein Sargnagel

## Wie CAs das Vertrauen in die SSL-Technik weiter untergraben

**Manche Zertifizierungsstellen für SSL-Schlüssel bieten einen zweifelhaften Komfort: Sie erzeugen auch die Schlüssel selbst und senden sie dann den Kunden zu. Damit ist der private Key alles andere als „privat“.**

**W**er einen öffentlichen Server betreibt, der vertrauliche Daten liefern soll, verschlüsselt die Übertragung per SSL (Secure Socket Layer). Die beiden dafür erforderlichen Schlüssel, einen öffentlichen und einen privaten, erzeugt normalerweise der Serverbetreiber selbst. Nur mit dem privaten Schlüssel lassen sich Daten lesen, die ein Absender mit dem Gegenstück, dem öffentlichen Schlüssel chiffriert hat. Deshalb hält er den privaten Schlüssel geheim, weil andernfalls jeder, der in den Besitz dieses Schlüssels käme, den Verkehr entschlüsseln könnte.

Damit Clients selbstständig überprüfen können, ob sie genau mit dem beabsichtigten Server kommunizieren, kauft man bei einer Zertifizierungsstelle für den öffentlichen Schlüssel eine digitale Signatur (Zertifikat), die dessen Authentizität bescheinigt. Dafür gibt es verschiedene Verfahren. Wichtig: Bei keinem muss der private Schlüssel verschickt werden.

Dennoch gibt es Zertifizierungsstellen (Certification Authority, CA), die nicht nur

Zertifikate für öffentliche Schlüssel ausstellen, sondern ohne den Kunden zu warnen, in einem Abwasch auch gleich die Schlüssel selbst erzeugen und diese dann den Kunden zuschicken. Darauf machte uns ein Kunde der CA GlobalSign aufmerksam.

GlobalSign nennt sein Verfahren AutoCSR, was auf ein gängiges Verfahren anspielt: Die Schlüssel und den Antrag zur Zertifizierung, den Certificate Signing Request (CSR), erzeugt man auf dem eigenen Rechner, zum Beispiel per OpenSSL. Den CSR sendet man der Zertifizierungsstelle seiner Wahl und erhält von ihr den signierten öffentlichen Schlüssel.

SSL-Zertifikate lassen sich auch über Webformulare von CAs anfordern, etwa für die Mail-Verschlüsselung gemäß der S/MIME-Technik. Darüber gibt man Daten an, die die CA in das Zertifikat einträgt. Anschließend stößt die CA über das Webformular die Schlüsselerzeugung auf dem Rechner der Kunden aus der Ferne an. Dafür bringen moderne Desktop-Browser Kryptografieverfahren mit – am Ende kann man das Zertifikat für den öffentlichen Schlüssel über eine ver-

schlüsselte Verbindung abrufen. Auch bei diesem Verfahren bleibt der erzeugte private Schlüssel auf dem Rechner des Kunden.

## Bärendienst

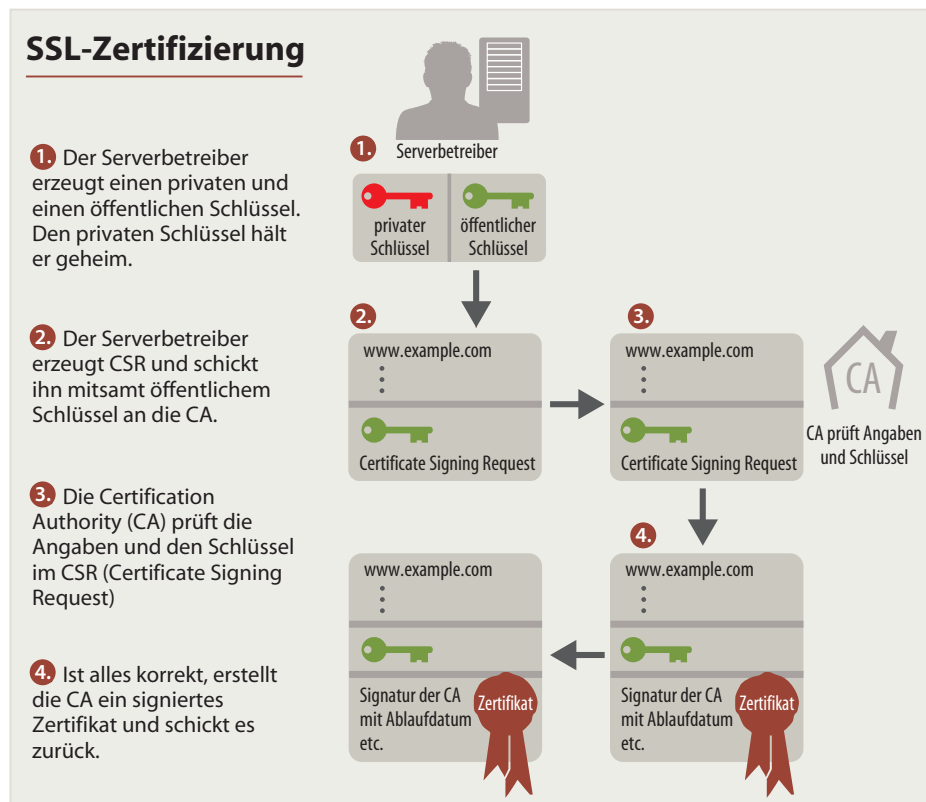
Warum eine CA die Schlüssel trotz solcher etablierter Verfahren selbst generiert und damit das Public/Private-Prinzip untergräbt, bleibt unverständlich. Wir haben bei einigen hierzulande relevanten Zertifizierungsstellen nachgehakt, nämlich bei den großen Anbietern D-Trust, Telesec und PSW sowie den kleineren, aber beliebten Anbietern GoGetSSL und GlobeSSL und auch bei GlobalSign.

Zu unserem Erstaunen mussten wir feststellen, dass GlobalSign kein Einzelfall ist: GlobeSSL und GoGetSSL erzeugen ebenfalls SSL-Schlüssel für den Kunden. Beide setzen sogar noch eins drauf, indem sie das Zertifikat samt privatem Schlüssel in einer unverschlüsselten Mail versenden. Wer diese Mail in die Finger bekommt, kann nicht nur die vertraulichen Daten entschlüsseln, sondern sich als denjenigen ausgeben, für den das Zertifikat gedacht war.

Auf Nachfrage, weshalb die CAs dieses Verfahren verwenden, erhielten wir Antworten, die ein sehr laxes Verhältnis zur Sicherheit nahe legen. GetGoSSL verteidigte das Vorgehen damit, dass die CSR-Generierung für unbedarfte Nutzer ein sehr komplizierter Prozess sei. „Ja, diese Lösung ist nicht sehr sicher – aber die Leute verstehen das Risiko“, erklärte Dennis Axel, Chef des GoGetSSL-Verkaufsteams. „Ein Kunde hinterlegt seinen privaten Schlüssel zudem auf seinem Server, was meist ein Shared-Hosting-System oder eine virtuelle Maschine ist. Will ein Hosting-Provider an diese Schlüssel kommen, braucht er sich nur am Kunden-Server anzumelden – das Abfangen der Mail mit dem Schlüssel ist dafür unnötig.“ Aber so gefährdet GoGetSSL ohne Not auch Kunden, die Server an eigenen Anschlüssen betreiben.

GlobalSign stellt seine „Certificate Authority Secure Key Generation“ sogar als Vorteil dar: „Das Erzeugen privater SSL-Schlüssel bei GlobalSign ist eine direkte Folge der Geschichte schlechter SSL-Schlüssel, die von Kunden oder fehlerhafter Software erzeugt wurden. GlobalSign nutzt kryptografische Hardware und sichert Schlüssel beim Transport mit Passwörtern. Auf den Servern angelegte Schlüssel werden nach dem Export sicher gelöscht – also mit Nullen überschrieben“, versichert das Unternehmen. Das lässt sich natürlich kaum nachprüfen und kann im Prinzip auch stillschweigend zugunsten staatlicher Ermittler geändert werden.

Bei der zur T-Systems gehörenden Zertifizierungsstelle Telesec kennt man zwar auch die Probleme mit ungenügenden SSL-Schlüsseln. Das Erzeugen der Schlüssel in den eigenen Räumen lehnt das Unternehmen aber entschieden ab: „Da ein Trust Center als der vertrauenswürdige Dritte angesehen wird, haben wir die Erzeugung von Schlüsseln in diesem Kontext stets abge-



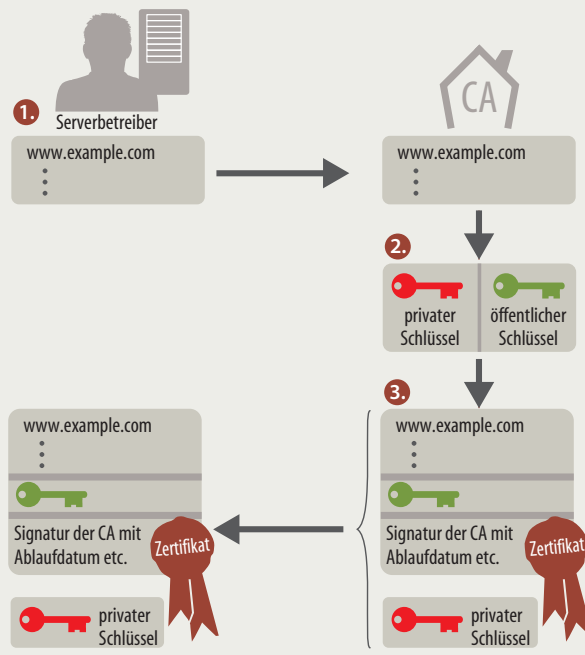


## Fragwürdige Praxis

1. Der Serverbetreiber übermittelt Metaangaben zur CA.

2. Die CA erzeugt das Schlüsselpaar und den CSR. Damit ist der private Schlüssel nicht privat.

3. Die CA erzeugt das signierte Zertifikat und sendet es sowie den privaten Schlüssel an den Serverbetreiber. Ein solcher privater Schlüssel ist wertlos.



immer auf dem Server erstellt wird, auf welchem er später eingesetzt wird. Braucht ein Kunde beim Generieren von Schlüssel und CSR Hilfe, unterstützt ihn PSW per Remote-Desktop. „Somit ist immer sichergestellt, dass der private Schlüssel auf dem Server des Kunden bleibt“, erklärt das Unternehmen.

## CA als Angriffsziel

Eigentlich erwartet man die kritische Einstellung und die Seriosität von Telessec, D-Trust und PSW von allen CAs. Doch GlobalSign, GetGoSSL und GlobeSSL scheint die Erleichterung ihrer eigenen Geschäftsvorgänge wichtiger als die Sicherheit der Kundendaten zu sein.

Auch bringen sie sich mit dieser Praxis selbst in den Fokus von Angreifern, denn damit sind sie nicht wie jede andere CA deswegen interessant, weil sie beliebige Zertifikate für alle Server dieser Welt ausstellen können, sondern auch, weil sich dort Keys abgreifen lassen.

Ein Trost bleibt: Wenigstens für amtliche Zertifizierungsstellen gibt es eindeutige Richtlinien, sodass sicherheitsbewusste Nutzer einen großen Bogen um die zweifelhaften Dienstleister machen können. (dz)

[www.ct.de/1412046](http://www.ct.de/1412046)

lehnt, da wir dann den geheimen Schlüssel des Kunden kennen würden und damit ein Ziel von Angreifern werden könnten.“

Das sieht die Bundesdruckerei-Tochter und akkreditierte Trust-Center D-Trust ähnlich: „Falls eine CA auch private Schlüssel ihrer Kunden verwaltet, müsste sie ungleich mehr Aufwand bei der Sicherung ihrer Daten

betreiben, da sie damit deutlich attraktiver für Angreifer wird.“ Mit deutlichen Worten wendet sich D-Trust gegen den ungeschützten Versand der Schlüssel: „Das Versenden privater Schlüssel durch eine CA im Klartext ist unsicher.“

PSW vertritt ebenfalls die Ansicht, dass der private Schlüssel aus Sicherheitsgründen

Anzeige

## Telekom legt ersten Transparenzbericht vor

Nach dem Vorbild US-amerikanischer Konzerne will nun auch die Deutsche Telekom offen kommunizieren, wie viele externe Zugriffe auf ihre Kundendaten jährlich stattfinden. Erstmals legte das Bonner Unternehmen einen Transparenz-Jahresbericht vor. Aus diesem geht beispielsweise hervor, dass Behörden im Jahr 2013 49 796 Telekom-Anschlüsse überwacht haben. Der überwiegende Teil davon sei nach Paragraph 100a der Strafprozessordnung (StPO) richterlich oder staatsanwaltschaftlich angeordnet worden, der Rest der Überwachungen sei auf das Artikel-10-Gesetz und auf Landespolizeigesetze zurückgegangen. Aus dem Transparenzbericht geht weiter hervor, dass die Telekom im Rahmen der zivilgerichtlichen Verfolgung von Urheberrechtsverletzungen die Daten von fast einer Million Inhaber dynamischer IP-Adressen herausgeben musste.

Außerdem hat die Telekom 2013 ihren Angaben zufolge insgesamt 436 331 sogenannte Verkehrsdatensätze gemäß Paragraph 100g

StPO herausgegeben. Dabei dürfen die Verkehrsdaten nach richterlicher oder staatsanwaltschaftlicher Anordnung erhoben werden, ohne dass der Betroffene davon weiß, wenn dies erforderlich ist, um seinen Aufenthalt zu ermitteln oder einen Sachverhalt zu erforschen.

Weil er die Anzahl für unglaublich niedrig hält, hakte der Grünen-Politiker Malte Spitz bei der Telekom nach. Der Konzern habe ihm daraufhin erläutert, dass ein Verkehrsdatensatz nicht einem Kommunikationsvorgang (Telefonat, SMS, Internet-Einwahl) entspreche: „Bei der Zählweise der Deutschen Telekom geht es um 436 331 Anfragen zu Verkehrsdaten, die beauftragt wurden.“ Unter diese Zählung fallen auch die Funkzellenabfragen, bei denen je nach Dauer mehrere Tausend oder Millionen Verkehrsdatensätze anfallen, glaubt Spitz. Seiner Interpretation nach handle es sich bei der Zahl 436 331 nur um die Anzahl der Dateien, die der Provider an Behörden oder Strafverfolger weitergegeben hat. (hob)

## Joomla-Upgrade

Neue Sicherheitsfunktionen standen offensichtlich in jüngster Zeit bei der Entwicklung von Joomla im Vordergrund. Das aktuelle Release 3.3 des quelloffenen Content-Management-Systems (CMS) hebt die Mindestanforderung für PHP auf Version 5.3.10 an, um Zwei-Faktor-Authentifizierung und ein verbessertes bcrypt-basiertes Passwort-Hashing zu ermöglichen. Steht auf dem Server nur eine ältere PHP-Version bereit, empfiehlt das Joomla-Entwicklerteam den Einsatz von Joomla 3.2.4, das als Update mit Fehlerkorrekturen gleichzeitig veröffentlicht wurde.

Administratoren können nun Benutzerkonten markieren, um den jeweiligen User beim nächsten Anmelden dazu zu zwingen, sein Passwort zu ändern. Darüber hinaus wurde der Code weiter auf Performance optimiert und der Umstieg von MooTools zu jQuery abgeschlossen. Erweiterungen können MooTools aber noch nutzen. Die neuen Joomla-Versionen stehen als Komplett- und Update-Pakete auf der Projekt-Website zum Download bereit. (lmd)

## Digitale Brieftasche der Telekom

Die Deutsche Telekom hat die digitale Brieftasche MyWallet in Deutschland gestartet. Die Android-App ist kostenlos in Googles Play Store erhältlich (siehe c't-Link). Sie dient zunächst nur zum mobilen Bezahlen. Ab Sommer soll sie digitale Coupons von Hit und Edeka verwalten und später auch Tickets, Fahrscheine, Bonuskarten und mehr. Das System wurde bereits im Herbst 2012 in Polen gestartet.

Um MyWallet nutzen zu können, muss man etliche Voraussetzungen erfüllen. Dazu gehören ein Mobilfunkvertrag bei der Telekom und eine Guthabekarte von MasterCard, die die Telekom-Tochter ClickandBuy ausgibt. Sie ist im ersten Jahr kostenlos; ab dem zweiten sollen 9 Euro Jahresgebühr fällig werden. Bis dahin sollen aber auch Karten von Maestro und Visa und andere

Verfahren wie mobile Lastschrift in MyWallet nutzbar sein.

Die Bezahlung erfolgt kontaktlos über NFC. Daher muss man eines der aktuell 18 NFC-fähigen Handy-Modelle von Samsung, Sony und Nokia besitzen, die MyWallet unterstützen. Diese Geräte sind dahingehend zertifiziert, dass eine sichere Kommunikation zwischen der speziellen SIM-Karte mit Secure Element und der NFC-Hardware möglich ist. Die Telekom verhandelt nach eigenen Angaben mit anderen Herstellern über die Zertifizierung von weiteren Smartphones. Die SIM-Karte erhalten MyWallet-Nutzer kostenlos.

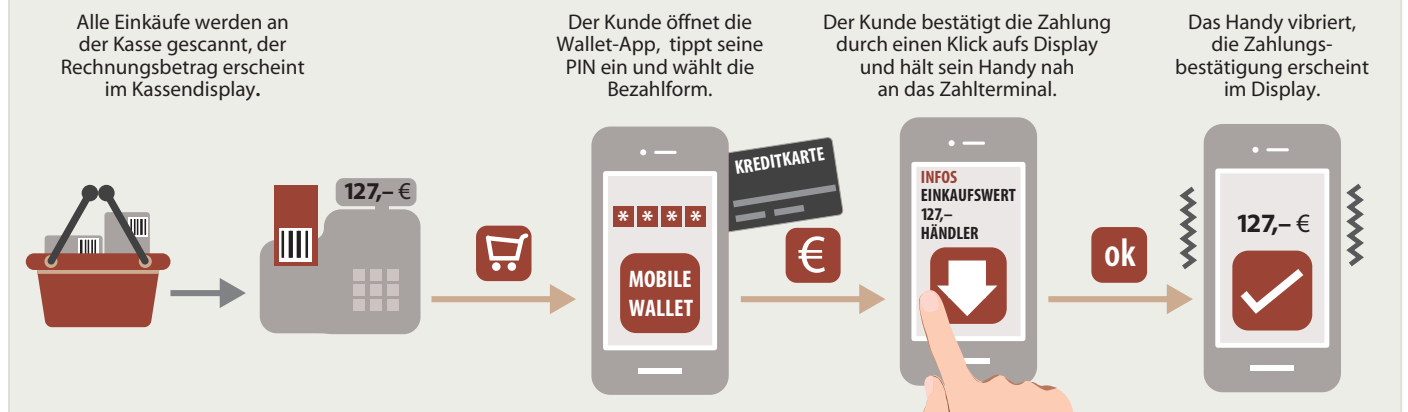
Für Besitzer nicht zertifizierter Handys bietet die Telekom ihre Guthabekarte als Sticker an. Damit lässt sich aber nur die Bezahlungsfunktion nutzen. Die App Card Check, mit der man das Konto der Guthabekarte verwaltet,

gibt es für Android und iOS. Bezahlen kann man mit MyWallet und Sticker derzeit an rund 35 000 NFC-fähigen Kartenterminals in Deutschland.

Die Telekom bezeichnet MyWallet als Container, in dem die Händler neue Geschäftsmodelle ausprobieren können. Der Fokus liege derzeit auf Leuchtturmprojekten. Ein solches starte im Sommer mit der Raststättenkette Tank & Rast, die an rund 400 Selbstbedienungs-Kaffeemaschinen MyWallet als Zahlungsmittel akzeptieren will. Die Bezahlungsfunktion allein dürfte dem System allerdings kaum großen Erfolg beschern: Die Nutzung ist von zu vielen Faktoren abhängig und kaum bequemer als mit einer kontaktlosen Bank- oder Kreditkarte. (ad)

[www.ct.de/1412048](http://www.ct.de/1412048)

### Bezahlen mit MyWallet



## „Recht auf Vergessen“ gilt auch für Google

Google kann dazu verpflichtet werden, Verweise auf Webseiten mit sensiblen persönlichen Daten aus seiner Ergebnisliste zu streichen. Das hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) in Luxemburg entschieden (Rechtsache C-131/12). Ein solches Recht leite sich aus der EU-Datenschutzrichtlinie ab.

Nach Ansicht des Gerichts ist der Suchmaschinenbetreiber für die Verarbeitung der Daten verantwortlich. Ein Betroffener könne

sich mit der Bitte um Änderung der Suchergebnisse an Google wenden – ebenso wie an die zuständigen Stellen, also etwa die Websites, die Google verlinkt.

„Diese Entscheidung ist nicht nur für Suchmaschinen enttäuschend, sondern auch für alle, die Inhalte online publizieren“, sagte ein Google-Sprecher in einer ersten Stellungnahme. „Wir benötigen nun Zeit, um die Auswirkungen zu analysieren.“ (jo)

## Neue Firefox-Oberfläche verärgert Nutzer

In Version 29 hat Mozilla seinen Firefox-Browser mit einer neuen Bedienoberfläche ausgestattet. Die Überarbeitung mit dem Projektnamen „Australis“ ist die auffälligste Veränderung seit Langem. Bereits seit 2012 arbeiten die Entwickler und Designer an der Oberfläche, die für ein einheitliches Aussehen des Browsers auf allen Plattformen sorgt.

Viele Nutzer indes verstehen offenbar keinen Spaß, was „Australis“ betrifft: Die Reaktionen auf die Umgestaltung fielen in den ersten Tagen nach Erscheinen des Browser größtenteils negativ aus. Auf „Firefox Input“, der Support-Website von Mozilla, kommentierten unzählige Anwender die Veränderungen mit harschen Worten. „Firefox sucks“ war da zu lesen oder „Australis is shit“. „Hässlich und unbedienbar“ sei die neue Oberfläche, „schrecklich und kompliziert“. Einige finden sie aber auch „sehr schön“ und „intuitiv“ – positive Resonanz war allerdings eher selten.

Ein weiterer Vorwurf der Nutzer lautet, Firefox ähnele jetzt zu sehr Googles Chrome-Browser. So verbirgt sich das Hauptmenü rechts neben der Adressleiste hinter einem „Hamburger“-Icon und vereint alle wichtigen Funktionen des Browsers. Anders als Google setzt Mozilla bei dem Menü aber auf grafische Symbole, die der Nutzer nach eigenen

Wünschen anpassen, umsortieren und erweitern kann. Die Icons lassen sich aus dem Menü in die Bedienleiste des Browsers schieben, um häufig genutzte Funktionen schneller aufrufen zu können.

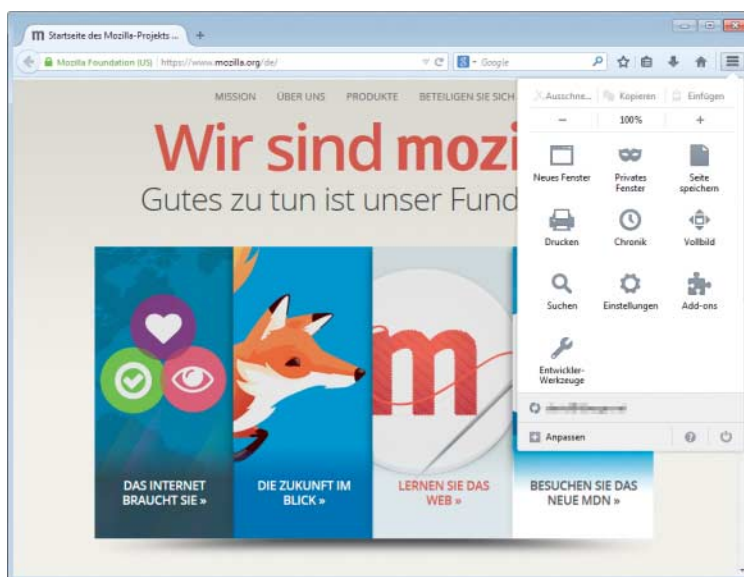
Weitere kosmetische Veränderungen betreffen die Tabs, die weiter nach oben gerutscht sind, damit Webinhalten etwas mehr Platz zur Verfügung steht. Das aktive Tab hebt sich durch weiche Rundungen von den inaktiven Reitern ab. Wer sich partout nicht mit dem neuen Aussehen von Firefox anfreunden kann, lädt sich die Erweiterung „Classic Theme Restorer“ herunter – sie stellt das gewohnte Aussehen wieder her (siehe c't-Link).

Unter der Haube bringt Firefox kleinere Änderungen mit, etwa das verbesserte „Firefox Sync“ in Verbindung mit den neuen Firefox-Accounts. Mit dem Cloud-Service können Anwender ihre Lesezeichen und Einstellungen über mehrere Browser und Geräte synchron halten. Entwickler können derweil auf den -moz-Präfix bei der CSS-Eigenschaft box-sizing verzichten. Zudem wurde das Gamepad-API fertiggestellt; es ist nun standardmäßig aktiviert. (dbe)

[www.ct.de/1412048](http://www.ct.de/1412048)

Anzeige

„Absichtlich anders“: Ein neues Menü fasst die Funktionen des Browsers zusammen. Der Nutzer kann die Symbole sortieren.



## Auszeichnung für Linus Torvalds

Linus Torvalds hat den Computer Pioneer Award 2014 erhalten. Die IEEE Computer Society lobte den Linux-Erfinder für seine „Pionierarbeit bei der Entwicklung des Linux-Kernels unter Einsatz des Open-Source-Entwicklungsmodells“. Der seit 1981 jährlich verliehene Preis ging zuvor unter anderem an den KI-Papst Marvin Minsky, die Unix-Erfinder Ken Thompson und Dennis Ritchie, den Informatiker Niklaus Wirth, den Erfinder der Maus Douglas C. Engelbart und den TCP/IP-Mitentwickler Robert E. Kahn. (odi)



Linux-Erfinder Linus Torvalds

## OpenBSD 5.5 mit 64-bittiger Systemzeit

Die neue Version 5.5 von OpenBSD behebt das Jahr-2038-Problem, das viele Unix-Versionen und auch 32-Bit-Linux betrifft: Die Systemzeit wird in Sekunden seit Beginn der (Unix-) Epoche (1.1.1970) gemessen und als vorzeichenbehafteter 32-Bit-Wert vom Typ `time_t` gespeichert, der am 19.1.2038 nach 2 147 483 648 Sekunden

überläuft. In OpenBSD ist `time_t` jetzt 64-bittig definiert, was allerdings bei Anwendungen für Probleme sorgen kann. Das OpenBSD-Userland ist bereits durchgängig angepasst. Dazu kommen zahlreiche neue und verbesserte Treiber, aktualisierte Software sowie die Möglichkeit, OpenBSD skriptgesteuert zu installieren. (odi)

## c't Linux 2014: Programmieren, RasPi & Co.

Programmier-Praxis und der Einsatz günstiger ARM-Boards als sparsame Mini-Server sind die Schwerpunkte im Sonderheft c't Linux 2014. Das Themenspektrum reicht von Netzwerk- über D-Bus- bis zur GUI-Programmierung mit C, Python und Bash, von einer Übersicht über günstige ARM-Boards bis zum Selbstbau von Mediacenter, NAS, Mail- und Printserver mit Raspberry Pi und Cubietruck.

Breiten Raum nimmt Know-how zu den Themen Netzwerk und Systemverwaltung ein. Artikel beschreiben, wie man einen eigenen DynDNS-Dienst aufbaut und mit Kali Linux die Sicherheit eines Netzwerks testet, wie man einen TV-Server aufsetzt und versehentlich gelöschte Dateien unter Ext4 wiederherstellt; beschrieben wird auch, wie man bequem regelmäßig Backups erstellt sowie Treiber und Software so konfiguriert, dass Linux auf ultrahochauflösenden Displays gut aussieht. Sie erfahren zudem, wie Sie mit Thunderbird und PGP eine sichere Infrastruktur für verschlüsselte und signierte E-Mails schaffen, per Pipelight auf Online-Videotheken zugreifen und E-Books, Videos und Hörbücher auf dem Linux-Desktop verwalten.

Das c't Linux 2014 hat 156 Seiten und kostet 9,90 Euro. Sie können es ab sofort versandkostenfrei unter [shop.heise.de/ct-linux-2014](http://shop.heise.de/ct-linux-2014) bestellen oder als E-Book für 8,99 erwerben. Ab dem 20. Mai erhalten Sie das Heft auch am Kiosk. (odi)



## LinuxTag schrumpft

Vom 8. bis 10. Mai fand in Berlin der LinuxTag 2014 statt – zusammen mit der Android-Entwicklerkonferenz Droidcon und erstmals in der Station Berlin. Dieser ehemalige Postbahnhof versprühte mehr Charme als die kühlen und nüchternen Hallen auf dem Messegelände Berlin der letzten Jahre, wo die weitläufigen Flure und Treppenhäuser die Konferenz-Stimmung schnell ruinierten.

Mit 109 Euro lag der Preis für ein Tagesticket weit über den 30 Euro des Vorjahres; am Community-Samstag betrug der Eintritt diesmal 10 Euro, ein Dreitages-Ticket schlug mit 150 Euro zu Buche. Insgesamt zählten die Organisatoren an den drei Tagen bei 1200 verkauften Ein- und Mehrtages-Tickets rund 3000 Besuche. Damit ist die Be-

sucherzahl auf weniger als ein Viertel des LinuxTag 2012 geschrumpfen. Die Veranstalter sind trotzdem zufrieden: Angesichts der in diesem Jahr vorgenommenen Neuausrichtung auf professionelle Besucher seien die „Erwartungen sogar übertroffen worden.“

Besucher bemängelten die Schlangen beim Einlass am ersten Tag der Konferenz. Für Kritik sorgte auch die schlechte Akustik in den fünf kleineren Vortragsräumen, die durch kahle Betonwände, offene Durchgänge zu den Fluren, Plastikstühle und Verteilerkästen teilweise Keller-Atmosphäre aufkommen ließen. Erstmals gab es auch Vorträge in den Abendstunden, deren Besuch kostenlos war und die trotz später Stunde noch so manchen Besucher lockten. (thl)



LinuxTag 2014: Die Station Berlin machte es den Teilnehmern leichter, ins Gespräch zu kommen.

## Sicherheitslücke in Ubuntu 14.04

Ein Programmierfehler ermöglicht es, den neuen Unity-Sperrbildschirm in Ubuntu 14.04 ohne Passworteingabe zu umgehen und so Zugang zum Desktop zu erlangen. Canonical hat inzwischen

Updates ausgeliefert, die den Fehler beheben. Da die Installationsmedien nicht alle nötigen Korrekturen enthalten, sollte man nach einer Neuinstallation sämtliche Updates einspielen. (odi)

## OpenMandriva Lx 2014.0

Neu in Version 2014.0 „Phosphorus“ von OpenMandriva Lx ist UEFI-Unterstützung, die den Entwicklern zufolge aber nur begrenzt getestet wurde. Als Desktop kommt ein angepasstes KDE 4.12.4 zum Einsatz, das um den Vollbild-Launcher

Homerun erweitert wurde. Ein neuer Willkommensdialog soll die Ersteinrichtung erleichtern. Beim Systemstart setzt jetzt auch OpenMandriva auf Systemd. Die Anwendungen wurden durchgängig aktualisiert. (lmd)



Anzeige

## Serious Games: Klare Zielvorgaben – mehr Lernerfolg?

Sogenannte Serious Games (auch als „Educational Videogames“ bekannt) kombinieren Spaß mit Lerninhalten und werden zunehmend an Schulen und Hochschulen eingesetzt. Doch wie stellt sich der Lernerfolg bei Serious Games am besten ein? Sollte man Spielern klare Ziele vorgeben oder ist es eventuell sinnvoller, sie zunächst weitgehend frei agieren zu lassen? Diesen Fragen sind Wissenschaftler der Abteilung „E-Learning und Neue Medien“ am Institut für Medienforschung der Technischen Universität Chemnitz nachgegangen.

Im Rahmen einer empirischen Studie mit insgesamt 87 studentischen Teilnehmern wurde am Beispiel der selbst entwickelten Lernumgebung Atlantis für das Open-World-Spiel Minecraft untersucht, wie sich instruktionspsychologische Aspekte auswirken. Eingeteilt in drei Gruppen sollten die Probanden in der virtuellen Welt spielerisch Grund-

lagen digitaler Schaltungstechnik lernen und anwenden. Während die erste Spielergruppe mit einem genau definierten Lernziel startete, bekam die zweite Gruppe lediglich ein Performanceziel (z. B. „Lerne, so viel wie du kannst“) mitgeteilt. Der dritten Gruppe wünschte man „viel Spaß beim Erkunden der Welt“ – so wie

es bei Minecraft eigentlich vorgesehen ist.

„Die Resultate zeigen, dass ein spezifisches Lernziel zu einer geringeren mentalen Belastung beim Spielen und Lernen führt“, erklärt Steve Nebel, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medienforschung der TU Chemnitz. Außerdem hätten Proban-

den mit Zielvorgabe deutlich mehr Spaß beim Spielen gehabt als Probanden, die unter zielfreien Bedingungen agierten. So gaben die Teilnehmer der Lernziel-Gruppe 48 Prozent höhere Werte beim Spielspaß an.

Lerninhalte hinter neutral klingenden Performancezielen zu verstecken bringt der Studie zufolge wenig. „Bei unseren Probanden hat das zu keiner Motivationssteigerung geführt“, sagt Nebel. Der Chemnitz-Lernspiel-Experte leitet daraus ab, „dass in einem eher als unterhaltungsfokussiert geltenden Medium wie digitalen Lernspielen genaue Lernzielvorgaben den Spielspaß und Lernerfolg erst richtig ermöglichen.“ Grundsätzlich, verdeutlicht Nebel, könnten mit Lernspielen zum Beispiel Kreativität, räumliches Vorstellungsvermögen, Interaktionsfähigkeit oder auch das Verständnis für Computerprogrammierungen geschult werden. (pmz)



Bild: TU Chemnitz

Bei ihren Lernspiel-Studien setzen die Chemnitzer Medienforscher unter anderem auf die 3D-Welt Minecraft, in der Spieler Schaltungstechnik lernen und anwenden sollen.

## Supraleiter für die städtische Stromversorgung

In der Ruhrgebietsstadt Essen ist im Rahmen des Pilotprojekts „AmpaCity“ Ende April das bislang längste supraleitende Stromkabel weltweit in Betrieb genommen worden. Das vom französischen Nexans-Konzern gefertigte Drei-Phasen-Drehstromkabel hat eine Übertragungsleistung von 40 Megawatt, führt über eine Länge von rund einem Kilometer und verbindet zwei 10 000-Volt-Umspannstationen in der Essener Innenstadt. Statt Kupfer- oder Aluminiumdrähten werden zur Stromübertragung sogenannte supraleitende Bänder verwendet, die aus einem metallischen Träger sowie oxidkeramischen Werkstoffen bestehen. Eine aktive Flüssigstickstoffkühlung sorgt für Temperaturen von minus 200 Grad Celsius – damit gehört das System zur Kategorie der sogenannten Hochtemperatursupraleiter (HTSL).

(Hochtemperatur-)Supraleiter zeichnen sich dadurch aus, dass sie anders als herkömmliche Stromkabel praktisch keinen elektrischen Widerstand haben und Strom daher nahezu ohne Verluste übertragen können. Bei gleichen äußeren Abmessungen

lässt sich mit einem HTSL-Kabel etwa fünfmal mehr Strom als mit konventionellen Kupferkabeln übertragen. Für die Planung von Versorgungsinfrastrukturen bedeutet dies, dass insbesondere in Ballungsräumen künftig verstärkt auf Hochspannungsleitungen und entsprechende Um-

spannanlagen verzichtet werden könnte, da sich große Strommengen auch bei 10 000 Volt per Supraleiter fast verlustfrei über längere Strecken übertragen lassen. In Essen dient das neue Supraleiterkabel bereits als Ersatz für ein herkömmliches 110 000-Volt-Kabelsystem mit

gleicher Kapazität (siehe dazu auch den nachfolgenden c't-Link).

Gut ein Vierteljahrhundert nach ihrer Entdeckung hätten HTSL-Kabel jetzt die „Schwelle zur wirtschaftlichen Anwendung“ erreicht, verdeutlicht das an der AmpaCity-Konzeption beteiligte Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Hinsichtlich der Investitions- und Betriebskosten könnten Supraleiter-Systeme sogar günstiger sein als konventionelle Systeme mit Hochspannungskabeln aus Kupfer. In Essen belaufen sich die Projektkosten für den Testbetrieb inklusive Kryotechnik und einem supraleitenden Kurzschluss-Strombegrenzer auf insgesamt 13,5 Millionen Euro, von denen das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) rund 6,3 Millionen Euro trägt. Der Netzbetreiber RWE (gleichzeitig Projektverantwortlicher von AmpaCity) kündigte an, bei einem erfolgreichen Abschluss des zweijährigen Feldtests über einen grundlegenden Umbau des Essener Verteilernetzes nachdenken zu wollen. (pmz)

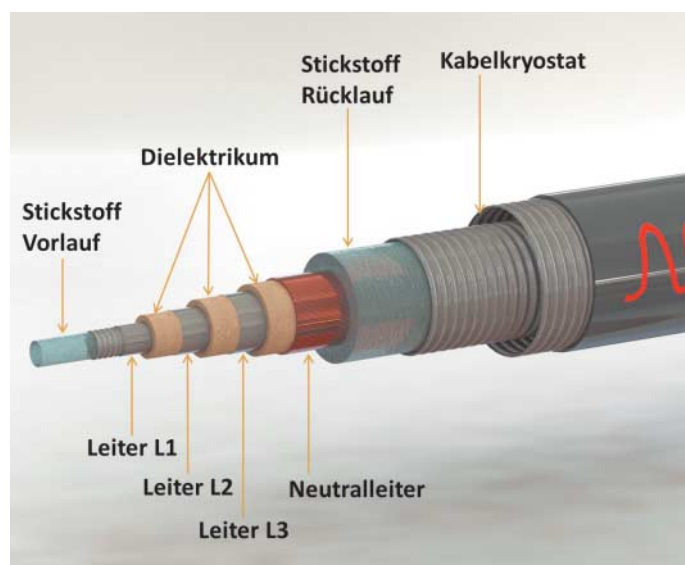


Bild: Nexans

Um seine Betriebstemperatur von minus 200 Grad Celsius zu erreichen, wird das konzentrisch aufgebaute Supraleiterkabel mit flüssigem Stickstoff gekühlt.

[www.ct.de/1412052](http://www.ct.de/1412052)

## Neuer Bachelor-Studiengang „Sicherheitstechnik“

Am Campus Mühlheim der Hochschule Ruhr West (HRW) startet zum Wintersemester 2014/15 ein neuer Bachelor-Studiengang „Sicherheitstechnik“. Das siebensemestriges Studium ist stark IT-fokussiert und befähigt Absolventen, Konzepte für den sicheren Betrieb technischer Systeme zu entwickeln und umzusetzen. In den ersten Semes-

tern stehen Grundlagen der Sicherheits- und Informationstechnik, der Ingenieurwissenschaften sowie Mathematik im Vordergrund. Ab dem 4. Semester können sich Teilnehmer dann für die Themenfelder Funktionale Sicherheit, Mensch und Technik, Qualitätsmanagement sowie Zuverlässigkeitstechnik spezialisieren (siehe dazu den c't-Link).

Im Verlauf des Studiums werden unter anderem Kenntnisse zu Datenstrukturen, Programmentwicklung, Mikrocontroller, Bussysteme, eingebettete Systeme, Client-Server-Szenarien sowie Analyseverfahren vermittelt. Weitere Lernziele sind die Planung von interaktiven Systemen, Rapid Prototyping, User Interfaces, Software-Qualitätsma-

nagement sowie Praktika zu Simulationsverfahren der funktionalen Sicherheit. Teilnahmevoraussetzung ist eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife, Fachhochschulreife oder ein gleichwertiger beruflicher Abschluss. Die Bewerbungsfrist endet am 15. Juli. (pmz)

[www.ct.de/1412053](http://www.ct.de/1412053)



## Wissenschaftsschiff unterwegs

Seit Anfang Mai ist die „MS Wissenschaft“ auf deutschen und österreichischen Wasserstraßen unterwegs. Das zu einem „schwimmenden Science Center“ umgebaute Binnenfrachtschiff ist Teil des Wissenschaftsjahres 2014 und soll Besuchern die Gelegenheit geben, sich mit der zunehmenden Digitalisierung unserer Gesellschaft auseinanderzusetzen. An Bord befinden sich insgesamt 36 Exponate, die von Wissenschaftsorganisationen und Hochschulen zur Verfügung gestellt wurden und den aktuellen Forschungsstand der Technik aufzeigen sollen.

Erklärt wird beispielsweise, wie Gesichtserkennungsprogramme funktionieren, was einen interaktiven Multitouch-Tisch auszeichnet und für welche Tätigkeiten Datenbrillen prädestiniert sind. Unterteilt ist die Ausstellung in die Segmente „Digitales Wissen“, „Digitale Wirtschaft“ und „Digitales Miteinander“. Begrüßt werden Besucher beim Betreten des Schiffs von Service-roboter Oskar – den Abschluss bildet eine Aktionsfläche, auf der unter anderem Tischfußball gegen einen Roboter gespielt werden kann.

Die MS Wissenschaft läuft in den kommenden sechs Monaten insgesamt 38 Städte in Deutschland und Österreich an. Tour- und Veranstaltungsplan sind über den nachfolgenden c't-Link erreichbar.

[www.ct.de/1412053](http://www.ct.de/1412053)

Anzeige



## Lichthupe

**Acers LED-Projektor K137 holt aus nur 500 Gramm Gehäusegewicht fast 600 Lumen. Das reicht auch in helleren Umgebungen für zwei Meter Bildbreite.**

Der Kleinst-Projektor ist so groß wie zwei nebeneinanderliegende Butterstücke. Statt einer Hochdrucklampe nutzt das Gerät farbige RGB-LEDs, die nacheinander ein DLP-Spiegelpanel mit 1280 × 800 Bildpunkten beleuchten. Der große Vorteil der Leuchtdioden: Sie halten quasi ewig (laut Hersteller bis zu 30 000 Stunden) und erreichen sofort nach dem Einschalten ihre volle Helligkeit. Die berühmte DLP-Farbblitzer produziert der K137 allerdings genauso wie konventionelle Lampenbeamer.

Apropos Farben: Die sind im hellsten Modus, in dem wir 589 Lumen gemessen haben, alles andere als originalgetreu. Besonders Gesichter sehen extrem ungesund aus. In der „Bild“-Betriebsart ist der K137 zwar noch lange keine Konkurrenz für echte Heimkino-Beamer, Spaß macht Film schauen damit aber schon. Der Lichtstrom sinkt hier auf 383 Lumen. Das reicht immer noch für eine kontrastreiche Projektion unterhalb der zwei Meter Breite. Je nach Betriebsart röhrt der Lüfter mit bis zu 3,9 Sone – das stört sehr. Im ruhigsten Modus („Bild“ mit Eco-Modus an) sinkt der Lichtstrom auf 327 Lumen, dafür nervt der Lüfter dann weniger (1,9 Sone). (jki)

K137	
LED-Projektor mit internem Medienplayer	
Hersteller	Acer, <a href="http://www.acer.de">www.acer.de</a>
Projektionstechnik	DLP-LED
Auflösung	1280 × 800 Pixel (16:10)
Maße (B × T × H), Gewicht	18,9 cm × 11,6 cm × 4,1 cm; 509 g (mit Netzteil 1153 g)
Anschlüsse	HDMI (MHL-fähig), Universal-I/O (für Sub-D), USB (Typ A), Micro SD, Stereo-Klinke (Audio in)
unterstützte Dateiformate (Auswahl)	JPG, MP3, MP4, AVI (H.264), DOC(X), PDF, PPT(X)
Lieferumfang	HDMI-Kabel, MHL-Kabel (HDMI auf Micro-USB), Fernbedienung, Tasche
optionales Zubehör	Akkupack (24 000 mAh, 100 €), WLAN-Dongle (50 €), WLAN-Miracast-Dongle (60 €)
Garantie	2 Jahre
Preis	500 € (Straße)



## Stream-Stick

**Der HDMI-Stick Beans Cast V.2 bringt Medieninhalte vom PC oder Mobilgerät aufs TV.**

Der Beans Cast V.2 von Bestbeans wird in einen HDMI-Eingang des Fernsehers gesteckt und per Micro-USB-Kabel aus einer USB-Buchse oder seinem Steckernetzteil mit Strom versorgt. Wie Googles Chromecast lässt er sich vom PC, Notebook oder Mobilgeräten mit Medieninhalten beschicken. Bestbeans bietet die für die Übertragung notwendige EZCast-Software und Apps für Windows, Mac OS, Android und iOS an.

Die Ersteinrichtung ist etwas mühsam. Nach Download und Installation der Windows-Software zieht sich diese nach einem Neustart zunächst eine frischere Version aus dem Netz, die nach einem weiteren Reboot einsatzbereit ist. Um den Beans Cast V.2 anzusteuern, muss man sich in das von ihm aufgezeichnete WLAN begeben. Er lässt sich seinerseits parallel per Funk mit dem Router verbinden – die mit ihm gekoppelten Geräte bleiben so mit dem Internet verbunden.

Die EZcast-App spielt lokale Medieninhalte auf dem Stick ab. Musik und Fotos sind kein Problem, bei der Videowiedergabe kam es zu Aussetzern. Abspielversuche von HD-Videos schlugen fehl. Kommt das Video nicht vom Device, auf dem die EZcast-App läuft, sondern direkt aus dem Netz, sieht die Sache anders aus. Auf HD-Videos von YouTube oder Vimeo greift der Stick ohne Umwege zu und gibt sie flüssig wieder. Der Beans-Cast-Stick gibt sich zudem als UPnP-AV-Renderer und Miracast-Senke zu erkennen und lässt sich über entsprechende Apps und Miracast-fähige Mobilgeräte beschicken.

Die Einsatzmöglichkeiten des Beans Cast V.2 gehen etwas über die von Chromecast hinaus. Mit 70 Euro kostet der Stick von Bestbeans allerdings doppelt so viel wie Googles Konkurrenzprodukt. (sha)

HDMI-TV-Stick	
Beans Cast V.2	
Hersteller	Bestbeans, <a href="http://www.bestbeans.de">www.bestbeans.de</a>
Lieferumfang	HDMI-Stick, USB-Kabel
Preis	70 €




## Smarter Neuzeitling

**Samsung hat an der 2. Auflage seiner Smartwatch Galaxy Gear eine Reihe von kosmetischen und technischen Korrekturen vorgenommen.**

Dass die Gear 2 nicht mehr so klobig wirkt wie Samsungs in c't 2/14 getesteter Smartwatch-Erstling liegt nicht nur am flacheren Gehäuse. Auch das Armband ist nun dünner – und wechselbar. Dafür wanderte die Mini-Kamera in die Front des Uhrengehäuses. Daneben fand ein Infrarot-Transmitter Platz, der es zusammen mit einer vorinstallierten App erlaubt, einen Fernseher fernzubedienen. Unverändert blieben die technischen Daten des 4,14 cm großen Super AMOLEDs mit 320 × 320 Pixel Auflösung. Wenig aufregend sind auch die Verbesserungen bei der Kamera (2 statt 1,9 Megapixel), zumal die Aufnahmezeit bei Videos (720p, 30fps) auf 15 Sekunden beschränkt geblieben ist. Unter dem Namen „Gear 2 Neo“ bietet Samsung eine Variante ohne Kamera an, die dann laut Liste 200 statt 300 Euro kostet.

Die Gear 2 läuft wie Samsungs Fitnessarmband Gear Fit (siehe c't 11/14) autark als Aktivitätstracker (Schritte/Schlaf) – mit integriertem Herzfrequenzmesser beim Sport. Für den Zugriff auf Online-Dienste benötigt man weiterhin ein Samsung-Smartphone oder -Tablet mit Bluetooth 4.0. Bei der Gear 2 Neo stieg Samsung von Android auf das eigene Betriebssystem Tizen um – was dazu führt, dass aktuell nicht alle Apps für die Uhr verfügbar sind, die für die Galaxy Gear bereitstehen. Aufgeladen hat man die Gear 2 in rund 2,5 Stunden, dann läuft sie bei gewöhnlicher Nutzung trotz schnellerem Prozessor zwei bis drei Tage – und damit deutlich länger als die Galaxy Gear, die nur auf rund einen Tag kam. Auch wenn weiterhin Luft nach oben bleibt, ist die Gear 2 wesentlich alltagstauglicher als das erste Modell. (nij)

Samsung Gear 2	
Smartwatch	
Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Prozessor/Speicher	1 GHz getaktete Dual-Core-CPU, 512 MByte System-RAM, 4 GByte RAM
Preis Liste	300/200 € (Gear 2 / Gear 2 Neo) 



Anzeige



## Verlinkter Renault

**Renaults R-Link kostet weniger als die Infotainment-Systeme anderer Hersteller, verfolgt ein gutes Konzept, hat aber auch einige technische Einschränkungen.**

R-Link ist in verschiedenen Renault-Modellen verfügbar; wir fuhren einen Clio dCi 90. Das Infotainment-System besteht aus dem Navigationssystem Carminat TomTom 2.0 LIVE mit Karten für Deutschland, Österreich und die Schweiz auf SD-Karte, einem Radio mit sechs Lautsprechern, aber ohne DAB, sowie einer Bluetooth-Freisprecheinrichtung. Navigation und andere Apps laufen auf einem 7-Zoll-Tablet, das elegant ins Armaturenbrett integriert ist. Große Schaltflächen, die Home-Taste und der matte, auch bei viel Licht gut ablesbare Bildschirm vereinfachen die Bedienung. In der übersichtlich aufgebauten Menüstruktur fanden wir uns schnell zurecht.

R-Link hat ein eigenes Mobilfunkmodem mit SIM-Karte eingebaut. Im Kaufpreis von 590 Euro sind sechs Monate Datennutzung enthalten. Um danach auf die Echtzeit-Verkehrsdaten HD-Traffic, Wetter-Informationen und die Umgebungssuche TomTom Places zugreifen zu können, muss man ein Abonnement für 69 Euro im Jahr abschließen. Ein weiteres Abo umfasst zum gleichen Preis Dienste wie E-Mail, Google Kalender, Twitter, Marco Polo Reiseführer und eine Preisübersicht für die Tankstellen in der Nähe. Schließt man für beide Pakete ein vergünstigtes 3-Jahres-Abo ab, bezahlt man rund 10 Euro im Monat für den Internet-Zugang sowie Updates für das System, die Apps und die Navi-Karten.

Die Installation der Apps ist allerdings recht umständlich. Zwar kann man im Auto den R-Link Store aufrufen und durchsuchen, doch das System verweigert den Download, um Datenvolumen zu sparen. Stattdessen muss man die SD-Karte per Turnschuhnetz-

werk zu einem PC oder Mac tragen, auf dem die Software „R-Link Toolbox“ läuft. Auf der Website von „My Renault“ wählt man Updates und Apps aus, die die Toolbox dann auf die Karte schreibt.

Zurück im Auto werden die Downloads von der Karte installiert. Das kann bei einem System-Update durchaus eine dreiviertel Stunde dauern. Als wir den Clio nach ein paar Minuten abstellten, wurde die Installation bei der nächsten Fahrt wieder aufgenommen. Das Radio funktionierte dabei, das Navi nicht.

Das Angebot im R-Link Store ist übersichtlich. Die Auswahl an Apps reicht vom Taschenrechner über kleine Spiele bis zum Pausenmanagement für lange Fahrten. Ein Facebook-Client fehlt. Man kann auch Karten fürs Navi nachkaufen, die für Frankreich etwa kostet 55 Euro.

Das TomTom-Navi fand im Test die schnellste Strecke und gefiel durch unmissverständliche Richtungsanzeigen und -ansagen. Es zeigte aber auch einige Macken. So wollte es uns unmotiviert über einen Autobahnparkplatz leiten oder schlug vor, statt einfach links abzubiegen, lieber gerade aus zu fahren und nach einem U-Turn rechts abzubiegen. Die Sprachsteuerung arbeitete umständlich und langsam, aber zuverlässig. Die Benzinpreis-App übermittelt Adressen von Tankstellen ans Navi. Leider klappt die Übermittlung nicht bei Kontakten aus dem Adressbuch eines gekoppelten Handys.

Die Integration des Telefons hat weitere Schwächen. So lässt sich dessen Internet-Verbindung nicht alternativ zum eingebauten langsamen Mobilfunkmodem nutzen. SMS werden nicht auf dem Auto-Display angezeigt und auch nicht vorgelesen, was bei E-Mail sehr gut funktioniert – sofern die korrekte Sprache eingestellt ist.

In Sachen Musikwiedergabe liefert R-Link Durchschnittskost: Titel in MP3, WMA, AAC und Ogg Vorbis lassen sich wiedergeben, bei Lossless-Codern oder Musik mit hohen Abtastraten muss das System passen. Unschön: WAV-Dateien mit hohen Abtastraten werden als Störungs-Staccato auf die Lautsprecher geschickt. In Sachen Video schaut es mau aus: Mit 3GP- und MP4-Videos in Standardauflösung spielt das System in der Liga zehn Jahre alter Video-Player. Leider verliert die Dokumentation über die unterstützten Videoformate kein Wort und auch eine Software zum Transkodieren eigener Videos sucht man vergeblich.

Das R-Link-System gibt Medieninhalte von USB-Datenträgern, SD-Karten oder per Bluetooth gekoppelten Zuspiegeln wieder. Es liest keine NTFS-formatierten Datenträger und die mitgelieferte Karte blockiert den SD-Karteneinschub. Sie enthält das in einem Sicherheits-Container verpackte Kartenmaterial fürs Navi. Wer eine andere SD-Karte einschiebt, muss also aufs Navi verzichten. Alle technischen Details zu R-Link finden Sie über den c't-Link unten. (ad)

[www.ct.de/1412056](http://www.ct.de/1412056)



## Dualband-Router mit Akku

**Der WLAN-Router DIR-510L von D-Link füllt unterwegs leer gelaufene Mobilgeräte-Akkus und verteilt die auf angeschlossenen USB-Speichermedien abgelegten Dateien übers Funknetz.**

Das Gerät gelangt über seine Fast-Ethernet-Buchse, über ein daran angeschlossenes, optionales DSL-Modem oder als WLAN-Client über vorhandene Funknetze ins Internet. Schließt man ein externes USB-Mobilfunk-Modem an, wählt sich der Router auch in Mobilfunknetze ein (siehe c't-Link). Der Akku des DIR-510L fasst 4000 mAh. Im Charger-Modus versorgt das Gerät nur die mit „1A“ gekennzeichnete USB-Buchse mit 1 Ampere Strom, was sogar zum Laden eines iPad reicht.

Die Internetverbindung reicht der Router an bis zu vier WLANs weiter. Pro WLAN-Band steht so je eines für Gäste und eines für Nutzer bereit, die auf die Dateifreigaben und den Medienserver zugreifen dürfen. Bei 2,4 GHz erreicht der Router bis zu 300 MBit/s brutto (IEEE 802.11n), im 5-GHz-Band ist er bis zu 450 MBit/s brutto schnell (IEEE 802.11ac).

Die auf den angeschlossenen USB-Medien gespeicherten Bilder, Videos und Musikstücke verteilt der Router über einen UPnP/DLNA-Server ins lokale Netz. Zusätzlich gelangt man mit einem Web-Browser an die Dateien. Über dieses Web-Interface kann man auch Dateien hochladen und löschen.

Der DIR-510L leistet unterwegs als einfacher Medienserver, Netzwerkspeicher und Reserve-Akku gute Dienste. Mit einem integrierten Mobilfunkmodem wäre das Gerät noch besser. (rek)

[www.ct.de/1412056](http://www.ct.de/1412056)

Renault R-Link	
Car-Infotainment-System	
Display	7 Zoll (touch)
USB-Host / SD-Slot	1 / 1
Audio-Formate	MP3, AAC, Ogg Vorbis, PCM
Video-Formate	3GP, MP4
Preis	Gerät: 590 €, Dienste: ab 69 €/Jahr

DIR-510L	
WLAN-Router mit Powerbank	
Hersteller	D-Link, <a href="http://www.d-link.com">www.d-link.com</a>
Systemanf.	Internet-Zugang
Anschlüsse	2 × USB 2.0, 1 × FastEthernet und Netzteil (Micro-USB)
Taster, LEDs	Betriebsart-Schalter, Reset-Taster, 2 LEDs
Preis	115 € (online) <b>ct</b>

Anzeige



## Erschwinglicher Monitor

**Samsungs U28D590 ist der erste günstige 4K-Monitor, der die Ultra-HD-Auflösung am DisplayPort mit 60 Hz ganz ohne umständliche Menüeinstellungen wiedergibt.**

Dank seiner 3840 × 2160 Pixel zeigt Samsungs U28D590 gestochen scharfe Bilder. Die 4K-Wiedergabe gelang ihm in unserem Test an Grafikkarten mit DisplayPort 1.2 mit 60 Bildern pro Sekunde. Die günstigen 4K-LCDs von Lenovo und Dell (getestet in c't 10/14, S. 118) meldeten sich im Grafiktreiber per Multi-Stream-Transport (MST) als zwei Monitore an oder liefen nur mit 30 Hz. Samsung setzt beim U28D590 dagegen offenbar auf den Modus High-Bitrate 2 (HBR2) über nur eine Leitung (Single-Stream-Transport, SST). Die lästige Konfiguration mehrerer Bildschirme unter Windows entfällt dadurch. Allerdings unterstützt die Onboard-Grafik aktueller PCs und Notebooks nicht immer HBR2 mit SST; dann muss man sich bei 4K mit 30 Hz begnügen.

Das nicht spiegelnde TN-Display erlaubt ungewöhnlich große Einblickwinkel. Die Ausleuchtung von Weiß ist mit 85 Prozent gut homogen, die maximale Leuchtdichte mit 350 cd/m<sup>2</sup> hoch. Der Kontrast liegt dagegen mit 750:1 für ein TN-Display ungewöhnlich niedrig, ein komplett schwarzes Bild wirkt etwas streifig.

Für die professionelle Bildbearbeitung scheidet der ultrahochauflösende Monitor damit eher aus, Hobbyfotografen dürfen dagegen mit dem 4K-Display ebenso liebäugeln wie Büroarbeiter, die möglichst viel Inhalt auf der Schirmfläche unterbringen wollen. Gamer erfreut der U28D590 mit einer mittleren Schaltzeit von nur 6 ms (grey-to-grey) – sie brauchen allerdings eine kernige Grafikkarte für die Ansteuerung der 8 Millionen Pixel. (spo)

U28D590	
4K-Monitor mit 28"-Diagonale	
Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Auflösung	3840 × 2160 (16:9)
Ausstattung	2 × HDMI, DisplayPort 1.2, Netzteil extern
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	600 €



## SSD zum Blitzdingen

**PCI Express ist der Warp-Antrieb für SSDs: Größere Versionen der XP941 von Samsung schreiben mit 1 GByte/s.**

Die XP941 passt auf Mainboards mit m.2-Fassung, wie man sie bei den bald erscheinenden Serie-9-Chipsätzen von Intel vorfindet (vgl. S. 68). Sie entspricht dem m.2-Modultyp 2280 (80 mm Länge, 22 mm Breite) und ist für m.2-Slots vom Typ 3 gedacht, die sie über vier PCIe-2.0-Lanes anbinden (Kodierkerbe „M“). Da sie sich als SATA-AHCI-Device am System zu erkennen gibt, funktioniert die SSD mit Standardtreibern.

Die XP941 erreicht 1,3 GByte/s beim sequenziellen Lesen und übertrifft als erste Einzel-SSD auch beim Schreiben knapp 1 GByte/s. Bei Zugriffen auf verstreute Adressen sind rund 99 000 IOPS beim Lesen und 70 000 IOPS beim Schreiben möglich. Die hier getestete 512-GByte-Version hält dieses Tempo auch nach längeren Zugriffen und mit weniger Schwankungen als andere Samsung-SSDs der Reihe, etwa die 128-GByte-Version (c't 10/14, S. 102).

Praktisch lässt sich das bislang kaum nutzen: Intel bindet die m.2-Steckplätze bei seinen Serie-9-Chipsätzen dummerweise nur über zwei PCIe-Lanes an. Das drosselt die Leistung der XP941 auf knapp unter 900 MByte/s. Wer die XP941 – wie wir es getan haben – stattdessen per Adapter als PCIe-Steckkarte im Rechner betreibt, muss bei der Auswahl des PCIe-Slots achtgeben: Für beste Performance empfiehlt sich typischerweise der PCIe-Slot, der am engsten mit dem Speicher verbunden ist, also der an der CPU angebundene PCIe-x16-Slot. Dann müssen sich aber unter Umständen Grafikkarte und SSD die dort angebotenen 16 PCIe-Lanes teilen. Größtes Manko ist aber letztlich die mangelnde Boot-Fähigkeit der SSD. Damit eignet sich die XP941 bisher nur als besonders flinker Auslagerungsspeicher für Spezialanwendungen, beispielsweise in Mikroservern und zur Bild- und Videobearbeitung. (boi)

XP941	
m.2-SSD	
Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.com">www.samsung.com</a>
Preis	431 € (512 GByte)



## Der größte aller Zwerge

**Sandisk bringt als erster Hersteller eine microSDXC-Karte mit 128 GByte Kapazität. Bei der Geschwindigkeit kommt sie aber nicht an ihre kleineren Geschwister heran.**

Anwender haben nun die Wahl: entweder eine schnelle microSD-Karte oder eine große. Sandisk verspricht für die 128-GByte-Karte aus der Ultra-Familie eine Leserate von 30 MByte/s, gemessen haben wir mit einem USB-3.0-Kartenleser sogar rund 44 MByte/s. Beim Schreiben ist die Karte mit circa 21 MByte/s wie gewohnt langsamer. Zum Vergleich: Sandisks Extreme-Pro-Karten erreichen Werte bis zu 80 MByte/s beim Lesen und 74 MByte/s beim Schreiben.

Für die meisten mobilen Anwendungen reicht die Geschwindigkeit völlig aus. Sonys Android-Smartphone Xperia Z2 riet bei der Aufnahme von 4K-Videos zur Verwendung einer schnelleren Karte – davon sollte man sich jedoch nicht irritieren lassen, die gleiche Meldung zeigte es auch beim Einsatz der Extreme Pro, und beide Karten schrieben die knapp 9 MByte/s der Aufnahme anstandslos weg.

Sandisk listet auf der Webseite [pct1.sandisk.com](http://pct1.sandisk.com) mit der SDXC-Karte kompatible Geräte – sie funktionierte jedoch auch in anderen Geräten aus unserem Fundus, die offiziell nur Karten bis 32 GByte unterstützen. Ein Sony Xperia T etwa erkannte das Flash-Format ExFAT nicht und verlangte eine Neuformatierung mit FAT32; danach konnten wir den gesamten Speicherbereich nutzen. Eine Garantie dafür gibt es jedoch nicht.

Fertigungstechnisch beeindruckt Sandisk: 16 Lagen Speicher übereinander, jede dünner als ein menschliches Haar, dazu Controller und Gehäuse, und das alles auf nur 0,7 Millimeter Dicke – der von Sandisks 64-GByte-Karten bekannte graue Aufdruck musste laut Hersteller entfallen, weil die Farbschicht zu dick wäre.

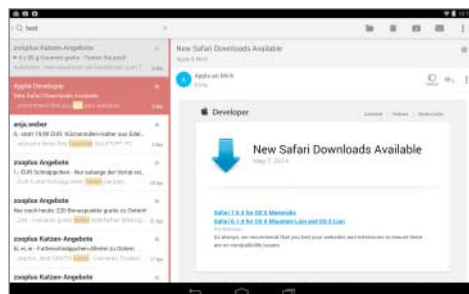
Noch ist die Karte mit 130 Euro recht teuer; gleich schnelle, aber nur halb so große Karten gibt es bereits für rund 40 Euro. Wer auf den Speicherplatz angewiesen ist, ein SDXC-kompatibles Gerät und keine besonderen Anforderungen an die Geschwindigkeit hat, kann unbesorgt zugreifen. (ll)

Ultra	
microSD-Karte	
Hersteller	Sandisk, <a href="http://www.sandisk.de">www.sandisk.de</a>
Zubehör	SD-Adapter
Straßenpreis	130 €





Anzeige



## Mailwolke

**Die Mail-App CloudMagic bietet einige nette Komfortfunktionen – allerdings hat der Anbieter vollen Zugriff auf alle Nachrichten.**

Mit sagenhaften 4,5 von maximal 5 möglichen Bewertungspunkten glänzt die kostenlose Android- und iOS-App CloudMagic im Play Store und im App Store. Das liegt sicherlich nicht zuletzt an ihrer Vielseitigkeit. CloudMagic verwaltet unter einer übersichtlichen und einheitlichen Bedienoberfläche Mails aus Gmail-, Office365-, Outlook.com-, Yahoo-Mail-, Exchange-, iCloud- und IMAP-Konten.

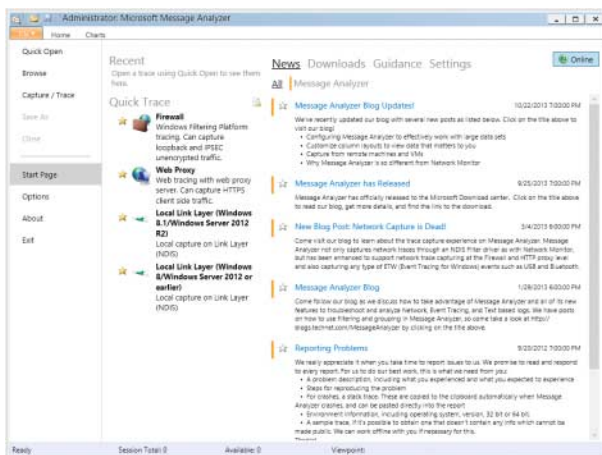
Eine Besonderheit sind die sogenannten Contextual Cards, die Nachrichten mit Drittanbieter-Diensten verknüpfen. Damit kann man aus einer Nachricht zum Beispiel eine Notiz bei OneNote oder Evernote machen sowie den Kontakt bei Salesforce und bei sozialen Netzwerken wie LinkedIn, Facebook und Twitter nachschlagen lassen. Insgesamt acht solcher Cards stellt CloudMagic bereit.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist die rasend schnelle Suche, die bereits Treffer auflistet, während man noch den Suchbegriff eintippt. Um das leisten zu können, kopiert und indexiert CloudMagic die Mails auf dem eigenen Server. Mit anderen Worten: Man muss dem im NSA-Land angesiedelten Anbieter alle Mails anvertrauen. Für Firmen-Mail eignet sich der Dienst also auf keinen Fall. Es gibt zudem keine Möglichkeit, einzelne Ordner vom CloudMagic-Zugriff auszuschließen.

CloudMagic findet aber nicht wirklich alle Nachrichten. Um die eigenen Kosten zu senken, lädt der Dienst nur die Mails der letzten 30 Tage auf die eigenen Server. Während unseres Tests scheint der Anbieter außerdem von seinem eigenen Erfolg überrollt gewesen zu sein. So hakelte die Indexierung eines zugegeben großen Postfachs. Zudem war es uns für einen Tag lang nicht möglich, einen neuen Account anzulegen. (jo)

[www.ct.de/1412060](http://www.ct.de/1412060)

CloudMagic	
E-Mail-Dienst	
Hersteller	CloudMagic, Inc., <a href="https://cloudmagic.com">https://cloudmagic.com</a>
Systemanf.	Android, iOS
Preis	<b>kostenlos</b>



## Protokollfresser

**Obwohl der Network Monitor ein nützlicher Netzwerk-Sniffer ist, hat Microsoft mit dem Message Analyzer ein weiteres Werkzeug dieser Art an den Start gebracht.**

Zunächst war der Message Analyzer nur nach Registrierung über Microsofts Beta-Börse Connect zu haben, seit Oktober 2013 ist das Programm direkt zugänglich. Mit jedem Benutzungsversuch wird allerdings klarer, dass es vorerst kein Nachfolger des etablierten Network Monitor als Sniffer sein wird und soll, sondern eher eine Ergänzung. Der Schwerpunkt liegt weniger darin, Daten aufzuzeichnen, sondern viel mehr, sie auszuwerten.

Trotzdem wartet der Message Analyzer beim Lauschen mit Fertigkeiten auf, die dem Network Monitor abgehen: Er beschnüffelt zusätzlich zu den üblichen LAN- und WLAN-Schnittstellen auch Bluetooth und USB. Schon die angezapften Quellen (Schnittstellen beziehungsweise Provider in Microsoft-Sprache) kann der Analyzer instruieren, nur bestimmte Daten überhaupt zu sammeln, etwa Pakete eines ausgewählten Hosts anhand seiner IP-Adresse.

Außerdem kann der Message Analyzer an unterschiedlichen Netzwerkschichten Pakete abgreifen: traditionell am NDIS-Layer, aber auch an der Firewall, um zum Beispiel von ihr verworfene Pakete erkennen zu können, und sogar als Man-in-the-Middle oder – profan gesagt – als Proxy für HTTP-Verbindungen, mit den passenden Zertifikaten versorgt laut Dokumentation sogar HTTPS.

Die Dokumentation liefert das Web: Klicks auf Hilfs-Links in der Bedienoberfläche öffnen ein Browser-Fenster mit Seiten aus Microsofts TechNet. Vor den ersten Schritten empfiehlt sich Lesen, so lernt man die Begriffe und Möglichkeiten kennen: „Trace Scenarios“ fassen Schnüffelaufträge zusammen – diverse fertige Scenarios besonders für die Beobachtung von SMB-Traffic liefert Microsoft mit.

Als Quellen müssen nicht nur Netzwerkschnittstellen dienen, sondern alles, wofür das Betriebssystem im Rahmen des Event

Tracing for Windows (ETW) Daten als sogenannter Provider bereitstellt, zum Beispiel der SMB-Client. Wirft man das Trace-Szenario an, so sieht man bei Dateizugriffen nicht nur die zugehörigen, dekodierten Netzwerkpakete, sondern auch die Events.

Die gesammelten oder aus Dateien geladenen Daten stellt der Message Analyzer nicht nur in Tabellen dar, sondern bereitet sie auch grafisch auf. Mit wenigen Klicks hat man sich so zu den Paketen eines bestimmten in der grafischen Darstellung auffälligen Protokolls durchgeklickt. Die üblichen Funktionen, um bestimmte Daten einzufärben oder mit Kommentaren zu versehen, bringt das Programm ebenfalls mit.

Entstanden ist der Message Analyzer wohl vor allem aus Eigennutz: Die Teams bei Microsoft, die sich mit der Dokumentation der Netzwerkprotokolle befassen, nutzen das Programm intensiv. Das Wissen über die Details einzelner Protokolle steckt in mitgelieferten OPN-Dateien. Die verwendet der Message Analyzer auch dafür, Fehler in der Kommunikation zu markieren, etwa falsch belegte Datenfelder. Die bekommt man beispielsweise bei Einsatz des Alternativ-SMB-Servers Samba schon mal zu sehen.

Momentan kann der Message Analyzer nicht direkt auf Schnittstellen zugreifen, die im promiskuitiven Modus betrieben werden, also alle Pakete erfassen und nicht nur die, die für die jeweilige Netzwerkstation gedacht oder an die Allgemeinheit gerichtet sind. Das ist kein Beinbruch, weil man den Mitschnitt selbst gegebenenfalls auf dem Zielsystem ausführen kann, dennoch überraschend für ein solches Werkzeug. Da der Message Analyzer die Mitschnitte anderer Sniffer zu lesen vermag, kann man sich auf diese Weise helfen.

Und noch in einem weiteren Punkt überrascht Microsofts neuer Protokollfresser: Die Hardware-Empfehlung fällt mit 8 GByte RAM und 2,8-GHz-Dual-Core-Prozessor nicht gerade sparsam aus. Dennoch profitiert das Programm wenig von reichlich Hardware. Ein Xeon-System mit vier Cores (64 Prozessoren) und 128 GByte RAM lastete der Analyzer nicht aus und kaute ebenso tagelang an einem umfangreichen Mitschnitt eines Windows-Bootvorgangs mit nicht ganz einer Million Einträgen herum wie ein c't-300-Euro-PC von 2013. (ps)

[www.ct.de/1412060](http://www.ct.de/1412060)

Microsoft Message Analyzer	
Sniffer und Protokollanalysator	
Hersteller	Microsoft
Systemanf.	ab Windows 7, Server 2008 R2, .NET 4.0
Preis	<b>kostenlos</b>



Anzeige

Lutz Labs

# Aufgehübscht

## Sonys Spitzen-Smartphone Xperia Z2 mit Android 4.4

Sonys neues Spitzenmodell Xperia Z2 ist ein leicht vergrößertes Xperia Z1 mit ein paar zusätzlichen Funktionen. Dazu gehören ein verbessertes Display, Video-Aufnahmen in 4K und einige Audio-Schmankerl.



Sony erhöht die Taktfrequenz seiner Neuvorstellungen: Im vergangenen Frühjahr kam das Xperia Z auf den Markt, im Herbst das Z1, nun ist schon das Z2 in den Läden. Optisch unterscheidet es sich vom Vorgänger vor allem durch ein etwas größeres Display bei fast gleicher Gehäusegröße; am Design hat Sony allenfalls etwas gefeilt. Die Display-Ränder sind etwas dünner, den Aluminium-Rahmen und die Rückseite aus kratzfestem Mineralglas kennt man vom Z1.

Unter der Haube hat sich einiges getan: Sony setzt nun, wie auch Samsung und HTC bei ihren Spitzenmodellen, auf den aktuellen Vierkern-Prozessor Snapdragon 801 von Qualcomm mit 2,3 GHz Taktfrequenz. Dazu gibt es 3 GByte RAM und die bewährte Grafikeinheit Adreno 330. Bei den Messwerten liegt es damit auf Augenhöhe mit der Konkurrenz. Insgesamt läuft alles flüssig, nirgends sind Ruckler zu bemängeln.

Das 5,2-Zoll-IPS-Display zeigt 1920 × 1080 Punkte und gehört zu den besten, die wir je in unserem Labor vermessen haben. Es ist weitgehend blickwinkelstabil und zeigt deutlich natürlichere Farben als das Panel im Vormodell. Sony nutzt für die Hintergrundbeleuchtung blaue LEDs in Verbindung mit rotem und grünem Phosphor [1]. Spezi-

**Ungewöhnliche Form und etwas schwerer als übliche Ohrstöpsel: Sonys Antwort auf den Umgebungslärm**



elle Farbfilter verhindern über-sättigte Farben. Das Display ist mit maximal 335 cd/m<sup>2</sup> hell genug zum Ablesen im hellen Sonnenlicht und lässt sich mit Handschuhen bedienen – aber auch mit einem Bleistift.

Die weitere Ausstattung kann sich ebenfalls sehen lassen: 16 GByte interner Speicher (rund 11 GByte frei), microSDXC-Slot für Karten bis 128 GByte, Netzanbindung mit LTE (150 MBit/s brutto im Download), Dual-Cell-HSPA (maximal 42 MBit/s) und WLAN nach dem aktuellen ac-Standard mit maximal 433 MBit/s. Dazu gibt es ANT+, Bluetooth 4.0, GPS/Glonass, NFC und Gehäuseklappen, die das Z2 nach IP58 staub- und wasserdicht machen – so soll es ein halbstündiges Wasserbad in 1,5 Meter Tiefe aushalten.

Der nicht wechselbare 3200-mAh-Akku sorgt für gute Laufzeiten: Fast 10 Stunden Laufzeit beim Videoschauen mit voller Helligkeit, fast 14 Stunden bei Standard-Helligkeit und beim Surfen per WLAN, über 5 Stunden beim Spielen – all diese Werte liegen deutlich über denen des Z1.

### Multimedia

Die Kameras bleiben gegenüber dem Z1 unverändert: 2,2 Megapixel auf der Vorderseite, 20,7 auf der Rückseite. Die Frontkamera filmt in Full-HD, die rückseitige nun sogar in 4K (3840 × 2160) und mit Stereo-Ton. Eine Beschränkung der Aufnahmedauer gibt es theoretisch nicht – in der Praxis wurde der Sensor jedoch nach rund drei Minuten so warm, dass die Kamera die Aufnahme stoppte. Im Vergleich zu Profikameras sind die 4K-Videos enttäuschend: Sie zeigen weniger Details und rauschen in dunkler Umgebung stark. Beispielvideos finden Sie über den Link am Ende des Artikels.

Vergleicht man Videos und Fotos hingegen mit der Smartphone-Konkurrenz, liegt das Xperia Z2 recht weit vorn. So sind HDR-Aufnahmen auch im Videomodus möglich; die Zeitlupenfunktion nimmt Videos mit 120 fps auf und in der Einstellung Hintergrund-Unschärfe spielt man wie bei einer Spiegelreflex-Kamera mit der Blende – dabei muss man jedoch genau die von Sony gesetzten Bedingungen beachten. Die volle Auflösung von 20,7 Megapixeln erhält man nur im manuellen Modus, die Automatik-Modi nutzen rund 8 Megapixel. Insgesamt überzeugen die Fotos mit natürlichen Farben und vielen Details, einige wirken jedoch etwas unscharf.

Auch im Bereich Audio gibt es einige Besonderheiten. Die augenfälligste ist der Klinkestecker des beigelegten Headsets: Er hat fünf Kontakte, zwei davon für das Stereo-Mikrofon im Headset. Über diesen Rückkanal nimmt Sony etwa Umgebungsgeräusche auf. Beim Musikhören über die hauseigene Walkman-App spielt der Prozessor sodann Gegenschall ein, was die Geräuschkulisse um bis zu 98 Prozent unterdrücken soll. Allerdings stehen lediglich drei vordefinierte Profile zur Verfügung, die der Nutzer zudem per Hand wählen muss: Bus/Zug, Flugzeug und Büro. Bei Flugzeuglärm aus dem PC-Lautsprecher

konnten wir kaum eine Verbesserung feststellen. Auch übliche Headsets oder Kopfhörer lassen sich anschließen – dann funktioniert aber die aktive Rauschunterdrückung nicht mehr. Zwingend notwendig ist der Anschluss besserer Kopfhörer nicht, das beigelegte Headset und auch die Stereo-Lautsprecher auf der Front können durchaus überzeugen.

Darüber hinaus hat das Z2 einen digitalen Audio-Ausgang, an den man einen hochwertigen Digital-Analog-Wandler anschließen kann – und darüber etwa die heimische Stereo-Anlage. In unseren Tests konnte die Walkman-App 24-Bit-Audio über den USB-Port ausgeben, andere Apps nicht.

### Software

Das Z2 läuft unter der aktuellen Android-Version 4.4.2, dazu gibt es die Sony-übliche Ausstattung: Unter anderem sind der Streaming-Dienst Video Unlimited, das Shazam-Pendant TrackID, ein E-Book-Reader samt Store-Anbindung, die Xperia-Ausgabe von Garmin-Navigation und eine Office-Suite dabei. Neu ist die Gestensteuerung, die im Vergleich zum Pendant im Galaxy S5 jedoch schwach ausfällt: Lediglich Gesprächsannahme, Ablehnen und Stummschalten sind möglich.

### Fazit


Sehr gutes Display, lange Laufzeiten und hohe Benchmark-Werte gibt es auch bei der Konkurrenz. Absetzen kann sich das Xperia Z2 vor allem durch technische Feinheiten. Vielreisende werden die Geräuschkulisse schätzen, ambitionierte Fotografen bekommen eine der besten Smartphone-Kameras. Wer eines der Vorgänger-Modelle nutzt, findet dennoch nur wenige Gründe für einen Wechsel. (II)

### Literatur

[1] Ulrike Kuhlmann, Lampenwechsel, Fluoreszenzlampen contra LED – Energiesparer auf dem Vormarsch, c't 10/10, S. 146

[www.ct.de/1412062](http://www.ct.de/1412062)

### Xperia Z2

Android-Smartphone	
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
technische Daten	<a href="http://heise.de/ct/produkte/Xperia-Z2/">heise.de/ct/produkte/Xperia-Z2/</a>
Straßenpreis	590 € 



Reiko Kaps

# Dachboden-Station

## Mobilfunk-Modem für LTE mit Power over Ethernet

Das Mobilfunk-Modem Bintec-4Ge-LE bringt Router über eine LTE-Verbindung ins Internet. Den dafür nötigen Strom holt es sich über die Ethernet-Leitung.



Anders als LTE-Modems mit USB-Port eignet sich das Bintec-4Ge-LE dank Power over Ethernet (PoE) auch für die Montage in abgelegenen Hausteilen – etwa auf dem Dachboden. Durch den mitgelieferten Einbaurahmen kann man es dort leicht anbringen und auch wieder abnehmen. Der Dachboden sollte allerdings gedämmt sein, denn das Plastikgehäuse ist nicht wetterfest und im Betrieb verträgt das Modem nur Umgebungstemperaturen von 0 bis 45 Grad Celsius.

Einen passenden PoE-Injektor liefert Hersteller Bintec mit: Dabei handelt es sich um den PowerDsine 3501G von Microsemi, der der Power-over-Ethernet-Spezifikation IEEE 802.3af entspricht. Alternativ lässt sich das Gerät mit einem optionalen Netzteil mit 12 Volt Gleichstrom betreiben.

Die Mobilfunk-Verbindung stellt das Gerät über zwei Antennen her, die sich dank der RP-SMA-Anschlüsse auch gegen andere Modelle austauschen lassen. Der SIM-Slot nimmt Mini-SIM-Karten auf.

Laut Datenblatt versteht das Modem die Mobilfunktechniken LTE, HSPA+, UMTS, EDGE und GPRS. Bei LTE nutzt es alle in Deutschland gängigen Funkbänder und empfängt darüber maximal 100 MBit/s. In Senderichtung erreicht es bis zu 50 MBit/s.

Anders als manche andere LTE-Modems taugt das Bintec-4Ge-LE nicht für Telefonie und SMS: Auch kann man nicht das LTE-Frequenzband wählen und dem Gerät fehlt eine Pegelanzeige. Statusinformationen für Betrieb, LAN und Mobilfunk signalisiert es nur über die Farbe und die Blinkfrequenz dreier Leuchtdioden.

**Bintecs LTE-Modem versorgt sich über das Ethernet-Kabel mit Strom, sodass man nur ein Kabel verlegen muss. Einen Injektor liefert der Hersteller mit.**

von einem DHCP-Server. Als DHCP-Server kann man unter Windows den kostenlosen Tftpd32 nutzen. Er versorgt seine Clients mit beliebigen DHCP-Optionen und lässt sich schnell einrichten.

Die Angaben für APN und SIM-Pin übergibt der DHCP-Server in der DHCP-Option 43 als Zeichenfolge nach dem Muster „antenna&routertype=generic&apn=internet.telekom&pin=1234“.

In den Redaktionsräumen erreichte das Modem übers LTE-Netz der Telekom beim Download im Schnitt 35 MBit/s, wenn es sich um Dateien über 10 MByte handelte. Bei kleineren Dateien lagen diese Werte bei etwa 20 MBit/s. In Senderichtung schob es beliebige Dateien durchweg mit rund 20 MBit/s auf den Server.

## Unterbau

Laut Hersteller ist das Modem „kompatibel mit den meisten Routern“, da es für die Konfiguration und den Betrieb auf Standardprotokolle setzt. Was genau Bintec damit meint, wird aber erst ersichtlich, wenn man die Installationsanleitung gelesen hat:

Mobilfunkparameter wie APN und die SIM-Pin teilt man dem Gerät auf sehr ungewöhnliche Weise mit, nämlich als Zeichenfolge in der DHCP-Option 43 übers Netz, und der Router muss für das Internet bestimmte Pakete an das VLAN 463 des Modems senden.

Das beherrschen eher für den Einsatz in Firmen ausgelegte Router von Bintec, Lancom, Juniper oder Cisco. Die meisten für den privaten Einsatz gedachten Router scheiden aus, da deren DHCP-Server nur übliche DHCP-Optionen überträgt und weil die VLAN-Funktionen fehlen.

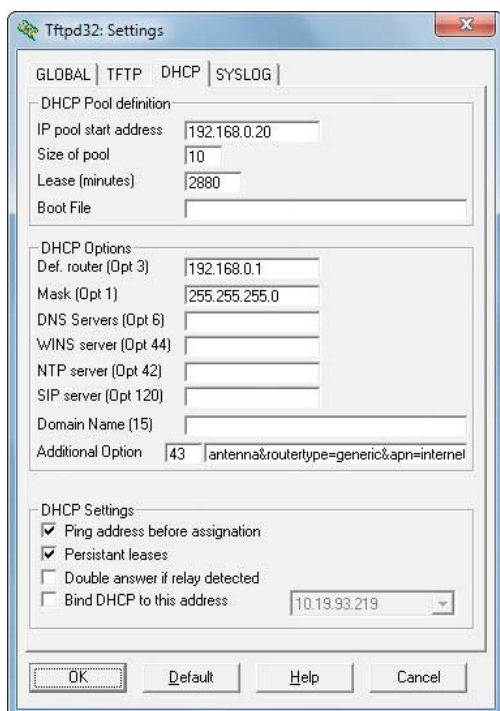
Alternativ kann man das Bintec-Modem auch an PCs betreiben, deren Ethernet-Port und Betriebssystem mit VLANs umgehen kann. Wir haben dafür einen Windows-7-PC mit einer Ethernet-Schnittstelle von Intel genutzt.

Dabei richtet man sich zuerst ein „unklassifiziertes“ VLAN mit statischer IPv4-Adresse ein – etwa 192.168.123.1. Danach legt man einen weiteren VLAN-Adapter mit der ID 463 an. Dieses VLAN holt sich seine IPv4-Adresse

## Fazit

Für alle, die schnelles Internet nur schlecht über Mobilfunk empfangen, ist das Bintec-4Ge-LE eine gute Alternative zu den von den Providern angebotenen LTE-Routern, weil man das Modem auch abseits von Steckdosen betreiben kann. Die Einrichtung ist allerdings aufwendig und umständlich. So vermisst man ausführliche Status- und Fehlermeldungen, die beim Einrichten und der Standortwahl helfen. (rek)

[www.ct.de/1412063](http://www.ct.de/1412063)



Die Vorgaben für APN und Pin übermittelt man dem Modem per DHCP über die Option 43 (Vendor specific information), die man jedoch nicht auf allen Routern einstellen kann.

Bintec-4Ge-LE	
LTE-Modem	
Hersteller	Bintec elmeg, <a href="http://www.bintec-elmeg.com">www.bintec-elmeg.com</a>
Systemanforderungen	VLAN-tauglicher Router mit konfigurierbarem DHCP-Server
Anschlüsse	1 × Gigabit-Ethernet, Netzteilanschluss, SIM-Karten-Slot, 2 × RP-SMA
Taster, LEDs	1 × Reset, 3 Status-LEDs für Mobilfunk, Betrieb und LAN
Preis	ab 445 € (online)

ct



Boi Feddern

# Gefährliches Trio

## SATA-6G-SSDs für PCs und Notebooks

Solid-State Disks geben jetzt auch beim Schreiben so richtig Gas: Bis zu 500 Megabyte pro Sekunde sind drin – vorausgesetzt, es handelt sich um eines der größeren Exemplare mit mindestens 480 GByte. Und die werden dank höherer Datendichten der Speicherchips gerade billiger.

Vielleicht braucht so mancher Rechner schon bald keine Festplatte mehr – selbst Terabyte-SSDs kosten inzwischen nur noch 400 Euro, 500 GByte die Hälfte. Kleinere SSDs sind mittlerweile so günstig, dass mancher schon eine zweite oder dritte davon für den PC anschafft. 120 GByte bekommt man ab 60 Euro, 240 GByte ab 90 Euro. Getrieben wird der Preiskampf vornehmlich von Markenherstellern wie Crucial oder SanDisk, die mit Kampfpreisen für abgehangene Exemplare wie die M500 (Crucial) oder „Solid-State Disk“ (SanDisk) ihre Umsätze weiter ankurbeln wollen.

Für die eigentlichen Billig-Hersteller bleibt damit immer weniger vom Kuchen übrig – offenbar so wenig, dass auch immer weniger Geld in die Entwicklung eigener Technik investiert wird. Das trifft beispielsweise auf Adatas neue PremierPro SP920 zu, bei der es sich im Prinzip um eine umgelabelte M550 der Crucial-Tochterfirma Micron mit gleicher Firmware-Bezeichnung handelt [1]. Die Unterschiede stecken im Detail.

Laut Adata beherrscht die SP920 zwar die automatische Datenverschlüsselung. Anders als beim Schwestermodell von

Crucial/ Micron lässt sich die Verschlüsselung aber nur per ATA-Passwort und nicht mit Hilfe von BitLocker unter Windows steuern (eDrive). Dafür erbt sie aber die DevSleep-Funktion des Schwestermodells für geringen Stromverbrauch in Leerlaufphasen und speichert bis zu 1 Terabyte in 128-Gbit-MLC-Speicherchips. Letztere verwendet Adata allerdings auch bei den kleineren Varianten – also auch bei der hier vorgestellten 256-GByte-Version –, während Crucial dort auf 64-Gbit-Chips setzt.

Durch die geringere Speicherdichte braucht Crucial dann zwar

mehr Speicherchips, weil der Controller dann aber auch auf mehr Chips gleichzeitig zugreifen kann, ergeben sich selbst bei den kleineren Exemplaren vergleichsweise hohe Transfergeschwindigkeiten. Adata spart mit dem Einsatz von Chips höherer Kapazität stattdessen Kosten – die SP920 ist aufs Gigabyte gesehen ähnlich günstig wie die M500 mit älterer Marvell-Controllertechnik (kein DevSleep), allerdings fallen die Schreibgeschwindigkeiten magerer aus: Die 256-GByte-Version erreicht höchstens 359 MByte/s.

## Neue Sphären

Die Rekorde purzeln bei Intel: Die SSD 730 ist eine besondere Version von Intels Server-SSD DC S3500 beziehungsweise DC S3700 [2, 3], bei der Intel zugunsten höherer sequenzieller Transfergeschwindigkeiten Controller sowie Speicher übertaktet. Dafür will Intel vornehmlich Overclocker und andere Workstation-Nutzer mit gehobenen Leistungsansprüchen begeistern. Ganz so martialisch wie es der auf dem Gehäusedeckel auf-

## Solid-State Disks – Messergebnisse

	unter Windows erkannte Gesamt- kapazität [GByte]	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Lesen von 64-KByte- Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup> besser ►	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup> besser ►	maximale sequenzielle Transferrate beim Schreib- en/Lesen von 128-KByte- Blöcken [MByte/s] <sup>2</sup> besser ►	I/Os pro Sekunde bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezu- griffen (Random Write/Read) mit 4-KByte-Blöcken <sup>3</sup> besser ►	Leistungsaufnahme (LPM/Ruhe/Random Read/Random Write) [W]
Adata ASP920SS3-256GM-C PremierPro SP920	238	243/266	335/347	359/566	54471/68763	0,1/1,2/2,5/3,3
Intel SSDSC2BP480G4 SSD 730	447	418/429	387/408	501/560	68843/68131	–/1,5/2,3/3,7
Plextor PX-256M6S M6S	238	356/398	323/354	446/520	42999/92398	0,08/0,4/2,0/2,6

<sup>1</sup> gemessen mit H2benchw, Single-Threaded

<sup>2</sup> gemessen mit Iometer, 32 outstanding I/O

<sup>3</sup> gemessen mit Iometer, 32 outstanding I/O, 8 GByte großer Teilbereich der Disk, gemittelter Wert nach fünf Minuten

## Solid-State Disks

Modell	PremierPro SP920	SSD 730	M6S
Hersteller	Adata, www.adata.com	Intel, www.intel.com	Plextor, www.plextor.com
Firmware	MU01	L2010410	1.01
Controller	Marvell 88SS9189	Intel PC29AS21CA0	Marvell 88SS9188
NAND-Flash	IMFT MLC (128 GBit, 20 nm, ONFI)	IMFT MLC (128 GBit, 20 nm, ONFI)	Toshiba MLC (64/128 GBit, 19 nm, Toggle)
DRAM-Cache	256 MByte bis 1 GByte <sup>2</sup>	256 MByte bis 1 GByte <sup>2</sup>	256 bis 768 MByte <sup>2</sup>
Kapazität laut Hersteller im Test <sup>1</sup>	256 GByte	480 GByte	256 GByte
weitere erhältliche Kapazitäten	128, 512 GByte, 1 TByte	240 GByte	128, 512 GByte
Bauform	2,5", 7 mm	2,5", 7 mm	2,5", 7 mm
selbstverschlüsselnde SSD	✓, AES 256-Bit	–	–
Garantie	3 Jahre	5 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	0,50 € (256 GByte)	0,90 € (480 GByte)	0,53 € (256 GByte)
Straßenpreise	67 € (128 GByte), 119 € (256 GByte), k. A. (512 GByte), k. A. (1 TByte)	205 € (240 GByte), 404 € (480 GByte)	75 € (128 GByte), 125 € (256 GByte), 304 € (512 GByte)

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

<sup>2</sup> Größe des Cache von der Speicherkapazität der SSD abhängig

geprägte Totenschädel suggeriert, war die Leistung zumindest bei der kürzlich vorgestellten 240-GByte-Version dann aber doch nicht, weil auch Intel hier auf möglichst wenige Chips mit hoher Kapazität setzt [4].

Erst die hier getestete 480-GByte-Variante, in der mehr dieser 128-GBit-Chips stecken, trumpft so richtig auf: Als erste SATA-6G-SSD erreicht diese auch beim sequenziellen Schreiben knapp über 500 MByte/s. Die Leistung beim Schreiben auf verstreute Adressen steht der Leseleistung in nichts nach: über 60 000 IOPS sind mehr als Alltagsanwendungen ausreizen. Da Intel wie bei den verwandten Server-Versionen einen vergleichsweise großen Teil des eingebauten Flash-Speichers zugunsten stabilerer Leistung bei Dauerzugriffen und höherer Robustheit für den SSD-Controller als Reserve konfiguriert hat, ist eine SSD 730 aufs Gigabyte gesehen fast doppelt so teuer wie beispielsweise Adatas SP920.

Die „Server-DNA“ der SSD, von der Intel wörtlich spricht, macht sich auch bei der Stromversorgung bemerkbar: Zwar lässt sich die SSD 730 auch aus der 5-Volt-Schiene des Netzteils mit Strom versorgen, im PC nutzt sie dafür allerdings standardmäßig den 12-Volt-Anschluss. So oder so ist sie für den Einsatz im Notebook ungeeignet: Beim sequenziellen Schreiben schnell die elektrische Leistungsaufnahme auf knapp 5 Watt. Dauern die Zugriffe länger, wird sie dabei auch noch heiß.

Ausbalancierter ist das Performance-pro-Watt-Verhältnis bei Plextors neuer M6S. Sie erreicht in der Spitze ein vergleichbares Tempo wie Intels SSD 730 und nimmt dabei weniger als 3 Watt auf – das wünscht man sich von den meisten anderen aktuellen SATA-6G-SSDs vergeblich. Der niedrigere Stromverbrauch scheint in Verbindung mit dem bislang unbekannten Marvell-Controller 88SS9188 zu stehen – einer Lite-Version („Monet Lite“) des unter anderem von Adata und Crucial

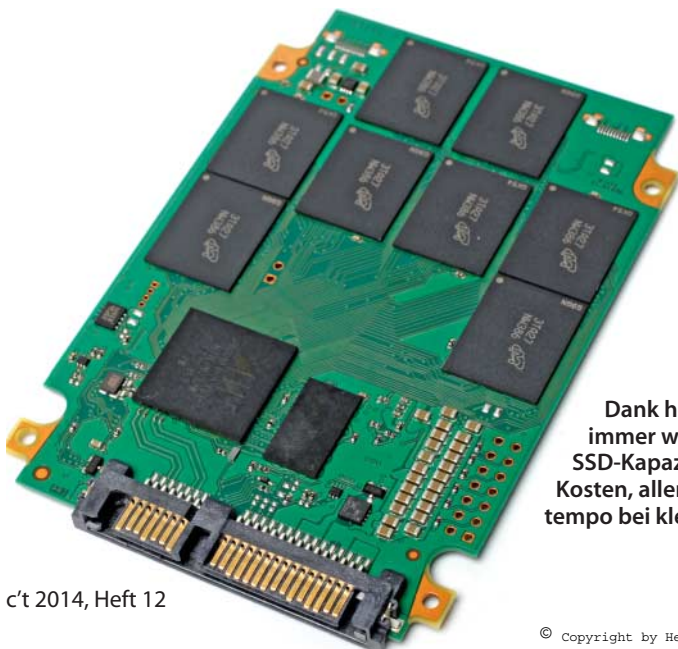
verwendeten 88SS8189 („Monet“). Damit erreicht sie höhere Zugriffsgeschwindigkeiten als ihre Vorgängerinnen M5Pro und M5S, erbt aber die gleiche (Firmware-) Macke: Bei länger anhaltenden Schreibzugriffen bricht das Tempo stark ein.

Wer mit Standard-Software alltägliche Aufgaben am PC oder Notebook verrichtet, wird diesen Nachteil kaum spüren. Bei kurzen Zugriffen profitiert man im Gegenteil eher von den gegenüber anderen SSDs höheren Spitzengeschwindigkeiten und erfreut sich daran, dass sie den Notebookakku weniger belastet. Wer mehr Konstanz beim Schreiben benötigt, muss zu teureren Exemplaren wie Intels SSD 730 greifen, die mit ihrem übertakteten Controller und Speicher aber nur Enthusiasten ohne Geldsorgen in ihren Bann zieht. Adatas PremierPro SP920 mit bis zu 256 GByte erweist sich als Schnäppchen, wenn es nicht auf das letzte Tickchen Schreibgeschwindigkeit, aber auf Datenverschlüsselung ankommt. (boi)

## Literatur

- [1] Boi Feddern, SSDs neu verhöhnt, Schnelle und stromsparende SATA-6G-SSDs für Ultrabooks und PCs, c't 8/14, S. 90
- [2] Boi Feddern, Kompromisslos schnell, Solid-State Disks mit SATA-6G-Schnittstelle für PCs, Notebooks und Server, c't 3/14, S. 98
- [3] Günstige Konstanz, c't 21/13, S. 78
- [4] Server-SSD light, c't 10/14, S. 50

**Dank höherer Datendichten braucht man immer weniger Flash-Chips, um vernünftige SSD-Kapazitäten zu erreichen. Das spart Kosten, allerdings sinkt dadurch das Schreibtempo bei kleineren SSDs bis 256 GByte.** **ct**





Jan Schüßler

# Wolke, geerdet

## Offline-Apps für Google Docs und Tabellen

**Google Drive ist praktisch für Dokumente und Tabellen, aber der dauernde Onlinezwang nervt schnell – vor allem auf dem Tablet. Das hat Google endlich geändert.**

Es ist schon ein Hickhack: Vor rund anderthalb Jahren hat Google seinen eigenständigen Office-Webdienst Docs in den Onlinespeicher Drive integriert. Bei den mobilen Apps kehrt der Hersteller diesen Schritt nun um: Google hat die Editierfunktionen, die in Drive für die Text- und Tabellenbearbeitung enthalten sind, lahmgelegt und bietet stattdessen Standalone-Apps für Docs und Tabellen an. Die Präsentations-Komponente soll folgen, einen Termin dafür nannte Google allerdings noch nicht. Dabei geht es nicht nur um eine auseinandergeplückte App: Die Befähigung zur Offline-Arbeit ist neu.

### Texte und Tabellen

Die Apps entsprechen jenen Softwaremodulen, die bisher für die Text- und Tabellenbearbeitung innerhalb der Google-Drive-App zuständig waren. Die Docs-App unterstützt Grundfunktionen wie Schriftformatierung, Einrückungen und Aufzählungen und sie kann Tabellen zeichnen. Detailliertere Änderungen an Zeilen-

abständen, Tabulatoren und bestimmten Tabelleneigenschaften sind der browserbasierten Web-App für Google Drive vorbehalten – die läuft auf mobilen Webbrowsern nur mit Glück halbwegs rund.

Ähnlich schaut es bei der Tabellen-App aus: Schriften lassen sich in Art, Stil, Position und Farbe wie üblich formatieren, Tabellenzeilen und -spalten kann man einfügen, löschen, zusammenfassen, sortieren und fixieren. Die App verarbeitet die meisten Formelbefehle, die auch Googles browserbasierte Tabellenkalkulation beherrscht.

### Offlinebetrieb

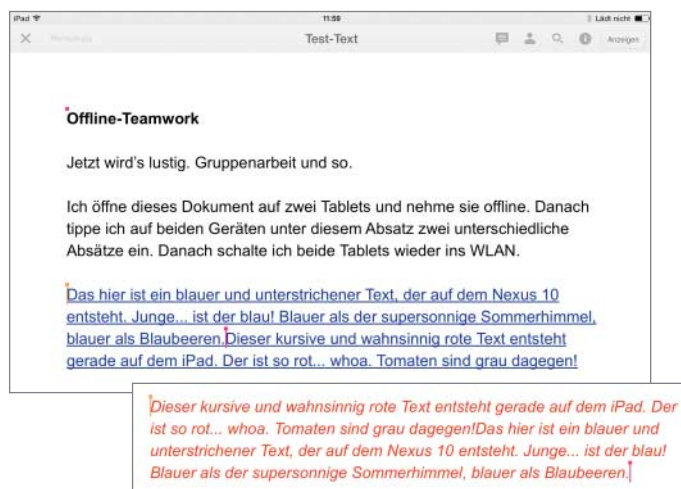
Wer gerade keine Internetverbindung hat, kann nun – anders als mit den bisher in Google Drive integrierten Editoren – unabhängig von der Netzwerkverbindung Dokumente erstellen. Auch Öffnen und Bearbeiten sind ohne Netzanbindung möglich, wenn die Datei vorher im Onlinebetrieb als lokale Kopie auf dem Gerät verfügbar gemacht wurde. Die App kann man nach getaner Arbeit verlassen, ohne dass die Änderungen verloren gehen. Das neue Dokument beziehungsweise die Änderungen landen automatisch in der Google-Drive-Ablage, sobald das Gerät wieder eine Verbindung zum Internet hat.

Wenn man ein Dokument für mehrere Nutzer freigibt, können diese gleichzeitig an der Datei schreiben; alle Änderungen erscheinen je nach Verbindungsgeschwindigkeit mehr oder weniger live auf den Bildschirmen aller beteiligten Nutzer. Geht ein Nutzer dabei offline, landen seine Änderungen in der Cloud, sobald er wieder im Internet ist – und zwar auch, wenn er die Arbeit am Dokument dann schon beendet hat. Schreiben zwei Anwender offline an einem Text weiter und gehen später wieder online, wird der Text um beide

Beiträge erweitert. Formatierungen werden allerdings mitunter fehlerhaft übernommen. Den Zeitpunkt der Änderungen hat der Cloud-Abgleich in unserem Test nicht berücksichtigt. Ändern zwei Offline-Nutzer die gleichen Zellen einer Tabelle, bleiben nach dem Abgleich nicht die später ausgeführten Änderungen stehen, sondern die später synchronisierten.

Wer Microsoft-Office-Dateien auf dem Tablet oder Smartphone bearbeiten will, bekommt nach wie vor keine einheitliche Lösung. Googles browserbasiertes Drive kann mit .docx und Co. um-

neue Dokumente, sondern verweist den Anwender auf den App- beziehungsweise Play Store zum Download der Standalone-Apps. Besitzer älterer Geräte haben das Nachsehen: Die neuen Apps setzen iOS ab 7.0 beziehungsweise Android ab 4.0 voraus. Auf älteren Android-Versionen erlaubt die Google-Drive-App bislang noch das Bearbeiten der Dokumente, der Anwender bekommt aber einen Hinweis, dass es bald nicht mehr möglich sein wird – wann es soweit ist, erfährt er nicht. Ein Ur-iPad mit iOS 5.1.1 lädt eine ältere Drive-Version, die unsere Testdoku-



**Zwei Anwender schreiben offline am gleichen Dokument weiter: Das Endergebnis hängt davon ab, in welcher Reihenfolge die Clients wieder mit Google Drive sprechen.**

gehen. Unter Android und iOS ist dafür eine Zusatz-App wie Quickoffice erforderlich. Googles Hilfeseiten behaupten, die Docs- und Tabellen-Apps könnten auch aktuelle Microsoft-Formate anzeigen, doch in unserem Test war das nicht möglich. Importiert man Microsoft-Dokumente über Google Drive im Desktop-Browser, werden die Dateien automatisch in Googles eigenes Format konvertiert und in der Drive-Ablage hinterlegt. Die Formatierungen bleiben dabei nicht exakt erhalten. So verschieben sich zum Beispiel Seitenumbrüche in längeren Texten. Die Dokumente lassen sich dann auch in den neuen Apps weiterbearbeiten. Ins Microsoft-Format zurückexportieren können die Apps sie aber nicht – lediglich ein PDF-Export ist möglich.

Unter iOS ab 7.0 und Android ab 4.0 sind Googles neue Apps zum Editieren von Dokumenten Pflicht: Dort bearbeitet die Drive-App weder bestehende noch

mente nur teilweise darstellen konnte.

### Fazit

Es wurde Zeit, dass Google den Offline-Betrieb nachgerüstet hat, und er funktioniert gut. Ihn mit der Teamarbeit zu kombinieren birgt gewisse Unwägbarkeiten – in seltenen Fällen sind während unserer Tests zudem hier und da Textinhalte verschoben oder doppelt eingefügt worden. An der zerklüfteten Formatunterstützung ändern die neuen Apps leider nichts, für die Arbeit mit Microsoft-Formaten ist nach wie vor zusätzliche Software nötig. (jss)

[www.ct.de/1412066](http://www.ct.de/1412066)

	A	B	C
		Einnahmen	Ausgaben
1			
2			
3	Januar	416,20 €	22,30 €
4	Februar	442,00 €	1.526,78 €
5	März	383,00 €	435,86 €
6	April	386,00 €	2.463,70 €
7	Mai	412,88 €	50,92 €
8	Juni	216,80 €	7,82 €
9	Juli	1.688,40 €	302,42 €
10	August	342,22 €	612,55 €
11	September	511,20 €	93,73 €
12	Oktober	722,34 €	399,20 €
13	November	900,88 €	1.098,49 €
14	Dezember	1.214,00 €	62,91 €
15			
16	Summen	7.635,92 €	7.076,68 €
17			
18			
19			
20			

**Googles Tabellenkalkulation auf dem Smartphone-Display: etwas frickelig, aber es läuft.**

Google Docs & Tabellen	
Office-Apps mit Cloud-Anbindung	
Hersteller	Google, <a href="http://www.google.de">www.google.de</a>
Systemanf.	Android ab 4.0, iOS ab 7.0
Preis	kostenlos





Anzeige



Christof Windeck

# Chip-Tuning

## Intels Chipsätze Z97 und H97 und schnellere Prozessoren

Rund ein Jahr nach ihrer Einführung gönnt Intel den Haswell-CPU's für Desktop-Rechner eine Auffrischung. Außerdem kommen zwei neue Chipsätze und Mainboards für PCI-Express-SSDs im m.2-Format.

Das gab es länger nicht: Statt einer neuen CPU-Generation oder geschrumpften Halbleiterstrukturen kommt für die im Mai 2013 vorgestellten Haswell-Prozessoren jetzt bloß so eine Art Wellness-Kur. Dazu gehören kleine Optimierungen am Chip, die im Intel-Jargon „Refresh“ heißen und fast der gesamten Produktpalette vom Celeron G1800 bis zum Core i7-4000 jeweils 100 MHz mehr Taktfrequenz bringen – und neue Typennummern. Wir konnten dem Core i5-4690 auf den Zahn fühlen, der 100 MHz höher taktet als der Core i5-4670K und im Turbo 3,9 GHz erreicht.

Spannender sind aber neue LGA1150-Mainboards mit den Chipsätzen Z97 und H97. Sie unterscheiden sich in einem wesentlichen Punkt von ihren Vor-

gängern mit Z87 und H87: Auf vielen sitzt eine Steckfassung im Format m.2 für eine sehr kompakte SSD mit PCI-Express-Anschluss (s. Seite 58). Neu ist auch, dass Intel selbst keine Desktop-PC-Mainboards mehr anbietet: Die Serie-8-Chipsätze waren die letzten, die Intel selbst verbaut hat. Weiterhin entwickelt Intel aber Server-Mainboards und Mini-PCs wie den NUC.

Für einen ersten Blick auf den Z97 schickte Asus das Z97-A in die Redaktion. An m.2-SSDs mit PCI-Controller standen uns die Plextor M6E und die Samsung XP941 zur Verfügung.

### Neuheiten

Zu den neuen Haswell-Prozessoren lässt sich nicht viel sagen: Sie rechnen minimal schneller und

die meisten wohl auch effizienter. Die Angaben zur Thermal Design Power haben sich aber nicht geändert – es sind ohnehin Obergrenzen, denen niedriger getaktete CPU-Versionen meistens ferner bleiben als schnellere Chips mit gleicher TDP. Außerdem gibt es leichte Schwankungen von Exemplar zu Exemplar.

Der Core i5-4690 taktet in Basis- und Turbo-Stufen jeweils 100 MHz höher als der Core i5-4670K, also bloß um 3 Prozent. Diesen Vorteil kann man in Benchmarks gerade so herausmessen, man nimmt ihn aber bei der Arbeit am PC nicht wahr. Der Neuling hielt seine Volllast-Turbostufen allerdings etwas länger durch.

Bei gleichem Preis ist es jedenfalls eine gute Idee, den etwas schnelleren Neuling zu nehmen.

Vermutlich werden Einzelhändler die neuen Chips anfangs aber teurer verkaufen. Welche der Haswell-Refresh-Typen zuerst erhältlich sein werden, lässt sich nicht einschätzen. K-Typen kommen wohl erst deutlich später.

Die neuen Prozessoren laufen nach BIOS-Updates auch auf bisherigen Serie-8-Mainboards. Dabei lauert die übliche Kompatibilitätsfalle: Die Wahrscheinlichkeit ist recht hoch, dass Sie selbst bei einem frisch gekauften Board ein älteres BIOS erwischen. Ob sich das Update nur mit einem alten oder auch mit einem neuen Haswell-Chip einspielen lässt, hängt vom jeweiligen Board ab. Wenn möglich, sollte man es mit einem alten Chip einspielen. Für beide meldet CPU-Z das Stepping C-O.

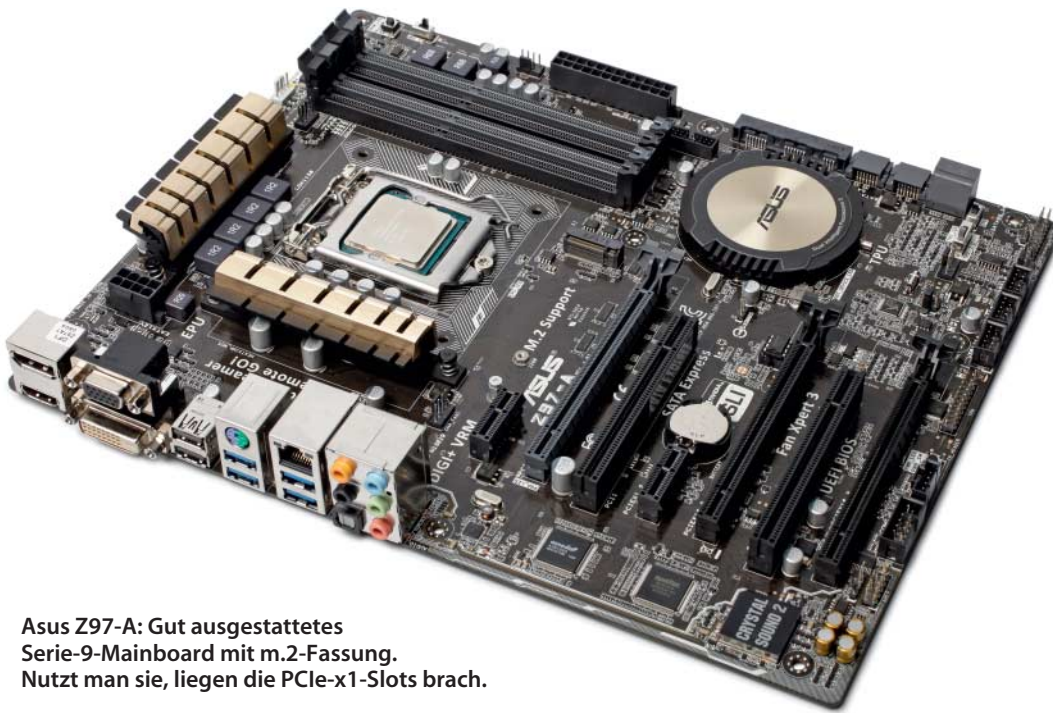
Ein Update von einem alten auf einen neuen Haswell lohnt nur, wenn man von einem Dual- auf einen Quad-Core umsteigt – sonst wird man den Unterschied selten spüren.

### Chipsätze

Bis auf die erwähnte Unterstützung für m.2-PCIe-SSDs hat sich auch an Z97 und H97 nicht viel getan im Vergleich zu Z87 und H87. Die Z-Chipsätze braucht man weiterhin nur, wenn man die K-Prozessoren für Übertakter ausreizen möchte: Nur bei Mainboards mit Z97 oder Z87 lassen sich höhere Multiplikator-Stufen einstellen, als der Prozessor für seine Turbo-Funktion benötigt. Als konkretes Beispiel mag der Core i7-4770K dienen, dessen Basis-Taktfrequenz 3,5 GHz beträgt, also  $35 \times 100$  MHz. Seine Turbo-Stufen sind auf 36, 37, 38 und 39 eingestellt. Auf einem H-Mainboard könnte man als Basis-Multiplikator maximal 39 wählen, aber eben nicht 40 – letzteres klappt nur bei Z-Boards und auch nur bei K-Prozessoren. Denen fehlen aber einige Business-Funktionen, etwa die I/O-Virtualisierung VT-d. Anders ausgedrückt: Eine K-CPU und einen Z-Chipsatz braucht man nur zu kaufen, wenn man Spaß am Übertakten hat.

### PCIe-m.2-SSDs auf dem Asus Z97-A

SSD	Plextor M6E 256 GByte		Samsung XP941 128 GByte	
	sequenziell Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ▶	random Schreiben/Lesen [IOPS] besser ▶	sequenziell Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ▶	random Schreiben/Lesen [IOPS] besser ▶
m.2-Fassung	540/675	90940/70846	425/792	39100/86500
PCIe-3.0-Slot (x16)	542/697	92200/102854	425/1080	36200/109875



**Asus Z97-A: Gut ausgestattetes Serie-9-Mainboard mit m.2-Fassung. Nutzt man sie, liegen die PCIe-x1-Slots brach.**

Doch nun zum spannenden Teil: der m.2-Fassung. Schon länger gibt es einige m.2-SSDs, aber zumeist mit SATA-6G-Schnittstelle. Diese passen gar nicht erst in den m.2-PCIe-Slot von Z97- und H97-Boards, weil dort eine Kodierkerbe (Typ M, [1]) den Einsatz von m.2-Kärtchen mit PCI-Express-Interface erzwingt. Leider stehen nur zwei Lanes der zweiten Generation bereit (PCIe 2.0 x2), die aber immerhin für Datentransferraten von 1 GByte/s ausreichen – SATA 6G schafft höchstens 600 MByte/s.

Theoretisch bringt PCIe statt SATA als SSD-Anschluss auch noch niedrigere Latenzen, also höhere IOPS-Zahlen. Doch das hängt auch stark vom jeweiligen SSD-Controller und der genauen Art der PCIe-Anbindung ab. Bei Z97 und H97 hängt die m.2-SSD am Chipsatz-Baustein, also nicht direkt an den PCIe-3.0-Lanes der CPU. Vielmehr

laufen die PCIe-Signale vom m.2-Slot über einen integrierten PCIe-2.0-Switch im Z97-Chip (Platform Controller Hub, PCH), der wiederum per Direct Media Interface (DMI 2.0) mit der CPU spricht. DMI 2.0 entspricht einer PCIe-2.0-x4-Verbindung, die bis zu 2 GByte/s wuppt.

Wie unsere Messungen zeigen, bringt der Anschluss via m.2 Vorteile im Vergleich zu SATA 6G. Steckt man eine m.2-PCIe-SSD aber mit einer Adapterkarte in den PCIe-x16-Steckplatz, der direkt mit der CPU verbunden ist, sind noch höhere Datentransferraten und kürzere Zugriffszeiten möglich. Allerdings besitzt ein LGA1150-Prozessor bloß 16 PCIe-Lanes und kann sie auf den meisten Mainboards nur im Verhältnis 8:8 auf zwei PCIe-Slots aufteilen. Wenn also auch eine Grafikkarte eingesteckt wird, dann kann diese bloß noch 8 Lanes nutzen.

Die XP941 arbeitet im m.2-Slot mit gebremstem Schaum: Ihr Controller bedient bis zu vier PCIe-2.0-Lanes, im m.2-Slot stehen nur halb so viele bereit. Knapp 800 MByte/s sind trotzdem drin.

### Gefrickel

Im m.2-Steckplatz werden eingesteckte Kärtchen mit einer Schraube oder einem kleinen Schnappverschluss fixiert. Man muss mit etwas Gefühl arbeiten, um die feinen Kontakte nicht zu

beschädigen und genau auf die Kodierkerben achten.

Bei unserem Test-Mainboard Asus Z97-A war der m.2-Steckplatz zunächst inaktiv. Seine beiden PCIe-Lanes sind standardmäßig den beiden PCIe-x1-Steckplätzen zugeordnet. Das muss man im BIOS-Setup umschalten – anschließend funktionieren also die PCIe-x1-Slots nicht mehr.

Die beiden m.2-PCIe-SSDs melden sich als AHCI-Geräte am System an, die PCI-ID der Plextor M6E lautet 1C28:0122 – die Vendor-ID 1C28 kennzeichnet die Firma Lite-On, die Nutzungsrechte für die Marke Plextor gekauft hat.

Das Windows-8-Setup bindet die M6E wie jede andere SATA-SSD auch über den AHCI-Standardtreiber storahci.sys ein. Die Installation verläuft dann flott. Booten kann das Mainboard von einer m.2-SSD allerdings nur, wenn sie ein bootfähiges Opti-

on-ROM mitbringt. Das ist bei der Samsung XP941 anscheinend nicht der Fall – sie funktioniert nur als schnelles Datenlager und taugt nicht für die Systempartition.

Die Plextor M6E ist dagegen bootfähig. Allerdings fehlt dem Option-ROM eine digitale Signatur, weshalb Secure Boot den Start blockiert. Man muss im UEFI-Startmodus Secure Boot im BIOS-Setup abschalten oder das System in den BIOS-(CSM-) Modus schalten, der Secure Boot ohnehin nicht kennt.

Auch Intels Rapid-Storage-Treiber (RST) in der Version 13.0 enttäuschte etwas: Er erkannte die PCIe-SSDs im m.2-Slot nicht als solche, sondern als SATA-6G-Typen. Zunächst fühlte sich das RST-Tool für Windows gar nicht zuständig, weil die m.2-SSD mit dem Windows-Standardtreiber storahci.sys lief. Wir mussten sozusagen „mit Gewalt“ den IASTor.sys aufzwingen – an der Performance änderte das aber nichts.

Bisher können PCIe-SSDs im m.2-Format ihr volles Potenzial nicht entfalten. Dazu muss man wohl bis zu Intels nächster Chipsatz-Familie 100 warten, die 2015 mit den Skylake-Prozessoren erwartet wird: Es gibt Anzeichen, dass der Chipsatz dann per DMI 3.0, also mit PCIe-3.0-Geschwindigkeit angebunden wird. Auf Seite der m.2-SSDs werden dann ebenfalls schnellere Controller mit PCIe 3.0 nötig, aber auch mit signierter Firmware – und am besten gleich welche, die statt des betagten SATA-AHCI-Protokolls den für SSDs optimierten Standard Non-Volatile Memory Express (NVMe) nutzen. (ciw)

### Literatur

- [1] Boi Feddern, Direktflug, PCI-Express-SSDs für Notebooks und PCs, c't 10/14, S. 102



**Einige Serie-9-Mainboards bündeln zwei SATA-6G-Ports mit einem Stromanschluss zu einer frühen Version von SATA Express.**

### „Haswell Refresh“-Prozessoren

Name	Kerne/L3-Cache	Frequenz/Turbo	GPU	TDP
Core i7-4790	4+HT/8 MByte	3,6/4,0 GHz	HD 4600	84 Watt
Core i5-4690	4/6 MByte	3,5/3,9 GHz	HD 4600	84 Watt
Core i5-4590	4/6 MByte	3,3/3,7 GHz	HD 4600	84 Watt
Core i5-4460	4/6 MByte	3,2/3,4 GHz	HD 4600	84 Watt
Core i3-4360	2+HT/4 MByte	3,7/– GHz	HD 4600	54 Watt
Core i3-4150	2+HT/3 MByte	3,5/– GHz	HD 4400	54 Watt
Pentium G3450	2/3 MByte	3,4/– GHz	HD	53 Watt
Pentium G3440	2/3 MByte	3,3/– GHz	HD	53 Watt
Pentium G3240	2/3 MByte	3,1/– GHz	HD	53 Watt
Celeron G1850	2/2 MByte	2,9/– GHz	HD	53 Watt
Celeron G1840	2/2 MByte	2,8/– GHz	HD	53 Watt

zusätzlich kommen in Takt und TDP reduzierte S- und T-Versionen



Anzeige



Anzeige



Georg Schnurer

# Kein Ticket, kein Geld

**Ticket.org verkauft Konzerttickets, liefert aber nicht**

**Der Online-Einkauf im Ausland ist schnell erledigt. Hat der Shop seinen Sitz in der EU, fühlen sich viele Käufer auch sicher. Doch mitunter ist das eine trügerische Sicherheit, denn Recht haben und Recht bekommen liegen trotz EU oft weit auseinander.**

Es ist Vorweihnachtszeit und Stefan G. fährt mit dem Auto zur Arbeit. Im Radio läuft wie jeden Morgen sein Lieblingssender. Eine Ankündigung zwischen zwei Musikblöcken lässt ihn aufhorchen: Robbie Williams gibt

am 7. Mai 2014 in Düsseldorf ein Konzert; „Swing both ways“ heißt die Veranstaltung und Stefan G. hat einen jener freudigen Momente, in denen alles passt. Das wird das Weihnachtsgeschenk für seine Freundin, beschließt er.

Euphorisch wirft er am Arbeitsplatz den Rechner an und schnell findet Google einen Ticket-Anbieter, der tatsächlich Karten für das Konzert im Programm hat. Ticket.org bietet gute Plätze für 210 Euro an. „Mann, ist das teuer“, denkt Musikfreund G., doch was solls, schließlich sind die Tickets ein Geschenk und es gibt nur dieses eine Konzert in Deutschland.

Schnell prüft Stefan G. noch, ob sich im Internet negative Berichte über Ticket.org finden. Doch google.de wird nicht fündig. Im Gegenteil: Ein Treffer auf Scamadviser.com vermittelt ein gutes Gefühl. Die Webseite bescheinigt dem Anbieter hohe Popularität und bewertet ihn mit „Looks Save (100 %)“.

## Schnell zuschlagen

Kurzerhand meldet sich Herr G. bei Ticket.org an und kauft zwei Konzertkarten der Kategorie 1. Die Tickets sollen ihm per Kurier zugestellt werden, was noch einmal 30 Euro kostet. Insgesamt zahlt Stefan G. so 450 Euro per Kreditkarte für das Weihnachtsgeschenk. Ticket.org bestätigt den Kauf und verspricht die Lieferung zwischen dem 16. und 30. April 2014.

Nach Feierabend überdenkt Stefan G. seinen Spontankauf noch einmal – 450 Euro, das ist ein hübsches Sümmchen. Erneut durchforstet er das Internet und seine anfängliche Freude über die Tickets verfliegt: Wegen großer Nachfrage gibt es ein Zusatzkonzert; die Tickets bieten andere Anbieter jetzt für knapp die Hälfte des Preises an. Schnell begibt sich Stefan G. auf die Webseite von Ticket.org. Tatsächlich entdeckt er eine Möglichkeit, den Kauf zu stornieren. Das soll lediglich eine Storno-Gebühr von fünf Prozent des Ticket-Preises kosten.

„22,50 Euro Lehrgeld“, denkt sich der Robbie-Williams-Fan und storniert den teuren Kauf. Zwei neue Tickets sind schnell bei einer anderen Ticket-Agentur geordert. Nun hat Stefan G. immer noch sein Weihnachtsgeschenk und unterm Strich trotz Storno-Gebühr etwas Geld gespart.

Von seinem Kreditkartenkonto hat Ticket.org freilich bereits 450 Euro abgebucht. Doch der

Anbieter hat das Storno zügig bestätigt und die baldige Gutschrift des zu viel eingezogenen Kaufpreises angekündigt.

## Verzögerungstaktik

Als am 9. Dezember immer noch keine Gutschrift auf seinem Kreditkartenkonto zu finden ist, beschwert sich Stefan G. via Kontaktformular bei Ticket.org. „Sara“ antwortet unverzüglich und bestätigt noch einmal die Rückzahlung von 95 Prozent des Kaufpreises. Der Vorgang würde bereits im „Accountancy Department“ bearbeitet, beruhigt sie.

Knapp zwei Wochen später ist immer noch keine Gutschrift da. Also erkundigt sich Stefan G. bei seiner Kreditkartengesellschaft, ob er die Abbuchung nicht einfach zurückholen kann. Doch die Kreditkartengesellschaft lehnt eine Rückbuchung ab: Er habe die Karten bestellt und selbst seine Kreditkartendaten angegeben. Damit läge kein Betrug vor und ein Rückruf des Geldes sei deshalb nicht möglich.

Notgedrungen beschwert Stefan G. sich erneut bei Ticket.org. Dieses Mal vertröstet ihn „Clara“: Sie werde sich sofort mit der Buchhaltung in Verbindung setzen. Die Rückzahlung werde so schnell wie möglich erfolgen.

Weihnachten verstreicht und am 13. Januar versucht Stefan G. erneut, Ticket.org zur Rückzahlung zu bewegen. Nun ist „Sara“ wieder an der Reihe mit der Kundenvertröstung. Es täte ihr furchtbar leid, aber der Kunde möge doch bitte prüfen, ob Ticket.org alle Details zur Rückzahlung vorlägen. So langsam glaubt Musikfreund Stefan nicht mehr daran, jemals etwas von seinem Geld wiederzusehen. Tapfer protestiert er aber erneut. „Weihnachten“ ist dieses Mal der Grund für die Verzögerung, schreibt das nun namenlose Ticket.org-Team. Die Rückzahlung werde aber bestimmt bald bearbeitet.

## Juristen am Werk

Es passiert: Nichts. So schreibt Stefan G. am 25. Januar erneut an den Ticket-Verkäufer und kündigt juristische Schritte an, wenn sein Geld nicht bis zum 5. Februar eintrifft. Eine Reaktion von Ticket.org bleibt aus.

**VOR SICH KUNDE!**

Anzeige

Da Ticket.org seinen Sitz in Malta, einem vollwertigen Mitgliedsstaat der EU hat, hoffte Stefan G., sein Recht hier genauso einfach durchsetzen zu können wie bei einem deutschen Anbieter. Theoretisch stehen ihm in der EU auch die gleichen Werkzeuge zur Verfügung wie im Inland: Als Äquivalent zum deutschen Mahnbescheid gibt es seit 2006 den europäischen Mahnbescheid auf Basis der EU-Verordnung (EG) Nr. 1896/2006 (EUMahnVO). Dieses Verfahren gilt ausschließlich für Streitigkeiten zwischen Verbrauchern und Unternehmen.

Als Geschädigter kann man hier auch ohne Einschaltung eines Anwalts einen Mahnbescheid gegen Unternehmen in der EU erwirken. Dazu genügt es, ein Antragsformular (FBI. A, zu finden auf [www.berlin.de/ag-wedding](http://www.berlin.de/ag-wedding)) auszufüllen und beim Amtsgericht Wedding einzureichen. Dieses fungiert als Europäisches Mahngericht in Deutschland.

Das Gericht prüft den Antrag lediglich auf formale Richtigkeit und erlässt dann einen EU-Mahnbescheid. Widerspricht das betroffene Unternehmen dem Mahnbescheid nicht, so kann der Geschädigte auf dieser Basis in allen Mitgliedsstaaten der EU eine Vollstreckung veranlassen.

## Theorie und Praxis

Doch was in der Theorie so einfach klingt, erweist sich in der Praxis als durchaus komplex: Man kann den Antrag zwar in deutscher Sprache ausfüllen, doch bedarf es dazu einiger juristischer Vorbildung.

Notgedrungen kontaktiert Stefan G. einen Anwalt. Doch der hat nur Ernüchterendes für ihn. Es sei zwar möglich, einen Mahnbescheid gegen das ausländische Unternehmen zu erwirken. Doch der Weg dahin sei vor allem teuer: Übersetzungskosten, Gerichtskosten und vieles mehr. Zudem sei es so gut wie unmöglich, in Malta zu vollstrecken. Man würde hier dem schlechten Geld nur Gutes hinterher werfen, fasst der Anwalt die Erfolgsaussichten von Stefan G. zusammen.

Immerhin kann Stefan G. den Anwalt noch dazu überreden, eine böse Mail an Ticket.org zu schicken. Dort reagiert man tatsächlich auf das Anwaltsschreiben – allerdings wieder mit einer



## Einen Totenkopf hält SaveConcerts.com für den Ticket-Anbieter Ticket.org bereit.

Hinhaltenaktik: Zunächst bittet Ticket.org um eine englische Version des Anwaltsschreibens. Darauf antwortet Ticket.org mit einer neuen Ausrede: Aufgrund von Problemen mit der Bank habe man Schwierigkeiten mit der Rückerstattung, schreibt das anonyme Ticket.org-Team an den Anwalt.

Ein letztes Mal versucht Stefan G. am 25. März, Ticket.org zur Rückzahlung seines Geldes zu bewegen. Doch abgesehen von einer automatisch generierten Eingangsbestätigung erhält er keine weitere Antwort. So bittet er die c't Redaktion um Hilfe.

## Anwalt der Verbraucher

Obwohl Stefan G. schon einiges unternommen hat, um zu seinem Recht zu kommen, hat er doch eine weitere Möglichkeit ausgelassen, die auch viele andere Verbraucher nicht kennen: Als von einem EU-Unternehmen Geschädigter hätte er sich auch Hilfe beim Europäischen Verbraucherzentrum Deutschland (ECC, European Consumer Center Germany) holen können.

Das in Kehl ansässige ECC unterstützt Verbraucher aus Deutschland, wie uns André Schulze-Wethmar, Jurist bei der Organisation, erklärt. Es kontaktiert mit Hilfe seiner Partnerorganisation im jeweiligen Land das Unternehmen und versucht zunächst, eine außergerichtliche Lösung zu finden. In gut 60 Prozent der Fälle habe man dabei Erfolg, berichtete uns der Jurist. Soweit im jeweiligen EU-Mitgliedsland vorhanden, schaltet das ECC bei Bedarf auch Schlicht-

ungsstellen ein. Bei Betrugsverdacht stellt das ECC darüber hinaus Kontakt zu den lokalen Behörden her und berät den betroffenen Verbraucher. Es lohnt sich also in jedem Fall, bei Streitigkeiten mit Online-Händlern, die ihren Sitz in der EU, Norwegen oder Island haben, auch an das ECC ([www.eu-verbraucher.de](http://www.eu-verbraucher.de)) zu denken.

## Bad Reputation

Unsere ersten Recherchen zu Ticket.org bestätigten Stefan G.'s Befund: Zumindest im deutschsprachigen Raum schien der Ticketverkäufer ein unbeschriebenes Blatt zu sein.

Doch die englische Webseite „saveconcerts.com“ versieht Ticket.org mit einem Totenkopf und warnt vor gefälschten Kun-

denkritiken, ebenso Webseiten wie Ticketreview.net. Sogar auf Facebook findet sich eine Seite, die unter dem Namen „Ticket.orgFake“ vor dem Ticketverkäufer warnt. Außerdem bietet Ticket.org Eintrittskarten für die kommende Fußball-WM an, was das Misstrauen verstärkt (siehe Kasten).

## Nachgefragt

Trotzdem suchten wir den Kontakt zu Ticket.org. In unserer Bitte um Stellungnahme wollten wir wissen, warum Stefan G. bis heute auf das ihm zweifelsfrei zustehende Geld warten muss.

Eine erste Reaktion erhielten wir von Chris Kowalow. Der Manager des „Refund Department“ werde sich in Kürze mit uns in Verbindung setzen. Die Erstattung für Stefan G. werde aber bereits von der Bank des Unternehmens bearbeitet. Dabei könnte es aber zu Verzögerungen kommen ...

Dann meldete sich „Linette“: Man habe die Rückerstattung für Stephan G. in Auftrag gegeben, doch das hätte irgendwie nicht geklappt. Man werde jetzt prüfen, was da schiefgelaufen sei. Falls wir das wünschten, sei Ticket.org bereit, Beweise dafür vorzulegen. Wir wünschten und erhielten bis zum Redaktionschluss keine weitere Antwort.

Stefan G. wartet noch immer auf die Rückzahlung seines Geldes. Wirkliche Hoffnung, von den 450 Euro noch einmal irgend etwas wiederzusehen, hat er ohnehin nicht. (gs)

## Vorsicht vor Ticket-Betrügern

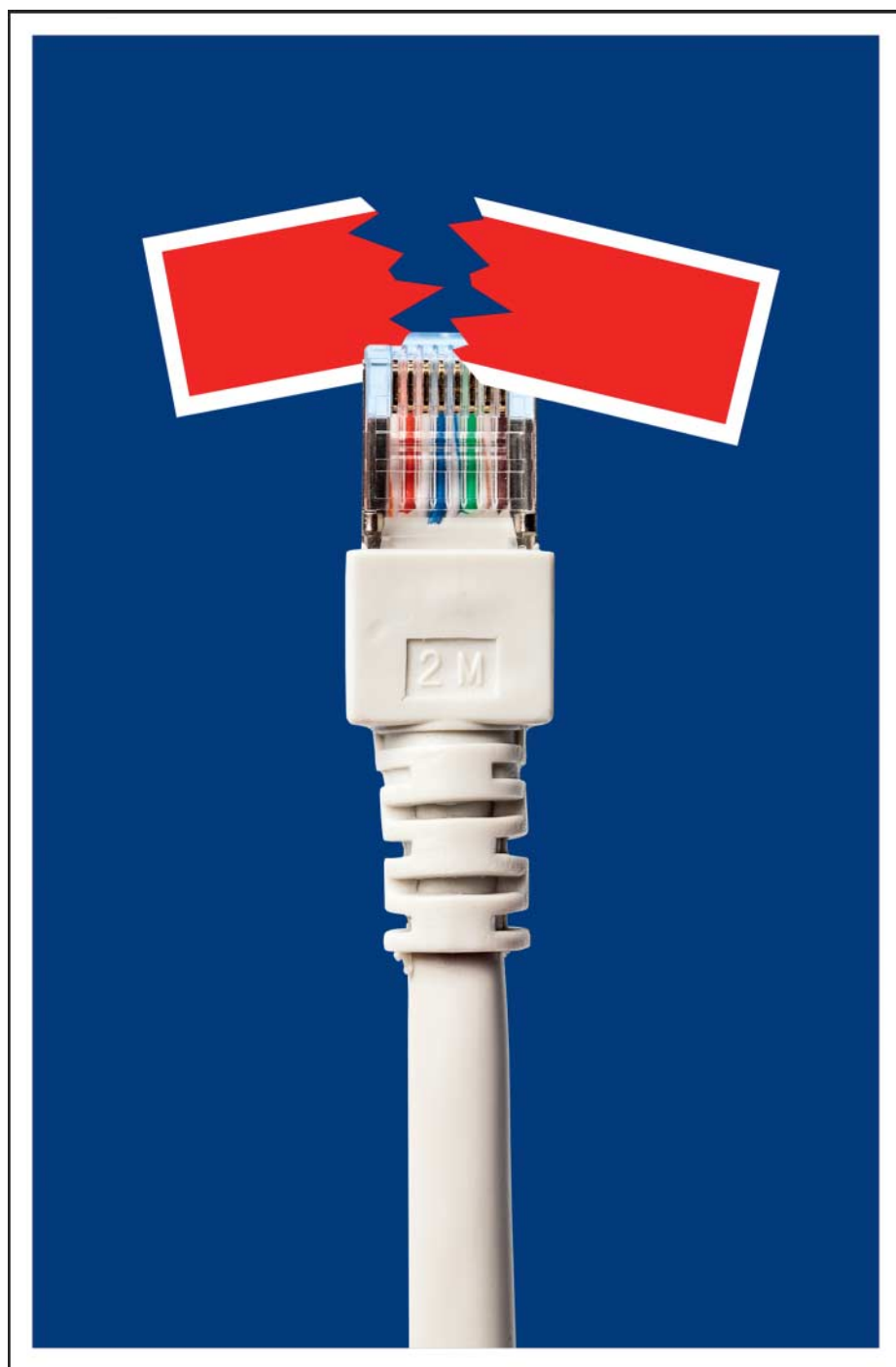
Für den Vorsicht-Kunde-Fall fragten wir bei der FIFA nach, ob das betroffene Unternehmen überhaupt eine autorisierte Verkaufsstelle für WM-Tickets sei. Die Antwort war eindeutig: WM-Tickets könne man in Europa ausschließlich direkt über die FIFA erwerben; externe Agenturen hätten keine Möglichkeit, legal Tickets anzubieten.

Im Vorfeld der Fußball-WM in Brasilien versuchen wieder einmal Betrüger, leichtgläubigen Fans das Geld aus der Tasche zu ziehen. Auch wenn es noch so verlockend klingt: Kaufen Sie keine WM-Tickets abseits der offiziellen Verkaufsstellen. In Deutschland ist das ausschließlich die FIFA-Webseite. Auch bei eBay und anderen Plattformen sollten Sie besser nicht versuchen, ein WM-Ticket zu ergattern. Die Eintrittskarten sind nach Aussage der FIFA personalisiert und nur für den zugeordneten Nutzer gültig. Wer ein WM-Ticket hat, es aber nicht nutzen kann oder will, findet auf der FIFA-Webseite eine Anleitung, wie er das Ticket auf eine andere Person übertragen kann.

c't



Anzeige



Richard Sietmann

# Neustart

## Wege aus der Breitband-Sackgasse

Die Bundesnetzagentur ist in der Breitbandpolitik mit ihrem Latein am Ende. Jetzt ist eigentlich der Gesetzgeber gefordert – doch ein Konzept kann auch der neue Infrastrukturminister Alexander Dobrindt nicht vorweisen. Vor welchen Schwierigkeiten steht die Breitbandpolitik und wie sehen die Optionen aus, die der Bundesregierung für die Modernisierung der Anschluss-Infrastrukturen zur Verfügung stehen?

**F**lächendeckendes Breitband-Internet freut nicht nur private Nutzer – es ist auch Grundvoraussetzung für eine „Digitalisierung der Gesellschaft“, mit der die Bundesregierung Deutschland fit für die Zukunft machen will. Ohne umfassende Modernisierung der hiesigen Festnetz-Infrastruktur haben große „soziotechnische Zukunftsprojekte“ wie Smart Cities, intelligente Energienetze oder auch die zunehmende Automatisierung von Fabriken im Rahmen von Industrie 4.0 keine Chance.

Die für die Wettbewerbsregulierung im deutschen Telekommunikationsmarkt zuständige Bundesnetzagentur hat den Ausbau der Festnetz-Infrastruktur in den vergangenen Jahren jedoch kaum voranbringen können. Zwar wurden Investitionsanreize etwa für den Aufbau neuer Glasfasernetze geschaffen – den größten Bremsklotz bei der Netz-Modernisierung ließ man bislang aber weitgehend unangetastet: die Deutsche Telekom.

Statt den mit 38 Milliarden Euro verschuldeten Ex-Monopolisten weiter dabei zu unterstützen, überhöhte Entgelte von Wettbewerbern für längst abgeschriebene Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) im Kupferkabelnetz zu kassieren, sollte jetzt ein radikaler Schnitt vollzogen werden, argumentiert beispielsweise der Telekommunikationsberater Kai Seim. Denn auf lange Sicht führe an flächendeckenden Glasfaser-Infrastrukturen kein Weg vorbei, ist sich der Diplom-Informatiker sicher.

Seim gilt als intimer Kenner der Szene. Er ist aktives Mitglied der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE. Mit seiner Firma seim & partner unterstützt er Stadtnetzbetreiber und Kommunen bei Glasfaserprojekten. Im Gespräch mit c't erläutert Seim, warum die Telekom aus rein betriebswirtschaftlichen Gründen trotzdem am Kupfernetz festhält und welche Optionen der Bundesregierung für die dringend notwendige Modernisierung der Breitband-Infrastrukturen offenstehen.

*c't: Herr Seim, ist das Kupfernetz ein Auslaufmodell?*

**Kai Seim:** Das kommt darauf an, ob man es technisch oder wirtschaftlich betrachtet. Technisch führt nach meiner Überzeugung mittel- bis langfristig kein Weg an einer möglichst flächendeckenden Glasfaserinfrastruktur zur Befriedigung des steigenden Bandbreitenhungers vorbei. Wirtschaftlich gesehen ist das Kupfernetz für die Deutsche Telekom jedoch alles andere als ein Auslaufmodell, denn sie sichert sich damit im deutschen Festnetz überproportional hohe Renditen – überproportional hoch im Vergleich mit Wettbewerbern, mit anderen Branchen sowie im Vergleich zu ihren anderen Geschäftsfeldern.

Mit der nackten, unbeschalteten Teilnehmeranschlussleitung, also der sogenannten „letzten Meile“ bis zum Endkunden, erzielt die Telekom durch Vermietung und durch eigene Produktion über 70 Prozent des Rohertrags vor Steuern und Abschreibungen für das Festnetz in Deutschland. Das belief sich im Jahr 2012 auf 4,3 Milliarden Euro von ins-

gesamt circa 6 Milliarden Euro, die auch die Einnahmen aus dem Anschluss der eigenen Mobilfunk-Basistationen und die von Wettbewerbern ans Festnetz umfassen. Nur etwa 30 Prozent entfallen auf die über die Anschlussleitungen erbrachten Dienste wie etwa die verschiedenen DSL-Varianten, auf das Telekom-IPTV „Entertain“ oder die noch weit verbreitete Analogtelefonie.

*c't: Eine gute Ertragslage erfreut doch jeden. Was ist daran verkehrt?*

**Seim:** Die Kalkulation für das TAL-Entgelt als Vorleistung wird von der Bundesnetzagentur festgesetzt. Es ist also die TAL-Regulierung, die der Deutschen Telekom staatlicherseits enorme Margen sichert. Nur ist die von der Bundesnetzagentur unterstellte Re-Investition in die Modernisierung der Infrastruktur nie erfolgt. Dazu fehlt ein entsprechender Mechanismus im Rechtsrahmen; die Bundesnetzagentur kann die Telekom nicht zu entsprechenden Investitionen zwingen. Die im deutschen Festnetz erwirtschafteten hohen Renditen wurden insbesondere durch erfolglose Investitionen im Ausland und im Systemgeschäft wieder vernichtet. Sie wurden nicht genutzt, um die Festnetz-Infrastruktur in Deutschland zu verbessern.

Die Deutsche Telekom hat eine lange und nachhaltige Historie der Wertvernichtung bei zugekauften Unternehmen. Ausschließlich das Segment Deutschland liefert zuverlässig und nachhaltig hohe Renditen. Und das verdankt die Telekom der TAL-Regulierung.

*c't: Als Faustregel galt immer, der TAL-Preis sollte hinreichend niedrig sein, damit die Konkurrenten ohne eigenes Zugangsnetz auf den Anschlussleitungen der Telekom noch ein rentables Geschäftsmodell aufsetzen können. Andererseits sollte er aber auch nicht so niedrig sein, dass die Wettbewerber keine Notwendigkeit zur Investition in eigene Leitungen und Hardware verspüren. Also muss das TAL-Entgelt zumindest so hoch sein, dass für die alternativen Anbieter von Telekommunikationsdiensten der Aufbau eigener Zugangsnetze langfristig profitabler ist. Ist der Balanceakt misslungen?*

**Seim:** Im Fachjargon nennt man das dahinter stehende Konzept „ladder of investment“. Auf dieser Leiter, so die Theorie, sollen die Wettbewerber über die Jahre hinweg „hochklettern“, indem sie Schritt für Schritt die bisher von der Telekom bezogenen Vorleistungen selbst erbringen, bis hin zur Errichtung eigener Infrastrukturen. In der Praxis wurde deshalb der TAL-Preis von der Bundesnetzagentur künstlich hoch gehalten; aber wie sich zeigt, mit mäßigem Erfolg.

*c't: Was heißt, künstlich hoch gehalten?*

**Seim:** Die Bundesnetzagentur legt bei der Berechnung des TAL-Entgeltes Wiederbeschaffungskosten zugrunde, also die Investitionen, die ein neu in den Markt eintretender Anbieter aufbringen müsste, um den Kunden zu erreichen. Wer die TAL mietet, muss

somit fiktiv ermittelte Kapitalkosten tragen und erhöht deshalb implizit den Cashflow der Deutschen Telekom AG.

Der aktuelle, auf der Grundlage der ermittelten Wiederbeschaffungskosten festgesetzte TAL-Wert von 1115,71 Euro entspricht dem Wert eines durchschnittlichen Glasfaseranschlusses. Jetzt vergleichen Sie mal: Es gibt Leute, die haben noch immer einen Analoganschluss und die Telekom berechnet dafür eine monatliche Grundgebühr von 13,50 Euro netto plus Gesprächsentgelte; allein die Grundgebühr bringt ihr 162 Euro im Jahr oder in zehn Jahren 1620 Euro. Die Telefonie darüber produziert die Telekom zu Grenzkosten null.

**„Technisch führt kein Weg an einer möglichst flächendeckenden Glasfaserinfrastruktur zur Befriedigung des steigenden Bandbreitenhungers vorbei.“**

Hinzu kommt: Die Kupferleitung liegt schon seit 40 oder 50 Jahren in der Erde; der flächendeckende Ausbau des Telefonnetzes war in Westdeutschland Ende der 70er Jahre abgeschlossen. Es folgte Mitte der 80er Jahre unter der von Helmut Kohl geführten Bundesregierung der Aufbau des Kabelnetzes, das rund zwei Drittel der Haushalte in Deutschland erreicht. Seitdem wird repariert und nur in geringem Umfang neu verlegt. Würde man nicht die Wiederbeschaffungskosten ansetzen, sondern die historischen Kosten und realen Abschreibungsdauern, könnte sich das TAL-Entgelt mindestens um circa 50 Prozent reduzieren!

*c't: Welche Konsequenzen hätte das?*

**Seim:** Unter der Voraussetzung, dass es nicht zu rechtswidrigen Absprachen der Marktteilnehmer kommt, würden voraussichtlich die Endkundenpreise fallen. Die alternativen Te-



**Kai Seim hält die Versuche der Bundesnetzagentur, im Zuge der Telekom-Regulierung für einen zügigen Ausbau des Breitbandnetzes zu sorgen, für gescheitert. Er plädiert für ein Eingreifen des Gesetzgebers, um eine bundesweite Glasfaserinfrastruktur zu realisieren.**

lekkommunikationsanbieter würden in den Preiswettbewerb mit der Telekom eintreten. Auch die Kabelanbieter, an deren Niveau sich die Endkundenpreise bisher orientieren, wären zur kostenorientierten Tarifierung gezwungen. Ein Teil der eingesparten Betriebskosten würde in das Investitionsbudget der Wettbewerber fließen und diese könnten damit ihre Netze ausbauen.

*c't: Führt solch ein Preisrutsch nicht in eine Abwärtsspirale und entzieht dem Gesamtmarkt Kapital, das dann nicht mehr für den Netzausbau zur Verfügung steht?*

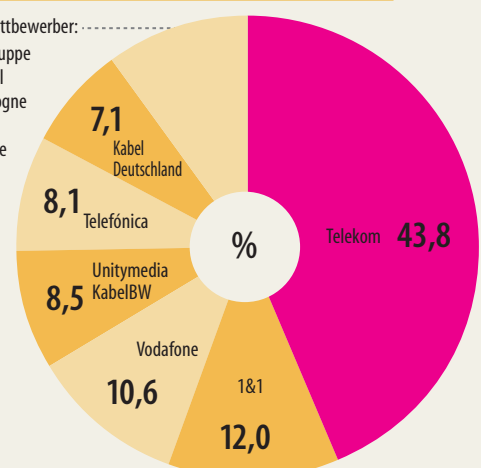
**Seim:** Das ist eine These, die Herr Hötting als Chef der Telekom vertritt. Letztlich liegt ihr die Annahme zugrunde, dass Märkte herme-

## Breitbandkunden der deutschen Festnetzbetreiber

Durch die Übernahme von Kabel Deutschland kann Vodafone seinen Anteil bei Breitband-Festnetzanschlüssen fast verdoppeln, erreicht aber nicht einmal die Hälfte der Endkundenanschlüsse der Telekom.

Weitere Wettbewerber:

- 2,5 EWE Gruppe
- 1,8 Versatel
- 1,4 NetCologne
- 0,7 M-net
- 3,5 Sonstige



100 % = 28,3 Mio Kunden

tisch abgeschlossene Gebilde sind, in denen Geld- und Warenströme über fest definierte Stufen fließen und unter den immer gleichen Marktteilnehmern verteilt werden.

Doch das ist kein realistisches Modell. Märkte entwickeln sich dynamisch. Bei entsprechendem Kundenbedarf gibt es für die Nachfrage auch ein wirtschaftliches Angebot. Auf dem Endkundenmarkt für Telekommunikation werden bei Neuverträgen heute in der Regel die hochbitratigen Produkte gekauft. Da die Telekom diese nicht anbieten kann, gehen die Kunden zu den Kabelanbietern oder zu den wenigen Glasfasernetz-Betreibern. Letztlich stößt sich Herr Höttinges auch nicht an der vermeintlichen Unfairness der Regulierung, sondern ihm geht es um Hilfestellung für seine schwache Infrastruktur. Aber das verkauft er sehr professionell.

*c't: Welche Optionen hat die Bundesregierung in dieser Situation?*

*Seim:* Sie kann natürlich so weitermachen wie bisher. Wenn alle unzufrieden sind, hat man vielleicht nicht alles falsch gemacht und bleibt zumindest ausgewogen.

Sie könnte aber auch den Forderungen der Telekom nach einer weitgehenden Aufhebung der Regulierung, die vor allem den ehemaligen Monopolisten trifft, nachgeben. Die Regierung könnte also auf die Festsetzung von Vorleistungsentgelten für die Kupfer-TAL verzichten, zumindest in den wettbewerbsintensiven Metropolregionen. Bei Glasfaseranschlüssen gibt es bereits heute keine derartige Regulierung.

*c't: Die Telekom könnte dann die Preise, die sie von den Wettbewerbern für die Nutzung der alten, abgeschriebenen Kupferleitungen in die Haushalte verlangt, selbst festsetzen?*

*Seim:* Ja, aber das muss man vor dem Hintergrund der Ergebnisbeiträge sehen, die sie aus diesem regulierten Geschäft bisher erzielt. Ihr Interesse liegt doch eher darin, die

TAL-Erlöse hoch zu halten, um diese Einnahmen zu bewahren. Das wäre vielleicht in Ordnung, wenn die Telekom die Einnahmen in den Glasfaserausbau steckte, aber das hat sie bisher schon kaum getan. Warum sollten Politiker jetzt glauben, dass das künftig anders sein wird? Und wenn die Telekom wieder nicht liefert, wie früher schon, was passiert dann?

**„Wirtschaftlich gesehen ist das Kupfernetz für die Deutsche Telekom alles andere als ein Auslaufmodell, denn sie sichert sich damit im deutschen Festnetz überproportional hohe Renditen.“**

Ein Verzicht auf Regulierung erscheint mir deshalb nicht gerechtfertigt, auch vor dem Hintergrund, dass die Deutsche Telekom bei den Teilnehmeranschlüssen immer noch über 80 Prozent Marktanteil hat. Wenn das kein Monopol ist, was dann? Übrigens: In den aktuellen VDSL-Ausbaugebieten zahlt sich die Investition für die Telekom nach unseren Berechnungen innerhalb von zwei bis drei Jahren aus; in anderen Gebieten, wo das nicht der Fall ist, wird sehr konsequent nicht ausgebaut. Es geht der Telekom nicht um Breitband in der Fläche, sondern sie kämpft darum, unter dem Konkurrenzdruck der technisch überlegenen Wettbewerber keine Marktanteile zu verlieren.

*c't: Wenn der Verzicht auf die TAL-Preisregulierung den flächendeckenden Breitbandausbau auch nicht voranbringt, welche Optionen bleiben?*

*Seim:* Der Gesetzgeber könnte für eine massive Absenkung der regulierten Entgelte sorgen und darauf hoffen, dass dies zu mehr Innovations- und Investitionsdruck führt und den Wettbewerb stärkt. Er könnte beispiels-

weise die Bundesnetzagentur verpflichten, bei der Berechnung der TAL-Kosten die historischen statt der Wiederbeschaffungskosten für das weitgehend abgeschriebene Kupfernetz anzusetzen. Dann würde die reale wirtschaftliche Nutzungsdauer von bis zu 50 Jahren zugrunde gelegt und dafür nicht, wie heute, kalkulatorisch 21,4 Jahre angesetzt.

Ein Wegfall der durch die Regulierung ermöglichten hohen Renditen würde jedenfalls nicht dazu führen, dass die Telekom in Deutschland weniger investiert. Im Gegenteil, sie muss ja hier ihr Standbein sichern und sich im Wettbewerb behaupten. Allerdings stünden ihr dann weniger Mittel für Auslandsaktivitäten oder überhöhte Dividendenzahlungen zur Verfügung. Die Wettbewerber wiederum hätten faire Chancen im Investitionswettbewerb, weil sie nicht mehr mit einer künstlich gestützten alten Kupferinfrastruktur konkurrieren müssten.

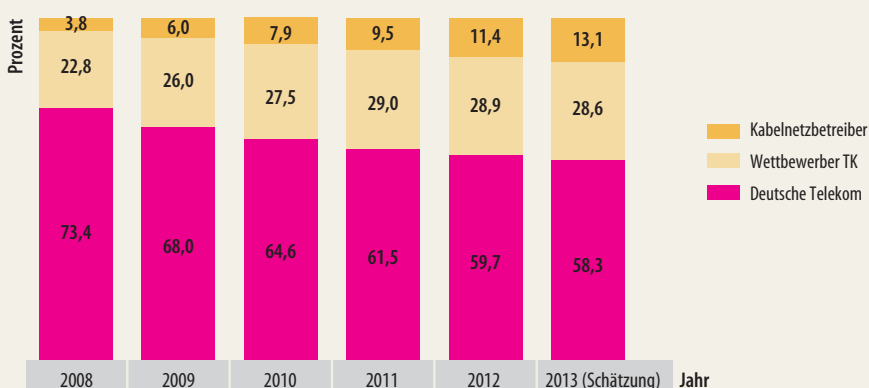
*c't: Und wenn Politiker weniger auf das Wohlergehen des Platzhirsches hoffen, sondern das Problem energischer angehen wollen?*

*Seim:* Dann gibt es als eine vierte Option die sogenannte strukturelle Separierung, die übrigens die EU schon lange für die Ex-Monopolisten in Europa fordert: Man spaltet das Infrastrukturgeschäft mit dem Anschlussnetz und der TAL-Vermietung ab und zwingt diesen abgespaltenen Unternehmensteil zu einer getrennten Buchhaltung und Rechnungslegung. Im Zuge solch einer strukturellen Separierung könnte man mit der entsprechenden Regulierung den Telekom-Aktionären – nicht vergessen: über 30 Prozent der Anteile liegen beim Staat – als Kompensation für die Teil-Enteignung eine Garantie-Dividende aus den Erträgen dieser Einheit für einen festzulegenden Zeitraum zusichern.

**„Wenn es um Infrastrukturen geht, halte ich die Forderung nach Technologieneutralität für falsch.“**

## Komplettanschlüsse in Telekommunikationsfestnetzen

Entwicklung der Anzahl der Telefon- und Internetanschlüsse. Im Neukundengeschäft legen die Kabelnetzbetreiber dank der höheren Bitraten-Angebote zu.



VATM, 15. TK-Marktanalyse Deutschland 2013

Etwas weitergehend könnte man auch Überlegungen zu einer eigenen Aktiengesellschaft für das Netz, einer Art „Glasfaser Deutschland AG“, anstellen. Diese übernimmt zum Start die bestehende Kupfer-Infrastruktur und führt sie fort. Aus dem Verkaufserlös könnte die Telekom die angesprochene Garantie-Dividende zur Kompensation der Aktionäre speisen. Diese neu geschaffene Netz AG wiederum wird verpflichtet, zentral neue Glasfaserinfrastrukturen zu vermarkten und parallel dazu schrittweise die alten Kupfernetze stillzulegen. Gegebenenfalls müsste sie vorhandene Infrastrukturen aufkaufen, die zum Beispiel institutionelle Investoren oder – insbesondere im ländlichen Raum – Gebietskörperschaften bereits errichtet haben. Das Ziel sollte sein, das Marktrisiko aus Sicht potenzieller Investoren auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren und dabei Marktmechanismen nicht vollständig auszuhebeln.



*c't: Das würde aber heißen, die TAL-Entgelte blieben hoch?*

*Seim:* Ja, für einen gewissen Zeitraum. Die Garantie-Dividende gäbe der Telekom ausreichend Zeit, ihre Altlasten abzuarbeiten. Gleichzeitig bekäme die „Glasfaser Deutschland AG“ den Auftrag, für neue Glasfaseranschlüsse zu sorgen.

*c't: Wäre das noch technologieneutral?*

*Seim:* Nein. Das muss es meiner Meinung nach auch nicht sein.

*c't: Das Telekommunikationsgesetz schreibt der Bundesregierung ausdrücklich Technologieneutralität vor.*

*Seim:* Dieser Grundsatz steht deshalb im Telekommunikationsgesetz, weil die EU Kommission das verlangte. Brüssel will generell vermeiden, dass staatlicherseits eine bestimmte Technologie gestützt wird. Deshalb spricht man nicht von Glasfaser, sondern von „Next Generation Access Networks“. Das klingt neutral und umfasst auch mobiles Breitband oder Vectoring [das Aufbohren der vorhandenen DSL-Anschlüsse über Kupferleitung auf bis zu 100 MBit/s, das die Telekom derzeit als Alternative zu Glasfaserinstallationen bis zum Endkunden propagiert, Anm. d. Red.].

Der Mobilfunk hat jedoch eigene Geschäftsmodelle. Mit der Luftschnittstelle löse ich das Problem der Mobilität, nicht das des breitbandigen Zugangs – bei dem ist die Festnetztechnologie einfach überlegen. Das wissen ja auch die Mobilfunkler, die große Probleme haben, ihre Basisstationen vernünftig breitbandig anzubinden und händelnd nach Glasfaseranschlüssen für die nächste Generation der Small-Cell-Basisstationen suchen. Die brauchen Glasfaser, weil sie sonst die Datenverkehre nicht abgeführt bekommen.

*c't: Und was spricht gegen Vectoring?*

*Seim:* Meiner Meinung nach nichts. Man sollte umgekehrt fragen: Was spricht für Vectoring? Und da sehe ich nicht viel. Der dazu nötige Anschluss der Kabelverzweiger ans Glasfasernetz kann ein Zwischenschritt hin zur flächendeckenden Versorgung mit Glasfaser-Anschlüssen sein. Meine Prognose lautet allerdings, dass sich Vectoring günstigstenfalls für etwa 70 Prozent der deutschen Haushalte realisieren lässt. Für die restlichen 30 Prozent bringt es nichts. Diese vorwiegend im ländlichen Bereich gelegenen Haushalte würden aufgrund der großen Entfernungen vom Kabelverzweiger von dieser Technik gar nichts haben.

Aber um auf den Ausgangspunkt zurückzukommen: Wenn es um Infrastrukturen geht, halte ich die Forderung nach Technologieneutralität für falsch.

*c't: Haben Sie den Eindruck, dass der Minister für digitale Infrastrukturen in der Netzallianz die Probleme jetzt an der Wurzel anpackt oder treffen in der verfahrenen Kiste, wie schon seit Jahren, doch nur wieder dieselben Player aufeinander?*

*Seim:* Wenn es dem Verkehrsministerium gelingt, frischen Wind in den Ausbau der digitalen Infrastruktur zu bringen, wäre das sehr zu begrüßen. Nach wie vor gibt es meines Erachtens einen harten Bruch zwischen den Bundesländern und Kommunen auf der einen Seite und dem Bund auf der anderen Seite. Was ich beobachte, ist eine Kontinuität des Nichthandelns auf Bundesebene, gepaart mit der Definition von Breitbandzielen. Das schmückt, die Umsetzung aber überlässt man Dritten.

Bisher hat der Wechsel der Zuständigkeit für den Breitbandausbau vom Bundeswirtschaftsministerium zum Ministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur jedenfalls zu keiner merkbaren Politikänderung geführt. Auch heute noch gilt: Die Glasfaser hat keine Priorität. (jk) **ct**

Anzeige



Peter König

# Bodenständig bis schwerelos

Der Umbruch in der CAD-Welt

**In der Industrie von morgen soll sich alles vernetzen: die Designabteilung mit der Fabrikhalle, die Ingenieure mit den Kunden, ja sogar die Produkte selbst mit den Servicetechnikern. Auf dem Weg dahin probieren die CAD-Hersteller vieles aus – und laden zum Mitmachen ein.**

Zwischen Dessert und Kaffee skizziert der hellste Kopf der Firma in flotten Strichen seine neuste Eingebung auf der Papierserviette und bringt die dann im Zeichensaal vorbei, wo schon eine Schar hungriger Nachwuchsingenieure mit gespitzten Bleistiften an den Zeichenbrettern wartet. Wenige Stunden voller Bienenfleiß später ist die vage Idee zu einem präzisen Plan verdichtet, den die Modelltischlerei kongenial und dreidimensional umsetzt. Nach einem Nicken des Chefs startet die Massenproduktion, die einen neuen Markt im Sturm nimmt. So sähen Innovation und Produktentwicklung in einer amerikanischen Retro-Fernsehserie aus.

Heute bleiben die Papierservietten unbekritelt in der Kantine liegen – dafür gibt's doch 'ne App! Die Firma verfügt über einen ganzen Pool von hellen Köpfen, die sich via Smartphone in der Cloud treffen. Dort verfeinern sie ihre Eingebungen gemeinsam und direkt in 3D zu virtuellen Prototypen, berechnen daraus gleichermaßen Hochglanz-Renderings und Steuercode für die Fertigungsmaschinen und schleusen die Nullserie mit einer lässigen Wischgeste auf dem Tablet in die laufende Produktion ein. So sähen Innovation und Produktentwicklung in einem Werbevideo für ein CAD-Software-Biotop auf Höhe der Zeit aus.

Der Alltag von Firmen, die heute CAD-Programme und verwandte technische Konstruktions- und Produktionssoftware einsetzen, liegt irgendwo dazwischen: Sie sind gefangen im Spannungsfeld zwischen den technischen Möglichkeiten und den Sachzwängen ihres Alltags.

## Lebensecht

Zwar leuchtet der Nutzen eines wirklich über den gesamten Produktlebenszyklus durchgehenden und zentral gepflegten Datenmodells sofort ein – für alle Projektbeteiligten: Die Ingenieure können numerische Belastungstests auf derselben 3D-Grundlage simulieren, aus der auch die technischen Redakteure die Illustrationen fürs Wartungshandbuch ableiten. Ändert sich die Konstruktion noch in letzter Minute, steht übers Netz dem ganzen Team sofort das aktualisierte 3D-Modell zur Verfügung. Das Konzept dahinter heißt Product Lifecycle Management (PLM) und integriert idealerweise sämtliche Daten eines Produkts von der ersten Idee bis zu seiner Entsorgung.

Allerdings sehen sich die real existierenden Bauingenieurbüros, Infrastrukturplaner und Produktdesigner im Alltag mit vielen schwierig gestaltbaren Einflüssen konfrontiert: die Anforderungen ihrer Geschäftspartner und Kunden, was beispielsweise Dateiformate oder den zugrunde liegenden 3D-Kernel angeht, die Schnittstellen der eigenen Produktionsmaschinen und die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Hardware, die Flexibilität ihrer Mitarbeiter und nicht zuletzt die eigene Vergangenheit.

Eine einmal eingeführte Konstruktionssoftware wird über die Jahre hinweg oft immer enger mit Anlagensteuerungen, Warenwirt-

schaftssystemen und Qualitätssicherungsprozessen verflochten. Das ist zwar ganz im Sinne des PLM-Gedankens, kann aber zu technischen und organisatorischen Reibungsverlusten an den Schnittstellen führen. Läuft der Laden dennoch einigermaßen rund, braucht es schon gewichtige Gründe, damit eine Firma zum Beispiel das CAD-System aus ihrem Produktionsgeflecht herausoperiert und durch ein anderes Produkt ersetzt.

Dennoch kommt so etwas gelegentlich vor, sogar im großen Stil: In einem auf fünf Jahre angelegten Projekt treibt die Daimler AG seit 2010 den Wechsel zum CAD-System NX von Siemens PLM voran. Der Darstellung von Siemens zufolge ist das „eine der weltweit größten IT-Umstellungen im Engineering-Bereich der letzten Jahrzehnte“. Mehrere Tausend Mitarbeiter müssen geschult und CAD-Daten aus der Vergangenheit für das neue System konvertiert werden.

## Plattform ...

Die Großen in der Branche der technischen Anwendungen wie Siemens PLM, Dassault Systèmes, PTC und Autodesk bieten ihren Kunden gleich ein ganzes Portfolio an technischen Anwendungen für den gesamten Produktzyklus aus einer Hand an. Als Klammer dient meist eine Art Groupware samt internem sozialen Netzwerk, über das Teams ihre Kommunikation abwickeln und ihre Projektdaten austauschen. Außerdem verknüpft diese PLM-Rahmenanwendung auch die spezialisierten technischen Module miteinander.

Firmen, die mit dem Teamcenter von Siemens PLM arbeiten, können beispielsweise bereits in der Phase der Ideenfindung eine Kostenkalkulation einbinden, um Produktideen direkt in preisgünstige Bahnen zu len-

ken. PTC hat sein PLM-System Windchill kürzlich eng mit der Fabrikationssoftware Proficy von General Electric verzahnt. Mit dem Know-how der frisch übernommenen Firma ThingWorks möchte PTC zudem seinen Kunden das „Internet der Dinge“ schmackhaft machen: Hersteller von Maschinen und Anlagen könnten beispielsweise ihre Produkte mit Sensoren ausrüsten, die auch nach der Auslieferung beim Kunden Daten über den Einsatz liefern. Diese bilden nicht nur die empirische Basis, um das Produkt für die nächste Version zu verbessern, sondern auch die Grundlage für ganz neue Geschäftsmodelle, etwa erweiterte Inspektionsangebote oder nutzungsabhängige Tarife.

Der französische Anbieter Dassault Systèmes bezeichnet das verbindende Element um seine Produkte als „3DExperience-Plattform.“ Sie besteht aus einem Software-as-a-Service-Angebot, das professionelle Werkzeuge wie Catia und SolidWorks (CAD), Simula (Finite-Elemente-Analyse), Delmia (digitale Fertigung) oder Exalead (Wissenmanagement) bündelt. Neu im Club ist SolidWorks Mechanical Conceptual: Mit ihren vereinfachten 3D-Werkzeugen (Single Modeling Environment) richtet sich diese Konstruktionssoftware gezielt auch an technische Laien. Dennoch lassen sich mit den Zeichenwerkzeugen solide Konstruktionen entwickeln, deren mechanischen Bewegungen animieren und ihre Struktur durch die Finite-Elemente-Simula-

tion Abaqus analysieren. Mechanical Conceptual soll es Produktdesignern und Maschinenbauern ermöglichen, ihre Kunden übers Web aktiv in den Entwicklungsprozess einzubeziehen. Sie sollen damit die Funktion einer Sondermaschine oder auch die Form eines smarten Lichtschalters selbst skizzieren und ihre Ideen in den Prozess der Produktentwicklung einspeisen können.

### ... in der Cloud

Mit seinem Klassiker AutoCAD bedient Autodesk nach wie vor die Kunden alter Schule, die mal mit 2D-Konstruktionen am Reißbrett angefangen haben. Jahr für Jahr bringt die Firma rund um AutoCAD eine ganze Reihe von Softwarepaketen für Maschinen- und Anlagenbau, für Architektur und Infrastrukturplanung heraus – jüngst erschien Version 2015.

Nebenbei baut Autodesk aber an einem CAD-Biotop in der Cloud. Dessen Kern bildet der Webdienst Autodesk 360, der den PLM-Klammeranwendungen der Konkurrenz entspricht und wie diese die Kommunikation zwischen Teammitgliedern ermöglicht. Er verwaltet Daten und verteilt sie an weitere Module, die zum Beispiel über eine Strukturanalyse die Festigkeit prüfen, den Entwurf in einem virtuellen Windkanal testen oder eine fotorealistische 3D-Ansicht rendern. Mit Autodesk Fusion 360 konstruiert man direkt im Browser, Autodesk Recap rekonstruiert 3D-

Modelle aus Fotoserien oder Punktwolken von Laserscannern. Die eigentliche Rechenarbeit erledigen die Server von Autodesk. Abgerechnet wird nach Cloud Points, die pro Stück rund einen Euro kosten. Ein gewisses Kontingent bekommt man bei kostenloser Registrierung einer Autodesk-ID geschenkt, zusätzliche Punkte sind in den diversen Abomodellen und Serviceverträgen des Herstellers enthalten. Ist das Konto leer, kauft man Punkte nach.

Mit seinen Cloud-Werkzeugen hat Autodesk eine neue Generation von Konstrukteuren im Blick: die Berufseinsteiger von heute. Die gehen anders mit vernetzten Computern um als die Generation vor ihnen, davon ist man jedenfalls bei Autodesk überzeugt. Sie erwarten, dass sie zum Beispiel auf einer Baustelle alle benötigten Pläne aus der Cloud aufs Tablet oder Smartphone holen können.

### Parallelwelt

Auf Branchenausstellungen wie der Hannover Messe stößt man nur ein paar Stände entfernt von den großen PLM-Anbietern mit ihren Clouds, Plattformen und Diensten auf eine CAD-Parallelwelt. Hier kosten Einzelplatzlizenzen für Konstruktionssoftware statt ein paar Tausender eher ein paar Hunderter, etwa bei GStarCAD und ZWCAD aus China oder BricsCAD aus Belgien. Die Bedienoberflächen

## AutoCAD 2015 & Co.

Die rund um das Kernprogramm AutoCAD 2015 geschnürten Pakete für Produktentwicklung, Maschinen- und Anlagenbau sowie Architektur sind stärker als je zuvor mit Werkzeugen und Diensten auf Autodesk's Servern verzahnt, die entweder rechenintensive Aufgaben wie Fotogrammetrie, Simulation und Rendering übernehmen oder das Teamwork übers Netz unterstützen.

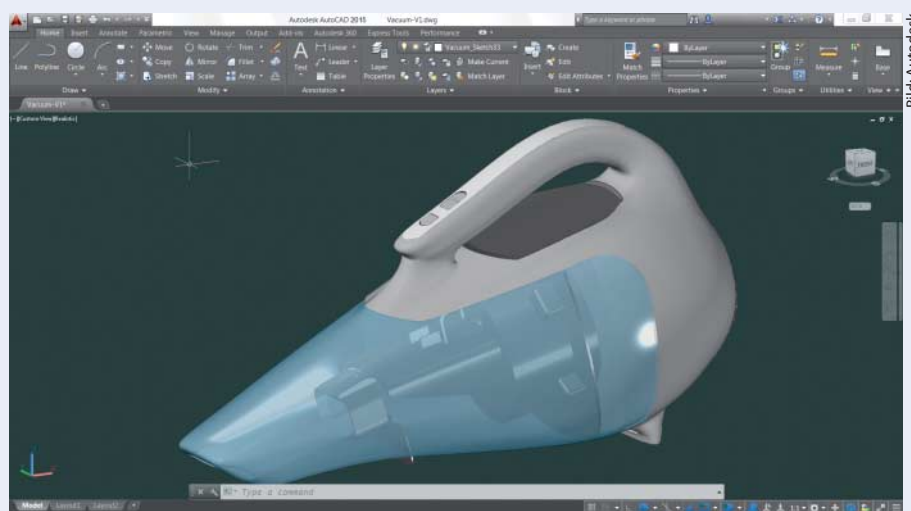
Die klassische AutoCAD Design Suite soll neben der überarbeiteten Bedienoberfläche der CAD-Anwendung auch besser mit Punktwolken etwa aus 3D-Scans klarkommen und Konstrukteuren erleichtern, mit geografischen Informationen wie Online-Karten zu arbeiten. Die für Architekten und Bauingenieure gedachte Building Design Suite soll bei der Gebäudedatenmodellierung enger mit dem Cloud-Angebot BIM 360 zusammenarbeiten. Außerdem hat Autodesk bei seinem BIM-Werkzeug Revit manchen Anwenderwunsch erfüllt: Architekten können jetzt zum Beispiel skizzenhafte Linien zeichnen.

Für Fabrikplanung, Tiefbauprojekte und Anlagenbau gibt es mit der Factory Design Suite, der Infrastructure Design Suite und der Plant Design Suite speziell geschnürte Pakete. Die Product Design Suite schließ-

lich soll den Entwurfs- und Gestaltungs-Workflow verbessern und bietet mehr Möglichkeiten beim Modellieren.

Alle Pakete gibt es jeweils in den drei Zuschnitten Standard, Premium und Ultimate. Autodesk hat außerdem drei Abomodelle im Angebot: Das Maintenance-

Modell ähnelt dem konventionellen Kauf mit Wartungsvertrag. Desktop Subscription ist ein Abomodel für lokal installierte Software, ähnlich der Creative Cloud von Adobe. Die Cloud Subscription schließlich beginnt mit einem Gratisangebot – reicht das nicht aus, muss man Cloud-Punkte nachkaufen.



Für Version 2015 hat Autodesk die Bedienoberfläche seines Klassikers AutoCAD überarbeitet.

Bild: Autodesk



und Schnittstellen der Zeichenprogramme entsprechen meist einer AutoCAD-Ausgabe aus dem vergangenen Jahr oder davor, damit möglichst viele Konstrukteure ohne Umschulung auf den billigen Klon umsteigen können.

Etwas mehr bezahlt man beim deutschen Hersteller ISD, der sich – wie auch die russische Firma Ascon für ihr CAD-System Kompas-3D – die Entwicklung eines eigenen 3D-Kernels leistet. Bei ISD ist es ohnehin Prinzip, alles selbst zu machen: Die Produktpalette aus der CAD-Anwendung HiCAD, dem PLM-Werkzeug Helios und dem Konfigurator Helicon soll eine hoch integrierte Software-Insel bilden, wobei spezielle Module das Allround-CAD-Programm HiCAD für unterschiedlichste Branchen fit machen, etwa über spezielle Schnittstellen, Werkzeuge für Freiformflächen oder Blechbearbeitung. Nicht zuletzt betreut ISD alle seine Kunden selbst, zwischengeschaltete Vertriebspartner und Systemhäuser wie bei Dassault oder Siemens gibt es hier nicht.

Eine andere Nische besetzt SpaceClaim Engineer. Obwohl man auch mit dieser Software komplette 3D-Konstruktionen aufbauen kann, spielt sie ihre besonderen Qualitäten beim Reverse Engineering aus, der Reparatur von 3D-Modellen aus anderen Werkzeugen und der Aufbereitung für additive Fertigungsverfahren.

Gerade wurde der Hersteller SpaceClaim allerdings von Ansys aufgekauft, einem Spezialisten für Simulation und computerge-

stützte Entwicklung (CAE). Solche Übernahmen der Kleinen durch die Großen haben in der Branche Tradition: Auch die beiden kleinen CAD-Pakete von Siemens PLM und Dassault Systèmes – Solid Edge beziehungsweise SolidWorks – wurden nicht in den jeweiligen Konzernen entwickelt, sondern zugekauft.

Auch Autodesk ist immer mal wieder in Kaufaune und sorgte in der Vergangenheit für Gesprächsstoff. Die Firma übernahm eine Reihe kostenloser Angebote für Hobbykonstrukteure und führt sie mit einem Freemium-Geschäftsmodell weiter, etwa den 3D-Webdienst TinkerCAD, den Online-Schaltungsplaner Circuits.io und die Do-it-yourself-Community Instructables.

## Selber machen wie die Profis

Die großen Hersteller sind auf der Suche nach ihrem Weg in die Zukunft, und dabei probieren sie vieles aus. Davon profitieren auch jene, die ohne kommerzielles Interesse konstruieren und ihre eigenen Bau- und Bastelprojekte mit professioneller Software vorantreiben möchten. Die Freigiebigkeit der Firmen ist dabei natürlich nicht uneigennützig: Wer ein kostenloses Programm benutzt und damit zufrieden ist, so das Kalkül, der wird vielleicht das Werkzeug nicht wechseln wollen, wenn er sich professionalisiert, weil sich das ursprüngliche Hobby-Projekt zum Produkt gemausert hat. Je nach Weltanschauung

## Kern in 3D

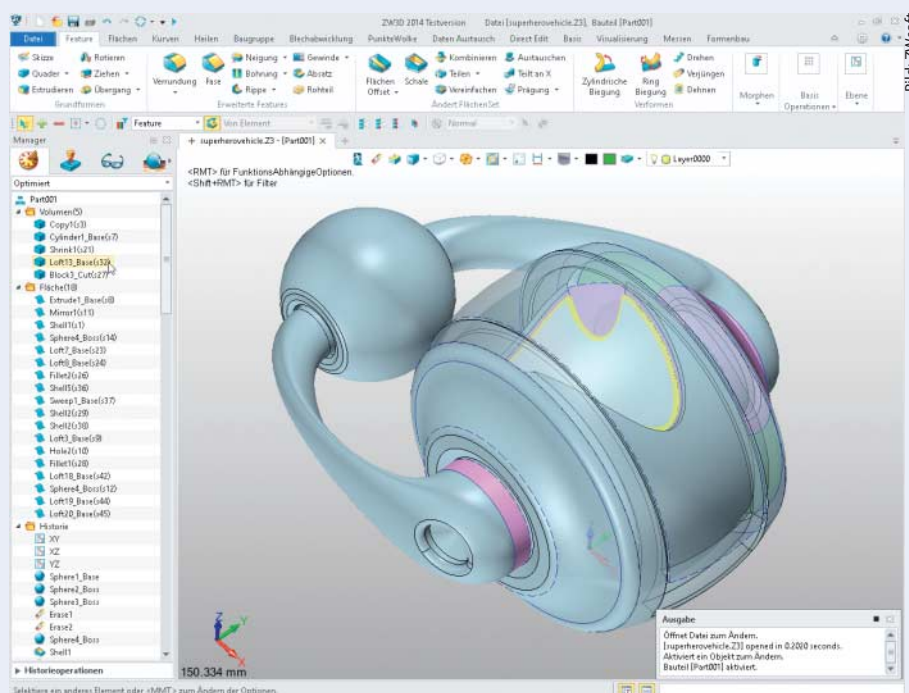
Das Herz jedes CAD-Systems bildet dessen 3D-Geometrie-Kernel. So viele technische 3D-Programme es auch gibt, so überschaubar ist die Zahl der Kernel. Denn die wenigsten Hersteller entwickeln „ihren“ Kernel selbst. Die meisten erwerben eine Lizenz für einen gängigen. So bauen zum Beispiel SolidWorks von Dassault Systèmes, Solid Edge und NX von Siemens PLM, aber auch IronCAD, Vectorworks und ZW3D allesamt auf dem Parasolid-Kernel von Siemens PLM auf, auch wenn diese CAD-Pakete preislich in verschiedenen Ligen spielen. Der größte Kernel-Konkurrent ACIS stammt von Dassault Systèmes. Von ACIS wurde wiederum ShapeManager abgeleitet, der Kernel unter den Autodesk-Programmen. Nur wenige kleine Hersteller entwickeln ihren eigenen Kernel – zu diesen Ausnahmen gehören die russische Firma Ascon und das deutsche Unternehmen ISD.

kann man die Gratisware als Unterstützung der Konzerne für die Maker-Szene oder als Stoff zum Anfixen sehen. Auf alle Fälle ist aktuell die Auswahl an kostenlosen Konstruktionsprogrammen so groß wie nie zuvor.

## ZW3D 2014

ZW3D ist ein integriertes CAD/CAM-Programm, das die Brücke zwischen Konstruktion und Maschinensteuerung schlagen soll – nicht zu verwechseln mit dem AutoCAD-Klon ZWCAD. Hinter beiden Programmen steht der chinesische Hersteller ZWsoft.

Version 2014 von ZW3D bietet neue Werkzeugleisten, beispielsweise für die überarbeiteten Auswahltools. Operationen auf Baugruppen lassen sich direkt im Baugruppenmanager ändern, die Anzeige der Konstruktionshistorie blendet der Übersicht halber auf Wunsch Operationen auf Attributen aus und verkürzt die Historie von vorne her bis zu einem vom Anwender festgelegten Startpunkt. Über das Kontextmenü der rechten Maustaste fügt man in 2D-Darstellungen Schnitte hinzu und ändert die Projektionsrichtung. Fünf neue Werkzeuge biegen, verdrehen oder dehnen 3D-Objekte. CAM-Operationen konfiguriert man über einen neuen Editor, in dem sich Reihenfolge und Richtungen von Werkzeugpfaden umstellen und einzelne Abschnitte von Pfaden verbessern lassen, ohne dass die gesamte Werkzeugbahn neu berechnet werden muss. ZW3D importiert Dateien aus Catia (V4 und V5), SolidWorks, Solid Edge, NX, Inventor und Creo sowie aus ACIS-Dateiformaten wie SAT. Der Import soll jetzt schnell-



ler über die Bühne gehen. Exportieren kann man Konstruktionen unter anderem als IGES, STEP und 3D-PDF, außerdem in die Formate von ACIS, Parasolid und Catia.

**Die chinesische Software ZW3D schlägt die Brücke zwischen Entwurf (CAD) und Fertigung (CAM).**



## Kompas-3D V15

Mit Version 2015 der CAD-Anwendung Kompas-3D für den Maschinenbau hat der Konstrukteur beim Einfügen einer importierten Komponente in ein 3D-Modell die Wahl zwischen zwei Methoden: Entweder gibt er Position und Ausrichtung durch Koordinaten vor oder er klinkt das Bauteil über eine ausgewählte Verbindung ein, wobei beispielsweise runde Zapfen in Bohrungen einrasten. Komplexe Konstruktionen lassen sich in quaderförmige Modellzonen aufteilen und beispielsweise Auswahl und Suche darauf einschränken. 3D-Layer kann man jetzt zu Gruppen zusammenfassen und für diese Filter festlegen. Die Bedienoberfläche wurde überarbeitet und der Umgang mit Gewinden verbessert. Kompas-3D exportiert zwei- und dreidimensionale Darstellungen als PDF. Bei den deutschen Vertriebspartnern ist Version 15 noch nicht auf den Webseiten zu finden, die Vorversionen kosteten

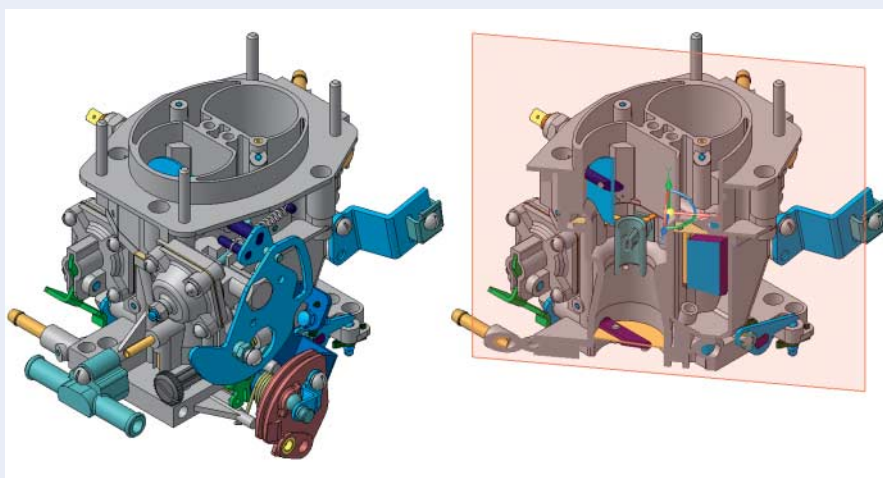


Bild: Ascon

rund 3400 Euro. Bei bhv kann man nach wie vor die Home-Ausgabe von Version 13 für 70 Euro kaufen.

**Kompas-3D legt in Version 2015 Ebenenschnitte durch komplette Baugruppen.**

Mit klassischen Open-Source-Projekten wie FreeCAD konkurrieren inzwischen zum Beispiel gleich drei Autodesk-Produkte: TinkerCAD, 123D Design sowie Fusion 360, was man für nicht kommerzielle Zwecke ebenfalls gratis benutzen kann. Siemens PLM und Dassault Systèmes bieten mit Solid Edge Free 2D beziehungsweise DraftSight jeweils ein kostenloses 2D-Entwurfsprogramm. Von CAD Schroer gibt es für ähnliche Zwecke gratis die Software Medusa4 Personal. Von PTC bekommt man Creo Ele-

ments/Direct Modeling Express, womit man 3D-Objekte mit bis zu 60 Einzelteilen konstruieren kann. Auch SpaceClaim Engineer bekommt man in einer etwas gestutzten Version gratis: Unter dem Namen DesignSpark Mechanical kann man sich das Programm bei RS Components herunterladen, einem Hersteller von Elektronikbauteilen. Damit sollen Hobby-Löter Gehäuse und ähnliches Drumherum für ihre selbst entwickelten Schaltungen entwerfen (alle Downloads siehe c't-Link).

Ob das Angebot nach der Übernahme von SpaceClaim durch Ansys dauerhaft weiter besteht, werden Sie in c't lesen – wir bleiben auf jeden Fall weiter an den CAD-Entwicklungen dran. Arbeitswelt und Industrie bewegen sich, die Software-Entwicklung zieht mit und die Grenzen zwischen Profianwendern und Enthusiasten weichen auf. In der CAD-Welt sind aufregende Zeiten angebrochen. (pek)

[www.ct.de/1412080](http://www.ct.de/1412080)

## HiCAD 2014

Die Konstruktionssoftware HiCAD des deutschen Herstellers ISD bietet in Version 2014 ein neues Modul für die Bewegungs- und Physiks simulation. Die Software analysiert Konstruktionen in Bezug auf Kontakte und Kollisionen zwischen Bauteilen, bringt virtuelle Motoren auf Touren und bildet Effekte der Schwerkraft nach. Die Booleschen Operationen wurden laut Hersteller von Grund auf neu implementiert. Die Datenverwaltung orientiert sich an den Bauteilen, was beim Ändern von Baugruppen Zeit sparen soll. Die PLM-Anwendung Helios desselben Herstellers erscheint in Version 2014 mit neu gestalteter Oberfläche und soll nicht nur mit dem hauseigenen HiCAD, sondern auch mit AutoCAD und Inventor von Autodesk sowie mit SolidWorks zusammenarbeiten.

**Die Firma ISD baut ihr 3D-Konstruktionsprogramm HiCAD auf einen selbst entwickelten Geometrie-Kernel auf.**

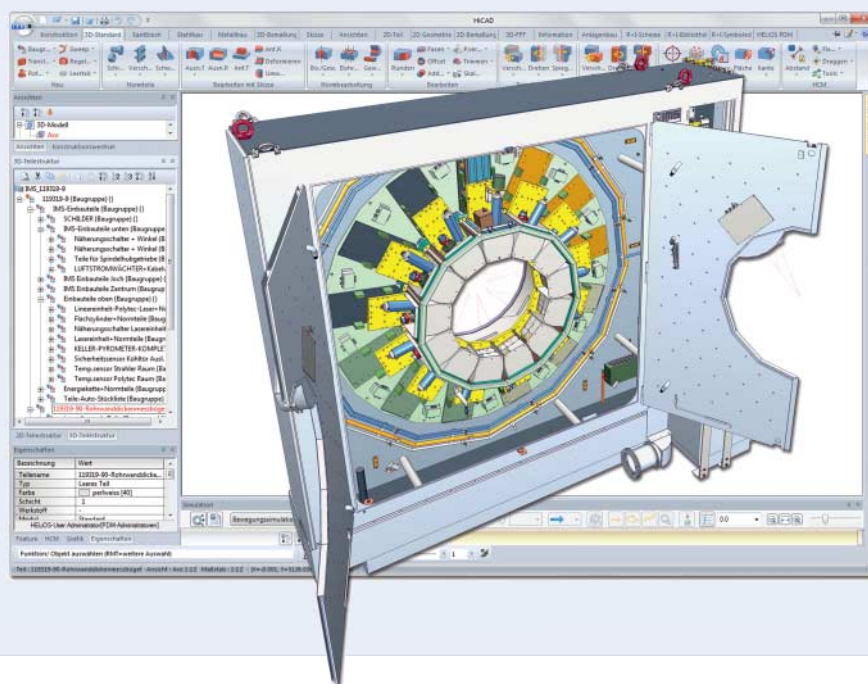
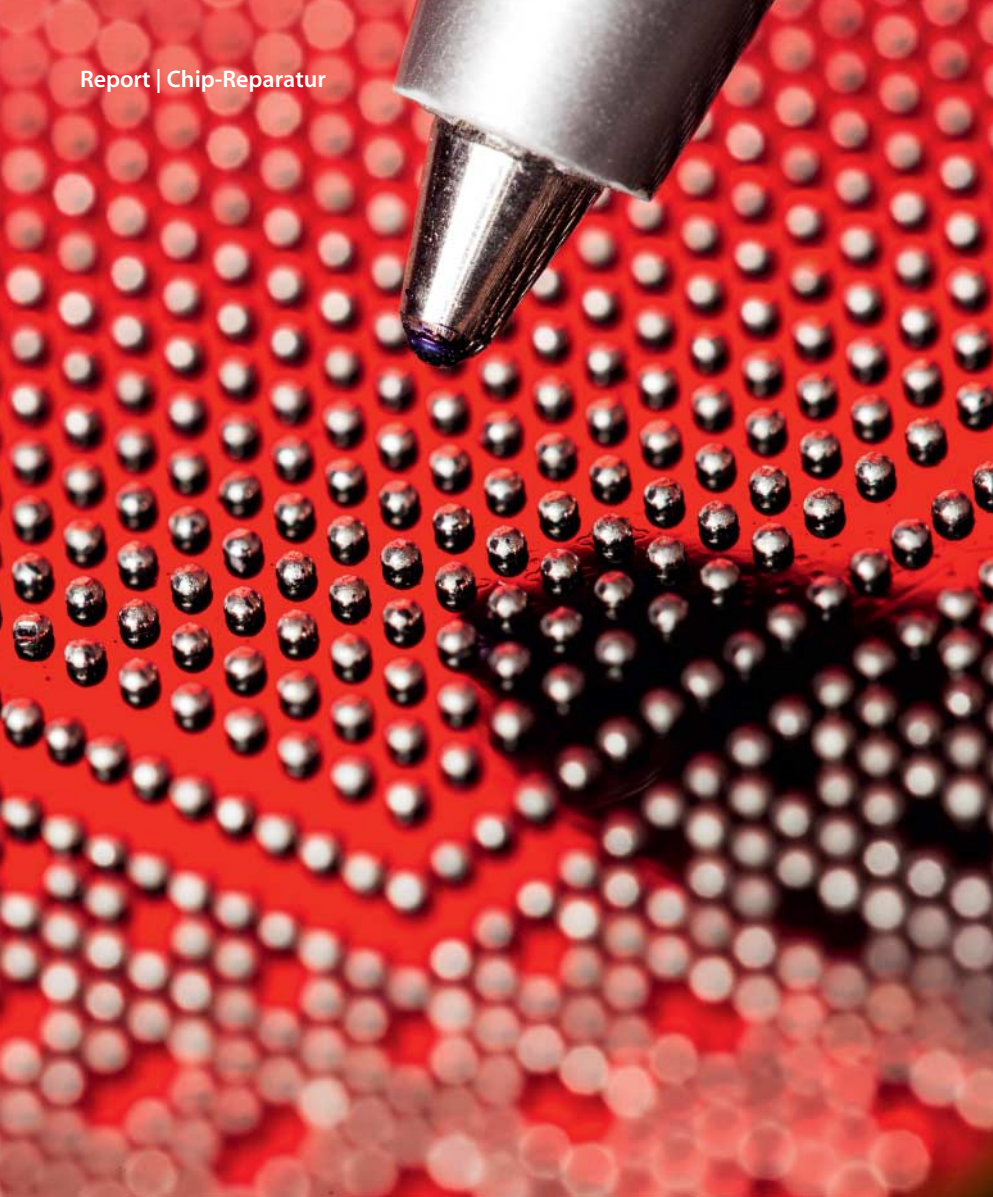


Bild: ISD



Benjamin Benz

# Neue Bälle, bitte!

## Reparaturtechniken für Chips und Platinen

**Chips mit tausenden von Kontakten schonend auslöten, reinigen und mikrometergenau wieder einsetzen – klingt fantastisch und ist es auch. Mit den richtigen Werkzeugen kann man auch moderne hochintegrierte Elektronik wie Handys und sogar Prozessoren wieder flottmachen.**

**G**eht nicht? Na, dann ab auf den Müll damit, reparieren lohnt eh nicht, oder? In einigen Fällen ist – aller Wegwerfmentalität zum Trotz – eine Reparatur nicht nur möglich, sondern sowohl lukrativ als auch technisch spannend. Oft ist nicht viel kaputt; bereits eine einzige defekte Lötstelle unter tausenden reicht aus, damit ein teures Gerät den Geist aufgibt. Für Reparaturen an Leiterbahnen, bedrahteten Bauelementen und einfachen SMD-Komponenten reichen Erfahrung, Lupe und ein feiner Lötkolben. Moderne großflächige Halbleiterbauelemente wie Prozessoren oder Grafikchips erfordern

indes mehr Aufwand, denn sie sind über hunderte bis tausende winziger Lotkugeln mit der Platine verbunden. Dennoch kann man auch einen solchen Chip – sofern sein Innenleben intakt ist – schonend auslöten, alle Lotkugeln erneuern und dann mikrometergenau wieder einlöten.

In der Praxis gilt es allerdings zahlreiche Herausforderungen zu meistern: So sitzen die Kontakte moderner Chips auf deren Unterseite – unerreichbar für Lötkolben. Davon abgesehen bräuchte man bei vielen hundert Kontakten pro Quadratzentimeter schon eine sehr ruhige Hand. Andere SMD-Bauteile (Sur-

face Mounted Device) haben zwar nur zwei seitliche Anschlüsse, sind selbst aber so winzig, dass man sie nicht einmal mit einer Pinzette ordentlich zu fassen bekommt. Dabei muss man gerade sie beim Löten richtig festhalten, weil bereits die Oberflächenspannung des Lötzinns reicht, um sie von ihrem Platz zu ziehen.

Von Hand gelingen solche Kunststücke nur wenigen Lötvirtuosen zuverlässig und reproduzierbar. Doch es gibt Firmen, die dafür Spezialmaschinen bauen. c't hat eine davon besucht und bei Vorgängen über die Schulter geschaut, die selbst SMD-erfahrene Lötkolbenartisten staunen lassen.

## Grund zum Staunen

Warum die Reparatur moderner Elektronik so schwierig ist, erklärt ein Blick auf die Größenverhältnisse und die Montagetechnik, mit der diese montiert wird: Damit ein Mobiltelefon in die Hosentasche passt, besteht es aus hochintegrierten und trotzdem kleinen Chips. So bringt der Prozessor im iPhone 5S über eine Milliarde Transistoren auf 102 Quadratmillimetern Siliziumfläche unter. Das heißt aber auch, dass solch winzige Gehäuse kaum Platz bieten für die unzähligen benötigten Kontakte – etwa zur Anbindung von Display, Kameras, Lautsprecher, Mikrofonen und weiteren Chips.

Das hat zu einer dramatischen Veränderung bei der Löttechnik geführt. So hatten frühe Logik-ICs im Dual-Inline Packages (DIP) bestenfalls ein paar Dutzend Beinchen, die man direkt in Löcher auf den mitunter kuchenblechgroßen Platinen steckte. Bei einem Rastermaß von luftigen 2,54 mm gelang auch dem Hobbylöter der Austausch.

Ganz anders sieht es bei einem modernen Chip mit Ball-Grid-Array-Gehäuse (BGA) aus: Dessen Kontakte sitzen nicht nur unerreichbar auf der Unterseite, sondern auch in einem extrem feinen Raster (Pitch) bis hinab zu 0,4 mm. Dabei haben die einzelnen Lotkugeln (Balls) nur noch einen Durchmesser von 0,25 mm. Anders ausgedrückt: Auf der Querschnittsfläche eines 3-mm-Stecknadelkopfes könnte ein Chipentwickler derzeit rund 40 Kontaktkügelchen unterbringen. Bei einem eher kleinen quadratischen Chip mit nur 1,1 Zentimetern Kantenlänge sind bis zu 432 üblich – trotz reichlich Sicherheitsabstand an den Rändern. Prozessoren und Grafikchips haben so große Dies, dass auch etwas gröbere Raster ausreichen. Trotzdem bringen sie es locker auf über tausend Lotkugeln. Programmierbare Logikchips (FPGAs) beherbergen unterdessen fast dreitausend Lotkugeln unter ihren 5,5 cm x 5,5 cm großen Gehäusen.

Eingelötet werden solche Monster vollautomatisch mit enormer Genauigkeit in streng kontrollierten Prozessen: Zuerst rakelt man durch eine Siebdruckmaske die Lotpaste – eine pastöse Mischung aus Metallpulver und Flussmittel – auf die Kontaktflächen der Platine. Dann setzt ein Bestückungsroboter alle Bauteile präzise auf und die Platine fährt in einen Reflow-Ofen. Dort schmilzt



zwischen 183 und 217 °C das Lot und verbindet Platine und Bauteil. Der Lötprozess erfolgt oft unter Schutzgasatmosphäre (Stickstoff) und mit einem präzisen Temperaturverlauf. Es gilt die Anforderungen von Mechanik, Lot-Legierung, Chemie der Oberflächen und Flussmittel und die thermischen Grenzwerte der Chips zu erfüllen.

## Scheidung

So weit die schöne Theorie – in der Praxis kommt es sowohl bei der Fertigung als auch später im laufenden Betrieb immer wieder zu Ausfällen. So erlangte die Spielekonsole Xbox 360 von Microsoft traurige Berühmtheit: Bei der ersten Generation wurde der Prozessor im Betrieb unter bestimmten Umständen extrem heiß und seine bleifreien Lotkugeln durch die ständig wechselnden Temperaturen brüchig. Auch wenn Microsoft weder den Grund noch die Ausfallrate je bestätigt hat, sollen zu Spitzenzeiten bis zu 30 Prozent der verkauften Konsolen ausgefallen sein. Als Glück im Unglück stellte sich heraus, dass weder die Platine noch der Chip wirklich defekt waren, sondern lediglich die Verbindung dazwischen. Noch immer kursieren im Internet unter dem Stichwort „Red Ring of Death“ mehr oder weniger abenteuerliche Selbsthilfe-Videos. Sie zeigen, wie man die Hauptplatine und die darauf befindlichen Chips mit einer Heißluftpistole aus dem Baumarkt traktiert.

Solche Reparaturen mögen funktionieren oder auch nicht, taugen aber vor allem als Notnagel für verzweifelte Bastler. Profis, denen es auf eine hohe Erfolgsquote ankommt, gehen anders vor: Zuerst gilt es, den Chip mit den problematischen Kontakten schonend auszulöten und dabei weder sein Innenleben noch die benachbarten Bauteile

**Suchbild:** Auf der Ein-Cent-Münze liegen vier passive SMD-Bauteile. Widerstände und Kondensatoren haben zwar nur zwei Kontakte, sind aber mit Abmessungen bis hinab zu 0,25 mm × 0,125 mm eine besondere Herausforderung für die Lötwerkzeuge.

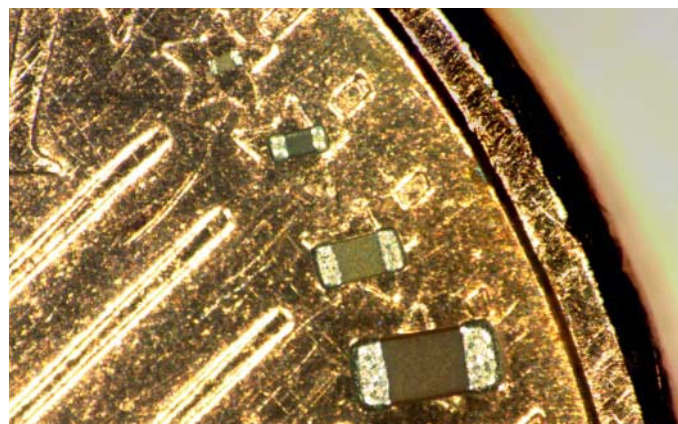
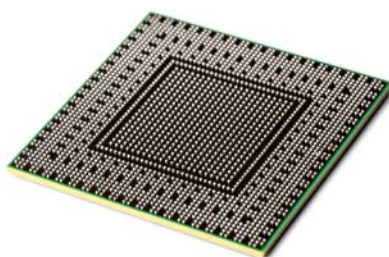
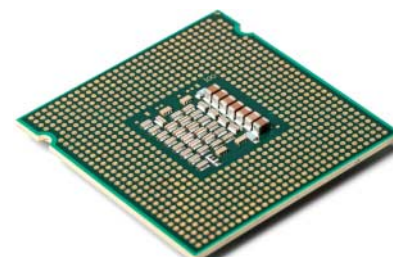


Bild: Finetech



Bereits eine einzige defekte Lötstelle unter einem einzelnen Chip kann zum Ausfall eines Gerätes führen. Pro Quadrat-zentimeter kann ein Chip mehr als 600 Kontakte haben.



**CPU-Reparatur:** Ohne die winzigen passiven Bauteile auf der Unterseite funktioniert ein moderner Prozessor nicht. Bei CPU-Preisen zwischen 50 und 1000 Euro lohnt es, ein solches auszuwechseln, zumal es nur ein paar Cent kostet.

zu überhitzen. Letzteres ist besonders bei dicht bestückten Platinen problematisch, wenn Elektrolyt-Kondensatoren in der Nähe sitzen. Nicht ohne Grund werden die erst am Ende des Fertigungsprozesses – lange nach den SMD-Bauteilen – bestückt.

Genau für diesen Zweck fertigt die Firma Finetech spezielle Lötwerkzeuge nach einem simplen Prinzip: Ein an die Form des jeweiligen Chips angepasstes Werkzeug führt heiße Luft an die Lötstellen heran. Sind diese aufgeschmolzen, packt ein mit einer Vakuumpumpe verbundener Saugnapf das Bauteil und es wird zusammen mit dem Werkzeug abgehoben. Je sensibler eine Komponente und ihre Nachbarn sind, desto mehr Aufwand muss man beim Werkzeug treiben. So strömt bei dem auf Seite 86 abgebildeten die Luft am Chip vorbei und dann darunter. Er



Bild: Finetech

**Der Fineplacer erreicht eine extrem hohe Genauigkeit, weil es nur eine bewegliche Achse gibt. In der Ausgangslage steht der klappbare Arm mit Werkzeug und Bauteil senkrecht zur Platine ...**

**... Sind Platine und Werkzeug perfekt ausgerichtet, klappt der Arm herunter und setzt das Bauteil mikrometergenau ab.**

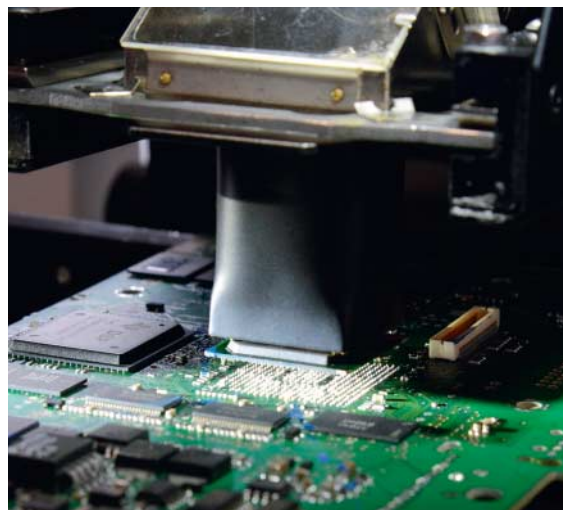
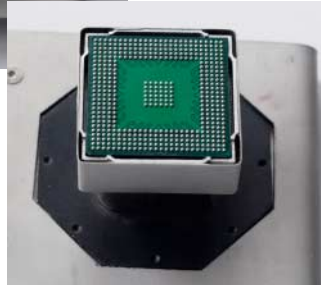


Bild: Finetech



Beim Werkzeug ganz links strömt die heiße Luft durch das runde Loch direkt auf das Chipgehäuse und durch den eckigen Rahmen wieder ab. Bei dem Werkzeug rechts wird die Luft am Chip vorbei an die Unterseite geführt. Während bei beiden ein Saugnapf im Zentrum das Bauteil anhebt, kann das mittlere Werkzeug mit seinem Greifer auch Chipstapel auslöten.



bleibt auf diese Weise relativ kalt, während seine Lötstellen bereits schmelzen. Auch das Vorheizen der Platine von unten hilft dabei.

Außerdem kommt es auf die Temperatur der Luft sowie die beförderte Menge an. Trifft die Luft direkt auf die Lötstellen, mag es bauteilschonender sein, kurze Zeit mit hoher Temperatur zu blasen und den Lötvorgang abzuschließen, bevor die Wärme ins Bauteil eindringt. Muss die Wärme unterdessen durch das Bauteil hindurch an die Lötstellen heran, gibt dessen Datenblatt die maximale Temperatur vor. Der Energieeintrag lässt sich also nur über die Luftmenge steuern. Fließt zu wenig Luft, führt das Kupfer in der Platine die Wärme von den Lotkugeln ab, bevor diese ihren Schmelzpunkt erreichen. Bei einem zu großen Luftstrom werden umliegende Bauteile in Mitleidenschaft gezogen. Auch die Einwirkzeit ist wichtig: Zerrt man am Bauteil, bevor alle Kontakte vollständig flüssig sind, drohen mechanische und bei zu langem Heizen wiederum thermische Schäden. Folglich steckt eine Menge Know-how in den Lötprofilen aus Temperatur, Luftfluss und Dauer.

Noch schwieriger wird es bei Chipstapeln, sogenannten Package-on-Packages, denn dort befinden sich zwischen den einzelnen Chip-Lagen wiederum Lötstellen. Mit dem Vakuumheber würde man daher unter Umständen nur das oberste Package vom Stapel abheben. Auch dafür hat Finetech eine Lösung: Ein kleiner Greifer im Lötwerkzeug, betrieben von der Vakuumpumpe, packt den Chipstapel seitlich, sobald das Lot flüssig ist.

## Zweiter Frühling

Nach vollzogener Scheidung steht eine wirtschaftliche Entscheidung an: Ist der Chip wertvoll genug, dass eine Reparatur alias Reballing lohnt? Billige Bauteile ersetzt man lieber durch fabrikneue, um das Ausfallrisiko zu reduzieren. Aber auch die umgekehrte Rechnung kann Sinn ergeben: Sehr teure Chips können auf einer neuen Platine ein Zuhause finden. Für Geräte mit längst nicht mehr gefertigten Chips ist dieses Ausschachten unter Umständen sogar die einzige Möglichkeit, an Ersatzteile zu kommen. Im Internet

findet man eine ganze Reihe von Händlern, die sich auf derart recycelte Komponenten spezialisiert haben.

Sollen Platine und Chip eine zweite Chance erhalten, müssen als erstes die Reste der alten Lötstellen von beiden weichen. Dafür gibt es bei Finetech ein weiteres Heißluftwerkzeug: Es ist idealerweise so breit wie der gesamte, nun kopfüber auf den Werkstisch gespannte Chip und fährt diesen von rechts nach links ab. Dabei schmilzt es die alten Lotkugeln und saugt sie auch gleich ab.

Als Nächstes bekommt der Chip neue winzige Lotkugeln – 1000 Stück davon wiegen übrigens gerade einmal 0,04 Gramm. Zuerst bestreicht man den Chip mit Flussmittel und setzt ihm dann eine Schablone auf. Diese enthält eine kleine Bohrung für jede Kontaktstelle und muss daher sehr genau am Chip ausgerichtet werden. In jedes einzelne Loch kommt nun eine der Lotkugeln. Glücklicherweise muss man die Kügelchen mit weniger



**Werkzeugsatz für einen Chip mit QFP-Gehäuse (Quad Flat Package) und seitlichen Kontakten: Das Werkzeug ganz oben lötet ein QFP-Bauteil ein und aus. Das in der Mitte hilft beim Auftrag der Lotpaste und das ganz unten beim Absaugen von altem Lot.**

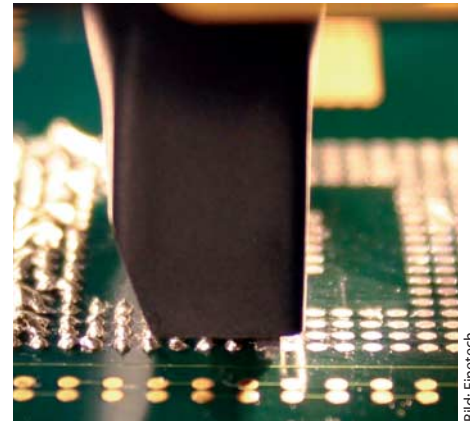


Bild: Finetech

Alte Lotkugeln macht dieses Werkzeug flüssig und saugt sie dann ab.

als 0,5 mm Durchmesser nicht einzeln mit der Pinzette verteilen, sondern kann sie einfach über die Maske schütten. In den Löchern – die minimal kleiner sind als die Kugeln – bleiben sie liegen, daneben rutschen sie weiter.

Dann geht es wieder zurück an den Lötplatz: Sobald die heiße Luft die Kugeln ausreichend erwärmt hat, gleiten sie durch die Maske hindurch und erkalten dann als Lotkugeln auf der Kontaktfläche des Chips – unter der Maske. Hebt man diese anschließend ab, hat man einen Chip, der wieder wie neu aussieht und auf neue Aufgaben wartet.

Wer möchte, kann das auch am heimischen Küchentisch ausprobieren. Reballing-Kits mit Entlötlitze, Flussmittel, Lotkugeln und Masken für diverse Standard-Chips gibt es für weniger als 50 Euro bei eBay. Was die dazugehörigen YouTube-Videos allerdings nicht zeigen: Auch hier kommt es darauf an, die Löttemperatur möglichst genau zu treffen, um weder kalte Lötstellen zu produzieren noch den Chip zu beschädigen. Außerdem entfaltet auch das Flussmittel nur dann seine volle Wirkung, wenn es zuvor eine gewisse Zeit bei einer definierten Temperatur vorgewärmt wurde. Mit dem Heißluftföhn erfordert das wohlweise viel Erfahrung oder Glück – im Zweifelsfall beides.

## Wiedervereinigung

Noch mehr als bei allen vorangegangenen Arbeitsschritten kommt es beim Auftragen der Lotpaste und dem Wiedereinlöten auf eine perfekte Positionierung von Chip und Platine an. Bereits eine Abweichung von einem Bruchteil eines Millimeters führt zum Kurzschluss und die ganze Arbeit beginnt von vorn.

Anders als bei der Ausrichtung der Reballing-Maske scheidet diesmal eine direkte visuelle Kontrolle aus, denn die Lotkugeln sitzen ja auf der Unterseite des Chips. Finetech nutzt dafür ein patentiertes Verfahren und ein raffiniertes optisches Prinzip (siehe Kasten). Anschließend setzt dasselbe Werkzeug, das schon beim Auslöten zum Einsatz kam, den Chip auch wieder ein. Sobald das per Heißluft geschmolzene Lot wieder erkal-



tet ist, lässt die Vakuumpumpe los und gibt den Chip frei. Videos vom kompletten Prozess finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Ob der Aufwand lohnt, hängt von mehreren Faktoren ab: Bei Nacharbeiten – also der Beseitigung von Fehlern noch innerhalb der Fabrik – lässt sich der Fehler oft recht gut eingrenzen und Ersatzteile sind ebenso vorhanden wie passende Lötprofile und für die einzelnen Baugruppen geschulte Mitarbeiter. Außerdem sind der Rest der Platine und die übrigen Bauteile allesamt neuwertig.

Ganz anders sieht es bei Reparaturen von Rückläufern aus. Unabhängige Reparaturbetriebe konzentrieren sich daher oft auf einige wenige, häufig verkaufte Geräte und

**Nicht perfekt ausgerichtete SMD-Bauteile werden mitunter durch die Oberflächenspannung des Lötzinns aufgestellt (Tombstoning) oder verdreht. Kalte Lötstellen leiten nicht richtig.**

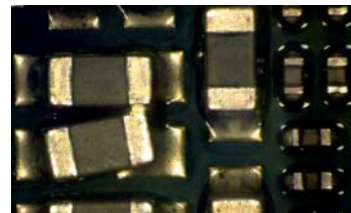
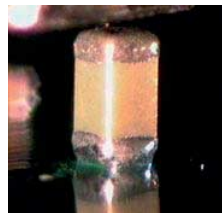


Bild: Finetech

bestimmte Fehler – etwa bei der Xbox 360. Ein Betrieb in Hannover hat sich beispielsweise auf Notebooks mit einer bestimmten Charge an Grafikchips von Nvidia spezialisiert. Die löten sich aufgrund von Überhitzung selbst aus, ab 125 Euro kann man sie wieder einsetzen lassen. Neue und aufgearbeitete Ersatzteile – vom Widerstand bis zum

Grafikchip – gibt es im Internet auf Plattformen wie materialboerse.de. (bbe)

#### Literatur

[1] Benjamin Benz, Vom Sand zum Chip, So entsteht ein moderner Prozessor, c't 18/13, S. 76

[www.ct.de/1412084](http://www.ct.de/1412084)

## Lötprofi: Präzise Mechanik, genaue Temperatursteuerung

Theoretisch kann man Reparaturversuche bereits mit einem Heißluftföhn aus dem Baumarkt starten, doch die Erfolgsaussichten sind begrenzt. Für eine hohe Trefferquote kommt es auf drei Dinge an: Erstens die Genauigkeit, mit der Bauteile aufgenommen und wieder platziert werden. Zweitens eine fein dosierte Wärmezufuhr, denn weder das Bauteil selbst noch seine Nachbarn dürfen überhitzen. Drittens spezialisierte Werkzeuge, die sowohl zum Arbeitsschritt als auch zum Bauteil passen.

Für alle drei hat die Berliner Firma Finetech, gegründet von ehemaligen Mitarbeitern des DDR-Instituts für Nachrichtentechnik, raffinierte und zugleich verblüffend simple Ansätze sowie ein eingängiges Firmenmotto: „Simply Accurate“ – einfach genau. Nach einem Patent, das die Firma Alcatel bei der Abwicklung ihres Arbeitgebers verschmähte, haben die drei den Fineplacer gebaut. Der kann mit einem optischen Trick und sehr robuster Mechanik zwei Bauteile auf 5 Mikrometer genau zueinander ausrichten und dann aufeinandersetzen. Er ist seit mehr als 20 Jahren das Herzstück eines immer weiter entwickelten Löt- und Reparaturplatzes, der rund um die Welt in Fabriken namhafter Hersteller wie Intel zum Einsatz kommt.

Vom kleinsten manuell bedienbaren bis zum größten vollautomatisierten Modell arbeiten alle Fineplacer nach demselben Prinzip:

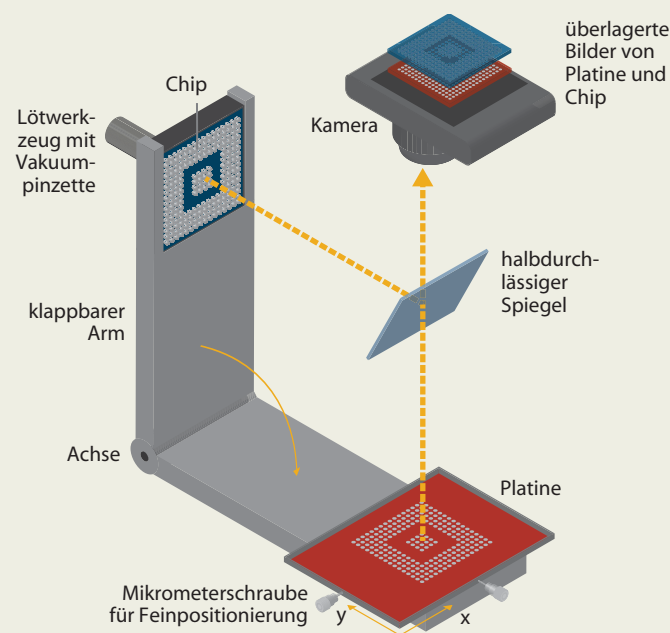
- Die Platine wird auf einem Tisch horizontal eingespannt. Dabei drücken schräge Aufnahmeklammern sie von unten an einen Anschlag, sodass ihre Oberfläche automatisch in einer Ebene mit der Achse eines klappbaren Arms liegt.
- Dieser steht erst einmal genau senkrecht zur Platine und hält das Werkzeug respektive das zu platzierende Bauteil. Die Unterseite des Bauteils steht dabei exakt in Flucht mit der Achse.
- Ein Doppelprisma, das im Prinzip wie ein halbdurchlässiger Spiegel funktioniert – positioniert über der Platine auf Höhe des Werkzeugs –, überlagert die Bilder der beiden und liefert sie an eine Kamera.
- Mittels zweier Mikrometerschrauben verschiebt man den Tisch samt Platine so lange, bis die Bilder von Werkzeug und Platine perfekt ausgerichtet sind. Arretiert wird der Tisch über einen Vakuumsauger oder einen Elektromagneten in der optischen Achse. Um diesen Drehpunkt kann man ihn auch nach dem Ansaugen noch rotieren und so Winkelfehler ausgleichen.
- Passt alles, schwenkt der Arm herunter und das Werkzeug setzt den Chip genau an der richtigen Stelle auf.

Der Arm versorgt die auswechselbaren Werkzeuge sowohl mit Heißluft als auch Vakuum – ersteres zum Löten, letzteres, um Bau-

teile anzuheben. Die Steuerung von Luftstrom und -temperatur, Unterhitze für die Platine, Vakuum und Einwirkzeit erfolgt per Software. Die zeigt auch die Bilder der integrierten Kameras und führt durch den Lötprozess. Zum Fineplacer – der in etwa so viel kostet wie ein ordentlich ausgestatteter VW Golf – gehört eine umfangreiche Bibliothek mit Profilen für unterschiedliche Bauteile, Lötmittel und Platinen.

In der Praxis kommen noch ein paar Detailtricks dazu – etwa um die Oberflächen von Platinen und Werkzeug respektive davon gehaltenem Bauteil genau an der Schwenkachse auszurichten oder den Tisch zu drehen. Entscheidend für die hohe Genauigkeit ist jedoch, dass es nach der Ausrichtung nur noch eine einzige bewegliche Achse gibt, nämlich die, an der man den Arm samt Werkzeug herunterklappt.

Sogenannte „BGA-Rework“-Geräte gibt es auch von anderen Anbietern, etwa Ersä oder Zevac. Manche davon heizen mit Infrarotstrahlung anstelle von Heißluft.



**Der Fineplacer richtet Bauteil und Platine mit einem optischen Trick aneinander aus: Überlagern sich die Bilder von Bauteil und Platine perfekt, landen sie auch nach dem Herunterklappen des Arms perfekt aufeinander.**

ct



Jürgen Schmidt

# Virenjagd mit System

Schädlingsuche mit Desinfec't 2014

tl;dr: Von DVD oder USB-Stick booten, Netzwerk aktivieren, Virensan starten, Kaffee trinken und danach bei Bedarf aufräumen. So einfach kann man mit Desinfec't sein Windows mit bis zu vier Scannern auf Viren und anderen Unrat prüfen – und es danach natürlich auch davon befreien. Wenn Sie vorsorgen, können Sie sogar weit entfernten Rechnern auf den Zahn fühlen.

**D**esinfec't erklärt sich weitgehend selbst. Man startet das garantiert saubere Live-System von DVD oder USB-Stick. Dann aktualisieren die bewährten Viren-Scanner von Avira, Bitdefender und Avast ihre Signaturen, damit sie auch die allerneuesten Gefahren aufspüren können. Sie selbst entscheiden, welche Datenträger überprüft werden sollen und dann schicken Sie die Scanner auf die Jagd. Dabei ist das System so konzipiert, dass es maximale Sicherheit für Ihre Daten gewährleistet. So werden die Windows-Laufwerke zunächst nur im Lesemodus eingehängt, um sicherzustellen, dass dort keine Daten beschädigt werden.

Wird Desinfec't fündig, bietet es diverse Zusatzfunktionen, mit denen Sie den Virenverdacht erhärten oder entkräften können. Unter anderem können Sie mit der 2014er-Version verdächtige Dateien direkt zu Virustotal hochladen. Wenn Sie sich für eine Reinigung des Systems entschieden haben, bietet Desinfec't an, in den Schreibmodus zu wechseln und hilft Ihnen dabei, Schädlinge aus dem Verkehr zu ziehen.

Unserer Erfahrung nach läuft Desinfec't auf weit mehr als 90 Prozent aller Windows-Rechner völlig problemlos. Wenn bei Ihrem Rechner etwas klemmt und dieser Artikel Ihre Fragen nicht beantwortet: Auf der Desinfec't-Webseite und in den dazugehörigen Foren gibt es weitere Hilfe – unter anderem eine FAQ. Sie finden all das über den c't-Link am Ende dieses Artikels.

Es gibt nur einen Fall, in dem Sie Desinfec't auf keinen Fall auf Ihre Festplatte schreiben lassen dürfen: Das gilt für Systeme, die eine SSD nicht als richtiges Laufwerk, sondern lediglich als Cache verwenden. Unter anderem Dell verkauft solche Systeme mit Intels Smart Response Technology (SRT). Desinfec't warnt deshalb, wenn es eine Partition mit einer SRT-Signatur erkennt. Nehmen Sie diese Warnung nicht auf die leichte Schulter! Schalten Sie die Caching-Funktion im Rapid-Storage-Technology-Treiber (RST) oder im BIOS-Setup des Options-ROM unbedingt ab, bevor Sie schreibend auf die Festplatte zugreifen.

Da SRT sich kaum lohnt und deshalb wenig Verbreitung gefunden hat, können die meisten

Benutzer aber unbesorgt von der DVD oder dem USB-Stick mit Desinfec't booten. Es genügt nämlich nicht, die DVD unter Windows ins Laufwerk zu legen. Um sicherzustellen, dass sich kein Virus quasi unsichtbar machen kann, indem er Windows-Systemfunktionen manipuliert, verwendet Desinfec't sein eigenes, garantiert sauberes Betriebssystem. Dabei handelt es sich um ein Linux, genauer gesagt ein Ubuntu. Aber das muss Sie als Desinfec't-Nutzer gar nicht kümmern.

## Starthilfe

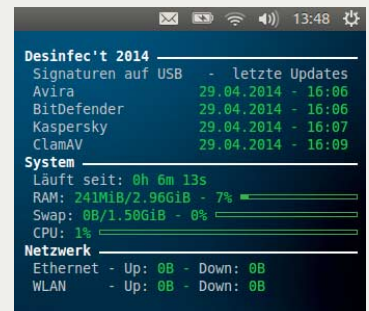
Normalerweise sind Computer so eingestellt, dass sie direkt von der Festplatte das dort installierte Windows starten. Um mit Desinfec't zu arbeiten, müssen Sie Ihrem PC jedoch sagen, dass er jetzt ausnahmsweise ein Betriebssystem von DVD – oder später dann auch USB – laden soll. Unter Windows 8(1) geht das recht einfach, wenn man weiß wie. Hält man beim Anwählen der Ausschaltoption „Neustart“ die Umschalttaste gedrückt, erscheint ein Menü, in dem man unter „ein Gerät verwenden“ das DVD-Laufwerk oder den eingesteckten USB-Stick anwählen kann.

Bei neueren PCs hat es sich eingebürgert, dass das Drücken von F10, F11 oder F12 direkt nach dem Einschalten – also deutlich bevor Windows die ersten Lebenszeichen von sich gibt – einen Auswahl-Dialog aller möglichen Startmedien anzeigt. Das richtige Timing ist dabei manchmal etwas diffizil; probieren Sie es ruhig mit mehrfachem Drücken im Sekundenabstand.

Manchmal kommen dafür auch andere Tasten zum Einsatz, etwa F1, F2, Entf oder Esc. Welche Ihr System verwendet, zeigt es oft nur für einen Sekundenbruchteil auf dem allerersten Bild beim Start an. Die Pausetaste rechts oben auf der Tastatur friert den Bildschirm lange genug ein, dass Sie es entziffern können. Nur bei ganz alten Systemen muss man mit einer dieser magischen Tasten das BIOS-Setup selbst starten. Dort findet sich dann irgendwo eine Auswahl für die Boot-Reihenfolge. In der müssen Sie das DVD-Laufwerk oder den USB-Stick ganz nach oben befördern.

## Das ist neu in Desinfec't 2014

Im Großen und Ganzen setzt Desinfec't auf Bewährtes, das wir in vielen kleinen Details verbessert haben; Modellpflege nennt man das wohl. Augenfälligste Neuerung ist der **Info-Kasten** rechts oben, der auf einen Blick zeigt, ob ein bereitgestellter USB-Stick tatsächlich genutzt wird, wie alt die aktuellen Viren-Signaturen sind und wie stark die wichtigen Systemressourcen gerade ausgelastet sind.



Mit der neuen Info-Box sehen Sie auf den ersten Blick, wie alt die gerade verwendeten Signaturen sind.

Aus unseren Erfahrungen an der c't-Hotline wissen wir, dass viele Desinfec't-Nutzer Probleme haben, einen angeblichen Virenfund zu beurteilen. Deshalb bietet Desinfec't 2014 erstmals an, eine Datei direkt aus der Ansicht der Scan-Ergebnisse an **Virustotal** zu übergeben. Dieser Dienst liefert neben den Scan-Ergebnissen von über 40 AV-Scannern auch diverse Zusatzinformationen. Die Upload-Funktion steht übrigens auch im Datei-Manager über das Kontext-Menü bereit – etwas versteckt erreichbar über die rechte Maustaste und dann „Skripte/Auf Virustotal hochladen“.

Selbstverständlich wurde auch das zugrunde liegende System aktualisiert: Da werkelt jetzt ein Ubuntu Linux 12.0.4.4 LTS mit aktuellen Treibern, das die Hardware-Unterstützung weiter verbessert. Hinzu kommt eine lange Liste von kleineren Optimierungen und Bug-Fixes, die Desinfec't besser bedienbar machen, sowie ein paar neue Experten-Werkzeuge. Tipps dazu finden sich auch im Artikel „Desinfec't für Profis“ auf Seite 94.

Desinfec't beherrscht zwei Boot-Modi: den klassischen nach BIOS-Konvention und das moderne UEFI. Sie erkennen den Unterschied am Desinfec't-Boot-Menü. Erscheint ein bunter Bildschirm mit Desinfec't-Logo, hat das BIOS die Kontrolle übernommen; ein schlichter weißer Kasten mit Textauswahlmenü signalisiert hingegen UEFI. Für Experten: Wir hätten natürlich auch hier gerne ein buntes Hintergrundbild eingebaut; aber das

scheiterte am digital signierten Bootloader, der für UEFI Secure Boot erforderlich ist und solchen Manipulationen einen Riegel vorschiebt.

Auf den allermeisten Rechnern klappt der Start von Desinfec't also, ganz egal, wie der Computer eingestellt ist. Aber es passiert auch gelegentlich, dass er sich dann doch verschluckt, insbesondere wenn der Rechner bereits auf „UEFI Secure Boot“ eingestellt ist. Das Schlachtfeld



Alle wichtigen Funktionen von Desinfec't erreichen Sie über den Desktop und die Schnellstart-Leiste.





Ein kleines Skript erstellt nach wenigen Mausklicks einen bootfähigen Desinfec't-Stick.

UEFI versus Linux ist leider riesig und außerdem vermint, sodass wir hier nicht alle Eventualitäten abdecken können. Oft hilft es, in der ersten Stufe nur das „Secure Boot“ im BIOS temporär abzuschalten. Das macht nichts kaputt und Sie können es nach der Arbeit mit Desinfec't auch wieder aktivieren. Alternativ können Sie den Boot-Modus auf „klassisch“ oder „Legacy“ festnageln.

Startet Desinfec't immer noch nicht, lesen Sie bitte den Beitrag „Modern eingerichtet“ in c't 9/2014, der viele Tricks und Kniffe zur friedlichen Koexistenz von UEFI und Linux aufzeigt oder sehen Sie auf der Desinfec't-Webseite nach, ob es dort eine Lösung für Ihr Startproblem gibt.

Ein Tipp noch: Wer das Laufwerk vor dem Einsatz von Desinfec't über die Datenträgerbereinigung von Windows (zu errei-

chen über die Laufwerkseigenschaften im Explorer) ausmistet und dort etwa die temporären Internetdateien beseitigt, erspart sich später Arbeit unter anderem durch mögliche Fehlalarme. Allerdings kann das natürlich auch Spuren vernichten, die eventuell bei der Ursachenforschung geholfen hätten.

### Es werde Netz

Nach einem erfolgreichen Boot-Vorgang begrüßt Sie der renovierte Desinfec't-Desktop. Jetzt prüft das System, ob bereits eine Netzwerkverbindung vorhanden ist. Denn um zuverlässige Ergebnisse zu liefern, benötigen die Scanner aktuelle Informationen. Die Signaturen auf der DVD sind jedoch schon mindestens zwei Wochen alt, wenn Sie das Heft in Händen halten – und damit für

alle akuten Fälle praktisch unbrauchbar.

Ist der PC nicht kabelgebunden vernetzt, meckert Desinfec't. Doch auch mit den meisten WLAN-Chips kann Ubuntu sprechen. Sie müssen dann lediglich rechts oben in der Symbol-Leiste auf das dreieckige WLAN-Symbol klicken, Ihr Funknetz aus der dort erscheinenden Liste auswählen und dessen Kennwort eingeben.

Apropos Meckern: In manchen Fällen weist Desinfec't auch auf ein nicht korrekt heruntergefahrenes Windows hin. Dann hat es im Windows-Laufwerk eine aktive Ruhezustandsdatei (hiberfil.sys) entdeckt. Das sollte eigentlich nicht passieren, wenn Sie Windows 8 über Umschalt-Neustart beendet haben. Mit dem Skript „shutdown.bat“ auf der Desinfec't-DVD können Sie Windows so beenden, dass die Warnung verschwindet. Wenn das auch nicht hilft, müssen Sie den Schnellstart-Modus von Windows temporär abschalten; dabei helfen „hiber-off“ und „hiber-on“ im DVD-Ordner „Windows-8-Hilfe“.

### Desinfec't vom Stick

Wenn Sie nicht unter akutem Zeitdruck stehen oder der zu untersuchende Rechner gar kein DVD-Laufwerk mehr hat, empfiehlt sich als erster Schritt die Erstellung eines bootfähigen USB-Sticks. So gut wie alle aktuellen Systeme können direkt davon starten und laufen mit dem Flash-Speicher dann deutlich schneller als von einer rotierenden Scheibe.

Aber selbst wenn Ihr System nicht vom passend eingerichteten Stick booten kann, erkennt und benutzt Desinfec't ihn. Es bindet ihn dann ebenfalls automatisch ein. Dann hilft der auf dem Stick angelegte Swap-Space etwa Rechnern mit wenig RAM auf die Sprünge. Hinzu kommt, dass der Stick auch gleich die einmal geladenen Signaturen speichert und somit künftige Downloads verkürzt.

Und schließlich sichert Desinfec't eine Reihe von nützlichen Daten auf dem beschreibbaren Flash-Speicher. Damit bleiben etwa die Scan-Einstellungen und Ihre Browser-Bookmarks erhalten. Im Prinzip wäre es durchaus möglich gewesen, dass Desinfec't das WLAN-Kennwort ebenfalls auf

dem Stick speichert und damit die zugehörige Netzwerkverbindung das nächste Mal automatisch herstellt. Doch das würde bedeuten, dass tausende Desinfec't-Nutzer einen USB-Stick mit ungeschützten WLAN-Passwörtern in der Hosentasche spazieren tragen. Da ging uns dann doch Sicherheit vor Komfort.

Immerhin sind mit dem Desinfec't-Stick die Ergebnisse der bereits abgeschlossenen Viren-Scans nicht verloren, wenn sich ein Programm mal aufhängen sollte: Einfach Desinfec't neu starten und das auf dem Desktop verlinkte Verzeichnis „Log-Dateien“ öffnen. Die Logs werden dort allerdings aus Platzgründen beim nächsten Lauf des Scanners überschrieben. Dauerhaft erhalten bleibt die Zusammenfassung der Scan-Ergebnisse, die in der Windows-Partition „desinfDATA“ des Sticks unter einem Dateinamen wie Scan-Ergebnis-201440505-1349.html zu finden ist.

Voraussetzung ist ein Stick mit mindestens 4 GByte, den Sie Desinfec't komplett zur Verfügung stellen. Alle darauf befindlichen Daten werden beim Einrichten gelöscht. Kontrollieren Sie vor dem Bestätigen der diesbezüglichen Warnung bitte explizit die angezeigte Größe des Sticks, um sicherzugehen, dass Sie auch das richtige Speichermedium ausgewählt haben und nicht gerade im Begriff sind, ihre externe Festplatte mit dem letzten nicht versuchten Backup zu formatieren.

Das Script übernimmt die Partitionierung und alle anderen Aufgaben zur Erstellung des fertigen Sticks. Standardmäßig kann der genau wie die DVD sowohl im BIOS- als auch im UEFI-Modus starten. Für letzteres muss allerdings eine GUID-Partitionstabelle (GPT) zum Einsatz kommen, die Windows XP nicht lesen kann; dort erscheint der Stick deshalb als unformatiert. Wenn Sie den Stick also unter Windows XP benutzen wollen, müssen Sie diese Kompatibilitätsoption abschalten und ein reines BIOS-System erstellen. Sie können dann allerdings Desinfec't auf Systemen ohne eine sogenannte Legacy-Boot-Option nicht mehr starten; doch die sind zum Glück noch recht selten.

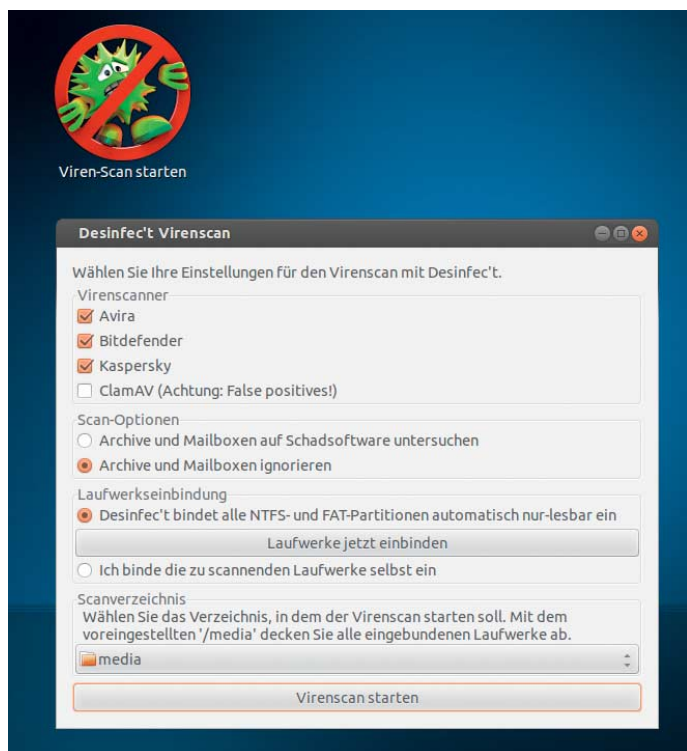
Die Windows-Daten-Partition auf dem Stick ist recht praktisch, um schnell Dateien in Sicherheit



Nach einem Bootvorgang auf einem PC mit normalem BIOS erscheint dieses schicke Boot-Menü. Auf UEFI-PCs startet Desinfec't auch, aber das Menü ist wesentlich schlichter.



Anzeige



zu bringen oder Notizen für eine weitergehende Analyse unter Windows abzulegen. Aber man kann dort auch die wichtigsten Tools wie die SysInternals-Suite vorhalten. Von Haus aus findet sich bereits die portable Version von TeamViewer dort, die man ohne Installation unter Windows starten kann.

Weil der Stick unter anderem als virtuelle Speichererweiterung dient, sollten Sie ihn nicht einfach abziehen, auch wenn Sie von DVD gebootet haben. Fahren Sie das System zunächst geordnet herunter. Diese Funktion verbirgt sich hinter dem Zahnrad-Symbol rechts oben in der Menüleiste.

## Der Scan

Dreh- und Angelpunkt des Systems ist natürlich nach wie vor der Virenskan. Wie gewohnt kommen hier die bewährten Scanner von Avira, Bitdefender und Kaspersky zum Einsatz, die sich bei dieser Aufgabe sehr gut ergänzen. Etwas aus der Reihe fällt der Open-Source-Scanner ClamAV, der immer wieder durch Fehlalarme auffällt und eher als Dreingabe zu sehen ist.

Im Prinzip genügt es, „Virenskan starten“ anzuwählen und diesen mit den Standardeinstellungen direkt zu starten. Wir verzichten dabei bewusst auf die Untersuchung von Archiven und

## Desinfec't schickt nacheinander Avira, Bitdefender und Kaspersky auf die Virenjagd.

Mailboxen. Darin enthaltene Schadprogramme können keine direkten Schäden anrichten; ihr Scan führt aber manchmal zu Problemen, etwa wenn riesige Zip-Archive zunächst im Arbeitsspeicher entpackt werden müssen.

Desinfec't setzt auch weiterhin konsequent darauf, Gefahren für Ihre Daten so weit wie irgend möglich zu vermeiden. Deshalb bindet es die Windows-Laufwerke für den Scan nur lesbar ein. Das bedeutet, dass keine Schreibzugriffe möglich sind und selbst wenn eines der Programme irgendwie aus dem Ruder laufen sollte, kann es die Windows-Laufwerke nicht beschädigen. Achtung: Das gilt nicht mehr, wenn Sie den File-Manager öffnen und dann eines der dort angezeigten „Geräte“ öffnen. Dabei bindet das Ubuntu-System das Laufwerk sofort und ohne weitere Nachfrage im potenziell gefährlichen Schreib/Lese-Modus ein.

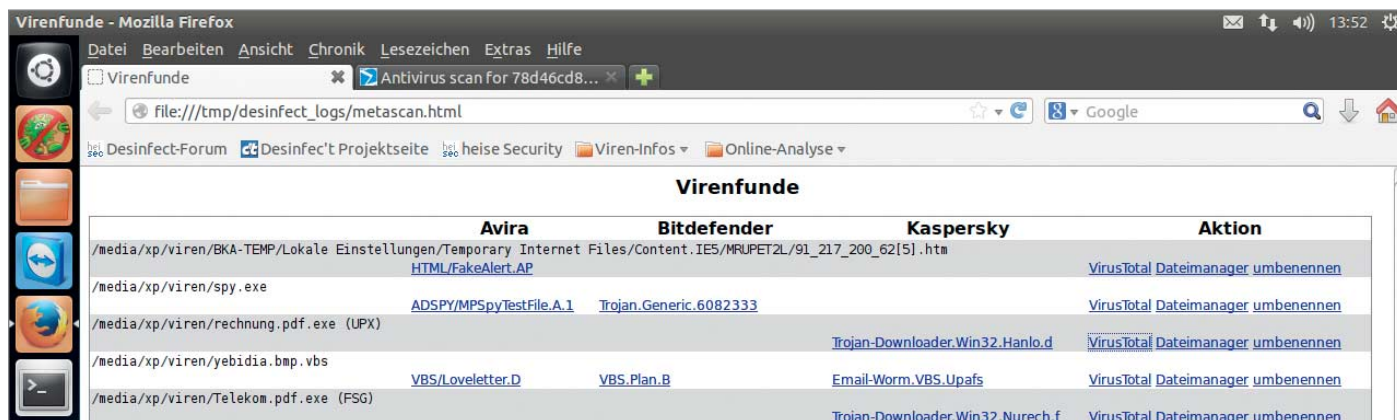
Die Voreinstellung mit dem Scan-Verzeichnis „/media“ untersucht alle an den Rechner angeschlossenen Laufwerke. Um etwas gezielter zu scannen, kann man auch einzelne Geräte und über „andere“ auch deren Unterverzeichnisse auswählen. Die muss man dann aber unter Umständen erst über „Laufwerke jetzt einbinden“ zugänglich machen. Leider zeigt Linux die Windows-Laufwerksbuchstaben nicht an, sondern nur die Partitionsnamen, sodass man sich anhand der vorhandenen Verzeichnisse orientieren muss. Ein Win-

dows-Laufwerk erkennt man am Verzeichnis „Windows“ auf der untersten Laufwerksebene; die Benutzer haben ihre Ordner unter „Dokumente und Einstellungen“ bei XP und unter „Users“ bei moderneren Windows-Versionen.

Für einen Komplettskan eines großen Systems ist schon etwas Geduld erforderlich; der kann sich nämlich über mehrere Stunden hinziehen. Wer gleich mehrere Scanner an die Arbeit schicken will, lässt das Ganze am besten über Nacht laufen. Während der Scan läuft, bewegt sich der kleine orangefarbene Balken der Fortschrittsanzeige hin und her. Bleibt er stehen, hat sich wahrscheinlich ein Scanner aufgehängt – versuchen Sie es dann ohne diesen Scanner noch einmal. Ebenfalls nützlich bei der Beurteilung, ob sich da noch etwas tut, ist die Last-Anzeige im Infokasten rechts oben, der im übrigen auch die Netzwerkaktivitäten und das Alter der vorhandenen Signaturen anzeigt.

## Virenfund – was nun?

Wenn keiner der drei Haupt-Scanner etwas am System auszu-setzen hat, kann man sich schon recht sicher sein, dass es wirklich sauber ist. Doch was, wenn einer oder gar mehrere fündig werden und eine Gefahr melden? Das wichtigste Gebot ist dann: Ruhe bewahren. Nicht jede Virenmeldung bedeutet auch wirklich eine Gefahr. Zunächst einmal liefern alle Virens Scanner bekanntermaßen auch Fehlalarme. Und wenn man drei davon auf die Suche schickt, hat man das Risiko eines sogenannten „False Positive“ auch (nahezu) verdreifacht.



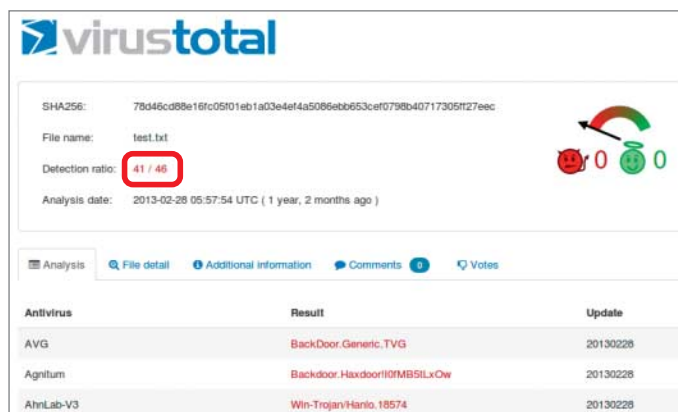
Falls einer der Virens Scanner der Meinung ist, einen Schädling gefunden zu haben: Die Links zu den Virenfunden liefern weitere Informationen des Scanner-Herstellers.

Darüber hinaus bedeutet etwa ein „HEUR:Trojan.Script.iframe“ im Browser-Cache („Temporary Internet Files“) noch lange nicht, dass da Schadcode aktiv wurde. Das kann auch einfach wie auf unserem Testsystem eine überkritische Heuristik sein, die sich am merkwürdigen JavaScript-Code einer Anzeige aus dem Web stört. Überhaupt sind Alarmmeldungen mit Kurzformen von „Heuristik“ im Namen mit Vorsicht zu genießen. Denn frei übersetzt bedeutet das immer: „Wir vermuten mal, aber was Genaues wissen wir nicht.“ Wichtig sind heuristische Scans dennoch, da sie am ehesten geeignet sind, noch unbekannte Schädlinge zu entdecken.

Um die Gefahr realistisch zu beurteilen, können Sie eine im Desinfec't-Befund aufgeführte Datei auch zusätzlich von Virustotal beurteilen lassen. Der jeweilige Link lädt die Datei zu diesem Online-Scan-Service hoch und liefert Ihnen die Einschätzung von über 40 AV-Programmen und einige zusätzliche Informationen. Darüber hinaus enthält die Lesezeichenleiste von Firefox auch diverse Links zu weiteren Online-Ressourcen. Darunter sind auch Sandbox-Dienste, bei denen Sie Programme sogar testweise ausführen lassen können.

Ist ein System definitiv infiziert, sollte man die wichtigen Daten in Sicherheit bringen – etwa auf ein zusätzlich angeschlossenes USB-Laufwerk – und dann Windows komplett neu installieren. Nur das garantiert danach wieder ein sauberes, stabiles System. Doch in der Praxis gibt es tausend Gründe, warum das in genau diesem Fall gerade nicht geht. Und so finden sich gerade c't-Leser immer wieder in der Situation wieder, die Rechner von Verwandten und Freunden reinigen anstatt neu aufsetzen zu müssen. Unser Tipp: Stellen Sie dabei wenigstens klar, dass das gegen Ihren expliziten Ratschlag geschieht.

Trotzdem lässt Sie Desinfec't dabei nicht im Stich. Es bietet eine ebenso einfache wie effiziente Reinigungsfunktion: Über den Link „umbenennen“ können Sie an den Namen einer verdächtigen Datei ein „VIRUS“ anhängen. Zuvor fragt jedoch Desinfec't um Erlaubnis, die Laufwerke schreibend einzubinden – ab da wird es also ernst



**Wenn sich so viele AV-Scanner einig sind, ist tatsächlich was Böses im Busch: Verdächtige Dateien können Sie direkt aus Desinfec't zu Virustotal hochladen, wo über 40 Scanner noch einmal ganz genau hinschauen.**

und Sie arbeiten auf eigene Gefahr ohne Netz und doppelten Boden. Die neue Dateiendung zieht die Datei vorläufig aus dem Verkehr. Alle Verweise in der Windows-Registry oder anderen Konfigurationsdateien, die den Schädling beim Systemstart aktivieren, zeigen damit ins Leere und man kann ihn unter Windows auch nicht mehr versehentlich ausführen.

Der Vorteil gegenüber dem Löschen oder dem Verschieben in einen Quarantäne-Ordner ist, dass sämtliche Dateieigenschaften und auch die damit verbundenen Rechte erhalten bleiben. Stellt sich die Datei doch als harmlos und vielleicht sogar als wichtig für das System heraus, kann man die Dateiendung einfach wieder entfernen und alles ist wieder genau wie zuvor. Ein kleines Skript im Ordner Experten-Tools erledigt das in einem Rutsch für alle .VIRUS-Dateien. Der Nachteil soll auch nicht verschwiegen werden: Bei weiteren Scans provoziert die Datei unter Umständen erneut einen Alarm. Man sollte sie also nach einer ge-

wissen Karenzzeit, in der man das System ausgiebig testet, dann doch entsorgen.

Vergessen Sie jedoch nicht, dass das Entfernen der Schadprogramme nur einen Teil der Reinigung ausmacht – oft den kleinsten. Viele Trojaner nehmen Veränderungen am System vor, die ihre Entdeckung verhindern oder ihre Spionage-Aktivitäten erleichtern sollen. Da werden neue Benutzer angelegt, Firewall- oder Netzwerk-Einstellungen verboten, Updates abgeschaltet und vieles mehr. Derartige Manipulationen kann Desinfec't nicht aufdecken; um sie aufzuspüren und rückgängig zu machen, sind die Erfahrung eines Experten und viel Geduld erforderlich.

## c't-Leser helfen

c't-Leser sind oft die erste Anlaufstelle, wenn es irgendwo im Bekanntenkreis mal wieder einen Virenalarm gibt. Wenn Sie diesen Freunden vorausschauend schon mal einen Desinfec't-Stick in die Hand gedrückt haben, müssen Sie dazu nicht

einmal mehr vor Ort sein. Mit dem eingebauten TeamViewer kann Ihnen der Hilfesuchende einfach seine ID und das Kennwort übermitteln. Sie können dann dessen Desinfec't-Bildschirm übers Internet direkt auf Ihren PC holen.

Dazu können Sie entweder den TeamViewer Portable von der DVD benutzen oder auch eine der installierten Versionen für Windows, Mac OS X oder Linux; selbst eine Desinfec't-zu-Desinfec't-Sitzung ist möglich. Eine eventuell bei Ihnen installierte Version 8 wird jedoch nicht funktionieren, da sich die und die aktuelle Version 9 gegenseitig ausschließen. Neben der reinen Fernsteuerung bietet TeamViewer auch Optionen für Chat und Dateiübertragung. Bitte beachten Sie jedoch, dass die kostenlose Nutzung von TeamViewer – anders als der Rest von Desinfec't – auf die Nutzung im privaten Umfeld beschränkt ist.

Desinfec't ist mittlerweile durchaus auch für Anwender geeignet, die Computer eigentlich nur als Mittel zum Zweck begreifen und besorgt sind, sich könnten sich etwas eingefangen haben. Doch es wird auch nach wie vor im professionellen Bereich eingesetzt. Für diese Zielgruppe hat das System unter der Haube noch einiges an Spezialitäten zu bieten, die der folgende Artikel auf Seite 94 erläutert.

Übrigens: Falls Sie sich gefragt haben, was das „tldr“ am Anfang bedeutet: Das hat sich im Internet als Bezeichner für eine ultrakurze Zusammenfassung etabliert und mokiert sich dabei ein wenig über die oft geäußerte Beschwerde über zu lange Texte: „Too long; didn't read“ – die auf Sie ganz sicher nicht zutrifft. (ju)

[www.ct.de/1412088](http://www.ct.de/1412088)

ct



**Der portable TeamViewer auf der Desinfec't-DVD macht das Leben des Familien-Admins leichter: Schicken Sie Onkel Otto einen vorbereiteten USB-Stick, dann können Sie seinen ver-seuchten PC auch über das Internet untersuchen.**



Jürgen Schmidt

# Desinfec't für Profis

## Zusatzfunktionen und Optimierung

Ein normaler Virenskan mit Desinfec't ist einfach zu erledigen. Doch das Live-System bietet noch einiges mehr an Funktionen. Wer vor ein paar Linux-Internas nicht zurückschreckt, kann das System sogar erweitern und an seine eigenen Bedürfnisse anpassen.

Die erste Anlaufstelle für nützliche Zusatzfunktionen ist der Ordner „Experten-Tools“ auf dem Desktop. Die hier vorgestellten Tools haben sich zwar im Praxiseinsatz allesamt bewährt; aber wer sie nutzt, sollte wissen, was er tut. Ein unbedachter oder unsachgemäßer Einsatz dieser Werkzeuge kann zum Verlust aller Daten führen.

Bestes Beispiel dafür ist das Skript zum Löschen von Datenträgern: Was damit geschreddert wurde, ist weg und kann

auch von einem Forensikexperten nicht wiederhergestellt werden. Oft ist das genau das, was man beabsichtigt. Wenn nicht, hat man Pech gehabt. Man kann das Tool auf komplette Datenträger oder auch einzelne Partitionen loslassen, die derzeit nicht in Verwendung sind. Unter Umständen muss man bereits automatisch eingebundene Laufwerke zunächst explizit aushängen. Dazu startet man ein Terminalfenster und gibt dort ein:

```
sudo umount /media/USB-Daten
```

wobei USB-Daten durch den Namen des jeweiligen Laufwerks zu ersetzen ist. Man kann diesen durch die Eingabe des Befehls `mount` ermitteln. Das eingesetzte Tool `dc3dd` bietet zwei Modi: einen sicheren und einen paranoiden. Eigentlich genügt ein einfacher Durchlauf, der alles mit Nullen überschreibt, vollauf; das angebotene mehrfache Beschreiben mit Zufallswerten bringt noch etwas mehr Seelenfrieden, dauert aber deutlich länger.

Den umgekehrten Vorgang – also Daten in Sicherheit zu bringen – erleichtert das Skript zum Klonen von Partitionen oder Platten. Es erstellt mit dem Linux-Kommandozeilen-Tool `ddrescue` eine exakte Kopie der gewählten Quelle etwa auf einem USB-Laufwerk. Wer das kontrollieren möchte, erstellt vorher etwa mit

```
sudo sha1sum /dev/sda
```

einen kryptografischen Hashwert und vergleicht diesen mit dem der erstellten Kopie. Sind die beiden gleich, war die Kopie erfolgreich. Selbst ein einzelnes, falsch geschriebenes Bit führte nämlich sofort zu einem anderen Hashwert. Als schriftliche Notiz mit Datum, Uhrzeit und Unterschrift versehen, hat das schon einen gewissen Beweisharakter (auch wenn professionelle Forensiker da natürlich vehement widersprechen werden).

Das Skript zu PhotoRec erleichtert das Wiederherstellen von gelöschten Dateien. Es ist dabei nicht, wie der Name vermuten lässt, auf Bilder beschränkt, sondern kann gezielt quasi beliebige Dateitypen aufspüren.

## Eingebunden

Für viele der weiteren Funktionen muss man zunächst das zu bearbeitende Windows-Laufwerk in Desinfec't einbinden. Das erledigt das Skript auf dem Desktop – allerdings hängt es die Laufwerke im Nur-Lese-





Modus ein. Will man jedoch Änderungen vornehmen, braucht man Schreibrechte. Die bekommt man automatisch, wenn man das Laufwerk über den File-Manager einbindet.

Den startet man über das Ordner-Icon in der Schnellstartleiste am linken Rand. In der linken Spalte des Fensters finden sich alle derzeit vorhandenen Geräte. Die Laufwerke tragen dort jeweils nur die Namen der Partitionen; wenn man Glück hat, heißt eine davon „Windows8“ oder so ähnlich. Wenn nicht, muss man sich auf die Suche nach dem richtigen Gerät machen. Stößt man dabei auf ein Laufwerk, das einen Ordner Windows\ mit einem Unterverzeichnis system32\ enthält, ist man fündig geworden.

## Windows-Registry

Danach kann man zum Beispiel mit dem „Kaspersky Windows Unlocker“ eine Sperre entfernen, die manche Trojaner setzen, um den Zugriff auf Windows zu unterbinden. Dazu überprüft das Tool in der Registry bestimmte Einträge wie den für die Windows Shell und setzt diese bei Bedarf auf Standardwerte zurück.

Mit dem „Kaspersky Registry Editor“ kann man sich selbst auf die Suche nach verdächtigen Einträgen machen und zum Beispiel die üblichen Autostart-Einträge kontrollieren. Aber Achtung: Windows ist empfindlich, was seine Registry angeht; fehlerhafte Einträge kann es so übel nehmen, dass es komplett den Dienst verweigert.

Hat jemand sein Windows-Anmeldepaswort vergessen, kann man das mit einem kleinen Skript ganz einfach zurücksetzen. Damit kann er oder sie sich dann ohne Passwort wieder unter Windows anmelden und hat dort Zugriff auf alle regulären Dateien. Daten, die Windows mit dem Anmeldepaswort sichert – also etwa mit BitLocker verschlüsselte Dateien oder gespeicherte Passwörter – sind damit allerdings verloren.

Wer die Kommandozeile nicht scheut, kann dort mit `chntpw` auch das normalerweise versteckte Administrator-Konto von Windows freischalten. Dazu muss man den kompletten Linux-Pfad des Security Account Manager (SAM) übergeben, den Windows unter `%SystemRoot%/system32/config/`

SAM ablegt. Es ist sicher kein Fehler, vorher eine Kopie des Originals anzulegen.

Die Skripte zum Einsatz der Tools liegen übrigens in der Regel im Ordner `/opt/desinfect` und lassen sich dort auch von der Kommandozeile aus aufrufen. So kann man etwa via

```
/opt/desinfect/vtupload.sh /pfad/datei.xyz
```

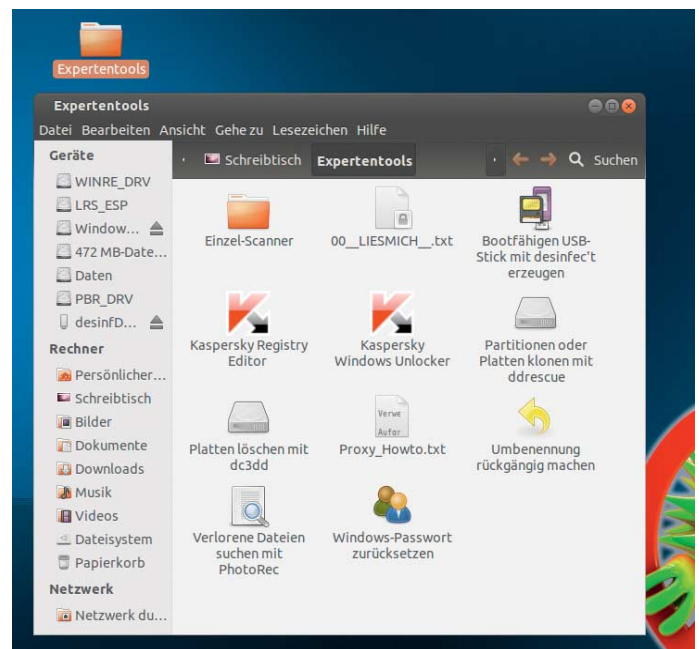
eine Datei direkt zu Virustotal hochladen. Das Ergebnis erscheint dann in einem neuen Browser-Fenster. Wer einen Blick auf das Skript wirft, wird feststellen, dass keineswegs alle Dateien tatsächlich hochgeladen werden. Bei größeren Dateien checkt das Skript zunächst über deren SHA256-Hash, ob Virustotal die Datei bereits kennt, und zeigt dann das letzte Analyseergebnis an.

Es lohnt sich übrigens, in der Lesezeichenleiste des Browsers zu stöbern. Wir haben dort eine ganze Reihe von Webseiten hinterlegt, die bei der Virenjagd nützlich sind. So analysiert etwa Wepawet verdächtige Flash-, JavaScript- oder PDF-Dateien und gibt eine erste Einschätzung ab, ob es sich darin irgendwelche Angriffe verbergen. Webdienste wie Anubis führen ein Programm unter genauer Beobachtung in einer Sandbox aus. Dabei gewonnene Einblicke in dessen Aktionen – unter anderem, welche Dateien es öffnet und welche Netzwerkaktivitäten es auslöst – helfen Experten dabei, zu entscheiden, ob es sich bei dem Programm tatsächlich um einen Schädling handelt.

## Nachgerüstet

Die Basis von Desinfec't ist ein normales Ubuntu Linux, das wir allerdings deutlich abgespeckt haben. Wer also sein Lieblings-Tool vermisst, kann es über dessen Paketverwaltung nachinstallieren. Dazu öffnet man zunächst das Software-Center und aktiviert über Bearbeiten/Software-Paketquellen die benötigten Repositories (main, universe und multiverse). Wer möchte, kann das natürlich auch zu Fuß via `/etc/apt/` erledigen.

**Verdächtige Dateien kann man bei Virustotal mit über 40 Scannern testen lassen.**



**Die Experten-Tools bieten Zusatzfunktionen, die nicht unbedingt mit der Virensuche zu tun haben.**

Ein anschließendes `sudo apt-get update` auf der Kommandozeile bringt die Softwaredatenbank auf den aktuellen Stand. Bitte verzichten Sie darauf, ein „upgrade“ durchzuführen. Das ist bei einem solchen Live-System nicht sinnvoll; es würde Ihren Arbeitsspeicher nur unnötig belasten.

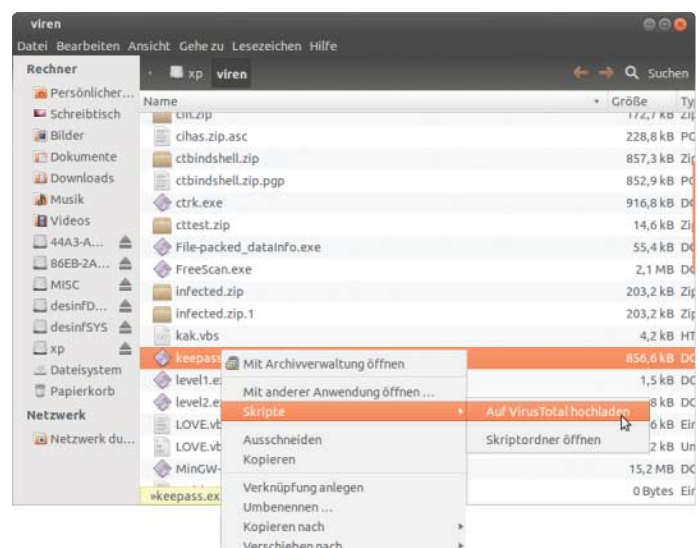
Via `sudo apt-get install tcpdump` können Sie dann zum Beispiel `tcpdump` installieren. Diese Installation überlebt allerdings einen Neustart nicht. Denn auch die USB-Stick-Version arbeitet mit einem unveränderlichen Image, das bei jedem Start wieder im Originalzustand gestartet wird. Alle Veränderungen daran landen lediglich im Arbeitsspei-

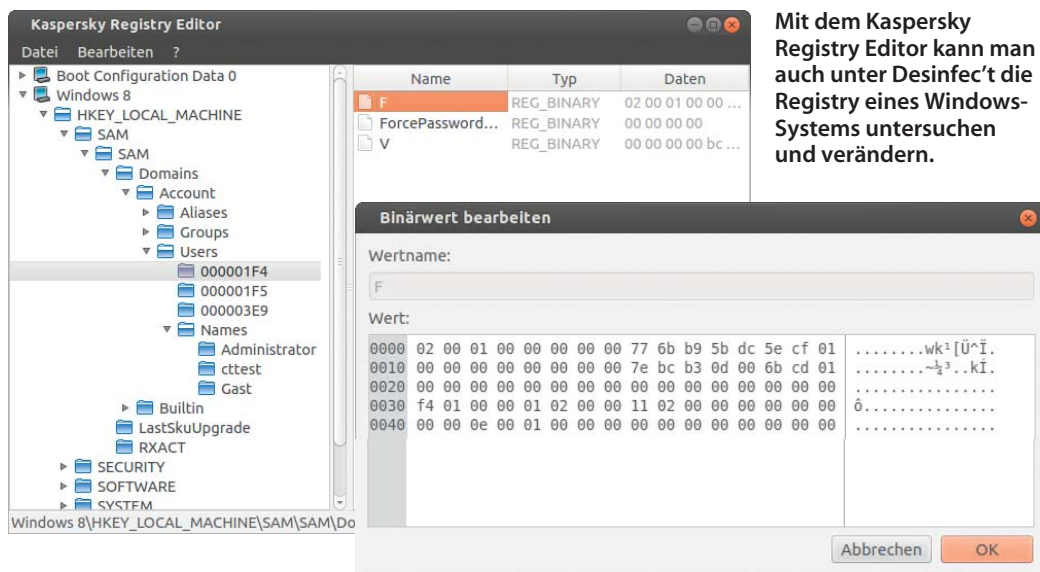
cher des Systems. Konkret arbeitet Desinfec't dazu mit dem sogenannten OverlayFS, das sozusagen als transparente Schicht über dem nicht beschreibbaren Root-Dateisystem liegt und alle Veränderungen aufnimmt.

Die installierten Debian-Pakete speichert Ubuntu unter `/var/cache/apt/archives`. Das dort abgelegte `tcpdump`-Paket können Sie auf die Daten-Partition des USB-Sticks kopieren und es dann jederzeit via

```
dpkg -i /media/desinfDATA/ tcpdump.deb
```

neu installieren. Ein nützlicheres Beispiel als den Netzwerk-Sniffer `Tcpdump` stellt Mattias Schlenker unter <http://cdprojek->





Passwort im Klartext. Die landen damit in besagtem TAR-Archiv und das restore-Skript stellt sie beim Systemstart auch wieder her. Aber wie gesagt: Das ist unsicher und deshalb böse. Machen Sie es nicht!

## Desinfec't im Netz

Wer das oben erwähnte overlay-Init-Skript genauer studiert, wird dort auch über ein weiteres neues Feature stolpern: Desinfec't kann seine Signaturen auch aus dem Netz beziehen. Dazu übergibt man ihm beim Start den Pfad zu einer Netzwerkfreigabe als Parameter

```
cifsigs=//server/share
```

Diese SMB-Freigabe wird dann beim Start nach /opt/desinfec't/signatures gemountet. Konkret muss man beim Booten im BIOS-Modus via Eingabetaste in den Editiermodus wechseln und diesen Parameter hinten anhängen. Bei UEFI bootet Grub, der den Kommandozeileneditor nach Eingabe von „e“ startet. Wegen der noch fehlenden Tastatur-Mappings muss man in beiden Modi das Gleichheitszeichen über den einfachen Forward-Tick zwischen „ß“ und Backspace eingeben; den Schrägstrich erreicht man über das Minus-Zeichen.

Desinfec't erwartet in dem Verzeichnis die gleiche Struktur wie im herkömmlichen Signaturen-Ordner eines USB-Sticks; am besten kopiert man den einfach komplett auf den Server. Es versucht die Freigabe standardmäßig im Schreib-Modus einzubinden. Exportiert der Server den Ordner nur im Lesemodus, sollte der Admin dafür sorgen, die Signaturen dort zumindest tagesaktuell zu halten.

Richtig cool wird das, wenn man Desinfec't dann gleich wie in „Impfen per Netzwerk“ beschrieben komplett übers Netz startet [1]. Dann kann man natürlich die CIFS-Parameter via APPEND in der PXE-Konfiguration eintragen und spart sich die doofe Tipperei. Viel Spaß mit Desinfec't.

## Literatur

[1] Ralf Schneider, Peter Siering, Impfen per Netzwerk, Desinfec't vom Linux-Server booten, <http://heise.de/1-1658049>

[www.ct.de/1412094](http://www.ct.de/1412094)

ct

te.mattiasschlenker.de/Public/Desinfec't2013/ bereit (siehe c't-Link). Dort findet sich ein Debian-Paket mit Truecrypt, mit dem man auch verschlüsselte Laufwerke einbinden und anschließend mit Desinfec't scannen kann.

## Desinfec't Magic

Für noch mehr Komfort bietet Desinfec't 2014 auch einen simplen Auto-Installer. Um dessen Funktionsweise zu verstehen, ist ein kurzer Ausflug in die Interna von Desinfec't erforderlich. Ein Desinfec't-Stick enthält drei Partitionen: Die erste, DesinfDATA, ist auch unter Windows sichtbar und dient als Ablage. Das muss übrigens die erste Partition sein, weil Windows auf USB-Sticks alle

weiteren Partitionen ignoriert. Die zweite, desinfSYS, enthält das eigentliche Linux-System und auf der dritten, DesinfSIGS, liegen unter anderem die Viren-Signaturen. Diese dritte Partition mountet Desinfec't im Stick-Betrieb nach /opt/desinfec't/signatures. Neben den Signaturen liegt hier auch das Swap-File swap.img.

Legt man dort ein Verzeichnis mit dem Namen deb an, werden beim Start von Desinfec't alle darin enthaltenen Deb-Dateien automatisch via dpkg -i installiert. Wer sich das selbst anschauen möchte: Das geschieht in /etc/init.d/overlays. Es werden allerdings keine Abhängigkeiten aufgelöst; zur Installation benötigte Pakete muss man also ebenfalls selbst dorthin kopieren. Außerdem ver-

zögert die Installation natürlich den Startprozess ein wenig.

Im unscheinbaren Ordner signatures finden sich noch weitere magische Dinge. So speichert das Skript backup.sh bei jedem Beenden von Desinfec't Benutzereinstellungen. Derzeit sind das nur die Firefox-Einstellungen; man kann das jedoch leicht erweitern. Das Gegenstück restore.sh packt die dann beim nächsten Start wieder an die richtigen Stellen. Konkret erzeugt das Backup-Skript ein komprimiertes Tar-Archiv im Ordner persistent/, das das Restore-Skript wieder auspackt.

Für eigene Aktionen, die Desinfec't bei jedem Start durchführen soll, gibt es die derzeit leere Datei userinit.sh. Bei den beiden zuvor erwähnten Dateien kann es passieren, dass ein Update Ihre eigenen Anpassungen überschreibt; Änderungen an userinit.sh hingegen bleiben sicher erhalten.

Wer also tippfaul ist und entgegen der ausdrücklichen Empfehlung der c't-Redaktion – bei jedem Start seine WLAN-Verbindungen automatisch wieder herstellen lassen möchte, kopiert zunächst die Skripte in einen neuen Ordner OLD. Dann hängt er an die letzte Zeile hinter „default“ die Zeichen „\“ an. Wichtig ist, dass hinter dem Backslash kein weiteres Zeichen mehr folgt. Dann fügt er als neue letzte Zeile folgendes ein

```
/etc/NetworkManager/z
system-connections/*
```

Das sichert beim nächsten Herunterfahren die Netzwerkeinstellungen – einschließlich WLAN-



Anzeige



Christian Hirsch

# Fingerfertig

## All-in-One-PCs zum Spielen und Arbeiten

Schlanke Rechner mit integriertem Display kosten zwar mehr als das klassische Paket aus Midi-Tower und Monitor, nehmen dafür aber weniger Platz weg und mindern den Kabelsalat. Oben drauf gibt es Extras wie Touchscreen, Gestensteuerung oder TV-Empfänger.



Seit Jahren zeigt Apple mit dem Dauerbrenner iMac den anderen PC-Herstellern, wie ein erfolgreicher All-in-One-PC aussieht: schickes Design, nach dem Einstecken sofort betriebsbereit und mit einem vernünftigen Display ausgestattet. Um dem Vorreiter etwas entgegenzusetzen, offerieren Konkurrenten wie Acer, Asus, Dell, HP, Fujitsu, Lenovo, MSI und Samsung All-in-One-Rechner mit besonderen Funktionen oder versuchen, mit preiswerteren Geräten Marktanteile zu erobern.

Für den Test haben wir vier aktuelle All-in-One-PCs unter die Lupe genommen, die als Allrounder für übliche PC-Aufgaben taugen und mindestens eine attraktive Besonderheit mitbringen: Der HP Recline 23 lässt sich zum Beispiel in die Waagerechte schwenken. Von Lenovo stammt der IdeaCentre B750 mit einem 29-Zoll-Display im Kinoformat 21:9 und spieleletauglicher Grafikkarte. Unterhalb der 1000-Euro-Marke liegen der MSI Adora 24 mit TV-Tuner sowie der Samsung Ativ One 5 mit AMD-Prozessor.

In den Rechnern von HP, Lenovo und MSI stecken Core-i-Prozessoren der vierten Generation. Obwohl diese bereits im April letzten Jahres von Intel vorgestellt wurde, dauerte es bis in den Herbst hinein, bis die PC-Hersteller ihre All-in-One-Rechner mit dem neuen Innenleben fertiggestellt hatten.

Im Unterschied zu klassischen Desktop-PCs mit festen Standards für Mainboard, Netzteil und Gehäuseblenden handelt es sich bei All-in-One-PCs nicht um Stangenware. Die Hauptplatinen und das Kühlsystem müssen individuell für die möglichst schlanke Monitorgehäuse entwickelt und angefertigt werden. Dies ist einer der Gründe für die Verzögerung und dafür, dass sie einige hundert Euro mehr kosten als ein Paket aus Desktop-PC und Monitor mit vergleichbaren Eigenschaften. Eine Ausnahme davon sind preisgünstige All-in-One-PCs, die mit Thin-Mini-ITX-Boards bestückt sind.

Die schlanken Geräte lassen sich in der Regel nicht aufrüsten, unter den getesteten Rechnern gewährt lediglich der von Lenovo Zugang zu Arbeitsspeicher, Festplatte und optischem Laufwerk. Prozessoren lassen sich nicht tauschen, denn sie sind entweder aufgelötet oder unter aufwendigen Heatpipe-Kühlern verborgen.

Aus der Not machen die Hersteller aber eine Tugend und spendieren ihren All-in-One-Rechnern eine umfangreiche Ausstattung, die bei einem klassischen PC üblicherweise extra kostet und Kabelgewirr verursacht. Im Gehäuse sind Lautsprecher, Webcam und Mikrofon bereits eingebaut, ebenso WLAN und Bluetooth. Per HDMI-Eingang dienen die Displays des Envy 23 Recline, IdeaCentre B750 und Ativ One 5 als Zusatzmonitor für Notebooks.

### Bei Licht besehen

Die Displayqualität der All-in-One-PCs lässt sich klar zwischen den Modellen für unter und über 1000 Euro unterscheiden. HP und





MSI platziert die Anschlüsse beim Adora 24 an der wohl am schwersten erreichbaren Stelle.



Als Einziger der getesteten All-in-One-PCs gewährt der IdeaCentre B750 Zugang zur Hardware.

Lenovo verbauen beide IPS-Panel mit großem Farbraum und hoher Farbstabilität bei seitlicher Betrachtung. Das ist insbesondere beim Envy 23 Recline entscheidend, da sich das Display dort in die Horizontale klappen lässt.

Einen Minuspunkt gibt es allerdings für dessen geringe Helligkeit. Die 105 cd/m<sup>2</sup> erfüllen zwar die Ergonomievorgaben von Büroarbeitsplätzen. In hellen Räumen ist jedoch mehr Display-Helligkeit notwendig. Über den Kontrastregler lässt sich dann auf Kosten der Dynamik noch etwas herausholen.

Die TN-Panels in den Rechnern von MSI und Samsung zeigen zwar wie der Lenovo

ein hohes Kontrastverhältnis, können bei Farbumfang und -treue jedoch nicht mithalten. Beim Blick von der Seite wird das Weiß beim Ativ One 5 schnell grün- beziehungsweise bläulich und die Farben verlieren ihre Sättigung.

### HP Envy 23 Recline

HP hat das Design des Envy 23 Recline konsequent auf die Touch-Bedienung zugeschnitten. Das 23-Zoll-Display hängt an einem Schwenkarm und lässt sich waagrecht bis auf wenige Zentimeter über die Tischplatte neigen. Sofern es die Reflexionen auf dem spiegelnden Display zulassen, kön-

nen so mehrere Personen gleichzeitig eine Partie Monopoly spielen.

Überraschend gut funktioniert die Gestensteuerung beim Envy 23 Recline, denn HP verwendet dafür nicht die Webcam, sondern Infrarotsensoren von Leap Motion, die in der Tastatur untergebracht sind. Bis dato unterstützt die Software einige Spiele sowie Google Earth; ein Video finden Sie über den c't-Link.

Der Doppelkern Core i5-4570T läuft mit einem recht niedrigen Basistakt von 2,9 GHz, da die Thermal Design Power auf 35 Watt gedeckelt ist. Dennoch reicht die Performance für Alltagsaufgaben aus, denn der Prozessor kann per Turbo auf bis zu 3,6 GHz hochtakten.



HP spart sich beim Envy 23 Recline ein optisches Laufwerk und legt dem Rechner stattdessen 50 GByte kostenlosen Cloud-Speicher von Box bei.



Lenovo packt in den IdeaCentre B750 mit 21:9-Display einen schnellen Quad-Core-Prozessor und eine spiele-taugliche Grafikkarte.

## Prüfstand | All-in-One-PCs

Die Grafikkarte GeForce GTX 730A hätte sich HP sparen können, denn sie kann sich bei 3D-Spielen kaum von der integrierten GPU abheben. Auch bei reduzierten Qualitätseinstellungen schafft sie es nicht, BioShock Infinite und Tomb Raider ohne Ruckeln in Full HD auf den Schirm zu bringen.

Die Anschlüsse hat der Hersteller sowohl im Monitorgehäuse als auch im Fuß untergebracht. Bei senkrecht gestelltem Display ist der Kartenleser in der unteren Kante nur schwer zugänglich. Auf der Rückseite des Envy 23 Recline prangt ein riesiges Beats-Audio-Logo. Die zugehörige Software macht die Audiowiedergabe basslastiger, lässt sich im Unterschied zu früheren Versionen aber vollständig abschalten. Zugunsten kompakter Abmessungen hat HP die Pfeiltasten unterhalb der rechten Shift-Taste platziert und der Auf- und Ab-Taste jeweils nur halbe Größe zugestanden. Es gelang uns nicht, den

Rechner über Netzwerk aufzuwecken, obwohl Wake on LAN im BIOS-Setup aktiviert war.

### Lenovo IdeaCentre B750

Lenovo setzt beim IdeaCentre B750 konsequent auf Spiele und Unterhaltung. Für Cineasten baut der Hersteller ein großes 29"-Display im Kinoformat 21:9 ein, den Sound besorgen zwei Boxen sowie ein rückwärtiger Subwoofer von JBL. Für die 3D-Darstellung ist eine halbwegs potente Grafikkarte vom Typ GeForce GTX 760A zuständig.

In der Breite stehen auf dem Bildschirm 2560 Pixel zu Verfügung, sodass man zwei Fenster, zum Beispiel Browser und Mailprogramm, problemlos nebeneinander benutzen kann. Vertikal beträgt die Auflösung jedoch nur die gewohnten 1080 Pixel üblicher Full-HD-Displays, sodass man bei vielen Webseiten weiterhin scrollen muss. Mit der Software Eagle Vision lässt sich der Monitor in bis zu drei frei einstellbare Zonen einteilen, sodass Anwendungen nebeneinander im Vollbildmodus laufen.

Mit der mitgelieferten Version 10 von PowerDVD macht das Blu-ray-Schauen auf

Das Kinoformat des IdeaCentre B750 lässt sich mit der mitgelieferten Abspiel-Software nicht nutzen: Blu-ray-Filme sind von einem dicken schwarzen Rahmen umgeben.



## Prüfstand | All-in-One-PCs

dem IdeaCentre B750 keinen Spaß, denn die Abspiel-Software kann Kinofilme nicht auf den kompletten Bildschirm aufziehen. Entweder bleibt rings herum ein dicker schwarzer Trauerrand oder das Bild wird in die Breite gezerrt.

Zwar spart sich Lenovo berührungsempfindliche Touch-Sensoren, schirmt das Display aber dennoch hinter einer spiegelnden Glasscheibe ab. Optional lässt sich der Rechner per Webcam über Handgesten steuern. Das erfordert bei kleinen Schaltflächen aber einiges an Übung und ist nicht so intuitiv wie Multitouch.

Unter der Haube steckt einer der schnellsten Quad-Core-Prozessoren von Intel, dem satte 16 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stehen. Damit eignet sich der IdeaCentre B750 auch für anspruchsvolle Aufgaben wie Videoencoding oder Bildbearbeitung. Unter Volllast dreht der Lüfter dabei aber ab und zu laut heulend auf. Dank Hybrid-Festplatte starten Anwendungen flott.

Die Grafikkarte GeForce GTX 760A wird speziell für All-in-One-PCs gefertigt, entspricht bei Ausstattung und Leistung weitgehend der Mobilvariante GTX 760M. Die 768 Shader liefern genug Dampf, um aufwendige 3D-Spiele wie Bioshock Infinite und Tomb Raider bei der Display-Auflösung von  $2560 \times 1080$  Pixeln in hoher Qualität flüssig darzustellen.

## MSI Adora 24

Im Unterschied zu HP und Lenovo setzt MSI beim Adora 24 konsequent auf Mobiltechnik und schafft es dadurch, den sparsamsten Rechner des Testfelds zu stellen. Im Leerlauf benötigt er mit  $100 \text{ cd/m}^2$  Display-Helligkeit gerade einmal 22 Watt. Dennoch surrt der Lüfter hörbar mit 0,5 Sone.

Die Rechenarbeit übernimmt ein Core i5-4200M mit zwei Kernen und HD-4600-Grafik. Das reicht für

Büroanwendungen, aber nicht für 3D-Spiele mit Full-HD-Auflösung. Diese ruckeln auch bei reduzierten Qualitätseinstellungen ohne Kantenglättung. Zwar wertet der Touch-



Mit DVB-T-Empfänger und Fernbedienung lässt sich der Adora 24 von MSI auch als Fernseher benutzen.



Für eine ergonomischere Touch-Bedienung lässt sich das Display des Envy 23 Recline in die Waagerechte schwenken. Dann können mehrere Benutzer miteinander spielen oder Präsentationen betrachten – sofern es das spiegelnde Display zulässt.



screen zehn Berührungen gleichzeitig aus, mit dem Klappfuß lässt sich der steile Aufstellwinkel dafür jedoch nur in eine geringfügig ergonomischere Position bringen.

Vergleichsweise leicht zu erreichen sind der Kartenleser und die zwei USB-2.0-Ports an der linken Seite. Die übrigen Anschlüsse wie USB 3.0 befinden sich auf der Rückseite und zeigen in Richtung Tisch. Um Peripheriegeräte anzuschließen und dabei die Beschriftungen der Buchsen zu erkennen, bleibt einem oft nichts anderes übrig, als das ganze Gerät auf den Kopf zu stellen.

Dank Fernbedienung sowie eingebautem DVB-T-Empfänger und DVD-Brenner dient der Adora 24 auch als Fernseher und DVD-Player. Vielschreiber sollten sich besser nach einer anderen Tastatur umsehen, die mitgelieferte hat einen schwammigen Anschlag ohne fühlbaren Druckpunkt.

### Samsung Ativ One 5

Nicht nur bei der Farbe, sondern auch beim Prozessor sticht der Ativ One 5 aus der Masse der All-in-One-PCs heraus. Der AMD A6-5200 gehört zur Familie der Kabini-Kombiprozessoren, welche für preiswerte Rechner entwickelt wurde. Die vier CPU-Kerne

laufen mit 2 GHz und teilen sich das thermische Budget von 25 Watt Leistung mit einer integrierten GPU vom Typ Radeon HD 8400. Dennoch schluckt der All-in-One-PC im Leerlauf 3 Watt mehr als der MSI-Rechner. Einen separaten Chipsatz gibt es nicht mehr, stattdessen befinden sich die Controller für SATA 6G und USB 3.0 mit auf dem Prozessor-Die.

Trotz vier Kernen schneidet der A6-5200 im Rendering-Benchmark Cinebench R15 nur halb so gut ab wie der Dual-Core des MSI Adora 24. Der Geschwindigkeitsunterschied ist auch in der Praxis spürbar. Zudem bremsen die langsame 2,5"-Festplatte mit nur 5400



Samsung baut in den Ativ One 5 einen Kabini-Kombiprozessor ein. Der ist zwar sparsam, aber auch schnarchlahm.

U/min Touren den Start von Programmen. Für 3D-Spiele ist der Ativ One 5 viel zu langsam.

Für heutige Verhältnisse wirkt das Display mit 21,5 Zoll Diagonale recht klein, es zeigt aber die gleiche Auflösung von 1920 × 1080 Pixel wie die All-in-One-PCs von HP und MSI. Im Ativ One 5 steckt ebenfalls ein DVB-T-Tuner. Für die Antenne muss man aber selbst sorgen, denn der Hersteller legt nur ein Koaxialkabel bei. Die Samsung-Software SideSync holt Apps von Samsung-Smartphones und -Tablets auf den großen Bildschirm des Ativ One 5. Dem Kartenleser auf der Rückseite fehlt eine Auswurfeder, sodass sich SD-Kärtchen nach Gebrauch nur füsselig herauspulen lassen.

### Fazit

Die getesteten All-in-One-PCs eignen sich alle für Office-Anwendungen und Webdienste und sind dabei kaum zu hören. Als All-round-Rechner taugen jedoch nur die drei Geräte mit Intel-CPU. Der sparsame, aber langsame Kabini-Prozessor des Samsung Ativ One 5 passt nicht zum Anwendungsprofil eines All-in-One-PCs, der die Funktionen mehrerer Geräte in sich vereint. Dazu zählen heutzutage auch einfache Videoschnittaufgaben oder die ruckelfreie Darstellung von Google Maps.

Am anderen Ende der Leistungsskala befindet sich der IdeaCentre B750 von Lenovo mit dicker Hardware-Ausstattung und Superbreitbild-Display. Wem 1500 Euro zu üppig sind und wer auf das letzte Quäntchen Leistung verzichten kann, findet für 300 Euro weniger beim HP Envy 23 Recline eine sinnvoll konfigurierte Alternative. Beide Hersteller spendieren ihren Rechnern zudem Hybrid-Festplatten mit jeweils 8 GByte Flash-Speicher, die die längeren Zugriffszeiten im Vergleich zu Solid-State Disks weitgehend abmildern. Der schlanke Adora 24 von MSI liefert doppelt so viel Performance wie das nahezu gleich teure Samsung-Gerät, hat jedoch einige Ergonomiedefizite. Ausrutscher bei der Schnittstellengeschwindigkeit leistete sich keiner der Rechner. Wer öfters Fotos oder Videos von Kameras importiert, wird die flotten, per PCI Express angebundenen Kartenleser bei HP und Lenovo zu schätzen wissen.

Der Teufel steckt jedoch wie so oft im Detail, denn so ganz All-in-One sind die Rechner dann doch nicht, wie sie beworben werden. Damit Tastatur und Maus ohne Kabel auskommen, ist bei den Rechnern von Lenovo, MSI und Samsung ein Dongle notwendig, der einen USB-Port belegt.

Zudem stellen die externen Netzteile beim Envy 23 Recline, Adora 24 und Ativ One 5 eine potenzielle Stolperfalle dar. Peinlich ist, dass sich das 21:9-Display des IdeaCentre B750 mit dem mitgelieferten Blu-ray-Player nicht vernünftig nutzen lässt. (chh)

[www.ct.de/1412098](http://www.ct.de/1412098)



## All-in-One-PC

Hersteller, Typ	HP Envy Recline 23-m200eg	Lenovo IdeaCentre B750	MSI Adora24 2M	Samsung Ativ One 5 (DP515A2G)
Garantie	24 Monate	36 Monate	24 Monate	24 Monate Bring-In
<b>Hardware-Ausstattung</b>				
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-4570T / 2+HT / 2,9 (3,3 bis 3,6) GHz	Core i7-4770 / 4+HT / 3,4 (3,7 bis 3,9) GHz	Core i5-4200M / 2+HT / 2,5 (3 bis 3,1) GHz	A6-5200 / 4 / 2 GHz (n. v.)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 1 (0)	16 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (0)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (0)	4 GByte (PC3-12800 / 4 GByte) / 1 (0)
Grafik(-speicher)	HD 4600 & GeForce GTX 730A (1 GByte)	HD 4600 & GeForce GTX 760A (1 GByte)	HD 4600 (vom Hauptspeicher)	Radeon HD 8400 (vom Hauptspeicher)
Chipsatz	H87	B85	HM86	n. v. (im Prozessor integriert)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST1000LM014 (2,5"-SATA II, 1 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 8 GByte Flash + 64 MByte)	Seagate ST1000DX001 (3,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 8 GByte Flash + 64 MByte)	HGST HTS721010A9E630 (2,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	Toshiba MQ01ABD100 (2,5"-SATA II, 1 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 8 MByte)
Optisches Laufwerk (Art)	n. v.	Matshita UJ262 (Blu-ray-Combo)	TSSTcorp SU-208FB (DVD-Brenner)	n. v.
Kartenleser	SD	SD, MMC, MMS, MS	SD, MMC, MS	SD
TV-Karte (Typ) / Fernbedienung	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	Avermedia H335 Minicard DVB-T (DVB-T) / ✓	Yuan MC770AQ DVB-T (DVB-T) / ✓
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111F, PCIe)	1 GBit/s (Realtek RTL8111F, PCIe)	1 GBit/s (Realtek RTL8111F, PCIe)	1 GBit/s (Marvell Yukon 88E8075, PCIe)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	WLAN 802.11n (Broadcom BCM943228HMB, PCIe)	WLAN 802.11n (Atheros AR946X, PCIe)	WLAN 802.11n (Realtek RTL8723BE, PCIe)	WLAN 802.11n (Atheros AR956X, PCIe)
Bluetooth	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0
Abmessungen (B × H × T)	560 mm × 447 mm × 270 mm	729 mm × 453 mm × 220 mm	582 mm × 427 mm × 140 mm	524 mm × 383 mm × 150 mm
Webcam / Kensington-Lock	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Netzteil	HP, 150 Watt, 19 Volt, extern	intern, 250 Watt	Delta ADP-120ZB, 120 Watt, 19 Volt, extern	Samsung, 60 Watt, 19 Volt, extern
Anschlüsse hinten	1 × HDMI-In, 1 × analog Audio, 2 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI-In, 1 × HDMI-Out, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI-Out, 2 × analog Audio, 3 × USB 3.0, 1 × LAN	1 × HDMI-In, 1 × HDMI-Out, 1 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 1 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	2 × USB 2.0	n. v.
<b>Display</b>				
Größe / Auflösung / Typ	23 Zoll (16:9) / 1920 × 1080 / IPS	29 Zoll (21:9) / 2560 × 1080 / IPS	23,6 Zoll (16:9) / 1920 × 1080 / TN	21,5 Zoll (16:9) / 1920 × 1080 / TN
Backlight / Kontrast	LED / 530:1	LED / 1040:1	LED / 950:1	LED / 1200:1
max. Helligkeit / Blickwinkel	105 cd/m <sup>2</sup> / >160°	267 cd/m <sup>2</sup> / >160°	280 cd/m <sup>2</sup> / 140°	233 cd/m <sup>2</sup> / 140°
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup> und Datentransfer-Messungen</b>				
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,6 W / 1,2 W / 42,0 W	0,3 W / 1,2 W / 49,8 W	0,6 W / 1,3 W / 21,7 W	0,5 W / 2,0 W / 24,8 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	84 W / 105 W	181 W / 230 W	69 W / 86 W	49 W / 56 W
Festplatte: Lesen (Schreiben)	106 (108) MByte/s	179 (196) MByte/s	130 (131) MByte/s	109 (109) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	36 (35) / 362 (283) MByte/s	37 (37) / 364 (285) MByte/s	28 (23) / 365 (290) MByte/s	25 (23) / 299 (238) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s	115 (118) MByte/s
SDHC- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	88 (79) / 43 (40) MByte/s	86 (78) / 44 (41) MByte/s	35 (27) / 35 (22) MByte/s	35 (31) / 34 (31) MByte/s
Geräuscentwicklung: Leerlauf / Vollast (Note)	0,2 Sone (⊕⊕) / 1,1 Sone (○)	0,2 Sone (⊕⊕) / 5,7 Sone (⊖⊖) <sup>2</sup>	0,5 Sone (⊕) / 1,3 Sone (○)	0,2 Sone (⊕⊕) / 0,4 Sone (⊕⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / n. v.	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,7 Sone (⊕)	0,5 Sone (⊕) / 0,6 Sone (⊕)	0,2 Sone (⊕⊕) / n. v.
<b>Funktionstests</b>				
USB-Ports einzeln abschaltbar	✓	–	–	–
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)	✓ (–)	✓ (–)	✓ (–)	✓ (✓)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	13 s	14 s	17 s	17 s
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	n. v. / n. v.	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>Systemleistung</b>				
Cinebench R15: Single- / Multi-Core	137 / 331	154 / 744	99 / 299	42 / 157
3DMark: Fire Strike	1021	2231	710	354
Dirt 3 <sup>3</sup> : no AA, mittlere Qualität / 2x AA, hohe Qualität	37,7 / 29,5 fps	73,1 / 58,3 fps	25,9 / 17,7 fps	14,2 / 13,9 fps
Tomb Raider <sup>1</sup> : normale / hohe Qualität	24,0 / 14,5 fps	47,5 / 33,3 fps	16,2 / 10,0 fps	8,6 / 6,4 fps
Bioshock Infinite <sup>3</sup> : mittlere / hohe Qualität	20,0 / 16,9 fps	39,5 / 34,6 fps	12,0 / 10,0 fps	8,2 / 7,1 fps
<b>Lieferumfang</b>				
Tastatur / Maus	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8.1 64 Bit / ✓ / ✓	Windows 8.1 64 Bit / ✓ / –	Windows 8.1 64 Bit / ✓ / ✓	Windows 8.1 64 Bit / ✓ / ✓
Anwendungssoftware	Cyberlink Media Suite, McAfee Internet Security (Testversion)	McAfee Internet Security (Testversion), Cyberlink Media Suite, Lenovo Software, Nitro Pro (Testversion)	Avermedia TV Player, Cyberlink PowerDVD 10, MSI Software, Norton Internet Security (Testversion)	Norton Internet Security (Testversion)
Treiber-DVD / Handbuch	n. v. / Kurzanleitung	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v. / ✓
Zubehör	n. v.	n. v.	Microfasertuch, DVB-T-Antenne	Antennenkabel, Mauspad
<b>Bewertung</b>				
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ○ / ⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / n. v.	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / n. v.
Preis	1200 €	1500 €	940 €	900 €
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>2</sup> nur kurzzeitig <sup>3</sup> bei Display-Auflösung				
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht				





Hans Ernst, Joachim Sauer

# Mit Musik!

## Camcorder für Musiker und Konzertfans

**Ob Heavy-Metal-Combo, Blaskapelle oder Laienchor: Die Musiker dürften nach den Sportbegeisterten eine der größten Hobby-Communities sein. Kein Wunder, dass Camcorder-Hersteller sich nach den Sportlern nun mit spezialisierten Cams an die Musikmacher wenden. Auf die Action-Cam am Skaterhelm folgt die Music-Cam auf dem Mikro-Stativ.**

Sie sind vorrangig zur Aufnahme musikalischer Darbietungen gedacht: Binnen kurzer Zeit haben die Hersteller Canon, Sony und Zoom drei Camcorder-Modelle auf den Markt gebracht, die zwischen 300 und 400 Euro kosten und sich ideal für den Dreh eines Musikvideos eignen sollen. Sony nennt den HDR-MV1 gar einen „Music Video Recorder“.

Im Vordergrund stehen bei diesen Kameras nicht kreative Bildgestaltung oder hohe Videoqualität, sondern die optimale Aufzeichnung von Live-Musik. Das signalisieren schon die großen Stereomikrofone, die in allen drei Music-Cams eingebaut sind, ergänzt um eine manuelle Tonaussteuerung, die sonst nur wenige Consumer-Geräte zu bieten haben. Auch dass alle drei Modelle Anschlüsse für ein Zusatzmikrofon (3,5-mm-Stereoklinke) und Kontroll-Kopfhörer mitbringen, ist in dieser Preisklasse nicht üblich.

Neben dem verlustbehafteten Tonformat AAC nehmen die drei Camcorder auch lineares PCM auf, der Zoom Q4 sogar mit bis zu

96 KHz/24 Bit. Canon und Sony setzen maximal auf PCM mit 48 kHz/16 Bit, also etwas besser als CD-Qualität. Canon erlaubt bei AVCHD-Videos je nach Datenrate zusätzlich die Wahl zwischen PCM und Dolby Digital (AC3).

Ganz unterschiedlich realisiert das Trio die für Musikaufnahmen wichtige manuelle Aussteuerung: Canon bietet dafür einen klassischen Drehregler an der Kamera mit 100 Lautstärke-Stufen, Sony erlaubt das Pegeln nur im Bildschirmmenü per Mini-Joystick-Bedienung in 31 Schritten. Zoom begnügt sich mit einem Schiebeschalter für gerade mal drei manuelle Empfindlichkeitsstufen (High, Middle, Low); um Übersteuerungen zu vermeiden, ist offenbar eine ausgeklügelte und effiziente interne Limiter-Schaltung am Werk. Für die Pegelanzeige nutzen alle drei Camcorder das Kamera-Display, Zoom hat zusätzlich noch eine Warn-LED an der Kameraseite eingebaut.

Der Blick auf die Videoabteilung zeigt übliche Durchschnittsware; im Grunde sind diese Musik(er)-Camcorder also mobile Au-

diorecorder mit einer zusätzlichen einfachen Videofunktion.

## Audio hui, Video pfui?

Alle drei Music-Cams nutzen ein sehr weitwinkliges Festbrennweiten-Objektiv, das an den Bildrändern stark verzerrt aufzeichnet – wie bei einer Action-Cam. Andererseits ermöglicht es erst so ein Objektiv, eine Band auch im engen Proberaum komplett ins Bild zu bekommen. Doch bei Konzertaufnahmen muss man schon sehr nah an die Bühne rücken, um das Geschehen dort formatfüllend abzubilden. Dass die Protagonisten am Bildrand durch die Verzeichnung der Linse deutlich sichtbar in die Breite gezogen werden, wird nicht jedem Künstler gefallen ...

Nutzt man so eine Kamera aber als Action-Cam – beispielsweise über einem Schlagzeug montiert oder am Gitarrenhals, wie es auch GoPro propagiert –, kommen die Sound-Vorzüge der Musik-Camcorder für die Aufnahme einer kompletten Band nicht zum Tragen; dafür könnte man jede beliebige Action-Cam einsetzen. Schließlich ist das Filmen aus der freien Hand nicht zu empfehlen, weil die empfindlichen Mikrofone leicht Bediengeräusche einfangen.

So dürfte meist die Nutzung auf einem Stativ übrig bleiben, das man mangels Tele-Optik direkt vor der Bühne – mitten in der tobenden Menge oder beim klassischen Konzert im Rücken des Dirigenten – aufstellen müsste; das dürfte in manchen Fällen nicht ganz unproblematisch sein. Beim Sony MV1 muss man damit leben. Bei Canon und Zoom sorgt der Druck auf ein Lupen-Symbol im Menü für eine digitale Vergrößerung des Bildausschnitts auf rund ein Drittel des Aufnahmewinkels oder sogar etwas mehr. Aber: Mit einem echten Zoomobjektiv kann man das nicht vergleichen, der Bildausschnitt wechselt von weitwinklig auf nah und zurück, eine gleitende Zoom-Fahrt ist nicht möglich. Das vergrößerte Bild wird durch diese digitale Ausschnittvergrößerung deutlich gröber gerastert.

Dem Canon Mini X kommt zugute, dass er alternativ zum üblichen MPEG-4.AVC H264 auch in AVCHD mit einer maximalen Datenrate von 24 MBit/s aufzeichnet – im Format der großen Camcorder. Der Zoom Q4 speichert seine MPEG-4-Clips im QuickTime-Format (MOV) ab, Sony als MP4-Datei.

Bild und Ton speichert der Sony wahlweise auf microSDHC/SDXC-Karten oder Memory Stick Micro. Canon und Zoom akzeptieren normale SDHC- und SDXC-Karten.

## Testverfahren

Mit ihren nicht fokussierbaren Fest-Optiken entziehen sich die Music-Cams klassischen optischen Messverfahren. Der Limiter im Zoom vereitelte eine audiatechnische Messung, was einen messtechnischen Vergleich erübrigte. Wir haben die Kandidaten deshalb im Praxistest unter die Lupe genommen: bei einem klassischen Konzert mit Gesangsstimmen und Klavier, beim gitarrenbetonten Gig





Flach, schräg aufstellbar, gut ausgestattet: Canon Mini X



Schmal, seitlich angeordnetes Display: Sony MV1



Camcorder mit Ausklappmikros und abkoppelbarer Displayeinheit: Zoom Q4

einer lauten Rockband und beim Solo-Auftritt eines Liedermachers. Zur qualitativen Einordnung lief dabei auch ein normaler AVCHD-Camcorder (Panasonic/900er-Baureihe) samt externem Mikrofon (Røde Stereo VideoMic Pro) mit; diese Kombination ist gut drei- bis viermal so teuer wie die Probanden des Testfelds. Außerdem wurden die Konzerte zum Vergleich mit einem hochwertigen Audio-Recorder (Zoom H6) mitgeschnitten. Die Bewertung der Tonaufnahmen erfolgte über Studiomonitorsprecher (Focal CMS 65 und Genelec 1029) sowie über Kopfhörer (Beyerdynamic DT 770 Pro, 80 Ohm, und Sennheiser HD 25-1 II, 70 Ohm).

### Canon Legria Mini X

Den Vorläufer Legria Mini hatte Canon noch als Lifestyle-Kamera für Hobbyköche und Skateboarder vermarktet. Nach dem Vorbild von Sony und Zoom adressiert der Fotospezialist mit dem Mini X nun ebenfalls die Musikszene. Erster Schritt zum Musikerfreund war es, dem flunderflachen Gehäuse leistungsfähige Mikrofonkapseln zu verpassen, die Canon mit etwa 8 Zentimetern Abstand an der Gerätefront einbaut.

Fast die gesamte Bedienung des Canon erfolgt per Touchscreen und Bildschirmmenü – bis auf die Tonaussteuerung, die praktischerweise ganz „old school“ über einen Drehregler zu bewerkstelligen ist. Das klappbare, sehr scharfe LCD lässt sich von vorne wie von hinten nutzen. Die kleinteiligen Symbole erfordern anfangs spitze Finger und einiges an Geschick: Wer zu stark drückt, kommt nicht ans Ziel.

Klasse ist der in der Höhe verstellbare Bügel, mit dem sich der Mini X beim Einsatz auf einem Tisch perfekt auf die gewünschte Bildhöhe einstellen lässt. Mit AVCHD und MP4 sowie der Lupen-Funktion ist der Canon zudem bei der Bildgestaltung relativ flexibel, aber auch deutlich komplexer zu bedienen als die beiden Konkurrenten: Canon bietet eine Vielzahl von Audio-, Video- und WLAN-Funktionen, die nur der schätzen lernen wird, der sich das im Lieferumfang fehlende Handbuch als 336-seitiges PDF aus dem Internet herunterlädt. Geliefert wird nur ein 2-seitiges Faltblatt „Erste Schritte“.

Mit der von Canon empfohlenen App „CameraAccess Plus“ konnten wir mit einem

iPhone 5S den Camcorder für die Aufnahme fernsteuern; allerdings kommt das Vorschaubild erst mit einer merklichen Verzögerung auf dem Smartphone an. Wie Sony und Zoom liefert Canon keine herkömmliche Infrarotfernbedienung mit. Wenn Musiker sich auf der Bühne selbst aufnehmen wollen, müssen sie aus der Entfernung mit App und Handy hantieren, anstatt nur eine Start-/Stopp-Taste zu drücken.

Der Mini X wartet mit einigen Besonderheiten auf: Die PCM-Aufnahme lässt sich nur in der höchsten AVCHD-Videostufe (24 MBit/s) nutzen. Anders als Sony und Zoom stellt der Canon keine Plug-in-Stromversorgung für Fremdmikros an der Mikrofonbuchse bereit. Andererseits ist er der Einzige, der bei der Nahaufnahme eine Bildstabilisierung zum Einsatz bringt. Und nur bei ihm gehört ein Netzteil zum Lieferumfang, während Sony und Zoom dem Nutzer das Akku-Laden per USB-Leitung nahelegen; entsprechende Netzteile kosten extra.

In der Weitwinkelseinstellung des Canon biegen sich buchstäblich die Balken – ärgerlicher Nebeneffekt des größten Aufnahmewinkels von fast 130 Grad. Schaltet man in der Aufnahmepause auf die Vergrößerung um, zeichnet der Mini X ein fast „normal“ wirkendes AVCHD-Bild mit einem Blickwinkel

unter 50 Grad auf, das mit satten Farben und guter Lichtstärke überzeugt. Eine kräftige Beleuchtung vorausgesetzt, lieferte der Canon die beste Bildqualität im Testfeld.

Auch der Ton gefällt: Druckvoll und satt, aber mit etwas wenig Raumwirkung kommt der Band-Sound, für etwas mehr Stereo-Perspektive empfiehlt sich die Menü-Umschaltung auf den Wide-Stereo-Aufnahmewinkel. Wie in seinen „normalen“ Camcordern bietet Canon auch im Mini X eine Reihe von Bild- wie Audio-Presets für spezielle Aufnahmesituationen an. Während die Anhebung von Bässen und Höhen bei der Musikaufnahme Geschmackssache ist und unbedingt vorher getestet werden sollte, ist die spezielle Interview-Einstellung durchaus zu empfehlen. Generell sind solche Gesprächsmitschnitte am ehesten die Domäne des Canon, zumal der Interviewer mit dem Klapp-Display des Mini X den Gesprächspartner ebenso im Blick hat wie die Aussteuerungsanzeige. Und anders als beim reinen Audiorecorder kann man mit dem Mini X hinterher überprüfen, welchen Gesichtsausdruck der Befragte in bestimmten Situationen zeigte; für Journalisten und Dokumentarfilmer durchaus nützlich. Allerdings eignen sich die Musik-Camcorder prinzipbedingt nicht unbedingt für Interviews, denn dafür sind ihre integrierten



Buchstäblich die Balken biegen sich beim Weitwinkelobjektiv des Canon Mini X mit einem Blickwinkel von fast 130 Grad. Wen das stört, der muss auf die Nah-Einstellung umschalten.



Auch bei wenig Licht wirkt das Bild des Sony MV1 relativ hell, die Weitwinkelverzerrung ist weniger stark als bei der Canon. Gut beleuchtete Bildpartien überstrahlen – wie die Gitarristen im Scheinwerferlicht.

Stereomikrofone nicht ausgelegt. Dafür greift man besser zu einem Mono-Richtmikrofon, das sich über die eingebaute Miniklinkenbuchse problemlos ankoppeln lässt. Nur einen Zubehörschuh zum Aufstecken dieser Mikros hat keiner der drei Camcorder zu bieten.

### Sony HDR-MV1

Als „Music Video Recorder“ MV1 brachte Sony seinen Musiker-Camcorder auf den Markt – in schmaler, eleganter Bauform, mit oben liegendem Objektiv und dem Stereomikro direkt darunter. Doch was die angestrebte Nutzung als Musiker-Camcorder angeht, müssen die Sony-Konstrukteure bei der nächsten Baureihe nacharbeiten: Der MV1 ist zwar mit einem großen, scharfen Display ausgerüstet, doch das LCD ist seitlich fest eingebaut und lässt sich nicht ausklappen oder gar nach vorne schwenken wie die Schirme von Canon oder Zoom. So sitzt ein potenzieller YouTube-Star erst mal zur Selbstaufnahme vor der Kamera – aber ohne jede Kontrolle über Bild oder Ton. Selbst eine Konzertaufnahme aus der Hand ist damit nur unter Verrenkungen machbar, denn der Filmer muss zwangsläufig dauernd seitlich aufs

Display schielen, statt die Bühnen-Action im Auge zu haben.

Alternativ propagiert Sony die WLAN-Anbindung an ein Smartphone. Voraussetzung dafür ist die Sony-eigene PlayMemories-App, über deren Vorschaubild sich die Ausrichtung der Kamera leichter erledigen lässt. Auch die Grundeinstellungen kann man hier vornehmen und die Aufnahme starten – dennoch: In den meisten Fällen wäre die Aufnahmekontrolle per Display und Taste an der Kamera bequemer. Auf die Kritik am starren Display reagierte Sony mit dem Hinweis, man könne doch in der einen Hand die Kamera und in der anderen ein Smartphone zur Steuerung halten ...

Ansonsten bringt der MV1 gute Voraussetzungen für einen Musik-Recorder mit: Die Stereomikrofon-Kapseln stammen aus dem Sony-Profirecorder PCM-D50. Zwar lassen sich die manuelle Aussteuerung und etliche Bildverbesserungsfunktionen nicht wie erwartet per Touchdisplay, aber dennoch recht schnell über einen Mini-Joystick bedienen.

Die Videos des MV1 präsentieren sich auch bei wenig Licht hell, aber an manchen Stellen zu hell: Die Akteure im Licht der Bühnenscheinwerfer lösen sich schnell in der Überbelichtung auf. Der rechte Bildrand

wirkte zudem unschärfer als der linke. Bei schwacher Beleuchtung fiel das Bildrauschen relativ stark aus, bei Tageslicht gab es dagegen kaum Kritik an der Bildqualität. Positiv: Verglichen mit dem Canon Mini X ist das Objektiv nicht so extrem weitwinkelig ausgelegt. Mit 30 Vollbildern/s (30p) liefert der MV1 keine der üblichen PAL-Bildraten (25p oder 50i).

Beim Ton brillierte der MV1 mit einer starken Höhenwiedergabe, die vor allem klassischen und akustischen Musikdarbietungen einen gewissen „Glanz“ aufsetzte. Beim Gesangstrio zeichnete der MV1 die tiefen Töne der Klavierbegleitung noch mit schönen satten Bässen auf, gab aber dennoch die Sopranistin mit erfreulicher Klarheit wieder. Am Rockband-Mitschnitt kritisierten die aufgenommenen Musiker eine etwas nervige Wiedergabe mancher Gitarrensounds; hier hatte es der MV1 bei den oberen Mitten etwas übertrieben. Alles in allem kann man dem Sony ein durchaus gefälliges HiFi-Hörbild mit leichtem Loudness-Charakter attestieren.

### Zoom Q4

Sollte der japanische Recorder-Spezialist Zoom nach einem anderen Namen für seinen „Handy Video Recorder“ Q4 suchen, so dürfte der wohl „Skorpion“ lauten: Der Q4 parkt in Ruhestellung sein Stereomikrofon im Kamerakörper, zum Filmeinsatz muss es ausgeklappt werden und erinnert dann an den Stachel eines Skorpions. Vergessen darf man das Ausklappen nicht – sonst landet nur Mumpfsound auf der Speicherkarte.

Anders als frühere Zoom-VideoRecorder kommt der Q4 nicht im Hochkant-Design daher, sondern in der Form eines klassischen, auf Mini-Maße geschrumpften Camcorders. Neben einem Bildschirmmenü, das über vier unterhalb des Displays liegende Tasten zu bedienen ist, findet man auf der rechten Kameraseite einige Schalter, die es erlauben, wichtige Funktionen blitzschnell ohne Umweg übers Menü einzustellen, etwa den Wechsel von automatischer zu manueller Tonaussteuerung, die Auswahl eines der drei Presets oder die Aktivierung des Low-Cut-Filters.

Dem Q4 liegt als Einzigem im Testfeld eine kompakte und dennoch vollständige Bedienungsanleitung bei, während Canon den Nutzer auf ein PDF im Web verweist und Sony nur eine FAQ-Sammlung im Internet



Obwohl das Objektiv des Zoom Q4 die geringste Weitwinkelwirkung im Testfeld aufweist, werden vertikale Objektkanten an den Bildrändern verbogen. Gravierender sind die Farbabweichungen, besonders bei Rottönen.



anbieten kann. Leider fehlt in der deutschen (wie in der englischen) Zoom-Anleitung der Hinweis, dass der Q4 in Full-HD nicht nur 30 Vollbilder/s (30p), sondern auch 25p aufzeichnet; solche Aufnahmen lassen sich leichter in Videos auf 25- oder 50-Bilder-Basis einbauen. Die Bildrate 25p kann man aber nicht im Videomenü auswählen, stattdessen muss man die HDMI-Ausgabe von NTSC auf PAL umstellen – ein nicht dokumentierter Nebeneffekt. 50 oder 60 Vollbilder/s speichert der Q4 nur in der „kleinen“ HD-Auflösung von 1280 × 720 Pixel; 50p in Full HD bietet kein Gerät im Testfeld.

Für den Test des Q4 spielten wir die neue Firmware 1.10 ein; damit will Zoom die Lichtschwäche und die Farbfehler der Version 1.00 korrigieren. Doch das ist nur zum Teil gelungen, die Farbwiedergabe ist nicht perfekt. Bei Club-Konzerten ohne Watt-starke Lightshow sollte man keinesfalls in der Videoeinstellung „Concert Lighting“ filmen; die soll offenbar das „Ausbrennen“ heller Bildpartien wie bei Sony verhindern, hat aber den Nebeneffekt, dass der Rest des Bildes zu dunkel belichtet wird. Besser fährt man bei kleinen Events mit der „Auto“- oder „Night“-Einstellung.

Bei Schwenks mit wechselnden Lichtstimmungen zeigte der Q4 eine relative träge Blendenregelung; die Bildhelligkeit wurde sichtbar nachjustiert, was zu kurzzeitig unter- oder überbelichteten Sequenzen führte.

Im Vergleich zu den Konkurrenten ist das Display des Q4 kleiner, deutlich dunkler, es ist schlechter von der Seite abzulesen und spiegelt relativ stark. Immerhin kann man es ausklappen und für Selbstaufnahmen nach vorne drehen. Sogar die Tonaussteuerung kann der Musiker so kontrollieren, während er spielt.

Beim Q4 kann man das Display abnehmen und den Camcorder auch ohne Schirm betreiben, etwa um nur die Audio-Aufnahmefunktion zu nutzen oder – nach dem Ausrichten und Fixieren des Gerätes – um die Aufnahme unauffälliger zu gestalten. Doch ohne Display hat man keinerlei Kontrolle über die Kamera; per Smartphone oder Tablet lässt sich der Q4 nicht steuern, man kann ihn allenfalls über USB als Webcam oder USB-Mikrofon einsetzen oder als Audio-Interface an einem iPad.

## Nach dem Dreh

Die Aufnahmen aller drei Camcorder lassen sich vor Ort auf dem Display kontrollieren oder über HDMI auf einem Monitor/Fernseher abspielen. Mit einer Einschränkung: Zoom weist schon in der Anleitung darauf hin, dass nicht jeder Fernseher jedes Tonformat abspielen kann – genau das erlebten wir mit den QuickTime-Videos mit PCM-Sound: Ein zwei, drei Jahre alter Mittelklasse-TV von Panasonic zeigte die Q4-Clips nur stumm, Videos mit AAC-Sound liefen dagegen problemlos.

Zur Nachbearbeitung lassen sich die Videos aller drei Camcorder per USB in einen Rechner überspielen; alternativ liest man den Inhalt der Speicherkarte per Card-Reader aus. Für simple Schnittaufgaben bieten alle drei

Hersteller kostenlose Software zum Download an (siehe Tabelle). Darüber hinaus ließen sich die Videos mit gängiger Schnittsoftware wie CyberLinks PowerDirector 12 problemlos weiterverarbeiten.

## Fazit

Für 300 bis 400 Euro bieten die Musik-Spezialisten eine eher durchschnittliche Videoqualität und eine hohe Tonqualität – nicht mehr, aber auch nicht weniger. Alle drei hier vorgestellten Musik-Camcorder klingen eindeutig besser als herkömmliche, deutlich teurere Camcorder. Man muss dem Trio zugute halten, dass der Musik-Camcorder noch eine relativ neue Gattung ist: Die praktische Anwendung ist in vielen Fällen nicht zu Ende gedacht. So behindert beim Sony MV1 das fixe Display „Selfie“-Einsätze, der Canon Mini X übertreibt sein Weitwinkel-Bühnenbild in Richtung Fisheye. Und der Zoom Q4 leidet unter einer erkennbaren Farbschwäche.

Davon abgesehen eignet sich der Sony besonders für akustische und klassische Musik, während der Zoom elektr(on)ische Sounds sehr realistisch einfängt und eher Rockmusiker glücklich macht. Für musikalische Dokumentationszwecke empfiehlt sich am ehesten der Canon, der zudem die beste Videoqualität liefert – wenn auch zu einem hohen Preis. Für reine Interview-Aufgaben ohne Zusatz-Richtmikro ist allenfalls der Canon Mini X empfehlenswert.

Für Musiker kommen schon aufgrund der beachtlichen Audioqualität alle drei Modelle in Frage – aber eher, um Proben auszuwerten und Auftritte zu dokumentieren, weniger um aufwendig gestaltete Videoclips zu drehen. Konzertfilmer mit höheren Ansprüchen werden dagegen auch weiterhin auf einen AVCHD-Camcorder mit einem zusätzlichen guten Stereomikrofon setzen; für sie kommt ein solcher Musik-Camcorder eher als Zweitkamera für die Ton-Sicherheitstotalen in Betracht. (uh)

## Musik-Camcorder

Modell	Canon Legria Mini X	Sony HDR-MV1	Zoom Q4
Hersteller-URL	www.canon.de	www.sony.de	www.zoom.co.jp
Videosystem	AVCHD, MP4	MP4	MP4 (MOV)
Speichermedium	SDXC	microSDXC, Memory Stick Micro Mk II	SDXC
Gewicht (betriebsbereit)	239 g	162 g	192 g
Abmessungen (L × H × T)	10,9 × 8,2 × 3,1 cm	11,7 × 7,1 × 2,7 cm	10,6 × 5,8 × 4,3 cm
<b>Ausstattung Video</b>			
Bildwandler / Pixel brutto	1/2,3 Zoll CMOS / 12,8 MPixel	1/2,3 Zoll CMOS / 16,8 MPixel	1/3 Zoll CMOS / 3 MPixel
max. Lichtstärke [Blende]	1:2,8	1:2,8	1:2,8
Brennweite KB-äquiv. / Fokus	17 mm/Fixfokus	18,2 mm/Fixfokus	22 mm/Fixfokus
max. Bildwinkel horizontal	127 Grad	114 Grad	90 Grad
Zoom / Vergrößerungsfunktion	–/✓	–/–	–/✓
Belichtung / Weißabgleich man.	✓/✓	✓/✓	–/–
Bildstabilisator	✓ (nur Naheinstellung)	–	–
Display-Größe / -Auflösung	6,8 cm/230 000 Pixel	6,7 cm/230 000 Pixel	5,1 cm/keine Angabe
Display: drehbar/schwenkbar/Touch	✓/✓/✓	–/–/–	✓/✓/–
max. Videoauflösung	1920 × 1080 Pixel	1920 × 1080 Pixel	1920 × 1080 Pixel
max. Bildrate	50i (AVCHD), 25p (MP4)	30p	25p (HDMI-PAL), 30p (HDMI-NTSC)
max. Datenrate Video	24 MBit/s	17,6 MBit/s	17,6 MBit/s
<b>Ausstattung Audio</b>			
Tonformate	PCM, AAC, Dolby Digital (AC3)	PCM, AAC	PCM, AAC
max. Auflösung	48 kHz/16 Bit	48 kHz/16 Bit	96 kHz/24 Bit
Aussteuerung manuell / autom.	100 Stufen/✓	31 Stufen/–	3 Stufen/✓ (3 Presets)
Limiter / Kompressor schaltbar	✓/✓	–/–	–/–
Low-Cut-Filter / Sound-Presets	✓/✓	✓/–	✓/– (nur Presets für Auto-Gain)
Plug-in-Power für Mikrofon	–	✓	✓
<b>Anschlüsse</b>			
digitale Schnittstellen	HDMI, USB, WLAN	HDMI, USB, WLAN/NFC	HDMI, USB
analoger AV-Ausgang	–	–	–
Mikrofon / Kopfhörer	✓/✓	✓/✓	✓/✓
<b>Lieferumfang</b>			
Netzteil / Ladegerät / Lithium-Akku	✓/–	–/–	–/–
Infrarot-Fernbedienung	–	–	–
vollständige Bedienungsanleitung	– (nur per PDF-Download)	– (nur Web-Hilfe)	✓
Video-Software	per Download: Pixel Transfer Utility LE (PC), Canon Image Browser EX (PC/Mac)	per Download: MVR Studio (PC/Mac), PlayMemories Home (Mac), PlayMemories Mobile (iOS/Android)	per Download: Handy Share (PC/Mac)
<b>Bewertung</b>			
Bildqualität / Lichtempfindlichkeit	⊕/⊕	○/⊕	○/○
Bildstabilisator / Ton	○/⊕	–/⊕⊕	–/⊕⊕
Sucher / Display	⊕⊕	○	⊖
Handhabung / Ausstattung	⊕/⊕⊕	⊕/⊕	⊕/⊕
Preis UVP / Straßenpreis	399 / 360 €	299 / 260 €	356 / 299 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden <b>ct</b>			

Stefan Porteck

# Schreibkräfte

Virtuelle Tastaturen für Android



Schon beim Schreiben einer kurzen WhatsApp-Nachricht kann es nerven, wenn die Rechtschreibkorrektur daneben greift oder die Tasten so klein sind, dass man sich ständig vertippt. Glücklicherweise lässt sich die Android-Tastatur einfach gegen eine andere austauschen.

**A**lternative Tastaturen haben nicht nur anpassbare Layouts, sie können auch eine komplett neue Art der Texteingabe einführen: Swype war die erste Tastatur, auf der man nicht einen Buchstaben einzeln tippen musste, sondern direkt von einem Buchstaben zum nächsten wischen konnte ohne abzusetzen. Mit etwas Übung schreibt man durch dieses „Swypen“ viel schneller als auf einer konventionellen Tastatur. So wundert es nicht, dass mittlerweile fast alle Android-Tastaturen das Swypen unterstützen – selbst Google hat seiner Standard-Tastatur diese Eingabemethode beigebracht.

Viele Tastaturen beherrschen auch Tricks wie etwa Shortcuts: So muss man häufig genutzte Worte gar nicht ausschreiben, sondern tippt einfach eine selbst definierte Abkürzung ein. Bei manchen Tastaturen lassen sich mit Wischgesten auch Funktionen zum Markieren und Kopieren aufrufen oder Apps starten.

Sucht man im Google Play Store nach „Tastatur“, erscheint eine kaum endende Trefferliste. Wir haben für unseren Test die acht populärsten Keyboards für Android-Smartphones ausgewählt.

## Nachgeschlagen

Alle getesteten Tastaturen benötigen ein eigenes Wörterbuch, um Wörter vorzuschlagen, bevor sie zu Ende getippt sind. Je umfangreicher das Wörterbuch, desto früher und exakter wird das gewünschte Wort vorgeschlagen und umso besser funktioniert auch die automatische Korrektur. Die Anbieter machen zwar keine Angaben über den genauen Umfang ihrer Wörterbücher. Im Praxistest hatten wir aber den Eindruck, dass SwiftKey, Swype, die Google-Tastatur und TouchPal X einen recht üppigen Wortschatz aufweisen – selbst nicht ganz alltägliche Wörter wurden vervollständigt. Insgesamt

mussten wir bei ihnen relativ selten Wörter Buchstabe für Buchstabe eintippen oder korrigieren, weil sie beim Swypen partout nicht erkannten.

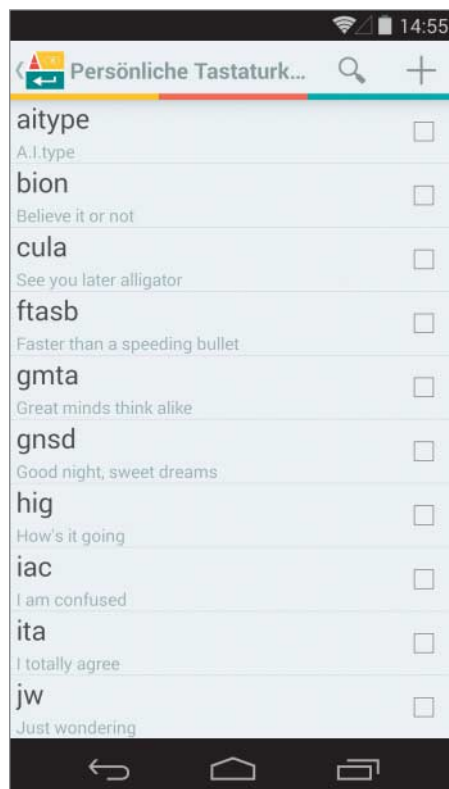
Neben der Wortvervollständigung zählen die Vorschläge für die wahrscheinlich nachfolgenden Worte zu den großen Pluspunkten alternativer Tastaturen. Für dieses Kunststück nutzen die Apps ebenfalls ihr Wörterbuch, das Informationen über häufig im Zusammenhang geschriebene Worte verfügt. Zusätzlich sind die Apps lernfähig: Je mehr man damit schreibt, desto besser erkennen sie wiederkehrende Formulierungen. Insbesondere direkt nach der Installation der Tastaturen kann man gut beobachten, dass sie eine recht steile Lernkurve haben. Manchmal führt das auch zu trauriger Selbsterkenntnis, wenn etwa die Tastatur auf das Wort „ich“ in einer Folge-Iteration die Vorschläge „komme“, „15“, „Minuten“ und „später“ präsentiert ...

Ebenfalls praktisch: Swype, SwiftKey und Touch Pal X bekommen von den Servern der Anbieter regelmäßig neue Worte beigebracht und erstellen darüber ein dynamisches Wörterbuch für den allgemeinen Grundwortschatz. So schlug Swype einige Tage nach dem NSA-Skandal bereits PRISM vor, wenn man nur „P“ und „R“ eingab. Tippt man Angela oder Rudi ein, schlägt Swype als nächstes Wort „Merkel“ und „Völler“ vor – selbst wenn man deren Namen vorher noch nie geschrieben hat.

Da das Tippen auf einer angelernten Tastatur extrem flott geht, ist es wünschenswert, die Personalisierung auch auf ein Zweitgerät zu übertragen oder nach einem Handy-Wechsel auf das neue Smartphone mitzunehmen. SwiftKey, Swype und TouchPal X beherrschen hierfür eine Synchronisation über die Cloud. Bei den übrigen Testkandidaten lässt sich das Wörterbuch im lokalen Speicher des Smartphones sichern. Nach einem Wechsel des Geräts muss man diese Sicherung lediglich zurück importieren.

## Vertrauen ist gut

Will man den Lernvorgang für vorgeschlagene Wörter beschleunigen, kann man Fleksy, SwiftKey, Swype und TouchPal X den Zugang zu Facebook, Google+, Twitter oder auf die SMS-Nachrichten erlauben. Sie durchforsten dann die dort hinterlegten Texte auf den eigenen Schreibstil. Vielen Nutzern dürfte bei diesem Gedanken nicht so wohl sein.



Bei vielen Tastaturen lassen sich Abkürzungen für häufig genutzte Formulierungen festlegen.

Letztlich macht es aber keinen Unterschied, ob man den Apps Zugriff auf alte Texte erlaubt oder nicht: Nutzt man sie erst mal, können sie ohnehin alles mitlesen.

Android spricht bei der Aktivierung alternativer Tastaturen eine unmissverständliche Warnung aus, dass die jeweilige App – sofern sie böse Absichten hat – theoretisch alle geschriebenen Texte auch an einen Server verschicken kann. Hierbei sind Messenger-Nachrichten und E-Mails allerdings das kleinste Problem. Genauso gut könnten auch Passwörter, Log-in-Daten und Kreditkartennummern abgegriffen werden. Bei bereits getesteten und zig Millionen Mal verkauften Tastaturen dürfte diese Gefahr zwar gering sein. Wer aber auf Nummer Sicher gehen will, tippt sensible Daten auf der vorinstallierten Tastatur ein.

Bei der Nutzung dynamischer Wörterbücher oder dem Abgleich des persönlichen Wörterbuchs über mehrere Geräte, wandern auch bei seriösen Anbietern wie SwiftKey oder Swype unweigerlich private Daten ins Netz. Alle Anbieter versprechen, dass bei der Datenübertragung keine Passwörter auf den Servern landen und Wörter anonymisiert übertragen werden. Im Idealfall kommunizieren die Apps stets SSL-verschlüsselt. Hier patzte das Go Keyboard bereits: Die Verschlüsselung lässt sich im Einstellungsmenü ausschalten; aus Gründen der Geschwindigkeit wird das vom Hersteller sogar empfohlen – wir können davon nur abraten.

Spätestens wenn der Nutzer dynamische Wörterbücher für die Cloud-basierten Vorschläge oder das Synchronisieren der persönlichen Wörterbücher abschaltet, sollten die Apps gar nicht mehr nach Hause telefonieren. Aus diesem Grund haben wir allen getesteten Tastaturen mit einem Sniffer bei ihrer Arbeit zugeschaut, um zu prüfen, wie sorgfältig sie mit den persönlichen Daten umgehen.

Das Go Keyboard kam bei unserer stichprobenartigen Überwachung nicht besonders gut weg. Selbst nachdem wir die Verschlüsselung eingeschaltet hatten, wurden Nutzernamen und Passwort zur Anmeldung beim Backup-Dienst der Tastatur im Klartext übertragen. An dieser Stelle konnten wir den Test der App bereits abbrechen: Wer diese Daten abfängt, könnte später selbst dann Backups klauen, wenn der eigentliche Upload und Download verschlüsselt läuft.

Kaum besser schnitt TouchPal X ab, das für die Synchronisation ebenfalls keine SSL-verschlüsselte Verbindung nutzt. Zwar enthielt das von uns abgefangene Datenpaket keine Daten im Klartext. Man darf sich aber nicht drauf verlassen, dass ein findiger Hacker aus den Daten nicht doch das Wörterbuch rekonstruieren kann.

Die übrigen Tastaturen nutzen entweder HTTPS-Verbindungen, lokale Backups oder bieten keine Synchronisation an. Doch auch sie senden mitunter für Analyse- und Statistik-Zwecke persönliche Daten, beispielsweise die IMEI des Smartphones, an Server von

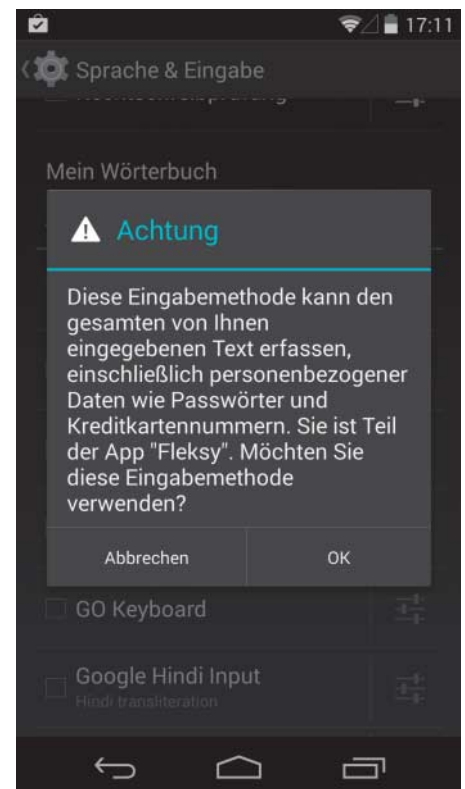
Analytics-Diensten – teilweise sogar unverschlüsselt (siehe Tabelle Seite 112).

Gefahr kann aber auch lokal lauern: Vor einiger Zeit wurde bei einer Tastatur-App entdeckt, dass sie auch Passwörter im persönlichen, lokalen Wörterbuch speichert. Ein Angreifer musste lediglich kurz Zugriff aufs Handy haben und in einer beliebigen Anwendung einige Buchstaben tippen und bekam mit etwas Glück die von der Tastatur-App gespeicherten Passwörter vorgeschlagen. Diesen Fauxpas konnten wir bei keiner der getesteten Apps reproduzieren.

## AI Type Plus Tastatur

Features wie Swypen und (Cloud-basierte) Wortvorschläge gehören bei AI Type Plus zum Standard. Die Entwickler haben an einigen Stellen aber noch weiter gedacht: Optionale Schaltflächen unter der Wortliste bewegen den Cursor, markieren schnell einzelne Wörter oder den gesamten Text, schneiden aus und fügen ein. Der Clou: Die Zwischenablage der Tastatur kann mehrere Einträge aufnehmen, die man beim Einfügen gezielt auswählen kann.

Zusätzliche Schaltflächen führen schnell zu Emojis, der Suchfunktion des Smartphones und Shortcuts zu häufig getippten Wörtern oder ganzen Sätzen. Die mitgelieferten Shortcuts für Worte und Redewendungen sind zwar alle in englischer Sprache, man kann die Liste aber leicht editieren und mit eigenen Inhalten füttern.



Android warnt vor dem theoretischen Risiko bei der Nutzung alternativer Tastaturen – auch bei seriösen Anbietern.



Mit den beiden zusätzlichen Schaltflächen benötigt die Tastatur viel Platz auf dem Display. Falls sie wichtige Bereiche verdeckt, lässt sie sich verkleinern, indem man sie am oberen rechten Rand antippt und den Finger nach unten zieht. Bleibt der Finger dort ruhen, wird die Tastatur komplett minimiert.

## Fleksy

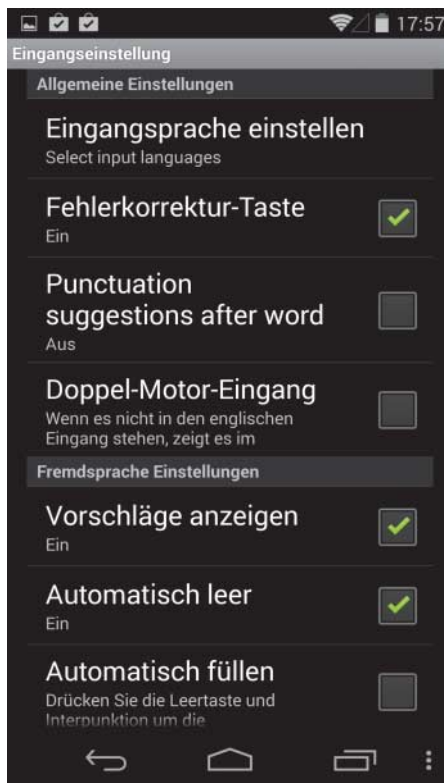
Fleksy – die einzige Tastatur im Testfeld mit englischsprachiger Oberfläche – ist vom Look and Feel und vom Funktionsumfang minimalistisch. So kann man weder swypen noch unterstützt die App Wortvorschläge während der Eingabe. Trotzdem – oder vielleicht auch gerade deswegen – kann man mit Fleksy erstaunlich schnell schreiben: Die App ist darauf ausgelegt, dass man mit beiden Daumen tippt und wichtige Funktionen über vier einfache Wischgesten erreicht. Das klappt ziemlich gut: Die Tasten sind so riesig, dass man sich schon fast anstrengen muss, um daneben zu tippen; außerdem lenkt das schlichte Design nicht ab. Nach sehr kurzer Eingewöhnung schreibt man mit den Daumen genauso schnell wie mit Wischgesten.

Besonders akkurat müssen die Buchstaben nicht getroffen werden, da Fleksy Tippfehler automatisch korrigiert und zusätzlich alternative Wörter vorschlägt. Mit einem Wisch nach unten wechselt man bequem zwischen den Vorschlägen. Eine misslungene Autokorrektur lässt sich mit einem Wisch nach oben rückgängig machen. Wischgesten nach rechts oder links löschen das zuletzt geschriebene Wort oder fügen Satzzeichen ein.

Für routinierte Schreiber hat Fleksy eine Option in petto, die zunächst völlig irrwitzig klingt: den Invisible Mode. Hier ist die gesamte Tastatur unsichtbar – man muss also blind tippen. Hat man sich das Layout von Fleksy jedoch einmal halbwegs eingeprägt, klappt das erstaunlich gut. Häufiger auftretende Tippfehler korrigiert die App automatisch. Beim Wörterbuch ist aber noch Luft nach oben: Der Anbieter selbst bezeichnet das deutsche Wörterbuch als Beta-Version. Auch subjektiv kann es vom Umfang noch nicht mit den anderen etablierten Tastaturen mithalten. Immerhin: Der Grundwortschatz wird abgedeckt. Zumindest im Test mussten wir nicht so oft neue Worte in Wörterbuch aufnehmen, dass es gestört hätte.

## Go Keyboard

Die Macher des beliebten Go Launchers sind auch mit einer Tastatur im Play Store vertreten. Das Go Keyboard wartet mit einer schicken Oberfläche auf und lässt sich über einen eigenen Store mit Themes verschönern oder um Plug-ins erweitern. Viele Zusätze sind allerdings kostenpflichtig. Wer für das Go Keyboard bereits 4,30 Euro ausgegeben hat, um es von der Werbung im Einstellungsmenü zu befreien, bekommt die Plug-ins dazu.



**Das Menü des Go Keyboards ist so schlecht übersetzt, dass man die meisten Optionen nicht nutzen kann, weil unklar ist, was sie bewirken.**

Wie der Go Launcher lässt sich auch das Go Keyboard bis ins kleinste Detail an eigene Bedürfnisse anpassen – zumindest theoretisch. In der Praxis nervt das Einstellungsmenü mit seiner unheimlich schlechten Übersetzung ins Deutsche: Menüpunkte wie „Butzen 3G-Konto zum Thesaurus-Buckup“ regen vielleicht noch zum Schmunzeln an. Doch spätestens wenn man auf Optionen wie „Doppel-Motor-Eingang“ oder „Primärschlüssel im Wartungsbereich“ trifft, verliert man das Vertrauen in die App. Leider ist das Einstellungsmenü an die Systemsprache des Handys gekoppelt, sodass man es nicht von Hand auf Englisch umschalten kann.

Wichtige Funktionen wie das Erlernen des Sprachstils oder kontextabhängige Wortvorschläge konnten wir im Go Keyboard nicht entdecken.

## Google Keyboard

Zunächst war das Google Keyboard nur Nutzern von Nexus-Geräten vorbehalten. Mittlerweile bekommt man die Tastatur auch für ausgewählte andere Geräte kostenlos im Play Store. Wie bei Google-Apps üblich zeichnet sich auch die Tastatur durch schlichtes Design und den bewussten Verzicht auf Feature-Overkill aus. Nach dem Erfolg von Swype und SwiftKey schoben die Entwickler immerhin eine Wischeingabe nach.

Auf andere Features wie alternative Layouts oder in der Größe anpassbare Tasten muss man verzichten. Das Wesentliche – nämlich Tippen und Swypen – funktioniert jedoch sehr gut. Auf Wunsch zeigt die Tastatur schon während der Eingabe Wortvorschläge, alternativ kann man sich ausschließlich auf die Autokorrektur verlassen. Im Einstellungsmenü findet sich eine Option, Vorschläge für das nächste Wort anhand des vorherigen Wortes zu machen. Doch unabhängig davon, ob wir das Häkchen setzten oder entfernten: Vorgeschlagen wurde uns nichts.

Das Wörterbuch ist nicht direkt in den Einstellungen der Tastatur editierbar, sondern in den Android-Einstellungen unter dem Punkt „Sprache & Eingabe“. Dort kann man erlernte Wörter auch wieder entfernen und Abkürzungen für häufig genutzte Wörter oder Eigennamen festlegen.

## Kii Keyboard

Nüchtern und ohne bunte Spielereien präsentiert sich das Kii Keyboard. Die mitgelieferten Themes orientieren sich an der Standard-Tastatur von Android. Zudem haben die Entwickler drauf verzichtet, das Layout mit diversen zusätzlichen Tasten zuzukleimen. Trotzdem lassen sich nützliche Funktionen wie die Shortcuts zum Editieren von Texten schnell erreichen. Auch Aufgaben wie das Löschen ganzer Wörter sind mit einer Wischgeste erledigt.

Das übersichtliche und umfangreiche Einstellungsmenü der Tastatur lässt sich über eine Schaltfläche in der Wortvorschlagsleiste aufrufen. Anders als bei den meisten übrigen Testkandidaten darf man hier festlegen, welche Funktion eine bestimmte Wischgeste ausführen soll. Neben Änderungen der Tastengröße sind auch Änderungen am Layout möglich. Für Daumen-Tipper steht ein kompaktes Layout bereit, bei dem größere Tasten mit jeweils zwei Buchstaben belegt sind – zum Tippen reicht jeweils ein Tastendruck, den Rest erledigt die Worterkennung.

Nutzer von Smartphones mit kleinem Display können ins T9-Layout wechseln und wie seinerzeit auf klassischen Handys jede der neun Tasten so oft antippen, bis der



**Im Kompaktmodus des Kii Keyboard kann man sehr schnell tippen. Die Wortkorrektur sorgt dafür, dass kein Buchstabensalat herauskommt.**





SwiftKey lässt sich in der Mitte teilen, sodass man im Querformat mit den Daumen besser tippen kann.

Shortcuts für eigene Wörter oder Funktionen unterstützt SwiftKey nicht. Mit einem Wisch nach links lässt sich das zuletzt beschriebene Wort entfernen, ein Wisch nach unten blendet die Tastatur aus. Auf beide Wischgesten muss man verzichten, wenn man die Eingabe per Swypen aktiviert hat.

## Swype

Zunächst war Swype den Käufern einiger Smartphones als vorinstallierte App vorbehalten, mittlerweile gibt es die App im Play Store für alle. Bei der Benutzung der Wischgesten zeigt sich, dass die Entwickler am längsten Zeit hatten, Know-how zu sammeln: Selbst wenn man Buchstaben nicht exakt trifft, ins Stocken kommt oder auch mal eine völlig falsche Taste ansteuert, erkennt Swype in den meisten Fällen das gewünschte Wort. Falls nicht, findet es sich meistens in der Wortvorschlagsliste. Außerdem schlägt Swype ziemlich treffsicher Folgewörter vor.

Bei Swype erreicht man die Shortcuts durch Wischgesten von der Swype-Taste zu

gewünschte Buchstabe erscheint. Schneller und bequemer schreibt es sich aber auch im T9-Modus mit der Worterkennung.

## SwiftKey

Von den Download-Zahlen liegt SwiftKey im Play Store an der Spitze, was unter anderem an der sehr guten Worterkennung liegen dürfte: Selbst bei ungenauen Wischgesten und wenigen getippten Buchstaben schlägt SwiftKey in den meisten Fällen die richtigen Wörter vor.

Wie Swype lädt auch SwiftKey in regelmäßigen Abständen Trendwörter vom Server

des Anbieters herunter und fügt sie dem Wörterbuch hinzu. Loggt man sich mit seinem Google-Account in der App ein, kann die Tastatur das persönliche Wörterbuch über die Cloud sichern und wiederherstellen sowie über mehrere Geräte hinweg synchronisieren.

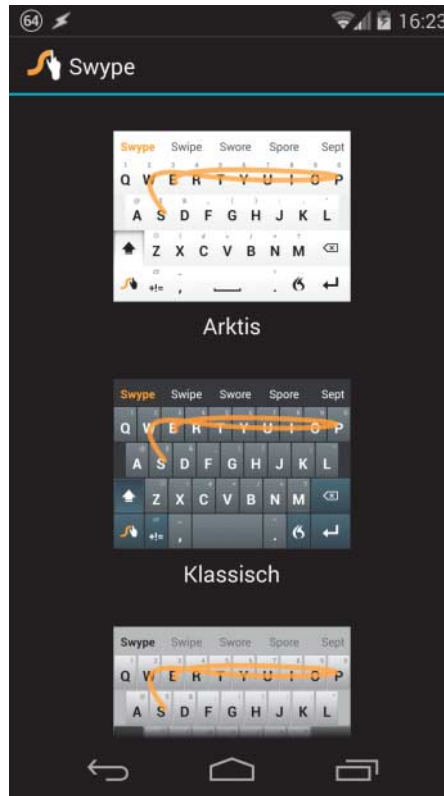
Optisch lässt sich SwiftKey nicht nur mit integrierten Themes anpassen, man kann auch das Layout und die Tastengröße verändern. Um dem chronischen Platzmangel auf Handy-Displays vorzubeugen, lässt sich SwiftKey abdocken und frei auf dem Bildschirm verschieben. Wer lieber mit den Daumen tippt oder das Handy oft im Querformat nutzt, kann die Tastatur in zwei Hälften teilen.

Anzeige

bestimmten Buchstaben: Analog zu Strg A, Strg C, Strg X und Strg V auf einer PC-Tastatur lassen sich Wörter markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen. Der Wechsel auf den Ziffernblock, das Starten einer Websuche oder Google Maps geht mit Wischgesten ebenfalls flott von der Hand.

Ein Alleinstellungsmerkmal ist die Spracheingabe: Sie greift nicht einfach auf die Google-Spracherkennung von Android zurück, sondern bringt die renommierte Erkennung von Dragon Naturally Speaking mit. Das hat neben der insgesamt guten Erkennungsrate auch den Vorteil, dass man Satzzeichen diktieren kann. Anders als bei Googles Spracheingabe wird auf das Wort „Punkt“ am Satzenende ein Punkt gesetzt und nicht das Wort „Punkt“ geschrieben. Zusätzlich kann man bei Swype auf einem Textfeld mit dem Finger schreiben und die App die Handschrift erkennen lassen.

Swype arbeitet nicht besonders gut mit der Rechtschreibkorrektur von Android zusammen, weshalb mitunter fast alle Worte rot unterstrichen werden. Die Entwickler empfehlen deshalb, die Android-Korrektur abzuschalten und stattdessen die interne Kontrolle – den Smart Editor – zu aktivieren.



Viele der getesteten Tastaturen lassen sich mit Themes an den eigenen Geschmack anpassen.

Dank des recht umfangreichen Wörterbuchs werden Wörter nur selten überhaupt nicht erkannt oder trotz korrekter Schreibweise als falsch gebrandmarkt.

## TouchPal X

In der funktionseingeschränkten Version ist TouchPal X kostenlos. Den vollen Funktionsumfang gibt es im Abo für rund 2 Euro im Jahr. Dann legt TouchPal X die Messlatte aber auch ziemlich hoch: Features wie Swypen und ein dynamisches Wörterbuch mit Trennwörtern aus der Cloud gehören genauso zum Repertoire wie kontextabhängige Wortvorschläge sowie diverse Themes.

Details sorgen dafür, dass man mit TouchPal X auch längere Texte ziemlich flott eintippen kann. So werden in der oberen Leiste nach jedem Wort Korrekturvorschläge angezeigt. Parallel dazu schlägt die Tastatur auch Folgewörter vor, die als kleines Popup über ihren jeweiligen Anfangsbuchstaben

## Tastaturen für Android

<b>Produkt</b>	<b>ai.type Plus Tastatur</b>	<b>Fleksy</b>	<b>Go Keyboard</b>
Hersteller	A.I. Type	Fleksy	Go Developer
Sprache	deutsch	englisch	deutsch
<b>Funktionsumfang</b>			
Sprachpakete zum Download	✓	✓ (beta)	✓
Eingabe per Wischgesten (Swypen)	✓	–	✓
alternative Texteingabe	✓ (Sprache von Android)	–	✓ (Sprache von Android)
Shortcuts	✓	✓	✓
Groß-/Kleinschreibung korrigieren	✓	✓	–
Wörterbuch lokal / dynamisch (via Cloud)	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
Sprachstil von externen Texten erlernen	–	✓ (Twitter, SMS, Facebook und Gmail)	–
eigene Wörter zum Wörterbuch hinzufügen / entfernen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (nur alle auf einmal)
Wortvervollständigung / kontextabhängige Wortvorschläge	✓ / ✓	– / –	✓ / –
Wörterbücher sichern / synchronisieren	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Themes / alternative Layouts / Tastengröße einstellbar	✓ / ✓ (einzelne Zeilen anpassen) / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
<b>Netzugriffe</b>			
Backup in der Cloud	– (nur lokal)	✓	✓
Sicherheit beim Backup-Transfer	entfällt	Backup per HTTPS	Login unverschlüsselt
Wörterabgleich mit Server	–	–	–
sonstige Cloud-Kontakte	Werbenetzwerke, ipinfo.io, flurry	Google Analytics	Shopzugriff, admob
Besonderheiten	gibt Location an ipinfo.io weiter, um den Standort herauszufinden, greift die Liste installierter Apps ab und sendet sie an codefuel.com	Wörterbuch und Achievements im Backup, per HTTPS versendet	die gehashten Log-in-Daten wurden per HTTP im Klartext verschickt
<b>Bewertung</b>			
Funktionsumfang	⊕	⊖	○
Bedienung	⊕	⊕	⊖⊖
Wörterbuch-Qualität	⊕	○	○
Preis	3,50 €	2,90 €	4,30 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden	– nicht vorhanden   k. A. keine Angabe	

schweben. Um eines auszuwählen, braucht man lediglich vom gewünschten Buchstaben zur Leertaste zu wischen. Eine Menüaste am oberen Rand führt in einen Cursor-Modus, in dem sich der Cursor mittels Pfeiltasten an die gewünschte Stelle steuern lässt. Das Markieren, Kopieren sowie Ausschneiden und Einfügen ist in diesem Menü ebenfalls per Fingertipp möglich.

Wer statt zu swypen lieber mit den Daumen tippt, kann TouchPal X in die Modi T+ und T12 umschalten. Bei T+ werden zwei Buchstaben auf einer größeren Taste zusammengefasst, T12 vereint drei bis vier Buchstaben auf einer Schaltfläche. Die Worterkennung sorgt dafür, dass beim Tippen sinnvolle Texte herauskommen – zumindest mit alltäglichen Worten klappt das ziemlich gut. Wird das gewünschte Wort nicht erkannt, lässt man den Finger kurz auf jeder Taste ruhen. Dann öffnet sich ein Popup, in dem man die gewünschten Buchstaben einzeln auswählt, was die Texteingabe ziemlich ausbremst.

Glücklicherweise lernt das Wörterbuch auch bei TouchPal X dazu. Als weitere Besonderheit bringt die App einen eigenen Store mit, in dem sich Fachwörterbücher herunterladen lassen – beispielsweise für Medizin.

## Fazit

Wer überwiegend per Wischgesten schreiben möchte, ist mit Swype sehr gut beraten. Die App verzeiht auch ungenaue Wischbewegungen und bringt eine brauchbare Wortvorhersage. Möchte man gar nicht schreiben, sondern lieber diktieren, ist Swype mit der Spracherkennung von Dragon NaturallySpeaking ebenfalls der Kandidat der Wahl.

SwiftKey wartet mit einem ähnlich großen Funktionsumfang auf und wirkt ebenfalls sehr ausgereift. In der Redaktion herrschte Uneinigkeit, auf welcher der beiden Tastaturen sich besser tippen lässt. Da beide in einer kostenlosen 30-Tage-Testversion erhältlich sind, lohnt sich vor dem Kauf ein A/B-Vergleich.

Viele Funktionen bieten auch AI Type Plus und das Kii Keyboard. Details wie mehrere Zwischenablagen oder ein ausgefeiltes Layout für Daumen-Tipper machen sie zu brauchbaren Alternativen.

Die Google-Tastatur lässt sich nur wenig an eigene Bedürfnisse anpassen und nicht mit Themes verschönern. Wer sich daran nicht stört und auf Vorschläge für nachfolgende Wörter verzichten kann, bekommt

eine sehr gute Tastatur zum Nulltarif. Interessant ist das vor allem für Nutzer, die mit ihrer vorinstallierten Tastatur unzufrieden sind, aber kein Geld ausgeben wollen.

Auch Fleksy lässt sich kaum anpassen. Hier gehört der Minimalismus aber zum Konzept, das dafür sorgt, dass man mittels Wischgesten und Daumentippen sehr schnell zum gewünschten Wort gelangt.

Das Go Keyboard und TouchPal X sind mit ihren vielen Themes und Einstellungsoption die Chamäleons unter unseren Testkandidaten. Diese Vielfalt geht aber mitunter zu Lasten der Übersichtlichkeit. Von ihren Cloud-Funktionen sollte man die Finger lassen, da sie Daten auch unverschlüsselt ins Netz schicken.

Auf Tablets ist man nach unserer Erfahrung mit den vom Hersteller vorinstallierten Tastaturen meist besser beraten, da diese an die größere Schirmfläche angepasst wurden. Während Swypen auf dem Handy schnelleres Schreiben ermöglicht, hat man sich nach zwei Sätzen auf einem 10-Zoll-Tablet schon fast die Finger wund gewischt. Wer trotzdem eine Alternative sucht, kann zu Tastaturen mit Tablet-Layout wie SwiftKey oder Kii Keyboard greifen. (spo)



Google Keyboard	Kii Keyboard	SwiftKey Keyboard	Swype	TouchPal X Keyboard
Google	Kii Dev	SwiftKey	Nuance Communications Inc.	TouchPal
deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓ (Sprache von Android)	✓ (Sprache von Android)	✓ (Sprache von Android)	✓ (Sprache von Dragon, Handschrift)	✓ (Sprache von Android)
✓	✓	–	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
–	–	✓ (Twitter, SMS, Facebook, Gmail, Yahoo-Mail und Evernote)	✓ (Twitter, SMS, Facebook und Gmail)	✓ (Twitter und SMS)
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓	– (nur lokal)	✓	✓	✓
entfällt	entfällt	Backup per HTTPS	Backup per HTTPS	Backup per HTTP
–	–	✓	✓	✓
–	offensichtlich kein Cloud-Kontakt	Server des Herstellers, Kontagent Analytics	Server des Herstellers	Server des Herstellers, Analytics
–	–	meldet Installer-Statistik an den Hersteller, inklusive Geräte-Details und gehashter Device-ID	schickt bei Registrierung diverse Daten an den Hersteller: zum Beispiel gehashte Seriennummer, Wörterbuch in Base64 kodiert, Trendwörter in Base64 kodiert	Trendwörter-Download und Statistik per HTTP, schickt persönliche Daten wie IMEI und MAC und Details zum Gerät per HTTP zum Hersteller
○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕
kostenlos	3,20 €	4 €	2,90 €	2,15 € pro Jahr



Andrea Trinkwalder

# Ausfüllungsgehilfen

PDF-Formulare gestalten, ausfüllen lassen und verarbeiten

Formular-Design ist kein lästiges Übel, sondern eine Kunst. Der Lohn dafür sind nicht nur zufriedene Benutzer, sondern vollständige, fehlerfreie Datensätze. An der Software soll es nicht scheitern: Wir haben uns nach geeignetem Rüstzeug für die Gestaltung von PDF-Formularen umgesehen.

Man muss nicht zwangsläufig Internet-Leitungen anzapfen, um Informationen zu sammeln. Ein nicht nur schick, sondern auch geschickt gestaltetes Formular bringt die Daten ganz legal zum Fließen. Formulare sind allgegenwärtig: Sie strukturieren Umfragen, bahnen Mitgliedschaften an und wickeln Bestellungen ab. Prinzipiell kann man Formulare als PDF oder HTML anlegen, beide haben ihre Vor- und Nachteile. Das Hauptargument fürs Portable Document Format ist: Der Nutzer kann das ausgefüllte Formular mitsamt den Daten speichern und der Ersteller kann Rückläufer selbst dann noch einigermaßen automatisiert verarbeiten, wenn sie ausgedruckt per Post eintreffen. Für HTML spricht, dass Browser gängiger sind als PDF-Betrachter und daher das naheliegende Medium sind, um online Daten abzufragen.

Wer sich für einen PDF-Formular-Workflow entschieden hat, sollte bereits bei der Konzeption daran denken, das Ausfüllen der PDFs in die gewünschten Bahnen zu lenken und die anschließende Verarbeitung der Daten zu optimieren. Wir haben die gängigen Editoren auf ihre Tauglichkeit für unterschiedliche Formular-Workflows hin abgeklöpft: Adobe Acrobat XI Standard, Foxit Phantom 6, Nuance Power PDF Standard,

Nitro Pro 9, pdf-Office 11.1 sowie die Open-Source-Lösungen Scribus und OpenOffice respektive LibreOffice Writer.

## Workflow-Überlegungen

Um ein PDF-Formular zu erstellen, benötigt man einen PDF-Editor, zum Ausfüllen genügt normalerweise ein kostenloser Betrachter. Die damit eingegebenen Daten extrahiert man über ein Skript auf dem Web Server oder per Batch-Exportfunktion des PDF-Editors. Ein großer Haken am PDF-Workflow ist, dass nicht allein die Formularerstellung-Software definiert, welche Daten gesammelt und wie sie ausgewertet werden können, sondern auch die Software, mit der Formulare ausgefüllt werden. Ein einfacher Betrachter, der etwa Formatierungen ignoriert oder Schaltflächen-Aktionen nicht ausführt, kann das Ausfüllen erheblich erschweren und im schlimmsten Fall den geplanten Workflow komplett sabotieren. Die verbreitetsten sind Adobe Reader, Foxit Reader, PDF-XChange, die in Mac OS X oder Windows 8 integrierten PDF-Vorschau, Google Chrome und Mozilla Firefox. Dazu gesellen sich diverse Apps für Android und iOS.

Die meisten Probleme schafft man sich und dem Adressaten vom Hals, indem man das

Formular auf Kompatibilität mit den wichtigsten Betrachtern (siehe S. 118) prüft und ein paar nützliche Hinweise zentral platziert: Diese sollten grob umreißen, wie sich das Formular verhalten sollte und welche Betrachter sich fürs Ausfüllen qualifiziert haben.

Einen Sonderfall stellen rechtsverbindliche Workflows dar, weil die kostenlosen Betrachter in der Regel keine digitalen Signaturen anbringen können, selbst wenn das Formular ein entsprechendes Signaturfeld enthält. Weitere Probleme werfen proprietäre PDF-Strukturen auf, die Adobe zu etablieren versucht, unter anderem eine neue XML-basierende Formulartechnik (XFA), die aber mit der standardisierten PDF-Formulartechnik (AcroForms) nicht kompatibel ist (Details dazu siehe Kasten auf S.117). Die Brauchbarkeit eines Formular-Editors hängt somit auch davon ab, für welche Klientel man ein Formular entwirft und wie man die Daten am Ende sammeln und verarbeiten möchte.

## Formulare erstellen

Für einfache Bestellformulare oder Umfragen braucht man erst einmal Text- und Ankreuzfelder, die es in zwei Varianten gibt: Optionsfelder ermöglichen die Auswahl eines Wertes



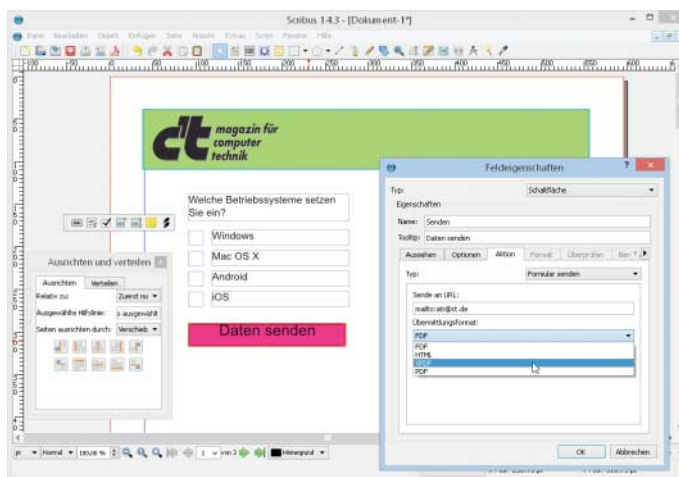
aus mehreren Möglichkeiten, etwa die Angabe des Geschlechts oder des Familienstands. Kontrollkästchen erlauben die Auswahl mehrerer Möglichkeiten, beispielsweise der Abfrage von Hobbys. In Dropdown-Listen, die es ebenfalls in den Varianten Mehrfach- und Einfachauswahl gibt, lässt sich eine begrenzte Anzahl an Möglichkeiten oder Produkten unterbringen. Beispiele hierfür finden sich auf den Servern der Stadt Siegen, in deren Antrag für Abfallbehälter sich die Auswahl auf drei Größen und drei Leerungs-Rhythmen beschränkt. Das Rüstzeug dafür bringen alle Formular-Editoren im Testfeld mit.

Mit Scribus und OpenOffice Writer bewähren sich gleich zwei Open-Source-Programme als Formulargestalter für jedermann. Das erste ist hauptamtlich Layout-Experte, das zweite ein Textverarbeiter. Beide erstellen Formulare in ihrem jeweiligen produktspezifischen Format (.sla beziehungsweise .odf) und exportieren sie als ausfüllbares PDF. Um sich die Option zum Nachbessern offenzuhalten, muss man das Original archivieren. Darin liegt der wesentliche Unterschied zum kostenpflichtigen Rest des Testfeldes, der PDF-Formulare direkt öffnen und nachbearbeiten kann.

Mit einer speziellen Einschränkung müssen Scribus-Nutzer allerdings leben: In Acrobat und Konsorten definiert man zusammengehörige Optionsfelder, indem man ihnen denselben Namen verleiht – wodurch in den Betrachttern die Eingabe auf eines der Felder beschränkt wird. In Scribus müssen Felder aber eindeutige Namen tragen. Um sie dennoch so miteinander zu verknüpfen, dass nur eine der Antworten gewählt werden darf, muss man umständlich JavaScript-Code einbinden.

Diesen leichten Workflow-Nachteil kontert Scribus mit seinem Layout-Talent: Als DTP-Experte zaubert es schnell auch aufwendige Formular-Gestaltungen aus dem Hut. Soll ein Firmenlogo jede Seite zieren? Kein Problem, mit Scribus löst man diese Aufgabe dank Musterseiten mit wenigen Handgriffen. Will man mehrere Felder mitsamt ihrer Beschriftung mal eben umsortieren? Auch kein Problem, weil Scribus unterschiedliche Elemente beliebig gruppieren kann. Wer in der Layout-Szene nach Alternativen sucht, sollte einen Blick auf FrameMaker werfen, das sich mit der Ergänzung TimeSavers von Microtype zum PDF-Formulareditor aufrüsten lässt (siehe c't-Link).

In gestalterischer Hinsicht bilden die klassischen PDF-Editoren – also nahezu der gesamte Rest des Testfeldes – leider eine recht eigenwillige Software-Gattung, weil sie ursprünglich nicht für das Erstellen eines Dokuments vom weißen Blatt weg erfunden wurden. Sie setzen eine in Word oder anderswo gestaltete Vorlage inklusive Text- und Bildelementen voraus, die sie importieren und mit Feldern anreichern. Das ist denkbar unpraktisch, weil sich das Layout im Nachhinein nur umständlich anpassen lässt. Text und Formularfelder liegen in unterschiedlichen Ebenen, sodass man sie nicht gemeinsam verschieben oder skalieren kann. Wer dies möchte, muss Beschreibungstexte als gesperrte Formular-



Mit Scribus lassen sich Formulare komfortabel vom weißen Blatt weg gestalten, dank Musterseiten zieht jedes Blatt ein Firmenlogo – ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber dem Rest des Testfeldes.

felder oder Kommentare anlegen. Das Gruppieren von Objekten beherrschen die getesteten reinen PDF-Editoren nicht.

Überhaupt bewegt sich das Testfeld in puncto Bedienfreundlichkeit eher auf niedrigem Niveau. Bei Acrobat ist es beispielsweise nicht möglich, mehrere gleichartige Felder schnell nacheinander zu platzieren. Wer zum Beispiel fünf unterschiedlich große Textfelder platzieren möchte, muss auch fünfmal das entsprechende Werkzeug aufs Neue bemühen. Die Funktion Mehrfach-Kopie erzeugt immerhin gleich große Felder in Reihen und Spalten, die aber einzeln angepasst werden müssen.

Einen eigenen Weg hat pdf-Office eingeschlagen, das den Nutzer mit einer übersichtlichen Oberfläche im Stil einer Layout-Software empfängt. pdf-Office beherrscht Mehrfach-Platzierung und die Stapel-Formatierung von Feldern – wodurch sich etwa sämtliche numerischen Felder in einem Bestellformular mit wenigen Handgriffen definieren lassen. Weniger gelungen ist die Trennung zwischen Layout- und Ansichtsmodus, weil nicht jede Feldeigenschaft in jedem Modus verändert werden kann. Beim Positionieren der Felder vermisst man die praktischen Ausrichten-, Verteilen- und Größenanpassungs-Buttons von Scribus. pdf-Office setzt hier auf numerische Eingaben.

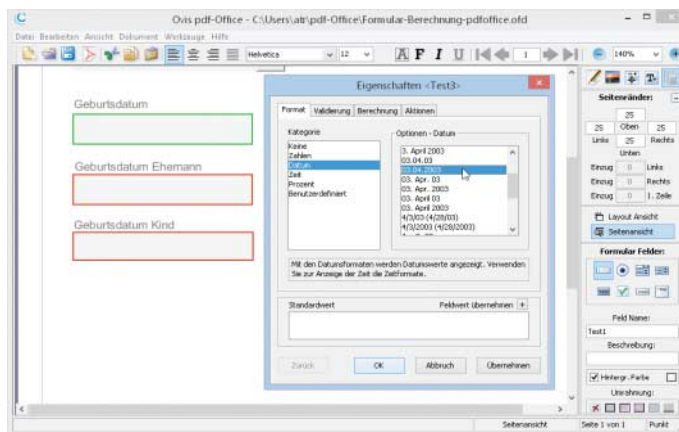
Die in Power PDF eingebaute Textverarbeitung hingegen bringt keinen Vorteil, weil

das Modul nicht in den PDF-Workflow integriert ist: Formularfelder kann man beispielsweise erst nach dem Speichern im PDF-Format anbringen.

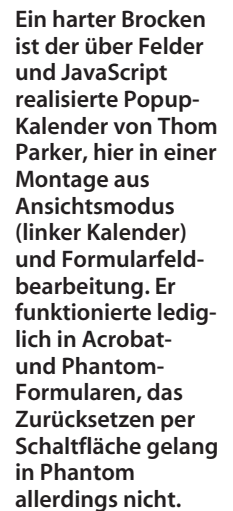
## Benutzerfreundlich gestalten

Wer elektronische Mitgliedsanträge oder Bestellformulare realisieren möchte, ist mit einfachen Text-, Ankreuz- und Listenfeldern irgendwann nicht mehr zufrieden. Er möchte Eingabefelder reduzieren sowie die Daten vollständig, auf einem bestimmten Weg und in einer bestimmten Form zurückbekommen. All das lässt sich mit Formatierungen, Berechnungen, JavaScript und interaktiven Schaltflächen steuern.

Elektronische Mitgliedsanträge erleichtern das Ausfüllen durch Felder, die die Eingabe auf bestimmte Formate wie Datum, Postleitzahlen, Telefon- oder Sozialversicherungsnummern beschränken. Bestellformulare rechnen dem Kunden im Idealfall den Rechnungsbetrag gleich aus. Dazu benötigt man numerische Felder sowie mathematische Operationen beziehungsweise Berechnungsskripte (JavaScript), wenn es um komplexere Zusammenhänge geht. Solche Skripte können beispielsweise auch dazu dienen, automatisch das aktuelle Datum einzutragen oder eine Auswahlliste in Abhängigkeit von einem zuvor gewählten Produkt zu befüllen.



pdf-Office arbeitet produktiver als der Rest des Testfeldes, weil er Formatierung, Validierung und Berechnungen auf mehrere markierte Felder anwenden kann.



gig. Das bedeutet auch, dass nicht alle theoretisch nutzbaren Funktionen und Felder ins PDF übersetzt werden. Insbesondere Skripte und Aktionen blieben im Test auf der Strecke, weshalb sich der Writer nur für die oben beschriebenen einfachen Formulare eignet.

Beim fertigen Formular sollte man abschließend die Objektreihenfolge prüfen und gegebenenfalls ändern. Sie wird berücksichtigt, wenn der Anwender per Tabulator-Tasten von Feld zu Feld navigiert oder einen Screenreader einsetzt. Beim Erstellen bekommt das zuerst gesetzte Feld automatisch die Nummer 1, das zweite die Nummer 2 und so weiter. Ein nachträglich dazwischen platziertes Feld bekäme die Nummer 3 – wodurch der Tabulator kreuz und quer durchs Formular springt. In Acrobat oder Foxit Phantom lassen sich die Felder einfach per Drag & Drop umschichten. Scribus und pdf-Office bewegen sie ausschließlich über Menübefehle schrittweise durch den Stapel oder platzieren sie ganz oben beziehungsweise unten. Nitro Pro und Power PDF verlangen, die Felder in der neuen Reihenfolge durchzuklicken.

Wer ein PDF-Formular ausgefüllt hat, kann die Daten auf unterschiedliche Arten zurückschicken: als ausgefülltes PDF, als reinen Da-



## PDF: Echte-Standards, Quasi-Standards und Signaturen

Adobe hat das Portable Document Format vor gut 20 Jahren auf Basis von PostScript als Austauschformat eingeführt und zusammen mit dem PDF-Editor Acrobat stetig weiterentwickelt. Das Format sowie das kostenlose Anzeigeprogramm Adobe Reader etablierten sich als Quasi-Standard für die layoutgetreue Anzeige von Dokumenten jedweder Herkunft. Die PDF-Spezifikation hat Adobe von Anfang an freigegeben, aber erst seit Juli 2008 ist das Format ISO-Standard, sodass seine Zukunft nun nominell in den Händen der ISO liegt. Nach wie vor gibt es aber proprietäre, von Adobe kontrollierte PDF-Techniken, die die Firma über ihre dominierende Stellung in den wichtigsten Bereichen des PDF-Workflows durchzusetzen versucht.

Die ursprüngliche und im ISO-Standard festgeschriebene PDF-Formulartechnik ist das mit PDF 1.2 eingeführte AcroForms. Diese Technik beherrschen sämtliche Testkandidaten und die im Artikel erwähnten Betrachter. Über seinen weit verbreiteten Reader versucht Adobe einige proprietäre PDF-Spielarten zu etablieren: Zusammen mit Acrobat 6 wurde der ursprünglich von JetForm entwickelte LiveCycle Designer ausgeliefert, der dynamische XML-basierende Formulare erstellen und als PDF speichern konnte. Diese sogenannten XFA-PDFs sind allerdings nicht AcroForms kompatibel, sodass sich die resultierenden PDFs nicht mal in Acrobat kommentieren oder anderweitig nachbearbeiten lassen – geschweige denn mit Drittanbieter-Software. PDF dient in diesem Fall lediglich als Hülle für das Fremdformat. Ursprünglich ließen sich XFA-Vorlagen nur mit Adobe Reader ausfüllen, mittlerweile geht das auch mit Foxit, Nuance und PDF-XChange. Das ISO-Komitee zur Standardisierung von PDF hat es bislang abgelehnt, XFA in den PDF-Standard aufzunehmen, weil sie „Bedenken gegenüber der Stabilität der XFA-Spezifikation“ hegt.

Ebenfalls Adobe-spezifisch sind die Reader Extensions: Seit PDF 1.5 lassen sich PDF-Dokumente mit bestimmten Anweisungen präparieren, die durch digitale Signaturen geschützt sind und erweiterte Bearbeitungsfunktionen im kostenlosen Adobe Reader freischalten. Solche PDFs

lassen sich dann beispielsweise digital signieren, was der Adobe Reader normalerweise nicht ermöglicht. Um die entsprechenden Anweisungen ins PDF zu schreiben, benötigt man zumindest Acrobat, dessen Lizenzbedingungen aber maximal 500 Rückläufer pro Formular erlauben. Für die Massenverarbeitung verkauft Adobe den LiveCycle Server for Reader Extensions, dessen Einstiegsversion 9000 Euro kostet und 1 Formular für die unbegrenzte Nutzung freischaltet. Diese Technik hat Adobe für große Organisationen wie Behörden, Versicherungen oder Banken eronnen, um rechtsverbindliche Workflows mit potenziell Millionen von Kunden und Formular-Rückläufen zu organisieren.

Eine kostenlose, vom PDF-Betrachter unabhängige Signaturlösung für PDF ist der an der Universität Wien entwickelte Portable Signer für Linux, Mac OS X und Windows (siehe c't-Link). Als günstiger PDF-Editor mit Signaturfunktion bietet sich der PDF-XChange Editor an.

Neben dem allgemeinen PDF-Standard wurden noch spezielle, restriktivere Standards für unterschiedliche Einsatzbereiche entwickelt. Für Firmen sind in der Regel der Archivierungsstandard PDF/A sowie PDF/UA für die Barrierefreiheit interessant. Die PDF/A-Spezifikation verbietet JavaScript und die meisten interaktiven Elemente – wodurch komplexere Formulare mit Berechnungen und Schaltflächen schon mal nicht PDF/A-tauglich sein können. Sinnvoll ist es aber, die ausgefüllten Rückläufer als statisches PDF/A zu archivieren.

Barrierefreie PDFs gemäß PDF/UA tragen zusätzliche Strukturinformationen, die das Vorlesen und Navigieren im Dokument steuern. Acrobat und Nuance bieten als einzige Formular-Editoren ein integriertes Prüfmodul, das Schwachstellen und fehlende Informationen auflistet. Das hilft zumindest, barrierearme Dokumente zu erstellen. Wer einen anderen Editor bevorzugt, findet auf der Website der Stiftung „Zugang für alle“ ein kostenloses Prüfwerkzeug, das auch die Zugänglichkeit von Formularfeldern gemäß PDF/UA prüft.

tensatz oder ausgedruckt auf Papier. Bevorzugt der Formular-Ersteller eine bestimmte Variante, platziert er am besten eine unübersehbare Schaltfläche mit der Beschriftung „Formular absenden“ im Dokument und hinterlegt die passende Aktion: Datensätze können beispielsweise als Mail-Anhang übertragen oder an ein Server-Skript übergeben werden, und zwar als FDF, XFDF, XML oder als HTML- beziehungsweise Textdatei. Ideal

sind XFDF und XML, weil sie sich mit den eingebauten XML-Parsern von Skriptsprachen wie PHP problemlos verarbeiten lassen.

Möchte man PDFs inklusive Daten zugeschickt bekommen, muss man die Datensätze entweder aus jedem Formular einzeln exportieren – was bereits kostenlose Betrachter wie PDF-XChange können – oder ein Tool benutzen, das sie stapelweise aus mehreren PDFs extrahiert und in einer (Excel-)Tabelle spei-

Anzeige

chert. Im Testfeld beherrschten Acrobat, Phantom und Power PDF zumindest den Export ins CSV-Format. Ein komfortables Stand-alone-Tool, das Formulardaten aus mehreren PDFs in einer CSV- oder XSLX-Datei sammelt, verkauft Universe Software mit dem fdf-Converter. Er erlaubt eine Vorschau auf die TABELLendarstellung sowie die Eingrenzung auf bestimmte Felder, speichert Konvertierungsprofile und sorgt für korrekt formatierte Felder in der Excel-Tabelle. 2D-Barcodes, die während des Ausfüllens die eingegebenen Daten dynamisch kodieren und – wie etwa bei online gekauften Bahnfahrkarten – später per (Mobil-)Scanner ausgelesen werden, gehören nicht zum Funktionsumfang der Formulareditoren. Acrobat Professional kann zwar Barcode-Felder platzieren. Damit diese auch im Adobe Reader funktionieren, muss der Formularersteller allerdings in Zusatzsoftware investieren (siehe Kasten auf S. 117).

Wer mit Schaltflächen, formatierten Feldern und JavaScript operiert, muss den Adressaten auf geeignete Betrachter zum Ausfüllen des Formulars einschwören. Die kostenlosen PDF-Betrachter Foxit Reader und PDF-XChange sammeln seit jeher Sympathiepunkte, weil man mit ihnen Formulare nicht nur ausfüllen, sondern auch mit samt den Daten abspeichern konnte. Sogar der in Windows 8 integrierte PDF-Betrachter füllt und speichert PDF-Formulare. Adobe geriet in Zugzwang, weshalb sein Reader das Speichern ausgefüllter Formulare in der aktuellen Version XI ebenfalls beherrscht. Der Teufel steckt im Detail, denn nicht jeder Betrachter versteht sämtliche Schikanen eines PDF-Formulars. Die einfach gestrickten ignorieren wichtige Anweisungen hinter den Kästchen wie Feldformatierungen, Berechnungsskripte oder Schaltflächen-Aktionen.

Zum Ausfüllen kann man Foxit und Adobe uneingeschränkt empfehlen, dicht gefolgt vom PDF-XChange Viewer. Letzterer berücksichtigt eigentlich alles, nur leider nicht die im PDF verankerte Feldreihenfolge. Der mit Windows 8 ausgelieferte System-PDF-Betrachter fällt demgegenüber stark ab, weil er wesentliche Eigenschaften ignoriert: Formatierungen erkennt er, aber bei den Listenfeldern akzeptiert er keine Mehrfachauswahl und (Schaltflächen-)Aktionen führt er ebenso wenig aus wie Berechnungen. Auch die PDF-Vorschau von Mac OS X ignoriert JavaScript und Google Chrome speichert die eingegebenen Daten nicht ab.

## Fazit

PDF-Formulare versprechen komfortables Datensammeln ohne großen Programmier-

## PDF-Formulareditoren

Produkt	Acrobat XI Standard	Foxit PhantomPDF 6.1	Nitro Pro 9	OpenOffice 4.1
Hersteller	Adobe, <a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>	Foxit, <a href="http://www.foxitsoftware.com">www.foxitsoftware.com</a>	Nitro, <a href="http://www.nitro.com/de">www.nitro.com/de</a>	<a href="http://www.openoffice.org">www.openoffice.org</a>
Systemanforderungen	Windows XP/7/8, Server 2003/2008, Mac OS X 10.6.4/10.7.2/10.8	Windows XP/Vista/7/8	Windows XP/Vista/7/8	Windows 2000/2003XP/Vista/7/8, Mac OS X ab 10.4, Linux Kernel ab 2.4
Sprache	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
Ausstattung	PDF-Konverter und -Editor	PDF-Konverter und -Editor	Einfacher PDF-Konverter und -Editor	Office-Paket mit sehr gutem PDF-Export
Standards: PDF-A / Tagged PDF	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Prüfmodule	umfangreich, u. a. PDF/A, PDF/X, PDF/UA	–	–	–
<b>Formulare erstellen: Umfang</b>				
AcroForms / XFA	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Textfeld	✓	✓	✓	✓
Formate: Zahl / Datum / Zeit / Prozent / PLZ	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / – / – / –
benutzerdef. Muster / sonstige	✓ <sup>1</sup> / Formatierungsskript	✓ <sup>1</sup> / Formatierungsskript	✓ <sup>1</sup> / Formatierungsskript	– / –
Kontrollkästchen / Optionsfeld	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Dropdown-Liste / Listenfeld	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Digitale Signatur / Schaltfläche	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Validierung: Wertebereich / Skript	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Berechnung / Berechnungsskript	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
(Schaltflächen-)Aktionen	Senden, Felder ein-/ausblenden, zurücksetzen, Daten importieren, JavaScript ausführen u. a.	Senden, Felder ein-/ausblenden, zurücksetzen, Daten importieren, JavaScript ausführen u. a.	Senden, Felder ein-/ausblenden, JavaScript ausführen, zurücksetzen u. a. (nicht: Daten importieren)	senden, zurücksetzen
Feldreihenfolge festlegen	✓	✓	✓ <sup>2</sup>	✓
<b>Formulare erstellen: Layout</b>				
erstellen: leer / vom Scanner / PDF-Datei	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
Formularfeldererkennung (Scan)	✓ nur Text- und Ankreuzfelder	✓ nur Text- und Ankreuzfelder	–	–
Platzieren: Doppelklick / Aufziehen	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓
mehrere Felder stapelweise	✓ (nur in Reihen / Spalten)	✓	✓	✓
Mehrfach-Bearbeitung	✓ <sup>4</sup>	✓ <sup>4</sup>	✓ <sup>4</sup>	–
Raster / magnetisch	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Hilfslinien / Platzierungshilfe	✓ / ✓ (Fadenkreuz)	✓ / –	– / –	– / –
Ausrichten / Verteilen / Größe angleichen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –
Objekte gruppieren	–	–	–	–
weitere Gestaltungshilfen	–	–	–	–
<b>Formulardaten verarbeiten</b>				
Formular senden / Datenübertragung	Mail, HTTP / (X)FDF, HTML, PDF	Mail, FTP, HTTP, Datei / (X)FDF, HTML, PDF	Mail, HTTP / FDF, HTML, PDF	Mail, HTTP / FDF, XML, PDF
Datenexport stapelweise	CSV	CSV	–	–
Import: FDF / XFDF / XML / CSV / TXT	✓ / ✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / – / – / –	– / – / – / – / –
Export: FDF / XFDF / XML / CSV / TXT	✓ / ✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / – / – / –	– / – / – / – / –
<b>Bewertung</b>				
Funktionsumfang Formular-Engine	⊕⊕	⊕⊕	○	⊖
Formular-Layout	○	○	⊖	○
Daten verarbeiten	⊕	⊕	○	⊖
Preis	415 € <sup>8</sup>	155 €	137 €	kostenlos
<sup>1</sup> beschränkt auf feste Zeichenzahl <sup>2</sup> umständlich bei komplexen Formularen <sup>3</sup> auch Format, Berechnung, Validierung <sup>4</sup> nicht Format, Berechnung, Validierung <sup>5</sup> mit fdf-Converter: csv, xlsx <sup>6</sup> mit fdf-Converter: ⊕⊕ <sup>7</sup> Option xfdf funktioniert nicht				
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe				



aufwand. Geht es um die reine Formularerstellung, kommt man mit dem Open-Source-Programm Scribus bereits sehr weit. In Layoutfragen macht ihm die kostenpflichtige Konkurrenz nichts vor, die Formular-Engine taugt auch für interaktive Formulare mit Berechnungen und dynamisch befüllten Feldern.

Beim Festlegen von Formularfeldeigenschaften bieten vor allem Acrobat und Phantom mehr Vordefiniertes – und ersparen dem Anwender so manchen Griff zum Skript-Editor. Power PDF bietet einen ähnlichen Funktionsumfang wie Acrobat und Phantom, kam im Test aber nicht mit jedem Skript zurecht. pdf-Office ist ein reiner Formular-Designer mit sehr praktischen, zeitsparenden Funktionen, der an manchen Stellen noch unnötig umständlich ist. Nitro Pro eignet sich noch für Formulare mit Berechnungen und einfachen Skripten. Benut-

zer von Office-Programmen, die nach einer Lösung mit niedriger Einstiegshürde suchen, finden in OpenOffice und LibreOffice Writer einen einfachen, soliden Formular-Designer, der immerhin interaktive Schaltflächen zum Zurücksetzen und für die Datenübertragung bietet.

Wer programmieren kann, lässt sich die Datensätze am besten per PDF-Schaltfläche an ein Skript auf dem Web-Server senden. Für diesen Workflow qualifizieren sich alle Testkandidaten. Ohne Programmierung extrahiert man einzelne Datensätze bereits mit kostenlosen Betrachtern, während den Stapelexport ins CSV-Format nur Acrobat, Phantom und Power PDF beherrschen. Sauber formatierte Excel-Tabellen, die den Nachbearbeitungsaufwand reduzieren, liefert der fdf-Converter von Universe Software. (atr)

[www.ct.de/1412114](http://www.ct.de/1412114)

pdf-Office 11.1	Power PDF Standard	Scribus 1.4.3
Universe Software, <a href="http://www.pdf-office.com">www.pdf-office.com</a>	Nuance, <a href="http://www.nuance.de">www.nuance.de</a>	Scribus, <a href="http://www.scribus.net">www.scribus.net</a>
Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5	Windows 7/8	Windows, Mac OS X, Linux
deutsch	deutsch	deutsch
PDF-Formular-Designer	PDF-Konverter und -Editor	Layout-Software mit PDF-Formular-Engine und PDF-Export
- / -	✓ / ✓	- / -
-	PDF/A, PDF/UA	-
✓ / -	✓ / -	✓ / -
✓	✓	✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -
- / Formatierungsskript	✓ <sup>1</sup> / Formatierungsskript	- / Formatierungsskript
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / - (nur per JavaScript)
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
- / ✓	✓ / ✓	- / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Senden, JavaScript ausführen; keine vordef. Aktionen für beliebige Felder	Senden, Felder ein-/ausblenden, JavaScript ausführen, zurücksetzen, Daten importieren	Senden, JavaScript ausführen, zurücksetzen, Daten importieren; keine vordef. Aktionen für beliebige Felder
✓ <sup>2</sup>	✓ <sup>2</sup>	✓ <sup>2</sup>
✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
-	✓ nur Text- und Ankreuzfelder	-
- / ✓	- / ✓	- / ✓
✓	✓	-
✓ <sup>3</sup>	✓ <sup>4</sup>	✓ <sup>4</sup>
✓ (individuell) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
- / -	✓ / -	✓ / ✓ (magn. Hilfslinien)
✓ / - / ✓ (numerisch)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ (mächtig)
-	-	✓
-	-	vollwertiges Layout-Programm
Mail, HTTP / FDF	Mail, HTTP / FDF, HTML	Mail, HTTP / FDF <sup>7</sup>
- <sup>5</sup>	CSV	-
✓ / ✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / - / ✓	- / - / - / - / -
✓ / ✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / - / ✓	- / - / - / - / -
⊕	⊕	○
⊕	⊖	⊕
○ <sup>6</sup>	⊕	⊖
118 €	100 €	kostenlos

<sup>8</sup> Formularfunktionen identisch mit Acrobat Pro; das in Pro mitgelieferte FormsCentral für HTML- und PDF-Formulare muss separat als Abo lizenziert werden.

Anzeige



### Custom-ROMs

Vergleich Custom-ROMs	S.124
Datensicherung & Troubleshooting	S.132

Hannes A. Czerulla

# Custom-ROMs für die Massen

## Alternative Android-Versionen auf Smartphones und Tablets installieren

Alternative Android-Versionen, sogenannte Custom-ROMs, wirken wie eine Offenbarung: Hier nerven keine quietschbunten Bedienoberflächen oder veralteten Android-Versionen und man behält Kontrolle über die eigenen Daten. Mit dem CyanogenMod Installer läuft der Umstieg fast von selbst.

Von Google unabhängigen Entwicklern programmierte Android-Versionen, Custom-ROMs genannt, richten sich nicht nach den Vorstellungen der Hersteller, sondern denen der Nutzer. Sie bieten viele Vorteile gegenüber den vorinstallierten Betriebssystemen auf Tablets und Smartphones, sind befreit von überflüssiger Software und haben mehr Anpassungsmöglichkeiten. Allerdings gibt es tausende Smartphones und Tablets von zig Herstellern, von denen fast jedes Modell eine eigene Installationsmethode erfordert. Weil die Hardware-Hersteller die Installation von alternativen Betriebssystemen verhindern wollen, müssen erst Bootloader entsperrt und Root-Rechte ergattert werden. Die Entwickler des populären Custom-ROMs CyanogenMod haben sich dieses Problems angenommen und einen Installer programmiert, der das Betriebssystem fast automatisch austauscht. Alle im Folgenden erwähnten Webseiten und Programme finden Sie gesammelt im c't-Link am Ende des Artikels.

Auch wenn der CyanogenMod Installer zur Einrichtung von CyanogenMod dient, bereitet er das Smartphone oder Tablet damit auch für beliebige andere ROMs vor. Der Prozess kann aber nur ganz oder gar nicht



Tablet, Phablet, Smartphone, für jedes gibt es das passende Custom-ROM.

durchgeführt werden, deshalb muss man zuerst CyanogenMod auf sein Mobilgerät spielen. Der Installer besteht aus zwei Teilen: einem Windows-Assistenten und einer Android-App. Beide stehen auf der Webseite von CyanogenMod zum Download bereit. Die App liegt als apk-Datei vor. Am einfachsten lädt man die Installer-App direkt vom Smartphone- oder Tablet-Browser aus in den internen Speicher herunter. Da die App nicht wie sonst üblich über den PlayStore kommt, muss

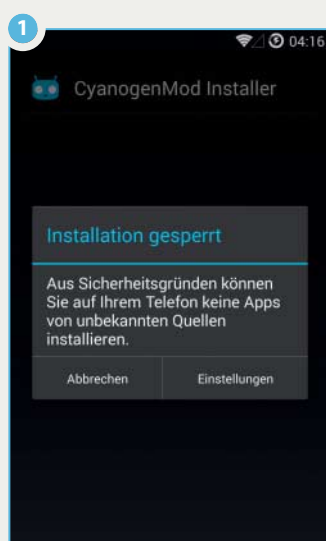
man die Installation explizit erlauben. Dazu aktiviert man in den Einstellungen des Android-Geräts unter „Sicherheit“ die Installation von Apps aus unbekannten Quellen („Unbekannte Herkunft“).

Nach dem direkten Download von der Internetseite get.cm aufs Android-Gerät findet man die Datei des CyanogenMod Installer in der App „Downloads“. Von dort aus kann man sie installieren und starten. Die zweite Komponente, den CyanogenMod In-

staller für Windows, installiert man wie dort üblich.

Bevor man loslegt, sollte man unbedingt alle Dateien und eigenen Daten vom Android-Gerät sichern (siehe S.132). Der Installer setzt das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück und löscht den internen Speicher; lediglich MicroSD-Karten bleiben unangetastet. Der einzige heikle Moment ist, wenn das neue ROM installiert wird. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich kein vollständiges Betriebssystem

## Schritt für Schritt zum Custom-ROM



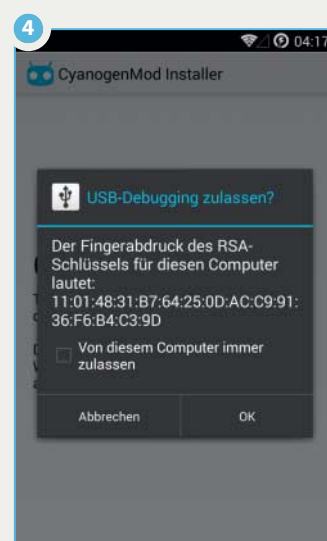
Auf dem Android-Gerät muss man die Installation von unbekannten Quellen akzeptieren.



Nach dem Start des Installers aktiviert man in den Systemeinstellungen USB Debugging und ...



... die Datenübertragung per PTP statt MTP für den USB-Anschluss.



Nun schließt man das Android-Gerät an den PC an und erlaubt den Zugriff.



tem mehr auf dem Gerät, weshalb die Prozedur nicht unterbrochen werden darf. Selbst wenn das Gerät nicht mehr startet, lässt sich das Smartphone oder Tablet fast immer retten. Hierbei helfen einschlägige Foren wie xda-developers.com.

Mit der Installation einer fremden Android-Version verfällt die Garantie des Geräts. Samsung hat sogar einen Zähler integriert, der protokolliert, wie oft eine neue Android-Version aufgespielt wurde. Einige Hersteller reparieren ein defektes Gerät dennoch, wenn man wieder das ursprüngliche ROM aufspielt – auf solche Kulanz darf man sich aber nicht verlassen.

Ist die Garantie des Geräts bereits abgelaufen, kann man getrost ein ROM aufspielen, da eh keine Ansprüche mehr gegenüber dem Hersteller bestehen.

## Los geht's

Die CyanogenMod-App leitet den Anwender durch das Setup. Nach ein paar Warnhinweisen ist das erste Mal der Nutzer gefragt: Damit der PC später mit dem Android-Gerät kommunizieren kann, müssen Sie in den Android-Einstellungen das USB Debugging aktivieren. Im Laufe des Setup öffnet der Installer das dafür nötige Entwickler-Menü. Als Nächstes ändert man die Art der USB-Verbindung zwischen PC und Android-Gerät auf PTP.

Falls das Mobilgerät zu diesem Zeitpunkt per USB-Kabel mit einem Netzteil oder dem PC verbunden ist, müssen Sie es trennen und erst wieder mit dem PC verbinden, wenn das Setup dazu auffordert. Die Installation geht nun vom PC gesteuert weiter.

Meist motzt der CyanogenMod Installer unter Windows, dass man den Virenschanner deaktivieren soll. Schutzprogramme erkennen die fürs Rooting nötigen Dateien fälschlicherweise als Schädlinge. Diese Komponenten sind aber notwendig, um Administratorrechte auf dem Android-Gerät zu erlangen. Der Aufforderung sollte man also nachkommen und den Virenschutz nach der Installation wieder aktivieren. Nun schließt man das Mobilgerät an den PC an. Android fragt jetzt nach, ob der angeschlossene Computer mit Debugging-Rechten zugreifen darf. Dies bestätigt man. Daraufhin lädt das PC-Programm automatisch das passende ROM herunter, rootet und entsperrt das Gerät und installiert CyanogenMod. Auf dem Display des Mobilgeräts erscheint erst das Boot-Menü mit einem Androiden mit geöffnetem Bauch und anschließend das blaue Maskottchen von CyanogenMod. Nach einem längeren Boot-Vorgang sollte das Gerät mit neuem Betriebssystem, entsperrem Bootloader und Root-Rechten einsatzbereit sein.

## Andere Custom-ROMs installieren

Die Anpassungen des CyanogenMod Installer legen auch das Fundament für andere Custom-ROMs. Der Bootloader ist entsperrt und Root-Rechte hat der Nutzer auch. Zudem richtet der Installer das Programm ClockworkMod Recovery ein, das vor dem Betriebssystem startet. Dieses Recovery-Modul installiert unter anderem andere ROMs aus ZIP-Dateien. Auch ein Rückzug auf das Original-ROM – Stock-ROM genannt – ist auf diesem Weg möglich. Allerdings muss man das Stock-ROM zuvor wie ein Custom-ROM in Foren suchen und manuell installieren. ClockworkMod Recovery ersetzt das Recovery-Menü des Herstellers und bietet weit mehr Optionen. Auch wenn Sie später auf andere Android-Versionen umsteigen, bleibt das Recovery-Menü von ClockworkMod erhalten.

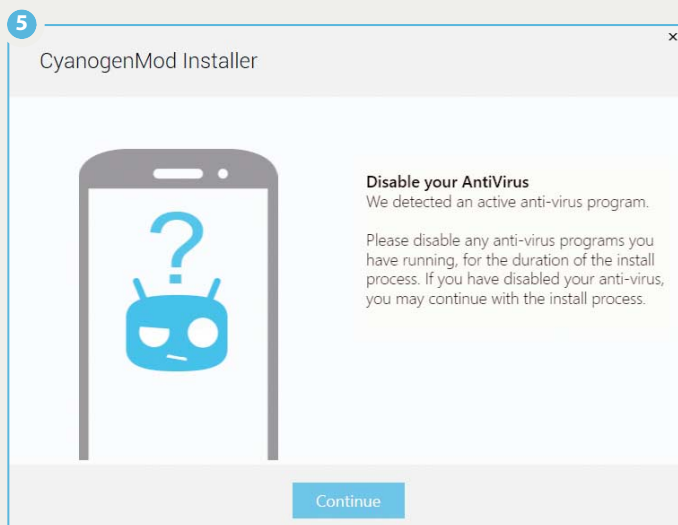
Wollen Sie ein anderes ROM aufspielen, suchen Sie dazu zunächst eine geeignete Version im Netz. Das Custom-ROM muss als ZIP-Datei vorliegen, was aber normalerweise der Fall ist. Verschieben Sie das Archiv unentpackt auf das Android-Gerät. Alternativ können Sie das ROM auch direkt mit dem Android-Browser herunterladen.

Eine spezielle Tastenkombination startet den Recovery Mode beim Einschalten des Geräts. Bei

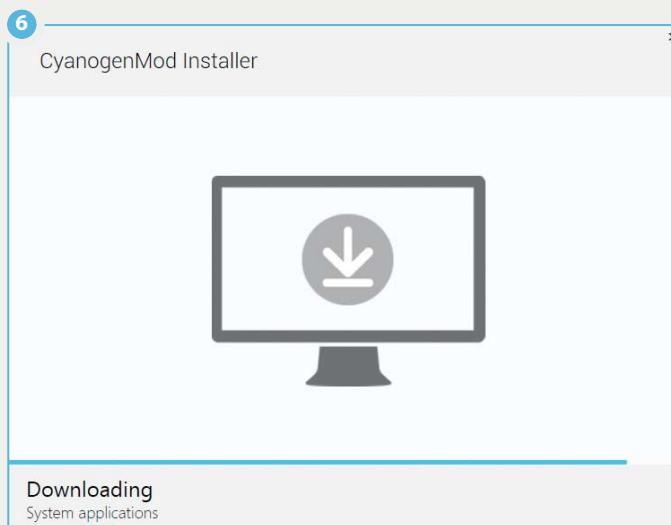
den meisten Geräten müssen Sie die Lautstärke-Taste oben drücken und gleichzeitig den Einschaltknopf. Bei Samsung-Modellen muss meist zusätzlich die Home-Taste betätigt werden. Beim Samsung Galaxy Nexus drückt man die gesamte Lautstärkewippe und den Power-Knopf. Im Zweifel finden Sie die korrekte Kombination, wenn Sie im Internet nach „Recovery mode“ und der Modellbezeichnung suchen.

Booten Sie in den Recovery-Modus, um von dort aus das heruntergeladene ROM aus der ZIP-Datei zu installieren. Im Menü navigieren Sie mit den Lautstärketasten durch die Optionen; die Power-Taste wählt einen Menüpunkt. Bevor man ein neues ROM installiert, sollte man das Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Zwar löscht das alle Daten auf dem Gerät, vermeidet aber spätere Inkonsistenzen. Sichern Sie also zuvor alle Daten und wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt „wipe data/factory reset“.

Den Installationsprozess beginnen Sie mit dem Menüpunkt „install zip“. Anschließend wählen Sie die erste Option „choose zip from /sdcard“ und die ZIP-Datei des ROM im Datei-System. Mit „sdcard“ bezeichnet Android den internen Speicher. Steckt in dem Gerät eine Speicherkarte, erscheint im Menü zusätzlich die Option „choose zip from /sdcard“.



Auf dem PC startet man ebenfalls den CyanogenMod Installer. Zuvor sollte man den Virenschutz deaktivieren, sonst jammert der Installer.



Sind alle Einstellungen korrekt gesetzt, lädt der Windows-Installer automatisch das passende ROM herunter ...



## Was sind Custom-ROMs?

Custom-ROMs stammen meistens von privaten Hobby-Programmierern, die sich Android-Versionen nach ihren eigenen Wünschen schneiden. In der Regel schließen sie sich via Internetforen zu Gruppen zusammen und arbeiten gemeinsam am für sie idealen Betriebssystem. Die Resultate veröffentlichen sie, und Besitzer eines Android-Smartphones oder Tablets können sie sich herunterladen und installieren. Dieser Vorgang wird „Flashen“ genannt.

Die meisten Custom-ROMs basieren auf dem AOSP (Android Open Source Project) beziehungsweise „Vanilla Android“ – also der Android-Version, die Google selbst herausgibt. Der Quellcode ist für jeden kostenlos herunterladbar. Vanilla Android hat keine der herstellerspezifischen Anpassungen und kaum vorinstallierte Apps. Überfrachtete Bedienoberflächen

oder Werbe-Apps findet man in dieser Version also nicht, dafür läuft sie meist schneller und mit weniger Bugs. Stellt Google eine neue Android-Version vor, veröffentlicht die Community meist innerhalb weniger Tage aktualisierte Versionen ihrer Custom-ROMs. Selbst ältere Geräte kommen so noch in den Genuss neuer System-Versionen, obwohl der Hersteller schon lange keine Updates mehr liefert. Praktisch für jedes Smartphone und Tablet gibt es Custom-ROMs, die ein jüngeres Android nutzen als die letzte Aktualisierung des Herstellers.

Die Bezeichnung ROM (Read Only Memory) weist schon darauf hin, dass die Hersteller eigentlich nicht vorsehen, dass der Nutzer das Betriebssystem austauscht. Der Bootloader des Herstellers sorgt beim Starten des Gerätes dafür, dass Betriebssystem, Treiber und Kernel

geladen werden. Oft ist er gesperrt, sodass man nur die vom Hersteller vorgesehene Software laden kann. Also muss man erst den Bootloader entsperren, bevor man ein Custom-ROM aufspielt.

Ein weiteres Problem ist die Rechteverwaltung von Android, mit der Google den Zugriff auf bestimmte Teile des Dateisystems blockiert. Normalerweise sorgt dies für ein sicheres Betriebssystem, weil sie verhindert, dass eine App andere Apps oder das Dateisystem verändert und dass unbedachte Nutzer lebenswichtige Teile von Android beschädigen. Wer ein Custom-ROM installieren will, braucht jedoch genau diese Zugriffsrechte. Wie bei anderen Linux-Distributionen werden sie Root-Rechte genannt und sind mit den Administrator-Rechten bei Windows vergleichbar.

1“, die den Speicher der SD-Speicherkarte öffnet. Findet ClockworkMod Recovery auf dem Gerät ein kompatibles ROM, sollte die Installation ohne Probleme verlaufen. Wir empfehlen dringend, nach erfolgreicher Installation in das Hauptmenü zurückzukehren und mit dem Menüpunkt „wipe cache partition“ den Cache-Speicher zu leeren, denn Artefakte des alten Betriebssystems im Cache verursachen häufig Probleme

mit dem neuen ROM. Genauso geht man mit dem sogenannten Dalvik-Cache um, der App-Daten enthält. Die Option zum Löschen findet man unter „advanced“.

Aus lizenzrechtlichen Gründen fehlen bei vielen Custom-ROMs die sogenannten Google Apps („GApps“) Gmail, Play, Now und so weiter. Sind die Programme nicht im ROM enthalten, stellen die Entwickler sie meist auf ihren Webseiten als Paket zum

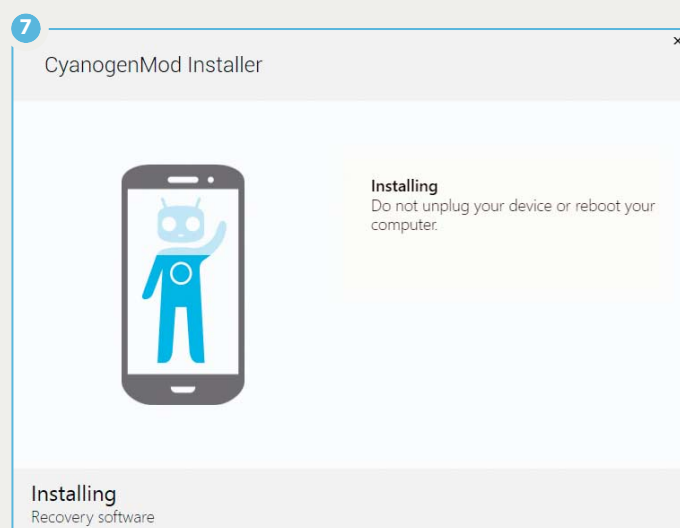
Download bereit. Sind es ZIP-Dateien, werden sie wie ROMs mithilfe des Recovery-Menüs installiert.

Die GApps verschiedener Quellen sind nicht immer zu jedem ROM kompatibel, deswegen sollte man sich stets an die Empfehlungen der jeweiligen Entwickler halten. Einige Custom-ROMs laden die GApps auch bequem automatisch herunter – mehr dazu im folgenden Artikel. (hcz)

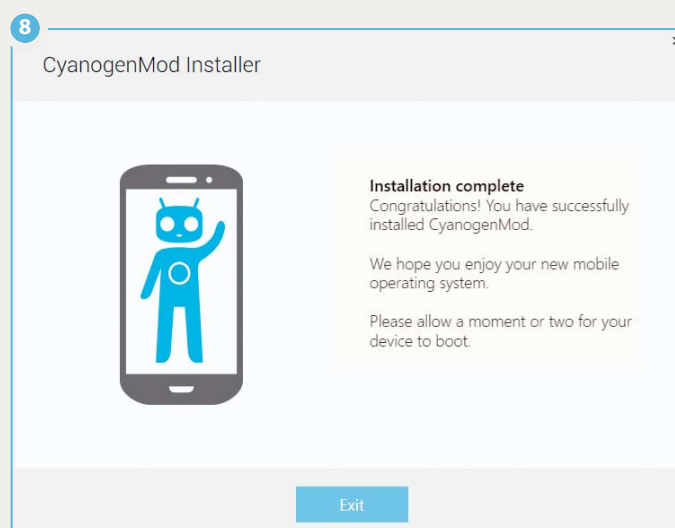
### Literatur

- [1] Dr. Oliver Diedrich, Runderneuert und aufpoliert, Android-Update mit CyanogenMod, c't 18/13, S. 148
- [2] Hannes A. Czerulla, Alle Macht dem Superuser, Android-Smartphones rooten, c't 8/12, S. 170
- [3] Hannes A. Czerulla, Wurzelbehandlung, Android-Rooting, c't 2/14, S. 92

[www.ct.de/1412120](http://www.ct.de/1412120)



... und installiert es vom PC aus auf dem Mobilgerät.



Geschafft: CyanogenMod ist installiert.

Hannes A. Czerulla

# Android nach Maß

## Custom-ROMs für Smartphones und Tablets im Vergleich

Alternative Android-Versionen sind frei von unerwünschten Apps, liefern auch an ältere Geräte frische Updates und schieben Datenschüfflern einen Riegel vor. Im Test zeigen vier Custom-ROMs, was sie können und wie robust sie sind.



Akkuklappe tauschen, Schutzfolie auf das Display und Hello-Kitty-Hülle drum: Gefällt das Äußere eines Smartphones oder Tablets nicht, verändert man es nach Belieben. Bei der Software sieht das anders aus: Google und die Hardware-Hersteller bestimmen, wie das System bedient wird und auszu-sehen hat und welche Einstellungen man ändern darf. Die speziellen Bedienoberflächen der Hersteller wie Samsung Touch-Wiz oder HTC Sense sind zudem mit aufwendigen Animationen, Bonbon-Look und Nachrichten-Overkill zu unübersichtlichen Ressourcenfressern mutiert.

Um die Software der Mobilgeräte an eigene Vorlieben anzupassen, greift man zu alternativen Android-Versionen beziehungsweise Custom-ROMs. Diese Mobil-Betriebssysteme wurden von Hobby-Entwicklern und Google-unabhängigen Firmen gebastelt und mit Features aufgewertet, die sonst keine Android-Version zu bieten hat. Sie liefern Software-Updates für Geräte, die der Hersteller längst ad acta gelegt hat. Die meisten ROMs sind aktueller, sicherer und schneller als die Original-Betriebssysteme, alle sind kostenlos.

Angesichts der riesigen Auswahl an Custom-ROMs beleuchten wir hier nur die populärsten und ausgereiftesten, die am meisten Mobilgeräte unterstützen und von der Entwickler-Community regelmäßig gepflegt werden. Eine weitere Mindestanforderung war, dass es stabile alltagstaugliche Versionen gibt.

Der bekannteste Vertreter der Custom-ROMs ist CyanogenMod, das in Sachen Qualität und Verbreitung bereits manches Hersteller-ROM überholt. AOKP basiert auf CyanogenMod, bietet aber noch mehr Möglichkeiten, die Bedienoberfläche zu optimieren. Paranoid Android ist besonders für Besitzer großer Smartphones interessant: Sie dürfen selbst bestimmen, ob das System und einzelne Apps im Tablet- oder Smartphone-Modus erscheinen. Der Exot im Test ist MIUI, das als einziges nicht von Hobby-Programmierern veröffentlicht wurde, sondern von der führenden chinesischen Smartphone-Marke Xiaomi. Dieses ROM nimmt sich Apple iOS als Vorbild und bricht mit vielen Android-Traditionen.

Im Test mussten die Systeme zeigen, was sie besser machen als vorinstallierte Android-Versionen, und ihre Alltags-tauglichkeit beweisen. So viel vorweg: Früher typische Custom-ROM-Probleme wie leer gesaugte Akkus, nicht funktionierende Kameras oder regelmäßige Abstürze verursachte keines der ROMs. Allerdings konnten wir durch die Installation auch keine Laufzeiten verlängern. Sie blieben fast auf dem Niveau der Android-Version vom Hersteller. Für die messbare Performance gilt das Selbe: Benchmark-Ergebnisse blieben vor und nach der Installation der Custom-ROMs fast gleich. Die gefühlte Performance, also die Bedienoberfläche und App-Starts, erhöhte sich hingegen fast bei jedem ROM.

## ROM-Versionen

Jedes Smartphone- und Tablet-Modell braucht ein speziell darauf geschneidertes ROM. Spezifische Treiber sind für Chipsatz, Mobilfunkmodul, Kamera und andere Hardware-Komponenten nötig. Selbst baugleiche Modelle, die aber in anderen Ländern oder von anderen Mobilfunk-Providern verkauft werden, verwenden mitunter unterschiedliche ROMs. Bei Tablets existieren meist zwei Varianten: eine mit Mobilfunk („4G“, „UMTS“ oder „GSM“) und eine ohne („WiFi“). Glücklicherweise

**Nur wenige Apps wie WhatsApp beschweren sich über Custom-ROMs; alle laufen aber ohne Einschränkungen.**

verweigern die meisten ROMs die Installation, wenn sie zum Gerät inkompatibel sind.

Nicht jedes Smartphone oder Tablet ist für Custom-ROMs gleichermaßen geeignet. Das liegt weniger an der unterschiedlichen Hardware der Geräte als vielmehr an den Vorlieben der Entwickler und der Verfügbarkeit der ROMs für einzelne Modelle.

Fast alle Custom-ROMs unterstützen die Nexus-Modelle von Google, also die Smartphones Galaxy S-Serie von Samsung, also S, S2, S3 und S4 und wahrscheinlich bald auch das S5.

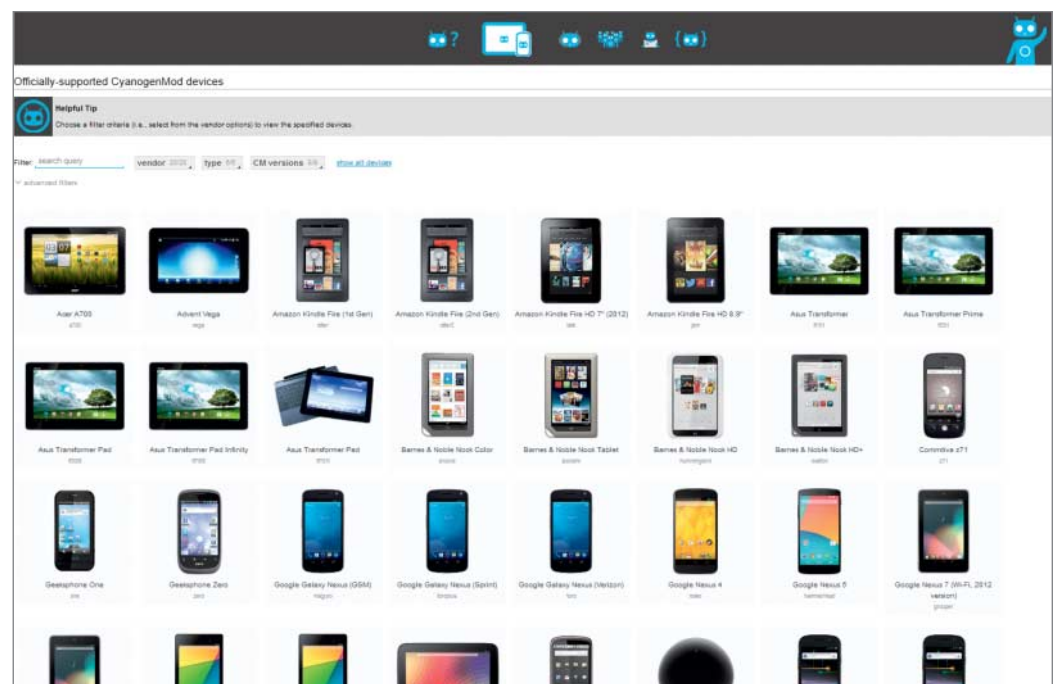
Besitzt man ein anderes Mobilgerät, muss man etwas Glück haben, dass die Entwickler für dieses Modell ein ROM entwickelt haben. Nur CyanogenMod unterstützt fast alle Smartphones, die in den letzten zwei Jahren auf den deutschen Markt gekommen sind.

Wir setzten als Testgeräte die Mittelklasse-Smartphones Sam-



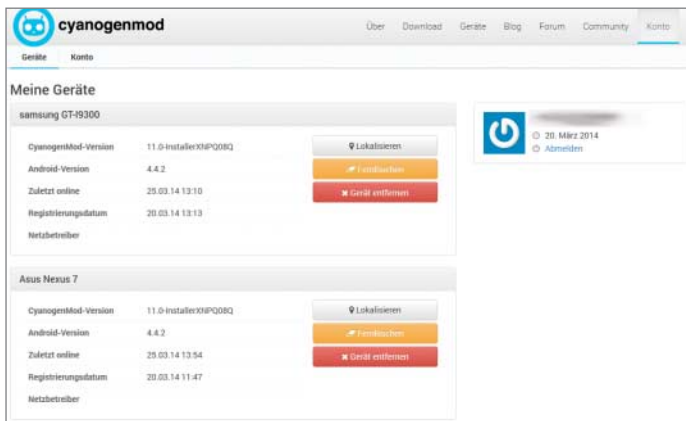
sung Galaxy S3 und HTC One sowie das Tablet Google Nexus 7 in der Version von 2012 ein. Nicht alle ROMs waren für alle drei Geräte verfügbar. Für einige Tests kamen darüber hinaus das Samsung Galaxy Note und Galaxy Nexus zum Einsatz.

Die Custom-ROM-Entwickler veröffentlichen nicht nur finale ROM-Versionen, sondern auch Alpha- und Beta-Versionen. Je nachdem, wie weit die Entwicklung ist, ordnen die Programmierer ihre ROMs meist in vier verschiedene Kategorien: Nightly Builds sind automatisch aus dem Quellcode kompilierte Versionen, die zwar top-aktuell sind, aber meist noch mit Bugs gespickt. Milestone Snapshots sind stabiler, haben aber ähnliche Bugs wie Nightlies. Release Candidates stehen kurz vor der Finalisierung und enthalten nur noch wenige Fehler. Stables haben den Gold-Status erreicht und sollten fehler-



**Für fast alle modernen Smartphones und Tablets gibt es ein Custom-ROM.**





Per CyanogenMod-Webseite lässt sich das Mobilgerät aus der Ferne löschen und orten.

frei arbeiten. Nur die letzten beiden Varianten sind für den täglichen Gebrauch zu empfehlen, die anderen beiden sollte man eher auf nicht ständig genutzten Geräten ausprobieren.

## CyanogenMod

CyanogenMod ist der Shooting-Star der Szene. Der Urheber des ROM, Steve Kondik (Nickname: Cyanogen), war einer der Ersten, die Android modifizierten. Heute ist CyanogenMod mit über 11 Millionen Nutzern das beliebteste Custom-ROM und unterstützt über 70 verschiedene Smartphones und Tablets. Einige Entwickler haben sich zum kommerziellen Unternehmen Cyanogen Inc. zusammengeschlossen und arbeiten mit Smartphone-Herstellern wie Oppo zusammen, um

Geräte ab Werk mit CyanogenMod auszustatten.

Kein ROM macht dem Nutzer die Installation so einfach wie CyanogenMod. Ein Installer spielt das ROM fast automatisch auf. System-Updates kommen direkt aufs Android-Gerät, wie man es von kommerziellen Android-Varianten kennt. Macht man beim Update einen Versionssprung – beispielsweise von 10.2 auf 11 –, funktionierten auf unserem Testgerät die Google Apps nicht mehr. Diese muss man dann neu installieren.

Wer den Installer zum Aufspielen nutzt, bekommt dabei auch gleich die Google Apps. Sie lassen sich nicht deinstallieren, sondern nur deaktivieren. Außerdem sind der beliebte Musik-Player Apollo, ein Equalizer, ein Dateimanager und eine Taschenlam-

pen-App vorinstalliert. Nichts davon nimmt viel Speicher ein oder stört. Im Gegenteil: Apollo lädt automatisch Alben-Cover und Song-Texte herunter und legt Verknüpfungen für einzelne Alben auf den Startbildschirmen an. Hat man Musik bei Google Play hochgeladen, übernimmt Apollo diese in die Playlist und spielt sie als Stream ab. Mit dem DSP-Manager lassen sich systemübergreifende Klangveränderungen für Kopfhörer, Lautsprecher, Bluetooth-Ausgabe und Dockingstation vornehmen.

## CyanogenMod-Account

Weitgehend erinnert CyanogenMod an das übersichtliche „Vanilla Android“ auf Googles Nexus-Geräten. Die Anpassungen der Entwickler liegen im Detail. Während des ersten Starts fragt das ROM, ob man einen CyanogenMod-Account einrichten möchte. Darüber lässt sich das Gerät über die CyanogenMod-Webseite lokalisieren oder aus der Ferne löschen, wie es auch mit dem Google-Account möglich ist. Voraussetzung für den Fernzugriff ist, dass man das CyanogenMod-Konto in den Systemeinstellungen als Geräteadministrator eingetragen hat. Für die Ortung muss man außerdem die Standortfreigabe einschalten.

An der Darstellung der Statusleiste und des Sperrbildschirms können sich Frickler austoben. Zwar gibt es nicht ganz so viele

Einstellungen wie beispielsweise bei AOKP, vielen Nutzern wird aber auch schon das hier Gebotene zu viel sein.

In der Nachrichtenleiste lassen sich die Empfangsqualität in Dezibel und der Ladestand des Akkus auf drei verschiedene Weisen anzeigen. Die Uhr kann man ganz ausblenden.

Aktiviert man den „erweiterten Desktop“, blendet das ROM auf Geräten ohne Hardware-Tasten die Navigations-Schaltflächen am unteren Bildschirmrand aus und schafft so mehr Platz auf der Anzeige. Auf eine Wischgeste ins Display hin kommen die Schaltflächen wieder zum Vorschein.

Anstatt die Bildschirmstasten ganz auszublenken, kann man auch ihre Positionen tauschen und zusätzlich den Such- und Menü-Button einblenden. Den Hardware-Tasten kann man jeweils drei verschiedene Funktionen zuweisen – je nachdem, ob man kurz, lang oder doppelt darauf drückt.

Auf dem Sperrbildschirm finden bis zu vier Verknüpfungen oder Apps Platz. Dafür darf man den Sperrbildschirm allerdings nicht per Code oder Wischgeste sichern. So verschickt man direkt Nachrichten per WhatsApp an einen bestimmten Kontakt, ändert Systemeinstellungen oder berechnet Routen.

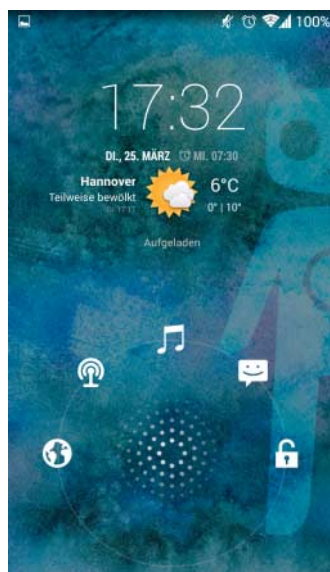
## CPU übertakten

Über die Einstellungen lässt sich der Prozessor über- oder untertakten. So lässt sich entweder Strom sparen oder mehr Performance abrufen. An diesen Einstellungen sollten nur Android-Profis herumwerkeln, denn zu hohe Taktung beschädigt die Hardware. Ein merkbarer Effekt tritt wie am PC frühestens bei rund 15 Prozent höherem oder niedrigerem Takt ein. Dabei laufen aber die wenigsten Smartphones und Tablets noch stabil.

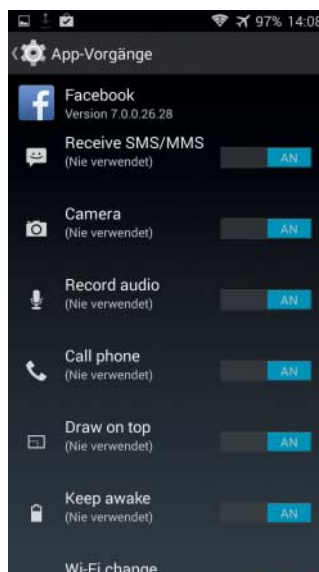
Bei der Installation einer App steht man normalerweise vor der Wahl, ihr entweder alle geforderten Rechte zu gewähren oder sie gar nicht zu installieren. Bei CyanogenMod kann man ihr jedes einzelne Zugriffsrecht nachträglich wieder entziehen. So lässt sich beispielsweise der Standort verbergen, das Telefonbuch schützen oder die Kontrolle über die Kamera verweigern. Welcher App man welches Recht entziehen kann, ohne dass sie ganz



In CyanogenMod kann man einzelne Schaltflächen der Navigationsleiste hinzufügen oder entfernen.



Welche Apps man direkt vom Sperrbildschirm starten kann, bestimmt man bei CyanogenMod selbst.



Das gibt es nur auf Custom-ROMs: Man kann Apps einzelne Zugriffsrechte entziehen.



streikt, muss man austesten. Einige Programme starten nicht mehr, wenn man zu viel sperrt; bei anderen funktionieren bestimmte Features nicht mehr. Auf Wunsch fragt CyanogenMod auch nach, wenn eine App bestimmte Rechte anfordert.

Mittlerweile ist Cyanogen-Mod bei Version 11 angekommen; diese Version basiert auf dem aktuellen Android 4.4. Das auf Android 4.3 aufbauende 10.2 gibt es für viele Geräte als stabile Version. In Zukunft soll es nur noch die Versionsschritte Nightly und Milestone Snapshot geben. Letzteres entspricht dann den Stable-Versionen.

## AOKP

Ein ROM für Einhornliebhaber – dieses Fabelwesen scheint es den Entwicklern von AOKP wirklich angetan zu haben. Man findet das Maskottchen immer wieder im ROM und überall auf der Entwickler-Webseite.

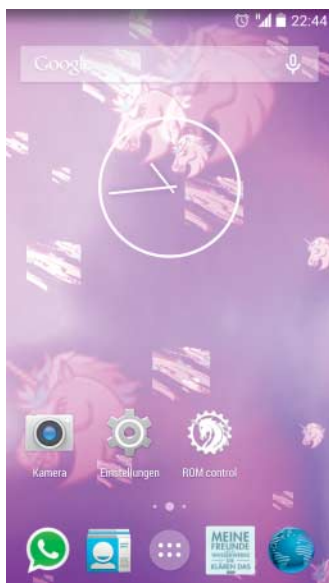
Grundsätzlich basiert die Android-Version auf CyanogenMod. So nutzen die AOKP-Entwickler viel Programm-Code, der eigentlich von anderen Programmieren stammt. Daraus machen sie keinen Hehl: Der Name AOKP ist ein Wortspiel aus „kang“ (angeblich englische Umgangssprache für gestohlenen Programm-Code) und AOSP (Android Open Source Project); so heißt die „pure“ Android-Version direkt von Google.

Die für AOKP entwickelten Anpassungen dienen vor allem

dazu, schnell von überall auf Lieblings-Apps zugreifen zu können. Alle zusätzlichen Optionen findet man gesammelt in der App ROM Control. Unter anderem kann man auf dem Sperrbildschirm bis zu sechs App-Verknüpfungen ablegen. Sechs weitere lassen sich starten, wenn man länger auf die abgelegten Verknüpfungen tippt. Auch alle installierten Widgets dürfen auf den Sperrbildschirm – im Ori-

**Selbst die Vibrationsstärke lässt sich bei AOKP einstellen. Die Warnung haben wir ohne Folgeschäden ignoriert.**

nal-Android geht das nur mit vereinzelt Widgets. Hat man den Sperrbildschirm allerdings mit einem Code oder einer Wischgeste gesichert, ist dort kein Platz mehr für Apps. Man muss man also zwischen Sicher-



**AOKP nennt diesen Theme „Unicorn Porn“.**

Anzeige



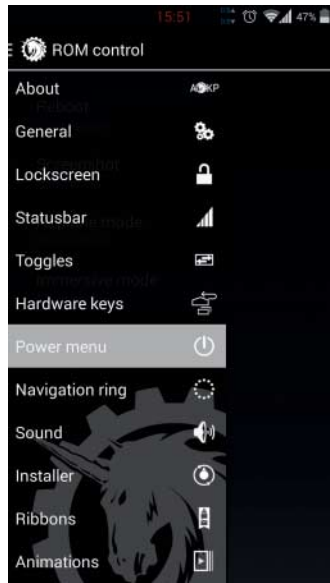
Über individualisierbare „Ribbons“ erreicht man in AOKP schnell seine Lieblings-Apps.

heit und flinker Bedienung entscheiden.

Ebenfalls zum schnelleren Zugriff auf Apps dienen die sogenannten Ribbons. Diese Menübänder setzen sich als farbiger Balken an den Bildschirmrand und lassen sich mit einer Wischgeste öffnen. Jedes von ihnen beherbergt bis zu neun Programme. Größe, Farbe und Position der Bänder sind anpassbar.

Bei aktuellen Android-Versionen öffnet sich Google Now, wenn man von unten in den Bildschirm wischt. AOKP ersetzt diese Funktion durch einen Navigation Ring. Dieser Halbkreis bietet Platz für bis zu zehn App- oder Funktionsverknüpfungen. Fünf aktiviert man, indem man kurz auf das jeweilige Symbol tippt, die weiteren durch längeren Druck. Auch Einstellungen lassen sich hier per Schnelzugriff ändern, darunter stumm schalten, WLAN deaktivieren oder Foto-LED einschalten. In der Praxis stellte sich der Navigation Ring als praktische Hilfe heraus.

Bedienoberfläche und System sind fast bis ins letzte Detail konfigurierbar, von der Farbe und Position der Uhr in der Benachrichtigungsleiste bis hin zur Vibrationsstärke. Auch eigene Vibrationsmuster lassen sich festlegen. So stellt man schon an den Vibrationen fest, wer gerade anruft oder von welchem Messenger-Dienst die gerade eingetretene Nachricht stammt. Generell kann man



Alle speziellen Einstellungen bündelt AOKP in einem eigenen Menü.

davon ausgehen, dass alles, was an Androids Bedienung eventuell stört, bei AOKP einstellbar ist. Einsteiger und Nutzer, die sich nicht intensiv mit ihrem Gerät auseinandersetzen möchten, dürften von den vielen Optionen überfordert sein. Da die Programmierer sie fast alle in die ROM-Control-App ausgelagert haben, kann man das System aber auch nutzen, ohne von den vielen Möglichkeiten erschlagen zu werden.

## Verwandtschaft

Die Abstammung von CyanogenMod ist unverkennbar, es sind auch einige Features des ursprünglichen Systems in AOKP verblieben. Selbst die Veröffentlichungsstrategie gleicht der von CyanogenMod. Es gibt Nightly-Versionen, die automatisch aus dem aktuellen Programm-Code kompiliert werden, aber keinen Anspruch auf Stabilität oder Alltagstauglichkeit erheben. Milestone-Versionen sind größtenteils stabil und einigermaßen fehlerfrei. Finale Versionen haben die Entwickler bislang nicht veröffentlicht. Das von uns getestete Milestone-ROM für das HTC One war mehrere Tage ohne Probleme im Einsatz.

AOKP unterstützt fast alle Smartphones und Tablets, für die CyanogenMod ein ROM anbietet – das sind rund 70 Modellvarianten.

## MIUI

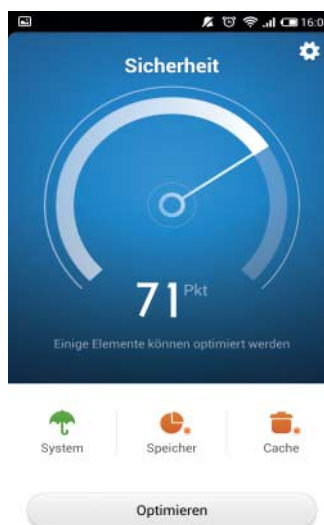
Man kann sich darüber streiten, ob es sich bei MIUI (sprich: me, you, I) überhaupt um ein Custom-ROM handelt, denn diese Android-Version stammt von Xiaomi Tech, der führenden Smartphone-Marke in China. Ursprünglich stattete die Firma nur ihre eigenen Handy-Modelle mit MIUI aus. Mittlerweile stellt sie das Betriebssystem aber auch für Geräte anderer Hersteller kostenlos zur Verfügung. Auf der Firmen-Webseite bekommt man das System komplett auf Englisch, auf der deutschen Fanseite gibt es auch übersetzte Versionen. Sie hinken dem englischen ROM etwas hinterher; wir konnten aber keine großen Unterschiede feststellen. Die aktuelle Hauptversion 4.4.4 gibt es in beiden Sprachen. Sie setzt auf Android 4.2.2 auf. Für unser Tablet Google Nexus 7 gab es nur die ältere MIUI-Version 3.2.22, die noch auf Android 4.1.2 basiert. Xiaomi veröffentlicht jede Woche Updates, allerdings nicht für jedes Modell. Man kann sie bequem direkt auf das Gerät laden.

Xiaomi hat bei Apple abgesehen und einiges von iOS übernommen. Das fängt damit an, dass MIUI das sonst übliche App-Menü fehlt. Stattdessen erstellt das System für jede App eine Verknüpfung auf den Startbildschirmen. Um eine Verknüpfung loszuwerden, muss man die gesamte App deinstal-

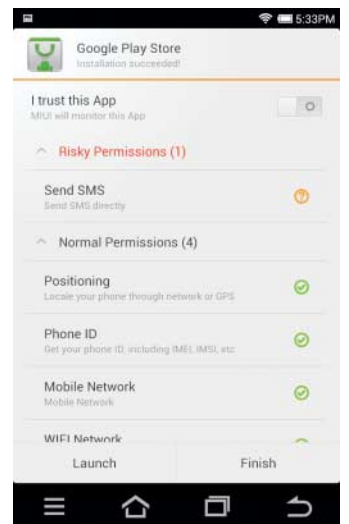
lieren. Damit die Startbildschirme nicht komplett mit ungenutzten Anwendungen gefüllt werden, kann man die Verknüpfungen entweder in Ordner oder auf weitere Startbildschirme verschieben. Im Test wurden die Homescrines dennoch schnell unübersichtlich. Da blieb nur, einen Ordner als App-Menü zu nutzen und einen weiteren als Papierkorb. Ob man das fehlende App-Menü als Fluch oder Segen empfindet, ist genauso eine Geschmacksfrage wie die nach Android oder iOS.



Abgerundete Ecken und kein App-Menü: Das ist nicht etwa iOS, sondern MIUI.



Auf einer Skala von 1 bis 100 bewertet MIUI die Sicherheit des Systems. Die Werte helfen wenig weiter.



Auch in MIUI kann der Anwender jeder App einzelne Zugriffsrechte gewähren oder verbieten.

## Kinderkram

Auch optisch orientiert sich MIUI an Apples Betriebssystem. App-Symbole und Schaltflächen sind abgerundet, Menüs erscheinen in hellen Farben. Auf leistungsstarken Geräten wie dem HTC One liefen alle Animationen geschmeidig ab. Auf dem Google Nexus 7 kam es hingegen regelmäßig zu kleinen Rucklern und Verzögerungen. So war MIUI das einzige ROM mit Performance-Problemen. Auf dem Tablet stellt MIUI die Bedienoberfläche auffällig groß dar und verschwenden



Neue Themes lassen sich nur mit Xiaomis interner Währung MI Dollar kaufen.



Einige Xiaomi-Apps wie das Game Center sind für deutschsprachige Nutzer nutzlos.

det viel Platz. Im mitgelieferten Browser beispielsweise bleiben nur etwa zwei Drittel des Displays für die eigentlichen Webinhalte übrig. Übergroße App-Symbole und Navigationsschaltflächen vermitteln das Gefühl, man arbeite an einem Gerät für Kinder.

Widgets legt MIUI wie üblich auf den Startbildschirmen ab. Diese kann man auch von dort löschen, ohne sie komplett zu deinstallieren. Xiaomi liefert einige Widgets gleich mit: Schalter für Klingeltöne, Flugzeugmodus, Wetter-Infos, Steuerung des Musikspielers und alles, was man von anderen Android-Versionen kennt. Auch Xiaomi-eigene Apps sind vorinstalliert. Die meisten ersetzen die fehlenden Google Apps. Letztere muss man im englischen ROM manuell nachinstallieren; in der deutschen Version sind Gmail und Play inklusive. Für deutsche Nutzer sind der Xiaomi App Market und der Theme Store unbrauchbar, da sie komplett auf Chinesisch sind. Unerwünschte MIUI-Apps lassen sich deinstallieren.

## Nichts ohne Erlaubnis

Die Systemeinstellungen hat Xiaomi in zwei Abschnitte geteilt: Im ersten gibt es nur Grundeinstellungen wie Bildschirmhelligkeit, Klingelton und WLAN, im erweiterten Menü die Android-üblichen Einstellungen. Einsteiger finden sich so wahrscheinlich leichter zurecht.

Die Einstellungsmöglichkeiten gehen bei Weitem nicht so weit wie bei den anderen Custom-ROMs. Abgesehen vom Design gibt es wenige Unterschiede zum Standard-Android. Die meisten Menüpunkte bieten dieselben Funktionen in anderer Darstellung.

Einzig der Funktionsumfang der App-Verwaltung unterscheidet sich signifikant. Hier kann man Rechte der Apps einzeln einstellen. Wie CyanogenMod 11 kann MIUI auf Wunsch auch jedes Mal nachfragen. Die Voreinstellungen sind so gewählt, dass das System bei kritischen Funktionen wie dem Zugriff aufs Telefon oder die Kontakte beim ersten Mal nachfragt. Rechte mit weniger Schadenspotenzial wie der Aufbau einer Datenverbindung oder die Erfassung des Standorts sind hingegen standardmäßig erlaubt. Zusätzlich kann man

entscheiden, ob MIUI eine App überhaupt überwachen soll und ob das jeweilige Programm beim Boot-Vorgang automatisch mitstarten darf.

Auf dem HTC One mit deutschem MIUI lud das System das deutsche Wörterbuch zur Rechtschreibkorrektur erst nach einiger Zeit herunter. Damit das System es auch nutzte, musste man die Google-Tastatur auswählen. Anschließend korrigierte das ROM deutsche Wörter korrekt, unterstreicht sie aber rot. Als einziges Custom-ROM stellt MIUI auf dem HTC One herstellerspezifische Features zur Verfügung. So waren auch nach der Installation die Klang-Veränderung Beats, die Foto-Software ZOE und die Infrarot-Fernbedienung funktionsfähig.

In der Custom-ROM- und Linux-Gemeinde genießt MIUI keinen guten Ruf. Obwohl Xiaomi für seine Produkte einen Linux-Kernel nutzt, hat das Unternehmen bislang den Quellcode nicht veröffentlicht und verstößt somit gegen die Lizenzbestimmungen des Linux-Kernels.

## Paranoid Android

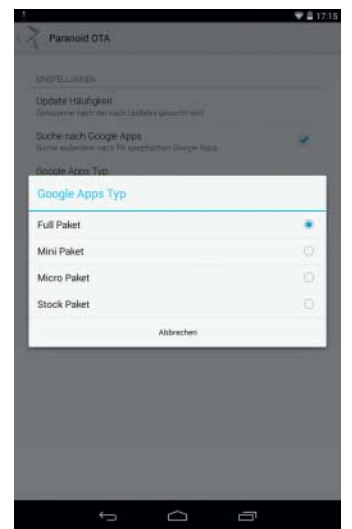
Android-Geräte gibt es mit Bildschirmgrößen von 3,2 Zoll bis zu 12 Zoll. Doch was ist davon nun Smartphone, Tablet oder Phablet? Nach diesem Kriterium passt Android nämlich die Darstellung von Menüs, Startbildschirmen und Apps an. Mit Paranoid Android kann man hingegen selbst entscheiden. Hierfür haben die Entwickler dem ROM ein Menü verpasst, das zwischen Tablet-, Smartphone- oder Phablet-Darstellung wählt.

Die Einstellungen verstecken sich in den üblichen Systemeinstellungen unter „Hybrid Properties“. Es öffnet sich ein bunter Screen mit Auswahlmöglichkeiten für Stock UI, Phablet UI und zwei Tablet UIs für verschiedene Auflösungen. Diese UI-Einstellung gilt erstmal nur für die Android-Bedienoberfläche und bestimmt, wie die Statuszeile aussieht und ob sie oben oder unten auftaucht.

Streicht man in den Hybrid Properties nach rechts und tippt auf Interface, findet man zwei weitere Parameter: Mit „Größe/dpi“ stellt man die Größe der Icons auf dem Startbildschirm ein; „Navigationsleiste“ skaliert die Android-Tasten am

unteren Display-Rand. Bei einer Einstellung von 0 Prozent tauchten letztere gar nicht mehr auf – praktisch ist das auf Geräten mit Hardware-Tasten, weil die Tablet-UIs sonst die dort obsoleते Navigationsleiste einblenden.

Alle Apps starten zunächst mit den alten Einstellungen des Geräts. Danach kann man jeder App einzeln einen anderen Modus zuordnen. Diese Einstellungen findet man wieder in den Hybrid Properties. Für Apps, deren Entwickler einen Tablet-Modus integriert haben, wählt man hier eine Auflösung von 720p oder höher. Bei nur für

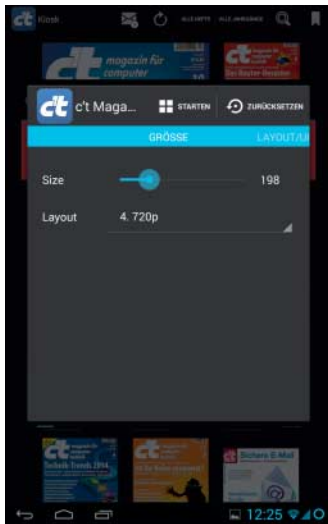


Die Google Apps lädt Paranoid Android in vier Varianten komfortabel über die Update-Funktion aufs Gerät.



Nicht in jeder App funktioniert die Skalierung von Paranoid Android ideal (siehe Buttons rechts).





Skalierung und Größe lässt sich in Paranoid Android für jede App einzeln einstellen.

Smartphones vorgesehenen Apps fehlt diese Option. Wenn Schriften oder Icons zu groß erscheinen, hilft die Einstellung „Size“. Einige Apps zeigen nur bei maximal 200 dpi alle Elemente korrekt an.

Bei vielen Apps lohnt der Wechsel in den Tablet-Modus. So zeigt der Google Kalender mit 960p eine bessere Wochenansicht und schreibt in der Monatsansicht die Termine aus, statt nur bunte Punkte zu malen. Die c't-App präsentiert eine schönere Ansicht der Hefte, zeigt eine erweiterte Artikelübersicht und Artikel im Querformat zweispaltig. Der Play Store stellt bei 800p die App-Ansicht schöner dar, erfordert aber zur korrekten Dar-



In Paranoid Android schaltet ein Menü zwischen den Darstellungen um.

lung im Hochformat 200 dpi oder weniger. Der Android-Homescreen zeigt ab 600 p mehr Icon-Spalten und erlaubt in der Schnellstartleiste am unteren Bildrand sechs statt vier Apps. IMDb zeigt mit 720p eine übersichtlichere Ansicht. Google+ bekommt bei 720p und 180 dpi im Hochformat zwei Kachelspalten, im Querformat drei. Die Notiz-App Papyrus blendet ab 600p zusätzliche Bearbeitungs-Icons ein.

## Grenzen

Doch selbst wenn alles auf 1000p/160dpi steht, bleiben einige Apps im Smartphone-Modus – darunter Evernote, En-

domondo und Facebook. Auch das Kopieren der APK-Datei von einem (gerooteten) Tablet half nicht. Bei einigen Apps liegt das schlicht daran, dass sie – wie Facebook – gar keinen Tablet-Modus besitzen. Andere wie Evernote und Endomondo nutzen offenbar einen Mechanismus zur Layout-Auswahl, der sich Paranoid Android entzieht.

## Weitere Features

Auch wenn der Tablet-Modus primäres Alleinstellungsmerkmal des ROM ist, haben die Entwickler noch weitere Besonderheiten eingebaut. Alle Spezialitäten finden sich gesammelt in den Systemeinstellungen. Da wäre beispielsweise der sogenannte Halo, der App-Nachrichten statt in der Statuszeile ähnlich präsentiert wie das Widget des Facebook-Managers. Halo ist eine kleine Verknüpfung, die sich frei auf dem Bildschirm verschieben lässt. Sie informiert den Nutzer über neue Nachrichten aus WhatsApp, Gmail, Google Now und über alles, was sonst auch in der Nachrichtenleiste erscheint. Halo bleibt stets im Vordergrund sichtbar, selbst wenn eine App im Vollbildmodus geöffnet ist. Möchte man auf eine neue Nachricht reagieren, wischt man über das Halo-Widget; je nachdem, wie weit man von dem Widget wegwischt, öffnet sich eine andere Benachrichtigung in der jeweils dazugehörigen App. Praktischerweise öffnet Halo die neue App lediglich in einem Fenster; die bislang geöffnete Anwendung bleibt im Hintergrund bestehen und läuft weiter.

So kann man beispielsweise ein Video im Vollbildmodus schauen, während Halo über eine neue E-Mail informiert. Per Fingerwisch öffnet man das Mail-Programm im Fenstermodus, beantwortet die Nachricht und kehrt anschließend zum Film zurück, der weiterhin im Hintergrund sichtbar war und weiterlief. Für Multitasker ist Halo ein Segen. Wer zwar Gefallen an den schwebenden App-Fenstern und Halo selbst findet, aber nicht gleich Paranoid Android installieren möchte, kann sich die App „Portal Floating Apps“ aus Google Play laden. Sie bietet fast alle Funktionen von Halo und funktioniert auch mit anderen ROMs.

## Es gibt Kuchen

Im Immersive-Mode blendet Paranoid Android die Benachrichtigungsleiste und gegebenenfalls die Navigations-Schaltflächen am unteren Bildschirmrand aus. Der eigentliche Clou ist aber das Pie Menu als Ersatz für die Navigations-Tasten. Es erscheint, wenn man von unten in das Display wischt, und zeigt zusätzlich Informationen wie Ladezustand, aktuelles WLAN und neue Nachrichten. Auf Wunsch erscheint das Pie Menu auch an der linken oder rechten Bildschirmseite. Zwar ist das Kuchen-Menü gewöhnungsbedürftig, nach einigen Tagen Nutzung geht die Bedienung damit aber genauso schnell wie mit den klassischen Navigations-Schaltflächen, lässt aber ein paar Millimeter mehr Bildfläche. Im Immersive-Mode erscheint die Benachrichtigungsleiste, wenn man von oben in den Bildschirm wischt.

Auf unserem Galaxy S3 mit Hardware-Buttons reagierte nach Aktivierung des Pie Menu die Home-Taste nicht mehr. Auch die Home-Schaltfläche des Menüs reagierte nicht; so konnten wir nur noch über die Zurück-Taste auf den Startbildschirm gelangen. Probleme bereitete auch der Vollbildmodus, wenn wir zwischen den verschiedenen Modi wechselten. Regelmäßig hängte sich Android nach dem Wechsel auf. Wenn man eine Lieblings-Darstellung gefunden hat, sollte man also möglichst dabei bleiben.

Ähnlich wie bei Cyanogen-Mod kann man die einzelnen Zugriffsrechte von Apps in den Systemeinstellungen beschränken. In dieser Liste führt das ROM aber nur vom Anwender installierte Apps auf.

## Versions-Dschungel

Die Versions-Vielfalt ist bei Paranoid Android besonders unübersichtlich. Offiziell unterstützt das Entwickler-Team nur die Nexus-Modelle von Google. Im xda-Developer-Forum finden sich jedoch auch ROMs für viele andere Smartphones und Tablets. Der Funktionsumfang unterscheidet sich je nach Version. So war die Beta für unser Nexus 7 nur eine leicht erweiterte Variante des Vanilla-Android mit mehr Anpassungsmöglichkeiten; das Halo-Menü und der Hybrid-Modus



Viele Apps profitieren von der Darstellung im Tablet-Modus.





fehlten. Beide Funktionen waren wiederum in den Versionen für unser Galaxy 3 und Galaxy Note 3 vorhanden. Diese bezeichneten die jeweiligen Entwickler als Release Candidate oder sogar Stable, also alltagstauglich.

## Fazit

Der Test zeigt, dass Custom-ROMs kein Abenteuer mehr sein müssen. CyanogenMod und MIUI eignen sich für den täglichen Gebrauch genauso wie Original-ROMs. Abstürze und andere Ungereimtheiten sind auf den getesteten Versionen eine Seltenheit. Die Möglichkeit, allzu neugierigen Apps einen Riegel vorzuschieben, ist für alle Android-Nutzer interessant und in allen vier Systemen vorhanden. Vielen älteren Smartphone- und Tablet-Modellen hauchen die Betriebssysteme mit aktuellen Android-Versionen und neuen Features frisches Leben ein, nachdem die Hersteller den Support längst eingestellt haben.

Wer sich das pure Android-Erlebnis wie auf Nexus-Geräten wünscht, auf denen das System stabil, schnell und ohne Firlefanz läuft, kommt diesem Wunsch mit CyanogenMod am nächsten. Diesem ROM merkt man die lange Entwicklungszeit und die geballte Erfahrung der großen Entwickler-Community an.

MIUI spricht mit reduzierter Bedienoberfläche und oberflächlichen Einstellungen Nutzer an, die sich bei Android nach Vereinfachung sehnen. Allerdings muss man ein Faible für den verspiel-

ten asiatischen Stil mitbringen. Zudem muss man dem Hersteller Xiaomi vertrauen.

AOKP und Paranoid Android laden Frickler, Bastler und Perfektionisten dazu ein, die Bedienoberfläche tagelang bis in die letzte Ecke zu optimieren. Ein bisschen Lust zum Ausprobieren sollte man bei diesen Systemen also mitbringen. Je nachdem, ob man sein Business-Handy oder Zweit-Gerät mit einem Custom-ROM bestücken möchte, sollte man entweder zu den stabilen ROM-Versionen („Stable“ oder

„Milestone“) greifen oder auf Kosten der Zuverlässigkeit jüngere ROM-Versionen („Nightly“ oder Beta) mit mehr Features wählen. (hcz)

## Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Größer oder auch besser?, Apps auf Riesen-Smartphones, c't 24/13, S. 138
- [2] Dr. Oliver Diedrich, ROM-Jongleur, Bootmanager für das Nexus 7, c't 21/13, S. 152

[www.ct.de/1412124](http://www.ct.de/1412124)

## Custom-ROMs

ROM	AOKP	CyanogenMod	ParanoidAndroid	MIUI
Entwickler	freie Entwickler	Cyanogen Inc.	freie Entwickler	Xiaomi Tech.
Webseite	aokp.co	cyanogenmod.org	paranoidandroid.co	en.miui.com / miui-germany.de
höchste Android-Version	4.4.2	4.4.2	4.4.2	4.2.2
Status <sup>1</sup>	Beta	Stable	Beta	Stable
installierte Apps	Halo, ROM Control	Apollo, Dateimanager, DSP-Manager, Google-Apps, Taschenlampe, Terminal Emulator, Whisper Push	Leuchte	Browser, Compass, File Explorer, Handbuch, Lampe, Market Shoutbox, Theme Store
Google-Apps installiert	–	nur über den Installer	können nachgeladen werden	Play und Gmail
autom. Update-Funktion	✓	✓	✓	✓
<sup>1</sup> laut Entwickler ✓ vorhanden – nicht vorhanden				

ct

Anzeige

Gerald Himmelein

# Flashen ohne Reue

## Vor Experimenten mit Custom-ROMs Daten sichern

Grundsätzlich klingt die Installation von Custom-ROMs riskanter als sie ist. Ein paar Tipps sorgen dafür, dass beim Upgrade keine wichtigen Daten verloren gehen.

Beim Umstieg vom vorinstallierten Betriebssystem auf ein Custom-ROM wird der interne Speicher des Geräts gelöscht; nur die SD-Karte bleibt unangetastet. Damit beim Flashen keine wesentlichen Daten auf Nimmerwiedersehen verschwinden, sollte man sie vorher sichern. Wer seine Adressen und Termine online verwaltet, der braucht sich über deren Bestand wenig Gedanken zu machen. Darüber hinaus will man aber oft Anwendungseinstellungen sichern – die Android-eigene Funktion „Meine Daten sichern“ ist hier nicht zuverlässig.

Zusätzliche Schritte müssen Anwender gehen, die ihre Kontakte und Termine nicht in der Cloud speichern, sondern in einer lokalen Datenbank auf dem Smartphone. Geräte von LG und Samsung sichern solche Datensätze zwar mit herstellerspezifischer Software auf den Desktop, spielen sie aber nicht auf Custom-ROMs zurück.

### Apps sichern

Zur Sicherung von Apps und deren Einstellungen hat sich Helium von Koushik Dutta bewährt (alle Download-URLs siehe c't-Link am Artikelende). Derselbe Entwickler steckt auch hinter dem vom CM Installer verwendeten ClockworkMod Recovery (siehe Seite 120). Helium besteht aus einer Desktop-Anwendung und einer Android-App. Die Desktop-Komponente wird sowohl für Linux als auch Mac OS X und Windows bereitgestellt.

Helium setzt eine spezielle USB-Verbindung zum Smartphone voraus, Android Debug Bridge genannt (ADB). Die dafür nötigen Windows-Treiber stellen Smartphone-Hersteller meist auf ihren Webseiten zum Download bereit (mehr dazu im Kasten rechts).

Zusätzlich muss sich das Android-Gerät im Debugging-Modus befinden. Bei Geräten mit

Android 4.x aktivieren Sie diesen Modus, indem Sie unter „Über das Telefon“ sieben Mal auf den Eintrag „Build-Nummer“ tippen. Daraufhin materialisiert sich im Abschnitt „System“ der Einstellungen ein neuer Punkt: „Entwickleroptionen“. Aktivieren Sie hier die Option „USB-Debugging“. Bei der ersten Verbindung mit dem PC erscheint auf dem Smartphone eine Rückfrage, ob man das Gerät wirklich autorisieren möchte (siehe Bild auf Seite 121).

Zur Datensicherung auf einem unmanipulierten Smartphone ohne Root-Rechte startet man zuerst die Android-App und dann die PC-Anwendung. Letztere sollte nach ein paar Sekunden „Helium has been enabled on your Android“ melden. Andernfalls muss man dem Link folgen, der ADB-Treiber zum Download anbietet.

Die eigentliche Sicherung übernimmt die Smartphone-App; der PC-Client reicht nur kurz das Händchen. Wer ein Smartphone mit MicroSD-Slot besitzt, sollte die Sicherung tunlichst auf die externe Speicherkarte schreiben. Andernfalls gehen beim Flashen eines Custom-ROM auch die Backups flöten. Prinzipiell lassen sich intern gespeicherte Helium-Sicherungen auf den PC übertragen und nach dem Flashen wieder zurück kopieren. Dies ist aber nicht ganz trivial (siehe Thread bei XDA Developers im c't-Link). Bietet das Gerät keinen Karten-Slot, sollte man für 3,71 Euro die Premium-Version von Helium kaufen. Diese schreibt Backups auch auf die Online-Laufwerke von Dropbox, Box oder Google Drive.

Das Backup lässt sich auch vom PC aus steuern. Hierfür wählt man in der App aus dem Menü den Punkt „PC-Download“ und gibt dann am PC die auf dem Display angezeigte IP-Adresse in den Browser ein. Das Web-Interface steuert sowohl die Sicherung einzelner Apps als auch deren Wie-

derherstellung vom Rechner aus. Klickt man auf „Start Backup“, schickt das Smartphone dem Browser ein ZIP-Archiv mit dem Namen backup.zip.

Vergleicht man die im Browser angezeigte Liste mit dem App-Verzeichnis in den Smartphone-Einstellungen, fällt auf, dass Helium nicht alle Apps sichert. Diese Ausnahmen finden sich in der Android-App unter „Sichern“ am Ende der Liste unter „Backup nicht erlaubt“.

Alternativen zu Helium sind Titanium Backup Pro Root (4,92 Euro) sowie ROM Toolbox Pro (4,30 Euro). Im Unterschied zu Helium setzen diese Apps zwingend Root-Rechte voraus. Dafür sichern sie auch Apps, die Helium ausklammert.

Nach der Installation des Custom-ROM sollte die Wiederherstellung der Apps mit Helium in mehreren Phasen stattfinden. Zuerst stellt man allgemeine Einstellungen wieder her, dann die benutzten Google-Apps und deren Einstellungen. Wer Apps aus Google-fremden Stores installiert hat, sollte als Nächstes diese Stores wiederherstellen. Sonst kommen beispielsweise Apps ins Straucheln, die ihren Lizenzstatus beim Amazon Appstore überprüfen.

### Lokale Daten sichern

Soll Helium die gesicherten Einstellungen ins Custom-ROM einspielen, landen vormals lokale Kontakte und Termine ohne Rückfrage im Google-Adressbuch und -Kalender. Das liegt daran, dass Android 4.4 hierfür keine lokalen Datenbanken mehr vorsieht – Google will, dass man alles in die Cloud schreibt. Auf Android 4.4 aufbauende ROMs wie CyanogenMod 11 halten es genauso.

Um das zu verhindern, muss man noch im alten System einige Vorarbeit leisten. Die Standard-App für Kontakte bietet



Die Datensicherung von Helium klammert Apps aus, die sich nicht zuverlässig wiederherstellen lassen.

eine Exportmöglichkeit übers Menü, „Importieren/Exportieren“ und „In Speicher exportieren“. Wie bei Helium-Backups landet auch hier das Ergebnis im internen Speicher.

Bei der Kalender-App ist es Glückssache, ob sie eine Exportfunktion bietet oder nicht. Die von Google entwickelte Kalender-App bietet keinen Export; einige Hersteller haben ihre Varianten aber um diese Funktion erweitert.

Kennt die Standard-App keine Exportfunktion, hilft die Installation einer zusätzlichen App. Der werbefinanzierte „Business Calendar“ etwa bietet unter Einstellungen die Option „Kalender importieren/exportieren“. Dort wählen Sie unter „Kalender exportieren“ den lokalen Kalender aus, tippen am unteren Bildschirmrand auf die Schaltfläche „Exportieren“ und wählen dann entweder „Auf SD-Karte speichern“ oder „Als Email verschicken“.

Mit SD-Karte meint die App allerdings den internen Speicher. Dort sind die Sicherungsdateien denkbar schlecht aufgehoben, da dieser ja beim Flashen gelöscht wird. Man muss die exportierten Daten also auf den PC kopieren oder sich als Mail-Anhang zusenden.

Die Kontakte-App legt das Adressbuch im Stammverzeichnis unter dem Dateinamen 00001.vcf ab; neuere Backups er-



Mit der Kontakte-App lassen sich Adressbücher sowohl im- als auch exportieren.

halten höhere Nummern. Business Calendar schreibt seine .ICS-Datei in den Ordner BusinessCalendar mit einem Namen, der aus dem Datum und der Uhrzeit des Exports besteht.

### Von der Cloud fernhalten

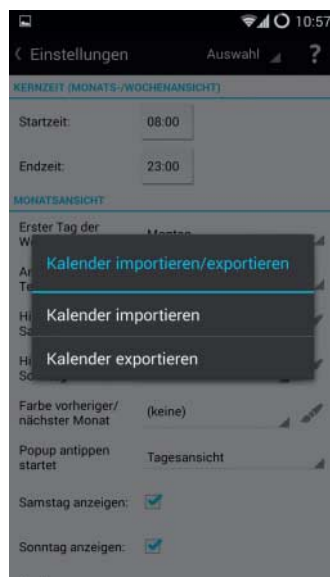
Alternativ dazu kann man Adressbuch und Kalender auch extern sichern. Hierfür empfiehlt sich MyPhoneExplorer von Franz Josef Wechselberger. Wie Helium besteht auch dieses Programm aus zwei Komponenten: einer Windows-Anwendung und einer Android-App.

MyPhoneExplorer verwendet den ADB-Modus, um Daten vom Android-Gerät auf den PC zu übertragen. Das Windows-Programm sichert auch Anruflisten und SMS-Konversationen. Darüber hinaus stellt es eine Backup-Funktion bereit (Extras/Sicherung erstellen).

Vor dem Umstieg auf ein Custom-ROM sollte man zuletzt noch Downloads, Fotos, Klingeltöne, Musik und Videos sichern – am besten per USB-Kabel. Sie liegen in den Ordnern „Download“ beziehungsweise „DCIM“, „Ringtones“, „Music“ und „Movies“.

### Apps sichern

Spielt man die gesicherten Einstellungen nach Installation des Custom-ROM direkt zurück, landen vormals lokal gespeicherte



Der Business Calendar im- und exportiert lokale Kalender. Die mitgelieferte Kalender-App kann das nicht.

Kontakte und Termine automatisch in der Cloud. Dies lässt sich nur verhindern, indem man diese Daten bei der Wiederherstellung ausklammert.

Als Nächstes sollte man die kostenlose App MyLocalAccount installieren, die vom selben Entwickler wie MyPhoneExplorer stammt. Sie richtet ein neues Konto ein, dem man alle lokalen Kontakte zuordnet. Sieht Android nämlich, dass sich ein Konto um deren Synchronisation kümmert, lässt es die lokalen Daten in Frieden. Jetzt kann man entweder die per Hand gesicherte VCF-Datei ins Adressbuch importieren oder eine mit MyPhoneExplorer erzeugte Sicherung zurückübertragen.

Einen lokalen Kalender erstellt man per Hand mit Business Calendar oder einer anderen Kalender-App. Danach bleibt die Wahl, die gesicherten Termine entweder aus der gesicherten ICS-Datei oder per MyPhoneExplorer wiederherzustellen.

### Custom-ROMs aktualisieren

Das Bessere ist der Feind des Guten: Ist erst einmal ein Custom-ROM installiert, stolpert man bald über ein anderes, das noch besser auf die eigenen Bedürfnisse einzugehen verspricht.

Vor dem Wechsel auf ein neues Custom-ROM sollte man unbedingt ein sogenanntes Nand-

droid-Backup machen. So heißt die Sicherung des gesamten Systems mit einem Recovery-Werkzeug wie ClockworkMod Recovery. ClockworkMod Recovery startet man mit dem auf Seite 122 beschriebenen Affengriff und wählt dort die Option „backup and restore“. „backup to /sdcard“ schreibt den genutzten Inhalt der Systempartition samt aller Apps und Einstellungen in ein System-Image. Dieses landet im geschützten Ordner /data/media/clockworkmod/backup, der auch ein Zurücksetzen des Smartphones überlebt. Steckt eine MicroSD-Karte im Smartphone, sollte man „backup to /storage/sdcard1“ wählen, um den kostbaren internen Speicher nicht mit Backups zuzuparken. Die Sicherung dauert mehrere Minuten.

Zusätzlich zum Nandroid-Backup sollte man Apps und deren Einstellungen mit Helium, Titanium Backup Root oder ROM Toolbox Pro sichern, wie bereits beschrieben. Wer lokale Adressbücher und Kalender verwendet, sollte diese ebenfalls wieder separat sichern.

Nach dem Einspielen neuer Custom-ROM muss man meist die dazu passenden GApps installieren. Anderenfalls kommt es vor, dass das frisch geflashte System keinen Anschluss zum Play Store mehr findet und Wiederherstellungsversuche der Einstellungen von nicht installierten Apps im Sande verlaufen.

Wer innerhalb einer ROM-Familie bleibt, also etwa von einem Nightly-Build von CyanogenMod auf den nächsten umsteigt, kann den Wiederherstellungsprozess oft beschleunigen, indem er die Apps und Einstellungen aus dem Nandroid-Backup wiederherstellt. ClockworkMod Recovery bietet hierzu im Menü „backup and restore“ zwei Optionen für „advanced restore“. Hier wählt man ein Backup aus und im nächsten Schritt „Restore data“.

Beim Wechsel von einem Build-Typ zu einem anderen kann dieser Versuch allerdings gründlich in die Hose gehen. Dies geschah im Selbstversuch beim Umstieg von einem CyanogenMod-Milestone auf einen Nightly Build. Nach der Wiederherstellung des Daten-Images funktionierten plötzlich Hardware-Tasten nicht mehr; diverse Foren-Tricks zur Wiederbelebung verliefen im Sande. Um Zeit zu sparen, sollte man nach dem Flashen eines neuen Builds deshalb erst ein Nandroid-Backup dieses sauberen Zustands anfertigen.

Auch wenn Backups als Spaßbremse erscheinen mögen: Experimente mit Custom-ROMs machen mit einer Datensicherung im Rücken doppelt so viel Spaß. Liegen die Images an einem sicheren Ort, bleibt immer ein Weg zurück. (ghi)

[www.ct.de/1412132](http://www.ct.de/1412132)

## ADB-Treiber beschaffen

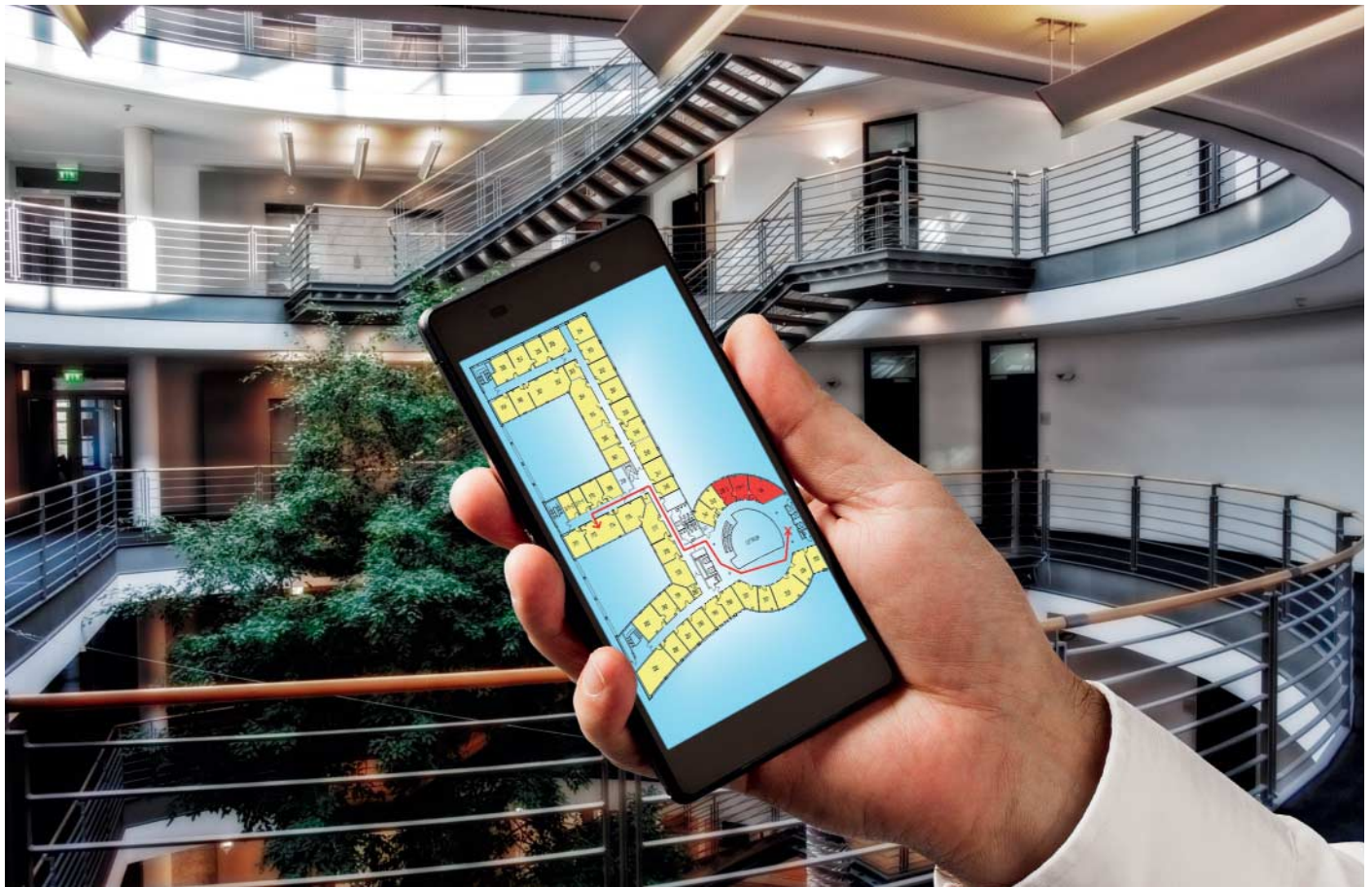
Zur direkten Kommunikation zwischen Android-Gerät und Windows-PC sind spezielle USB-Treiber nötig, die eine Android Debug Bridge (ADB) aufbauen. Findet man diese Treiber nicht im Download-Bereich der Hersteller-Website, hilft eine Übersichtsseite für Android-Entwickler (siehe c't-Link). Eine weitere Liste mit ADB-Treibern namhafter Hersteller hat das Entwicklerportal XDA Developers zusammengestellt.

In einigen Fällen scheitert die Installation der offiziellen Treiber; insbesondere stellt sich Windows 8 häufig quer. Dann hilft meist das kostenlose Werkzeug „Zadig“ von Pete Batard. Zeigt Zadig nach dem Start nur eine leere Auswahlliste, muss man im Options-Menü „List All Devices“ aktivieren. Danach sollte das Smartphone in der Liste auftauchen. Meistens steht dort der interne Gerätenamen des Herstellers, das Samsung Galaxy S3 erscheint also als i9300.

Das Programmfenster führt links auf, welcher Treiber für das Gerät momentan aktiv ist und bietet daneben eine Auswahl, durch welchen er ersetzt werden kann. Hier ist WinUSB die erste Wahl. Danach muss man nur noch „Replace Driver“ anklicken und warten, bis Windows den neuen Treiber geschluckt hat.

ct





André Kramer

# Orientierung im Innern

## Lokalisierung und Navigation in öffentlichen Gebäuden

**In Bahnhöfen, Einkaufszentren und Museen laufen derzeit Pilotprojekte für Indoor-Navigation. Wenn sie sich bewähren, könnte es Standard werden, sich mit dem Smartphone zum Gate, zum Joghurt oder zum musealen Meisterwerk leiten zu lassen. Noch kämpfen die Anbieter aber mit der Technik.**

**B**erlin Hauptbahnhof. Das Gebäude besitzt zwei Gleis-Ebenen mit sechs Gleisen oben und acht Gleisen unten sowie drei Verbindungs- und Einkaufsebenen dazwischen. Der Zug kommt mit Verspätung an. Nun bleiben vier Minuten Zeit statt zwölf, um im größten Turmbahnhof Europas den Weg von Gleis 1 zum Anschlusszug auf Gleis 17 zu finden.

Ein Navigationssystem auf dem Smartphone wäre hier praktisch, um schon im Zug die Route einzugeben und ihr dann zügig, aber stressfrei zum Ziel zu folgen – stattdessen hektisches Schildersuchen ohne Ahnung, wie weit der Weg ist. Leider funktioniert GPS nur mit freiem Blick zum Himmel und Google Maps enthält nur einen Eintrag für den Hauptbahnhof als Ganzes, nicht aber für dessen Innenleben.

Die App DB Navigator soll künftig bei der Orientierung helfen. Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen hat ein System zur Indoor-Lokalisierung namens Awiloc entwickelt, auf dessen Grundlage die Bereiche DB Vertrieb und DB Rent im Rahmen des Projekts Dimis ein Navigationssystem für die Bahn-App erarbeiten. Dimis steht für durchgängiges, intermodales Mobilitätsinformationssystem.

„Ziel von Dimis ist eine Smartphone-App, die dem Reisenden Orientierung bei der Navigation gibt“, erklärt Projektleiter Armin Böhmer gegenüber c’t. In Berlin und Frankfurt erproben Böhmer und seine Mitarbeiter derzeit unterschiedliche Konzepte zur Orientierung im und am Gebäude. „Da gibt es verschiedene Modelle, etwa 2D-Lagepläne,

räumliche Modelle oder Wegbeschreibungen“, sagt Böhmer.

Anfang 2015 will die Bahn zusammen mit dem Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel InnoZ in Berlin eine erste App mit Probanden testen. Was gut funktioniert, wird später Teil des DB Navigators; welche Elemente umgesetzt werden, hängt vom Aufwand der Erhebung und vom Nutzen ab. Die Bahn peilt Unterstützung für die großen Umsteigebahnhöfe in Deutschland an, darunter Berlin, Frankfurt, Hamburg, Hannover, München, Köln, Leipzig, Düsseldorf, Stuttgart, Mannheim und Dortmund. Für die kleineren der über 5600 Bahnhöfe in Deutschland ist eine Navigationshilfe wenig sinnvoll.

Die App soll die Position des Nutzers über WLAN-Signale finden (zur Technik siehe Kasten auf Seite 137). Alle großen Bahnhöfe sind bereits mit WLAN-Hotspots von der Telekom ausgerüstet. „Das sind teilweise nur 5, manchmal sind es 30. Wir sind dabei zu analysieren, wie gut die Qualität ist und ob die



Signale ausreichen“, sagt Michael Vogel, Leiter Mobile Vertrieb der DB Vertrieb GmbH im Gespräch mit c't. Die ein- und ausfahrenden Züge stellen besondere Ansprüche an die Infrastruktur: „Abschattung, Störung durch elektrische Züge und Funkenschlag stellen erhebliche Probleme dar, wenn so ein Haufen Metall ins Gebäude fährt“, so Vogel.

## Es gehört in ein Museum

Während die Bahn noch mit Störungen durch Züge kämpft, ist die Awiloc-Technik des IIS an weniger problematischen Orten bereits im Einsatz: etwa im Museum für Industriekultur in Nürnberg, im Museum Ägyptischer Kunst in München, im Haus der Geschichte in Stuttgart und im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn.

Also auf nach Paderborn. Am Eingang des größten Computer-Museums der Welt bekomme ich gegen eine Gebühr von 2 Euro keinen Audio-Guide, sondern ein HTC Desire in die Hand gedrückt – das Paderborner Museum setzt die Fraunhofer-Technik bereits seit Mitte 2012 ein. Die Awiloc-Software auf dem Smartphone findet die Position im Gebäude und gibt in einer einfachen Augmented-Reality-Oberfläche den Weg vor.

„Der Multimedia-Guide führt als roter Faden durch 22 Höhepunkte unserer Ausstellung“, erklärt Andreas Stolte, Leiter der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Museums. Nach Start der App und Auswahl der Sprache zeigt mir das HTC Desire ein Foto der Eingangshalle mit einem Pfeil in Richtung Rolltreppe und einem Kreis, der das Ziel markiert. Im Obergeschoss erkennt die Software die Zielposition, aktualisiert das Foto und leitet mich zum ersten Exponat, wo sie mir Videos zeigt.

Über Kopfhörer erzählt eine freundliche Stimme die Geschichte der Datenverarbeitung von der Erfindung der Keilschrift über Leibniz' Rechenmaschine, die Enigma und verschiedene Lochkarten-Großrechner bis hin zur Robotik. Anderthalb Stunden dauert



**Auf großen Umsteigebahnhöfen kann man sich auf dem Weg zur U-Bahn leicht verlaufen. Der DB Navigator soll künftig Orientierung geben.**

der Rundgang mit dem Guide; die Besucherführung läuft wie am roten Schnürchen.

35 WLAN-Stationen pro Stockwerk dienen zur Lokalisierung der Besucher auf jeweils 3000 Quadratmeter Ausstellungsfläche. Das HTC Desire fragt zweimal pro Sekunde über WLAN die Position ab – daher fiel die Wahl auf dieses Gerät. Die Genauigkeit soll im besten Fall bei 1 m, die Standardauflösung bei 5 m liegen. „Wo die Exponate dicht neben-

einanderstehen, verbessern wir mit Richtantennen die Ortung“, sagt Pressesprecher Stolte. „Eine Herausforderung war unsere verwinkelte Architektur. Bei engen Kabinen kann es da Probleme geben.“

Ausreichende Genauigkeit erzielt das Museum mit einem zuvor eingemessenen Signalteppich. Das Smartphone erkennt im gesamten Areal die eigene Position auf Grundlage von Referenzpunkten, die Informationen zu den Feldstärken jeweils verfügbarer WLAN-Accesspoints enthalten. Die Kombination der unterschiedlich ausgeprägten WLAN-Signale an einem Referenzpunkt ergibt dessen Fingerprint. Das Smartphone vergleicht die gemessenen Werte mit einer Datenbank, schließt daraus auf einen passenden Koordinaten-Eintrag und somit auf den entsprechenden Ort – unabhängig davon, ob sich der Standort eines einzelnen Routers ändert oder er ganz verschwindet.

Die Datenbank mit den WLAN-Fingerprints liegt bei der Awiloc-Software auf dem Endgerät. Ein Smartphone mit Android oder iOS findet seine Position mit Hilfe der Datenbank somit ohne Abgleich mit einem Server. Auch mit den WLAN-Routern findet kein Datenaustausch statt. Das ist alles andere als selbstverständlich. Verglichen etwa mit Lösungen von Google und Apple, die im ständigen Austausch mit der Cloud stehen, hat die Awiloc-Technik den Charme und Vorteil der Autarkie.

## Von Messe zu Messe

Derzeit häufen sich Start-ups und Pilotprojekte. Technikmessen sind aus nachvollziehbaren Gründen ein guter Anlass zur Demonstration, weil potenzielle Auftraggeber vor Ort sind. Die GSM Association hatte beispielsweise auf dem von ihr ausgerichteten Mobile World Congress 2014 eine Funktion zur Indoor-Positionierung der Firma Pole Star in ihre App integriert. Auf dem MWC waren aber weder Suche noch Wegbeschreibung, sondern nur die Position auf einer Karte inte-



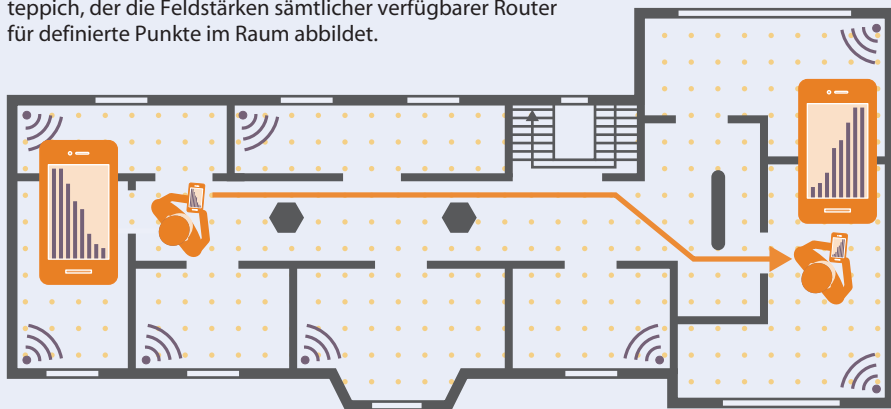
**Die Multimedia-Guides des Heinz Nixdorf MuseumsForums in Paderborn führen in einer Augmented-Reality-Oberfläche durch die Ausstellung.**



**Hat das Smartphone mit der installierten Guide-App eine bekannte Position gefunden, spielt es passend zum Exponat Filme oder Audio-Dateien ab.**

## Positionsbestimmung per WLAN

Das Smartphone kann seine Position direkt aus den Signalstärken von WLAN-Routern ermitteln. Besser funktioniert die Bestimmung aber mit einem zuvor eingemessenen Signalteppich, der die Feldstärken sämtlicher verfügbarer Router für definierte Punkte im Raum abbildet.



griert, und selbst letztere gab die App nur mit hoher Toleranz an.

Die Technik von Pole Star ist unter anderem am Flughafen Charles de Gaulle im Einsatz und stützt sich auf Bluetooth-Low-Energy-Sender (BLE). Apple hat mit iOS 7 Unterstützung für iBeacons eingeführt. Diese BLE-Sender funken ihre ID-Nummern in die nähere Umgebung; ihre Reichweite beträgt etwa 10 Meter. Damit bekommt das Thema Indoor-Navigation neuen Wind.

Die Position an dynamischen Orten wie einer Messe mit hoher Genauigkeit zu bestimmen stellt die Anbieter anscheinend

noch vor Probleme. In einer Laborumgebung lässt sich die Entfernung aus der Signalstärke fehlerfrei ableiten. In der Realität verfälschen Hindernisse das Signal. Die müssen nicht groß wie ein ICE sein. Schon der Nutzer selbst stört, wenn er zwischen Smartphone und Sender steht. Die Ergebnisse in einem vollen Kaufhaus unterscheiden sich erheblich von denen in einem leeren. Ein Signalteppich mit den beschriebenen Fingerprints verbessert die Ergebnisse; dessen Messung ist aber zeitaufwendig.

Die Firma Locoslab möchte den Aufwand für die Erstellung der Signalteppiche minimieren. Auf der CeBIT hat sie gezeigt, wie das aussehen kann. In der Halle Code\_n hatte Locoslab 22 sogenannte Beacons installiert – Sender, die über WLAN oder BLE eine ID in die Welt funken.

„Wir arbeiten mit WLAN und BLE“, sagt Stephan Wagner von Locoslab gegenüber c’t. Die Ortung soll mit beiden Funktechniken gleich gut funktionieren. „Aktuelle iPhones erlauben nicht mehr den Scan von WLAN-Daten, also müssen wir mit iBeacon-kompatiblen Daten arbeiten.“ WLAN-Ortung sichert hingegen auch die Nutzung für Smartphones mit Android vor Version 4.3 – erst seit dieser Revision unterstützt das Google-OS Bluetooth Low Energy. Bluetooth macht aber auch Schwierigkeiten mit einigen neueren Android-Modellen, weiß Wagner: „Einige Telefone unterbrechen bei der Kommunikation über Bluetooth die WLAN-Verbindung.“

Wagner sieht den Wettbewerbsvorteil von Locoslab in der Geschwindigkeit: „Ein von uns patentiertes Fingerprinting-Verfahren erlaubt uns, eine große Halle in einer halben Stunde zu kalibrieren.“ So kann Locoslab die

**Die App zum Mobile World Congress 2014 ermittelte die Position der Besucher und stellte sie in 3D-Optik dar. Die Ortung war allerdings nicht sehr genau.**



Navigation für Messen noch am Vorabend der Eröffnung fertigstellen.

Die eigentliche Navigation setzt im Unterschied etwa zur Fraunhofer-Technik eine Internet-Verbindung voraus. Das Mobiltelefon des Nutzers misst die Funksignale, sendet sie an einen Locoslab-Server, der berechnet daraus die Position und sendet diese ans Gerät zurück. Die Privatsphäre will Locoslab dennoch achten. „So möchten wir uns von den Mitbewerbern abgrenzen“, sagt Wagner. Die Identität des Nutzers werde ausradiert. Locoslab führt Crowd-Density-Analysen durch, ermittelt also, wie viele Menschen sich an einem Ort aufhielten, speichert aber laut Herstellerangaben keine Daten über einzelne Nutzer.

## Smart zum Salat

Indoor-Navigation ist für nahezu jedes große Gebäude mit hohem Besucheraufkommen sinnvoll: Flughäfen, Einkaufszentren, Freizeitparks, Stadien, Theater, Universitäten und Messegelände. Häufig ist sie für die Betreiber aber nur ein Nebenprodukt. Sie möchten die Besucherströme analysieren und die Kunden mit Informationen und Werbung versorgen.

Der Gebäudevermesser 1000 Hands hat für die Supermarktkette Kaiser's Tengelmann ein Navigationssystem im Supermarkt Knesebeckstraße in Berlin mit einer Ladenfläche von 1350 Quadratmetern installiert. Dort konnten sich Kunden Mitte 2013 mit dem iPhone oder iPad zum Produkt führen lassen – aktiv ist das Projekt nicht mehr. Ob daraus ein Produkt wird, steht in den Sternen, denn der Aufwand, individuelle Karten für alle Supermärkte zu erstellen, ist hoch. Die App Kaiser's Shoppingbegleiter zeigte auf einer Karte den Regalplatz des gesuchten Artikels als roten Punkt an.

1000 Hands hatte den Markt dafür mit WLAN-Hotspots ausgerüstet. Mittlerweile hat die Firma auf Bluetooth-Sender umgestellt. Die Ortung funktioniert auch dabei über eine Datenbank mit Referenzpunkten, die die App bei Bedarf vom Cloud-Server des Anbieters zieht. Für die Ladenbesitzer bietet 1000 Hands wie Locoslab anonymisierte Analysen der statistischen Verweildauer, Frequenz und statistisch gemittelter Laufwege aller Besucher an.

Die Firma 1000 Hands bietet die Instore-Navigation als Standardprodukt an, vorzugsweise für große Warenhäuser mit unübersichtlichem Sortiment wie Baumärkte. Die „Indoor-Navigation Retail App“ soll als Standardfunktionen zunächst Positionsbestimmung, Produktfinder und Einkaufsliste bieten. Der Kunde kann vor dem Besuch gewünschte Produkte suchen und bekommt daraufhin alle Regalplätze angezeigt. Die nächste Version soll über eine blaue Linie eine optimale Route vorgeben.

Die Achtung der Privatsphäre ist in Deutschland gesetzlich geregelt. Bewegungsdaten dürfen anders als beispielsweise in den USA nicht mit Name, Adresse, Alter, Geschlecht oder Vorlieben zusammengeführt werden. Die MAC-Adresse eines Smartphone-



nes, dessen Bewegung sowie die Uhrzeit dazu gelten aber nicht als personenbezogen.

### Monitoring ohne App

Viele Unternehmen setzen auf passives Monitoring. Smartphones senden regelmäßig WLAN-Requests samt ihrer MAC-Adresse in die Welt, anhand derer sich die Bewegung des Telefons nachvollziehen lässt. Der Nutzer hat darauf keinen Einfluss, es sei denn, er deaktiviert das WLAN.

Die Firma Ituma bietet Einzelhändlern an, deren Kunden mit kostenlosem WLAN zu versorgen. Im Free Wifi Service enthalten sind optional auch die Navigation zum Produkt sowie Informationen darüber und weitere Dienste. Über Domain-Whitelisting gibt Ituma vor, welche Seiten die Nutzer ansteuern dürfen.

In Solingen läuft ein Pilotprojekt im Einkaufszentrum Hofgarten. Dort bietet Ituma kostenloses WLAN an und nutzt die daraus ermittelten Daten, um die Bewegung und Verweildauer der Besucher zu analysieren. „Das WLAN des Endgeräts muss lediglich aktiviert sein“, heißt es dazu auf der Webseite. Das Problem: Ohne aktive Verbindung sucht das Smartphone lediglich alle 30 Sekunden nach einer Verbindung. Für eine effektive Bewegungsanalyse reicht das nicht. Wer im WLAN angemeldet ist, kommuniziert mit viel höherer Frequenz – und kostenloses WLAN mag schließlich jeder.

Eine App ist bei der Ituma-Technik weder zur Navigation noch für das Tracking nötig. Die Mobility Service Engine von Cisco wertet das WLAN-Signal für eine Navigationsfunktion aus; die Karte wird direkt auf dem Handy in HTML dargestellt.

Der Ladenbetreiber soll damit gezielt auf die Kundenwünsche reagieren können. Auch die „Wiedererkennung von Kunden“ wird als



**Locoslab hat Indoor-Navigation auf der CeBIT erprobt. Nutzer konnten sich von ihrer aktuellen Position zum Stand leiten lassen.**

Feature genannt. Die MAC-Adresse wird gehasht, ist also im Nachhinein nicht mehr nachvollziehbar; die Bewegung des einzelnen Kunden allerdings schon. Immerhin wird in den Nutzungsbedingungen über das Tracking aufgeklärt. Über einen Rückinfokanal wird der Kunde mit Informationen zum Einkaufszentrum versorgt. Das soll den Umsatz steigern.

### Flächendeckend

All das sind lediglich Insellösungen; allenfalls die Bahn hat einen weiter gefassten Fokus. Google hat die Macht, Indoor-Navigation flächendeckend zu verbreiten. Google Maps kann seit Version 6 die Position des Smartphones per Trilateration von WLAN-Routern ermitteln. Damit ist die Grundlage gelegt;

vielerorts fehlt aber noch das geeignete Kartenmaterial.

In einigen öffentlichen Gebäuden kann man sich bereits mit Google Maps orientieren. Scrollt man weit genug auf eine Position, an der sich ein Gebäude mit verfügbarer Indoor-Map befindet, weicht die graue Maps-Optik einer gelben Innenansicht. In Deutschland lässt sich die Technik im KaDeWe und den Galeries Lafayette in Berlin, im Alsterhaus in Hamburg sowie in vielen Einkaufszentren der Marke Arcaden nachvollziehen. Indoor-Karten gibt es außerdem für die Flughäfen Frankfurt, München und Köln/Bonn, die Konzerthallen O2 World in Berlin und Hamburg sowie einige Stadien und Museen, darunter das Deutsche Museum in München und die Hofburg sowie

## Techniken zur Indoor-Navigation

Die Grenzen zwischen der Positionierung im Freien und in geschlossenen Räumen sind fließend. Verschiedene Modelle lassen sich kombinieren. In der Praxis ermitteln Smartphones ihre Position drinnen wie draußen aus einer Kombination mehrerer Techniken.

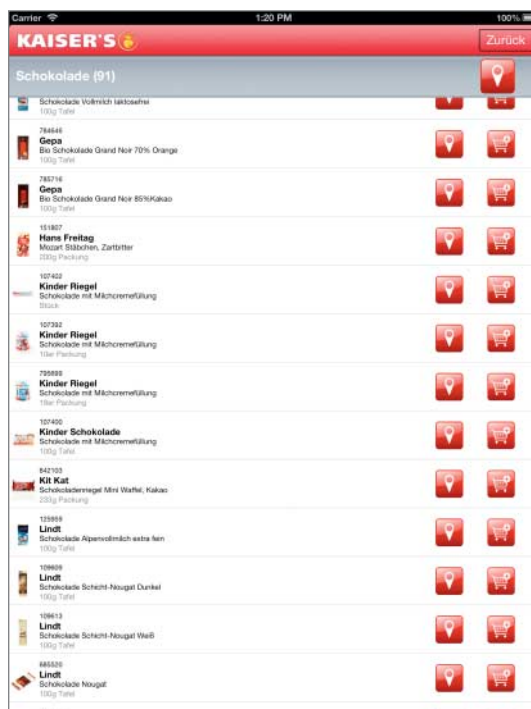
GPS führt nur bis zur Tür, denn zur Positionierung ist eine Sichtverbindung zu den Satelliten nötig. Bei der Ortung über das GSM-Funknetz mangelt es an Genauigkeit – sie schwankt zwischen mehreren Metern und mehreren Kilometern. Im städtischen Umfeld stehen die Funkmasten näher beieinander; dort ist die Ortung genauer als auf dem Land.

Beim Betreten eines Gebäudes muss das Smartphone also mindestens auf WLAN-Ortung umschalten. In Kaufhäusern, Bahnhöfen und Flughäfen stehen WLAN-Router in ausreichender Dichte. Damit spart sich der Betreiber die Kosten für eine flächendeckende Ausstattung. Alternativ lassen sich Bluetooth-Low-Energy-Sender (BLE) installieren.

Die Ortung funktioniert bei beiden Techniken ähnlich. Ihre Genauigkeit hängt von der Anzahl der Sender und von der Art der Ortung ab: Die Position kann trianguliert oder trilateriert werden. Während die Triangulation eine Position durch Winkelmessung

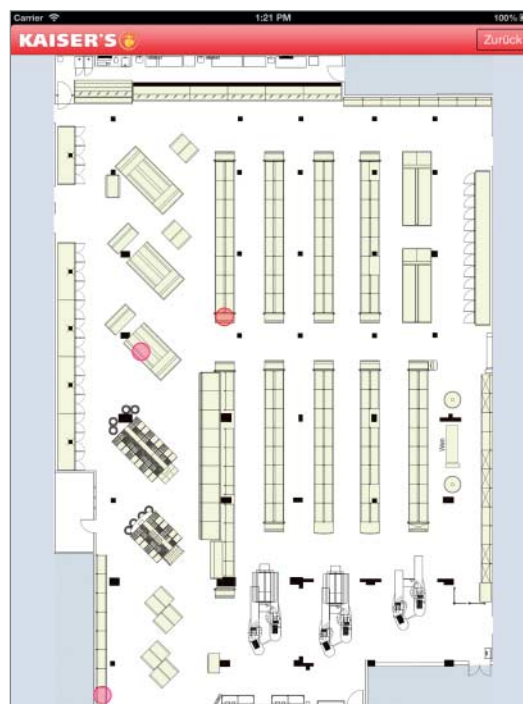
ermittelt, wird die Position bei der Lateration anhand der Signalstärke berechnet. Das Ergebnis kann immer noch 10 bis 20 Meter abweichen – viel zu ungenau für die Lokalisierung von Fußgängern. Nahezu alle Anbieter setzen daher auf Fingerprinting. Dabei vermisst ein Team von Technikern den gesamten Raum. Es definiert Punkte und verknüpft die Signalstärken verschiedener Router mit den Koordinaten in einer Datenbank. Durch Abgleich mit so einem Referenzteppich lässt sich der Standort später auf ein bis fünf Meter genau bestimmen.

Trägheitsgestützte Navigation nutzt ausschließlich Sensoren des Smartphones, darunter Gyroskop, Kompass und diejenigen für lineare Beschleunigung. Sie zeigen an, ob und wie schnell sich das Gerät in eine gemessene Richtung bewegt. Wie genau die Daten sind, hängt von den ins Mobilgerät eingebauten Komponenten ab. Die Technik verbessert und überbrückt vorhandene Positionsdaten, insbesondere wenn Signale abreißen. Aber auch die Information über Stillstand kann die Werte entscheidend verbessern. Temperaturschwankungen und Magnetfelder verfälschen die Daten. Die relative Navigation über eingebaute Mikroelektronik ist daher darauf angewiesen, ständig durch aktuelle Positionsdaten neu kalibriert zu werden.



Der Gebäudevermesser 1000 Hands hat einen Supermarkt der Kette Kaiser's Tengelmann mit einem System ausgestattet, das per Suchfunktion zum Artikel führt.

Nach Auswahl der gewünschten Ware zeigt ein roter Punkt, wo sich diese im Markt befindet. Auf diese Weise lassen sich ganze Einkaufslisten abarbeiten.



Schloss Schönbrunn in Wien. Eine vollständige Liste sowie eine Anleitung zum Einstellen eigener Gebäudepläne findet sich in der Google-Maps-Hilfe (siehe c't-Link).

Bei der Ortung hapert es allerdings noch. Android sieht zwar neben GPS auch die Positionierung über WLAN vor, allerdings kann es auf keine Datenbank aus Fingerprints zurückgreifen, sondern muss die Position direkt aus vorhandenen Routern ermitteln. Außerdem kann man nicht davon ausgehen, dass der Besitzer parallel zum Upload seines Grundrisses auch die Dichte der WLAN-Router ausreichend erhöht hat.

In der Praxis zeigt Google Maps einen Fehlertoleranzkreis von mindestens zehn Metern – häufig ist dieser weitaus größer und verkleinert sich nur langsam. In vielen Fällen kann man froh sein, wenn der blaue Punkt überhaupt innerhalb des Gebäudes liegt.

## Willkommen im Shop

Neben bloßer Navigation haben Einzelhändler noch andere Funktionen im Auge – schließlich gehts ihnen ums Verkaufen. Für Einkaufszentren sind ortsgebundene Werbung, In-App-Käufe und Mobile Payment sowie Mobile Marketing und die Analyse von Bewegungsprofilen interessant.

Dafür stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, etwa WLAN und Bluetooth, aber auch LED-Signale, Ultraschall oder Infrarot. Bei Empfang kann eine Smartphone-App im

**Google hat das Zeug, Indoor-Navigation flächendeckend zu verbreiten. Für die Galeries Lafayette (links) und das KaDeWe gibts bereits Gebäudekarten in Google Maps. Die Genauigkeit der Positionierung lässt aber zu wünschen übrig.**

Geschäft einchecken oder Push-Nachrichten zur Auslage empfangen. Wie Nahfunktechniken den Einzelhandel verändern, lesen Sie ausführlicher ab Seite 140.

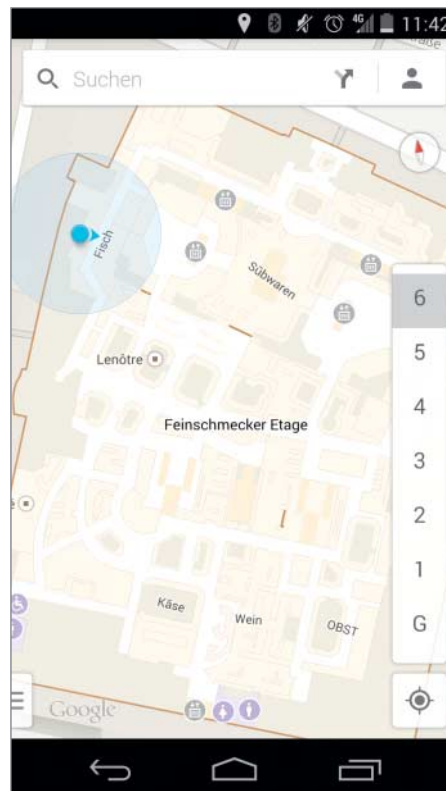
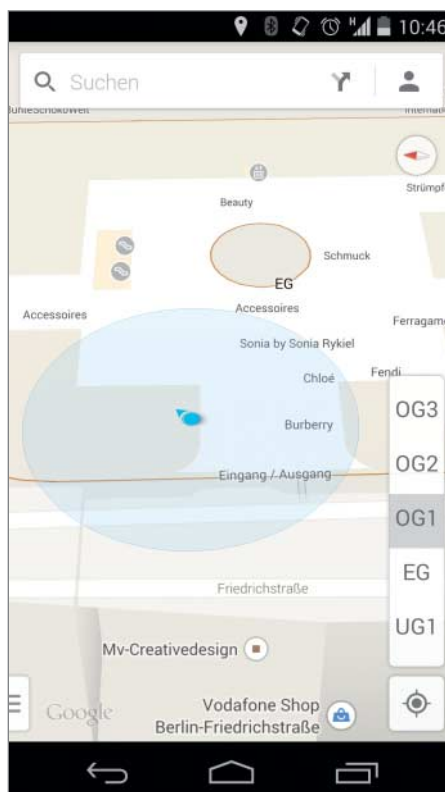
## Geführtes Spazieren

Ein großer Aspekt ist die Wahrung der Privatsphäre. Die Apps mit der Fraunhofer-Technik zeigen erfrischenderweise kein Sendungs-

bewusstsein. Einige Firmen anonymisieren zumindest nach eigenen Angaben, andere machen individuelle Bewegungsprofile nachvollziehbar. Selbst wenn der Nutzer nicht mehr zu identifizieren ist, so immerhin doch sein Weg. Überall, wo verkauft wird, kann es nicht schaden, sich über die Motivation des Anbieters zu informieren. (akr)

[www.ct.de/1412134](http://www.ct.de/1412134)

c't





Anzeige



Frank Puscher

# Leuchtfener an der Decke

## Wie Nahfunktechnik ortsbezogene Dienste aufs Smartphone bringt

**Mit allerhand Digitaltechnik versucht sich der stationäre Handel gegen eCommerce zu behaupten, beispielsweise mit Apps, die im Laden weiterführende Informationen zum ausgestellten Produkt anzeigen. Nahfunktechnik kann aber weitaus mehr, etwa Videos übertragen, das Licht dimmen oder den Weg des Nutzers protokollieren.**

Walmart will in Kürze nur noch LED-Technik zur Ladenbeleuchtung nutzen, um Energie zu sparen. Alle neuen Geschäfte werden entsprechend geplant, die Bestandsläden nach und nach umgerüstet. Zum Einsatz kommt Technik von General Electric; trotzdem freut sich der Konkurrent Philips über die Meldung und widmet ihr einen Blog-Eintrag. Die Umrüstung auf LEDs macht nämlich den Weg frei für ein System, das ganz neue Möglichkeiten zur Kundenbindung verspricht.

Das Connected Lighting System von Philips führt den für die LED-Lampe benötigten

Strom über Power over Ethernet durch ein Netzkabel und schickt in beiden Richtungen Daten hindurch. Ein Chip in der LED-Lampe übersetzt eine individuelle Identifikationsnummer in Lichtimpulse, die ein Smartphone mit Kamera und passender App empfangen und auswerten kann. Die Reichweite der LED beträgt bis zu 10 Meter. Da jede Lampe andere Impulse senden kann, lassen sich über das System Informationen verteilen. Für das menschliche Auge sind die Lichtblitze angeblich unsichtbar.

In Supermärkten und Einkaufszentren lassen sich so die ausgestellten Artikel mit dem Internet verbinden. Eine App empfängt per Kamera die Lichtimpulse, sendet die ID der LED an den Server des Anbieters, ruft entsprechende Produktinformationen ab und weist auf Sonderangebote hin. Konkret gesagt: Der Kunde steht vor dem Regal mit den T-Shirts und die App zeigt Markennamen, verfügbare Farben, Material und Preis an – wie beim Shopping im Web.

Die App des Einzelhändlers kann darüber hinaus, so die Szenarien der Anbieter, eine integrierte Karte des Ladens einblenden und Verbindungen zwischen dem Standort des Kunden und der Position eines gesuchten

Produkts im Regal herstellen. Beim Betreten des Ladens begrüßt die App den Kunden, beim Verlassen verabschiedet sie ihn.

Derzeit sind mehrere Anbieter von Nahfunktechnik auf der Suche nach passenden Einsatzszenarien für Ladengeschäfte. Philips hat seine Technik auf der Einzelhändlermesse EuroShop im Februar in Düsseldorf vorgestellt – anhand des Supermarktbesuchs eines Kunden, der einen mexikanischen Abend für Freunde organisieren will. Zunächst soll er diesen in der Supermarkt-App über eine Einkaufsliste dokumentieren. Kaum schlendert er am Gemüseregal vorbei, bietet ihm die Supermarkt-App Avocados zum halben Preis an. Der Rabattköder soll ihn dazu bewegen, den nächsten Einkauf per App zu planen. Steht die Liste, kann der Supermarkt deren Profil auswerten, in diesem Fall auf das Thema Mexiko schließen und weitere passende Produkte aus dem Sortiment anbieten, etwa Tortilla-Chips und Tequila.

### Daten aus Licht

Die Philips-Lampen blinken lediglich ihre ID in die Gegend. Dabei können LEDs deutlich höhere Datenraten übertragen. For-

schern vom Fraunhofer-Heinrich-Hertz-Institut Berlin ist es gelungen, unter Laborbedingungen bereits ein GBit pro Sekunde durch die Luft zu blinken. Die erste öffentliche Präsentation der LED-Datenübertragung ist Harald Haas zuzuschreiben. Im Juli 2011 zeigte er auf der TEDGlobal in Edinburgh eine LED, die ein hochauflösendes Video durch Modulation des Lichtspektrums zu einer Empfangseinheit übertrug. Der Forscher verdeckte zwischenzeitlich die Lichtachse mit seiner Hand, woraufhin das auf einem Beamer wiedergegebene Video stoppte. 2012 gründete Haas das Spin-off PureVLC (Visible Light Communication).

Die Lampen können aber noch mehr – etwa einer Software mitteilen, ob sie leuchten oder nicht. So kann der Betreiber Rückschlüsse auf die Raumnutzung ziehen. Die Unternehmensberatung Deloitte stattet derzeit nahe Amsterdam eine neue Zentrale namens The Edge mit dieser Technik aus. „Wir können unserem Housekeeping Pläne mitgeben, welche Räume tagsüber nicht genutzt wurden und damit auch nicht gereinigt werden müssen“, freut sich Deloitte-CIO Eric Ubels.

Einsatzbereiche wie der Operationssaal eines Krankenhauses könnten sich ebenfalls für Datenübertragung per Licht eignen, denn dort ist Funk auf 2,4 GHz in Form von WLAN und Bluetooth nicht unproblematisch. Diese Kommunikationskanäle können empfindliche medizinische Geräte stören.

Ein mit Connected Light vergleichbares Produkt entwickelt die Firma ByteLight. Sie nennt es Light Field Communication und setzt nicht nur auf die Datenübertragung aus der Decke. Zum Einsatz kommt das Prinzip hier auch in kleinen Leuchtkästchen, die an der Kasse postiert das drahtlose Bezahlen erlauben sollen. Der Kunde legt sein Smartphone auf das Kästchen und erhält Anweisungen zum Bezahlvorgang auf dem Display. In China setzen die Einzelhändler Yummie House, Happy Lemon, Carrefour, Besyo und Golden Phoenix die Kästchen bereits ein, um Treuepunkte an Kunden zu verteilen, die ihr Smartphone damit berühren. Laut ByteLight testen derzeit mehrere Einzelhändler in den USA das System.

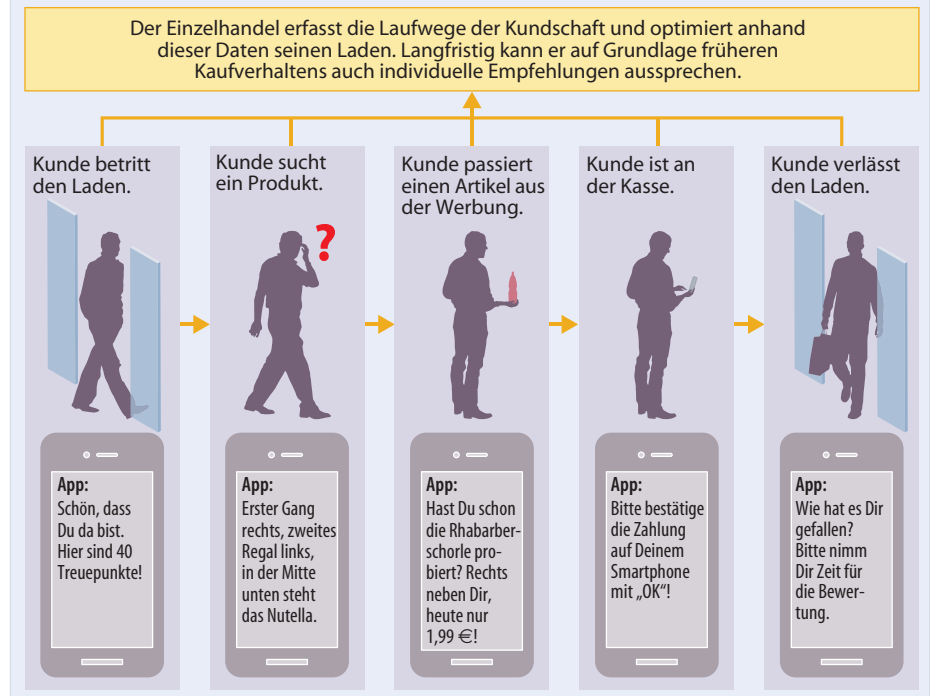
Auch PayPal arbeitet an einer Bezahltechnik per Nahfunk – in diesem Fall via Bluetooth. Deren Kästchen für die Kasse tragen den Namen Beacon. Der Nutzer soll die PayPal-App installieren, im Laden einchecken und per Smartphone bezahlen. Die Technik muss sich allerdings gegenüber einer bereits bestehenden und unkompliziert funktionierenden Infrastruktur von Geld-, EC- und Kreditkarten bewähren.

## Gesucht und gefunden

Die Leuchtkästchen von ByteLight konkurrieren zwar mit der Kurzstreckenfunktechnik NFC, haben aber den Vorteil, plattformübergreifend auswertbar zu sein, da sie lediglich den Zugriff auf eine Kamera voraussetzen. Apple-Geräte hingegen unterstützen NFC nicht. Neben der Datenübertragung per

## Digital einkaufen

Viele Einzelhändler wollen den Einkauf mit Apps unterstützen. Über Nahfunktechniken weist die App den Weg zum Produkt, blendet Informationen über Sonderangebote ein oder vermittelt weitere Dienste.



Licht sowie per WLAN und Bluetooth gibt es weitere Techniken, die sich aber bisher nicht flächendeckend durchsetzen konnten (siehe Kasten auf S. 143).

In aller Munde ist derzeit das Stichwort Beacon, zu Deutsch Leuchtfener. Beacons senden wie die angesprochenen LEDs eine ID in die Welt und erlauben damit die Positionsbestimmung – entweder über WLAN oder Bluetooth. Die Technik lässt sich aber auch nutzen, um Kundenbewegungen aufzuzeichnen (siehe dazu auch S. 134).

Die britische Warenhauskette Nordstrom ließ im Jahr 2013 von Euclid Analytics über die Mac-Adresse der Smartphones protokollieren, in welchen Abteilungen sich Kunden wie lange aufhielten. Die Kette erntete einen Sturm der Entrüstung, als die Kunden die Informationsaufkleber von Euclid an den Türen entdeckten. Nach wenigen Wochen wurde das Projekt beendet. Euclid wertet allerdings weiter an der Technik und freut sich über neue Kunden, die aber – verständlicherweise – nicht genannt werden wollen.

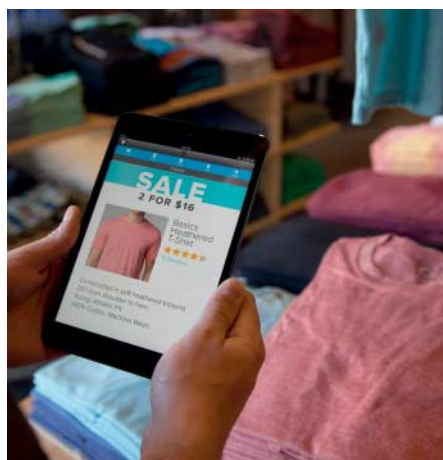


Bild: ByteLight

Eine Deckenlampe über den T-Shirts sendet Lichtimpulse; die App empfängt über deren ID passende Informationen zum Produkt, wie hier im Szenario von ByteLight.

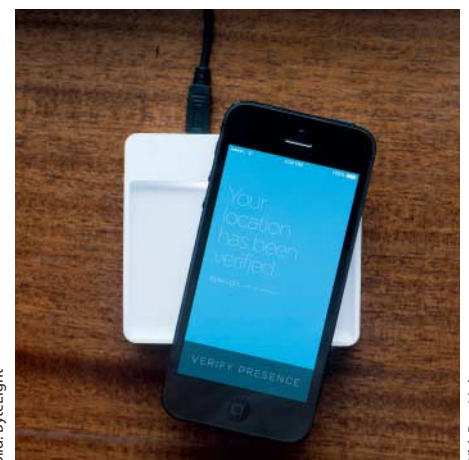


Bild: ByteLight

Das Leuchtkästchen von ByteLight sendet Daten über eine LED, deren Pulse eine Smartphone-Kamera erkennen kann. Damit lässt sich etwa ein Bezahlvorgang auslösen.





**Bluetooth-Low-Energy-Beacons wie dieser von Estimote sind handlich und funken mit Knopfzellen bis zu zwei Jahre lang. Das macht den Einsatz vergleichsweise kostengünstig.**

Etwas härter traf es die Stadtmöblierer von Renew. Der hatte zu den Olympischen Spielen 2012 in London 100 Mülleimer aufgestellt, die zu Werbezwecken mit Displays ausgestattet waren. Im August 2013 wurde bekannt, dass Renew auch die MAC-Adressen der ahnungslosen Passanten ausschnüffelte und deren Wege protokollierte sowie die Geschwindigkeit, mit der sich die Passanten bewegten. Eigenen Angaben zufolge wollte Renew nur das anonyme Fußgänger-aufkommen messen.

Die Stadt London distanzierte sich von Renew und zog den millionenschweren Auftrag zurück. Deren Muttergesellschaft Media Metrica meldete vier Millionen Pfund Verlust; seit Ende letzten Jahres steht die Domain Renewlondon zum Verkauf.

## Neue Bluetooth-Welt

Seit Bluetooth 4.0 alias Bluetooth Low Energy geht der Trend zu einer neuen Variante von Beacons. Diese kleinen, batteriebetriebenen

Sender lassen sich überall an der Wand anbringen. Der neue Bluetooth-Standard erlaubt energieeffiziente Sender. Estimote bietet beispielsweise solche Geräte an. Sie sind in verschiedenen Farben erhältlich, hübsch eckig und besitzen Knopfzellen, die sie zwei Jahre lang mit Strom versorgen sollen. BLE-Beacons kosten derzeit etwa 20 Euro.

Die Sender übertragen lediglich eine 16 Byte lange ID und zwei weitere, 2 Byte lange Zahlen mit der Kennung Minor und Major. Die ID (genauer UUID) stellt den Vermessungsraum dar, zum Beispiel ein Bekleidungsgeschäft. Dann folgt der Major, der eine Gruppe von Beacons kennzeichnet, etwa die Damenabteilung. Der Minor beschreibt den einzelnen Beacon und damit ein ausgestelltes Produkt. Das empfangende Gerät kann die Signalstärke messen (RSSI) und damit die Entfernung zum Beacon schätzen.

Verschiedene Einzelhändler testen derzeit in Apps die Positionierung über Bluetooth und WLAN. Das US-amerikanische Start-up

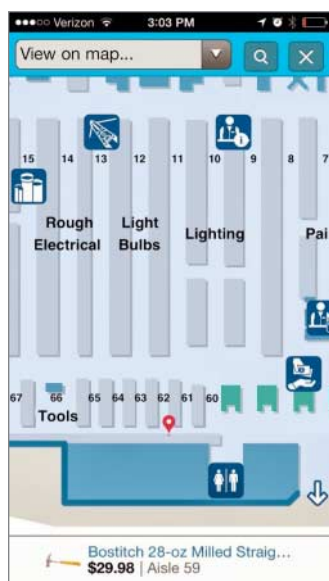
Aisle411 etwa hat in den USA für verschiedene Einzelhändler, darunter den Baumarkt Lowe's und die Drogeriekette Walgreens, Apps entwickelt, in denen sich Produkte suchen und auf einer Karte anzeigen lassen.

## Run auf Beacons

In Deutschland gibt es bisher nur wenige Anwendungen. Seit Apple Ende 2013 die Technik iBeacon als Teil von iOS 7 vorgestellt hat, findet aber ein regelrechter Run auf die kleinen Leuchttürme statt. Barcoo testet gerade eine Anwendung in Kooperation mit MyMuesli. Wer auf dem iPhone die Barcode-Scanner-App von Barcoo installiert hat, erhält eine Push-Nachricht, wenn er am MyMuesli-Laden am Münchner Viktualienmarkt vorbeigeht. Diese preist Müsligetränke des Ladens an. Drei BLE-Beacons hat der Ladeninhaber dazu installiert. Die Nachricht erscheint allerdings nur, wenn die App gerade im Hintergrund läuft. Aktuell weckt ein Beacon eine nicht laufende App nur unter iOS 7.1 auf.

Lange Zeit war Apple dafür gescholten worden, NFC nicht zu unterstützen. Nun ist klar, warum: Apple kocht lieber sein eigenes Süppchen. Bluetooth Low Energy kommt auch für mobiles Bezahlen ins Spiel und Apple möchte mitverdienen. Tatsächlich berichtet der Online-Nachrichtendienst GigaOm, dass Best Buy und Seven Eleven ihre Experimente mit NFC beenden und zu BLE wechseln wollen.

So ganz leicht tut sich allerdings auch Apple noch nicht, sinnvolle Einsatzszenarien zu entwickeln. Jüngst ist Apple in die Kritik geraten, weil sich das Tracking seit dem Update auf iOS 7.1 nicht mehr durch Schließen der betreffenden App oder Neustart des Geräts unterbinden lässt. Dazu muss man der App in den Datenschutz-Einstellungen per Hand die Zugriffsberechtigung auf die Ortsdienste entziehen. Zu Demonstrationszwecken setzte Apple die Technik bereits in den eigenen Stores in den USA ein. Die App prä-



Die US-Firma Aisle411 kombiniert verschiedene Lokalisierungstechniken, um etwa den Baumarktkunden bei Lowe's den Weg zum Hammer zu erleichtern.



Die Barcode-Scanner-App von Barcoo feuert eine Push-Nachricht ab, sobald der Nutzer in der Nähe des MyMuesli-Ladens ist.

Bild: barcoo



sentiert dort beispielsweise einen Dialog zum iPhone-Upgrade, wenn der Nutzer sich neuen iPhones nähert. Für eine sinnvolle Anwendung sind die Läden allerdings zu klein.

Deutlicher wird der Anwendungsnutzen in größeren Szenarien wie Freizeitparks oder Stadien. Die Major League Baseball testet den Einsatz von ortsbezogenen Diensten über Bluetooth seit dieser Saison im New York Citi Field. Das Ganze ähnelt einer digitalen Schnitzeljagd: Nähert sich der Nutzer einem Infopunkt, reagiert die App mit Gutscheinen, Textinformationen oder Videos.

## Aufwand für den Betreiber

Die Beacon-Signale lassen sich in Apps sehr einfach nutzen. Das iBeacons-SDK von Apple kennt zum Beispiel drei verschiedene Standardentfernungen (immediate, near, far). Je nach Distanz zum Sender kann sich eine App unterschiedlich verhalten, etwa Produktinformationen nur einblenden, wenn der Kunde direkt vor dem Beacon steht, und sich ansonsten mit einer Begrüßung à la „Willkommen im Shop“ begnügen. Die Auswertung des empfangenen Signals für eine iOS-App besteht aus wenigen Zeilen Code.

Android unterstützt Bluetooth 4.0 seit Version 4.3, nicht aber die iBeacon-Technik. Allerdings gibt es auch dafür eine Lösung. So bietet Radius Networks eine Android Beacon Service Library an, mit der sich iOS-Apps in Android-Versionen umsetzen lassen.

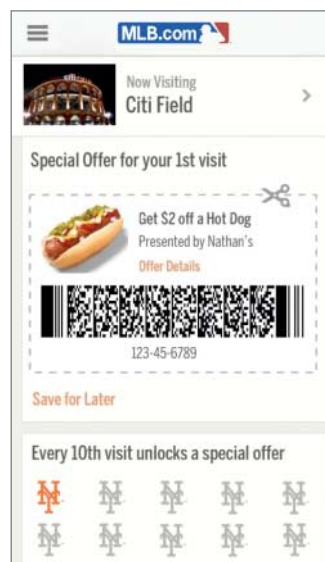
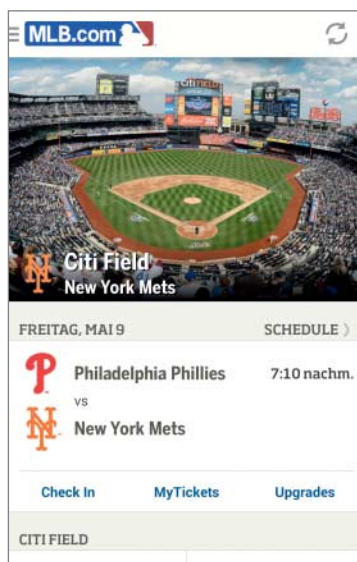
Noch sind die Bluetooth-Ortsdienste sehr neu. Probleme dürften erst mit der Zeit zu Tage treten. Die wenigsten Beacons im Markt sind zum Beispiel auf Wartung optimiert. Sie zeigen nicht einmal ihren aktuellen Batteriezustand an. Im Zweifel müsste also der Hausmeister von Beacon zu Beacon laufen, deren Funktionsfähigkeit von Hand testen und gegebenenfalls die Batterien wechseln.

Wenn die Standorte der Produkte häufig wechseln, sehen sich Einzelhändler einem hohen Aufwand gegenüber, um die App und den verknüpften Dienst aktuell zu halten.

Da die Beacons lediglich Zahlen in die Welt funken, sind sie übrigens keineswegs an den Betreiber gebunden, der sie installiert hat. Beacon-Hijacking wäre ein Leichtes: Es dürfte nicht schwer sein, UUIDs auszulesen und eine App zu entwickeln, die auf die Beacons eines anderen Geschäfts reagiert, etwa um die Konkurrenz auszuhebeln: „200 Meter weiter bekommst du schönere T-Shirts zu einem günstigeren Preis.“

## Nutzen für den Anwender

Den Kunden dürften vor allem zwei ortsbezogene Dienste interessieren. Der eine ist das Loyalitätsprogramm. Ein Beacon am Ladeneingang könnte die Karstadt-App starten und als Dankeschön für den Besuch gleich ein paar Punkte aufbuchen. Besser funktioniert das mit einem übergreifenden Bonus-Anbieter wie Payback. Der zweite ist ein Gutschein beziehungsweise ein Hinweis auf ein aktuelles Sonderangebot.



In der App der Major League Baseball werden dem Stadionbesucher Videos und Gutscheine angeboten, sobald er den im Stadion installierten Beacons nahe kommt.

Anwendungen für den Einzelhandel scheinen in erster Linie ein neuer Weg zu sein, um Werbung zu verbreiten. Ob der Kunde wohlwollend reagiert, wenn ihm künftig beim Einkauf laufend freundliche Produktinformationen auf dem Smartphone aufpoppen, ist fraglich. In so einem Szenario wird der Flugzeugmodus der beste Freund des umworbenen Kunden.

Interessanter scheinen die Beacons und die LED-Technik zunächst vor allem abseits von Läden zu sein. So könnte ein Profil persönliche Einstellungen für Raumtemperatur, Beleuchtung und Musik vom Smartphone auf die Haustechnik übertragen, sobald man in die Nähe des heimatischen Beacons

kommt. Auch weitere Implementierungen der berührungslosen Kontaktaufnahme sind denkbar, etwa auf Smartphones reagierende Zimmerschlösser für Hotels.

Bis zur schönen neuen Einkaufswelt wird noch Zeit ins Land gehen. So schnell, wie die Anbieter hoffen, wird sich der Markt vor allem im datenschutzsensiblen Deutschland nicht entwickeln. Den Händlern wird allerdings mit Sicherheit etwas einfallen, was die Nutzer zur Installation der Apps und zum Scannen von Beacons treibt – etwa das Sammeln von Loyalitätspunkten und Rabattgutscheinen. (akr)

[www.ct.de/1412140](http://www.ct.de/1412140)

## Positionsbestimmung jenseits von WLAN und BLE

**Ultraschall:** Das Verfahren ähnelt der Navigationstechnik der Fledermäuse, deshalb heißt es auch Active Bat. Ultraschallsender an der Raumdecke senden ein Signal und warten auf die Antwort von einem sogenannten Badge, das der Nutzer trägt. Aus der Latenz der Signale berechnet ein Server die Position des Tag-Trägers.

Active Bat ortet sehr genau, allerdings ist der Installationsaufwand hoch, weil die Deckensensoren präzise montiert werden müssen.

**Infrarot:** AT&T hat bereits 1992 das Verfahren Active Badge entwickelt. Das Badge des Nutzers versendet ein Infrarotsignal in einem Impulsabstand von 15 Sekunden. Ein Server wertet die Datenverbindungen zwischen dem sendenden Badge und dem Empfänger aus.

Active Badge kommt mit wenigen Empfangssensoren aus, ortet aber ungenau und zeigt sich störanfällig durch Licht.

**UWB:** Blinksight hat einen Minischaltkreis entwickelt, der auf UltraWideBand funkt, also zwischen 3,1 und 10 GHz. Samsung präsentierte vor zwei Jahren ein ähnliches System als Navigationshilfe für Blinde. Sensoren in den Ecken eines Raums behalten das Navigationsziel und den Nutzer im Blick. Kommt dieser dem Ziel näher, liest dessen App eine vom Server empfangene Nachricht vor.

Das System arbeitet sehr genau und ist kaum störanfällig, es benötigt aber bis zu 3,6 Volt.

**Magnetfeld:** Das finnische Unternehmen IndoorAtlas, ein Spin-off der Universität Oulu, kombiniert verschiedene Smartphone-Sensoren, um Varianten des Erdmagnetfelds zur Navigation zu nutzen. Die Entwickler gehen von einer Präzision von bis zu einem Meter aus.

Die Technik benötigt keine Infrastruktur, der Dienstleister muss die Daten aber zu einem Grundriss zusammenfügen.

ct



Herbert Braun

# Sozial-Automatik

## Wie Social-Web-Tools beim Veröffentlichen helfen

**Zeitversetztes Posten, automatisches Veröffentlichen, Analysen: Wer auf Twitter oder Facebook schreibt, macht sich mit Social-Web-Werkzeugen das Leben leichter. Der richtige Dienst hilft, auch komplexe Aufgaben im Handumdrehen zu lösen.**

Ähnlich wie bei einem Chat haben die meisten Tweets, Facebook-Postings und andere Social-Web-Aktivitäten ihren Ursprung in der unmittelbaren Gegenwart. Sie landen chronologisch sortiert in der Timeline und rutschen dort zügig nach unten. Nach kurzer Zeit verschwinden sie aus dem Blickfeld.

Doch soziale Medien beschränken sich längst nicht mehr darauf, mit einem privaten Kreis von Freunden, Jüngern oder flüchtigen Bekannten im Gespräch zu bleiben. Unternehmer wollen ihre Angebote bekannter machen, Selbstständige sich mit ihren Fähigkeiten profilieren. Hier setzen Hilfs- und Automati-

sierungswerkzeuge an, die unter anderem zeitversetztes Publizieren in mehreren Social Networks ermöglichen.

Das wird bei manchem ein Stirnrunzeln hervorrufen und an unpersönliche Kommunikation im Stil von Textbaustein-Mails oder gar an Spam denken lassen. Aber Social-Media-Tools eignen

sich auch für legitime Interessen. Wer mit der Eigenwerbung übertreibt, bekommt jedoch die Quittung über den „Entfolgen“-Button.

Social Media hat für sehr viele Webanwender die Rolle übernommen, die einst RSS-Feeds zugeordnet war – nur mit dem Unterschied, dass die Chance noch kleiner ist, dass die Zielgruppe einen zur falschen Zeit veröffentlichten Beitrag je zu Gesicht bekommt. Wer erschöpft um drei Uhr morgens sein fertiges Projekt hochlädt, kann sich den Hinweis darauf auf Facebook oder Twitter sparen, denn um diese Zeit wird das kaum jemand mitbekommen.

### Buffer

Um das Versenden zur Unzeit zu verhindern, ist vor dreieinhalb Jahren der Online-Dienst Buffer gestartet – ein Name, der oft fällt, wenn man sich mit Social-Media-Beauftragten oder Online-Redakteuren über ihren Job unterhält. Buffer ist nicht das erste und nicht das einzige Tool, das zeitversetztes Posten auf Twitter und Co. anbietet, aber es macht das auf so clevere und bedienfreundliche Art, dass es sich trotz stattlicher Preise als Standardwerkzeug etabliert hat.

Der namensgebende Buffer (Zwischenspeicher) nimmt einen Schwung neuer Nachrichten entgegen und lässt ihn nach und nach in die ausgewählten Social-Web-Profilen tröpfeln. Für den Zeitplan zum Veröffentlichen hat Buffer eine sinnvolle Vorgabe, die sich auch ändern lässt. Posten kann Buffer auf Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+ und beim Twitter-Konkurrenten App.net. Bei Facebook und LinkedIn lassen sich auch Gruppen und Seiten verwalten, bei Google+ ausschließlich Seiten.

Buffer erlaubt auch mehrere Accounts pro Dienst, etwa ein privates und ein Unternehmens-Twitter-Profil oder ein Facebook-Profil und eine Seite – dafür bittet das Start-up seine Nutzer aber zur Kasse: Der „Awesome Plan“ für 10 US-Dollar pro Monat verwaltet bis zu 12 Accounts und speichert eine unbegrenzte Zahl an Postings. In der kostenlosen Version mit nur einem Account ist der Buffer auf 10 Postings begrenzt. Außerdem können zahlende Kunden Zeitpläne genauer einstellen und kleine Teams

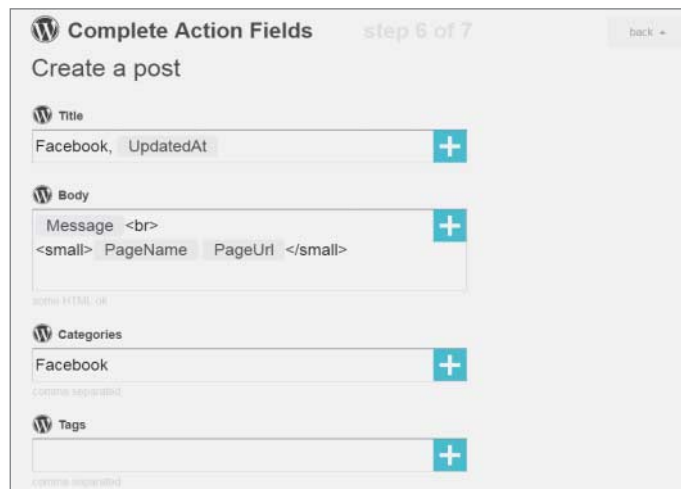
bilden. Für Profis hat Buffer noch umfassendere und teurere Leistungen im Angebot, zu denen insbesondere ein Analytics-Werkzeug zählt.

## IFTTT

Weil Buffer den Job gut macht, die Ausgabe zu automatisieren, harmoniert es mit IFTTT, einem Makro-Baukasten für das App-Zeitalter. Die Abkürzung steht für „If this then that“ (wenn dieses, dann das), was das Prinzip dieses Tools sehr präzise beschreibt. IFTTT lauscht in einer Reihe von Online-Diensten nach bestimmten Ereignissen, die der Benutzer definiert. Löst so ein Trigger aus, startet IFTTT eine ebenfalls vom Anwender festgelegte Aktion.

Ein einfaches und beliebtes Beispiel für eine solche Anweisung lautet etwa: Wenn sich mein Facebook-Profilfoto ändert, ändere es auch auf Twitter. Oder: Speichere als wichtig markierte Mails in Evernote. Schicke jeden neuen Eintrag in einem RSS-Feed an Twitter. Speichere Facebook-Fotos, in denen ich markiert wurde, in Dropbox, das sie automatisch mit meinem Rechner synchronisiert – und dazu gleich noch die Bilder, die ich mit dem Smartphone bei Instagram einstelle. Sende mir eine Mail, wenn es morgen regnet.

Das Herumblättern in den beliebtesten „Rezepten“ – so nennt IFTTT die Kombination aus Trigger und Aktion – beflügelt die Fantasie und produziert Ideen, wie man den digitalen Alltag besser organisieren und automatisieren kann. Selbst wer vom Programmieren keinen Schimmer hat, kann sich dank der vorbildlichen Benutzerführung



in wenigen Augenblicken seinen privaten Bot zusammenklicken. Es geht aber noch bequemer: Wer mit seinem Rezept zufrieden ist, kann es mit der Community teilen – und unter den mehr als 100 000 Fertiggerichten ist wahrscheinlich auch jenes, das man gerade selbst zusammenstellen möchte.

Die Auswahl an kombinierbaren Elementen lässt kaum zu wünschen übrig: Derzeit 87 Dienste können einen Trigger auslösen, 59 eine Aktion durchführen. Auf der Eingabeseite stehen E-Mail (adressiert an ifttt.com oder an Gmail), Facebook, Dropbox, Evernote, Flickr, Google Drive, Instagram, LinkedIn, Twitter, YouTube, Blogger, WordPress-Blogs und vieles mehr. Mit Ausnahme von Instagram und YouTube können alle genannten Dienste auch auf der Empfängerseite stehen.

Für die jeweiligen Dienste stehen unterschiedliche Ein- und Ausgabemöglichkeiten bereit; allein für Facebook etwa kennt IFTTT zehn Auslöser, die von

einem Status-Update über in bestimmten Gegenden gepostete Fotos bis hin zu Profiländerungen reichen. Und das Verblüffendste an IFTTT: Es ist nach wie vor kostenlos und werbefrei.

## Yahoo Pipes

Die Filterung der Eingabeseite beschränkt sich bei IFTTT meist auf ein Schlagwort oder einen einfachen Suchbegriff. Für viele Zwecke ist das ausreichend – wer höhere Ansprüche hat, kann IFTTT mit Yahoo Pipes kombinieren [1]. Dieses bemerkenswerte Werkzeug stammt noch aus der Web-2.0-Blütezeit und wurde nie so populär wie Buffer oder IFTTT, weil es höhere Einstiegshürden aufstellt. Wer schon einmal in seinem Leben ein paar Zeilen Programmcode geschrieben hat, wird diese Hürden aber problemlos nehmen.

Yahoo Pipes nimmt Daten von Newsfeeds, Websites oder Datenbanken entgegen, bereitet sie nach Vorgaben des Nutzers auf und spuckt sie in Form von

**Dank klarer Nutzerführung und schnörkellosem Design verirrt sich der Anwender bei IFTTT nie – trotz mächtiger Features und Optionen.**

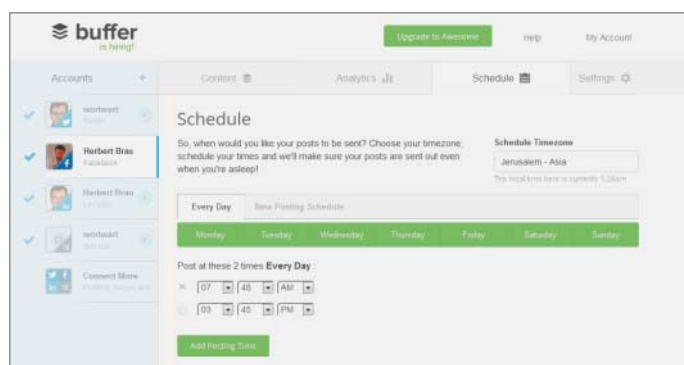
HTML und RSS wieder aus. Anders als IFTTT kann es beispielsweise mehrere Filter kombinieren, versteht reguläre Ausdrücke und enthält ein ganzes Arsenal von Programmierwerkzeugen. All dies zieht der Nutzer per Drag und Drop auf eine grafische Programmieroberfläche.

Der Funktionsumfang von Yahoo Pipes und IFTTT fordert für sich genommen schon die Vorstellungskraft heraus. Die Fülle der Möglichkeiten lässt sich kaum noch überblicken, wenn man beide miteinander kombiniert und die Ergebnisse per Buffer der Welt verkündet. Aktuelle Nachrichten, Börsenticker, Fotos lassen sich gezielt aus dem Datenstrom herauspicken, in Social Media publizieren und zugleich für den Eigenbedarf archivieren. Der Umweg über diese drei Dienste ermöglicht es zum Beispiel auch, interessante Tweets auszusieben und weiterzuberichten.

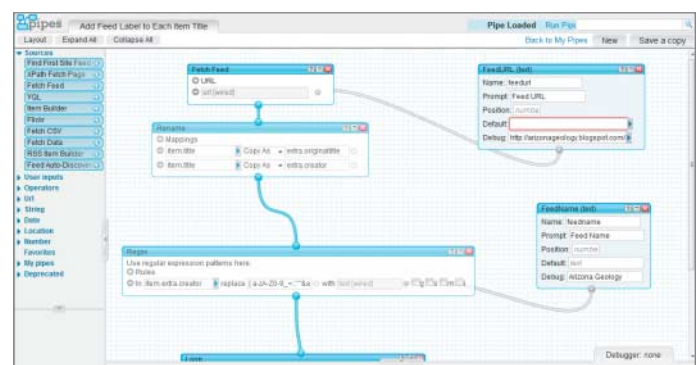
Ein simples Szenario für das Zusammenspiel von IFTTT und Buffer ist die Bekanntmachung eines neuen Blogposts auf Twitter und Facebook. Ein von Yahoo Pipes personalisierter Nachrichtenfeed liefert das Futter für Buffer, um die Follower über den Tag oder über die Woche verteilt mit Informationen zu versorgen.

## Zapier

So leistungsfähig IFTTT und Buffer sind, lohnt sich doch ein Blick



**Für das Veröffentlichen von Postings ermittelt Buffer geeignete Zeitpläne, die der Nutzer aber nachjustieren kann.**



**Fast eine Programmierumgebung: Yahoo Pipes ist ein mächtiger Informationssammler und eignet sich als Quelle für automatische Posting-Tools wie Buffer.**



auf die Alternativen. Wer an der Arbeitsweise von IFTTT Gefallen gefunden hat, wird sich auf Dauer vielleicht an ein paar Kleinigkeiten stoßen. So kann IFTTT kein RSS ausgeben, das den Import in Blog-Systeme ohne eigenes API ermöglichen würde. Schwerer wiegt, dass der Automatisierer von jedem verknüpften Dienst nur einen Account speichert; beim Export nach Buffer muss man sogar auswählen, welchen der in Buffer verbundenen Accounts man beschicken möchte. Umgehen lässt sich diese Beschränkung nur, indem man umständlich mehrere IFTTT-Konten anlegt – oder indem man auf Zapier umsteigt.

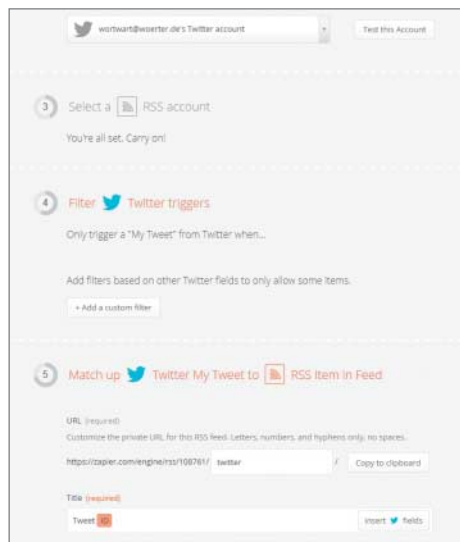
Zapier positioniert sich als IFTTT für Unternehmen. Das Bemühen, den bekannteren Konkurrenten zu übertreffen, manifestiert sich in der stolzen Zahl von 250 verknüpften Diensten – fast dreimal so viele wie bei IFTTT. In der Praxis besonders nützlich sind zum Beispiel das Abfangen von Mails direkt vom IMAP-Server und die Ausgabe eigener RSS-Feeds. Zapier hat auch kein Problem damit, mehrere Accounts (etwa bei Twitter oder Facebook) zu verwalten. Die Einrichtung der „Zaps“ ist nicht ganz so edel gestaltet wie bei IFTTT, funktioniert aber ebenso einfach und nach dem gleichen Prinzip.

Zapier will für dieses umfassende Angebot Geld sehen. Schon der Basic-Tarif belastet das Konto mit 15 US-Dollar pro Monat, doch auch damit sind nur 3000 Tasks möglich, also etwa einer pro Viertelstunde. Der Grattarif dient eher zum Kennenlernen, denn damit lässt sich Zapier nur ungefähr dreimal am Tag zur Arbeit an einem von maximal 5 „Zaps“ bewegen.

## Huginn

Eine selbstgehostete Kombination aus Yahoo Pipes und IFTTT – so beschreibt sich Huginn. Das Open-Source-Projekt, das seinen Namen aus der nordischen Mythologie von einem der Raben Odins bezieht, ermöglicht seinem Benutzer den Entwurf von Agenten, die das Web überwachen und daraus Aktionen ableiten. Wie bei Yahoo Pipes visualisieren Flussdiagramme den logischen Ablauf.

Huginn steht noch am Anfang. Die ersten Entwürfe stam-



**Zapier hat sich sichtlich von IFTTT inspirieren lassen, legt aber noch ein paar Extras drauf, etwa die Ausgabe eigener RSS-Feeds.**

men von April 2013, aber ein paar Dinge sind damit bereits möglich, zum Beispiel die Beobachtung von Twitter-Schlagwörtern oder bestimmten Websites oder der Versand von Mails. Die in Ruby geschriebene Anwendung kann noch nicht mit IFTTT, Zapier oder Yahoo Pipes konkurrieren, hat aber Potenzial und verdient die Aufmerksamkeit von Anwendern, die sich selbst zu helfen wissen und auf Unabhängigkeit von externen Anbietern setzen.

## Crossposter

Die wohl häufigste Aufgabe für solche Social-Web-Automatisierungswerkzeuge ist es, die Veröffentlichung eines neuen Beitrags auf einer eigenen Website vorzunehmen und darauf in den sozialen Medien hinzuweisen. Dafür

braucht es nicht unbedingt Schwergewichte wie IFTTT, Zapier, Yahoo Pipes oder Buffer. Die einfachsten Crossposting-Lösungen sind Erweiterungen im Content-Management-System beziehungsweise Blog. Ein einfaches Beispiel ist **Tumblr**, das neue Beiträge an Facebook und Twitter weiterreichen kann.

Bekannte WordPress-Aufsätze, die automatisch neue Beiträge im Social Web verbreiten, sind zum Beispiel **WP to Twitter** und das offizielle Facebook-Plug-in. Die WordPress-Erweiterung **NextScripts** deckt gleich eine Fülle von sozialen Netzwerken ab und beherrscht zeitversetztes Posten.

Für Content-Management-Systeme, die in Sachen Erweiterungen nicht aus dem Vollen schöpfen, kann **FeedBurner** das Crossposting erledigen. Zu des-

sen Fähigkeiten zählt es, den von einer Website ausgelieferten RSS- oder Atom-Feed gestalterisch zu verändern, Werbung einzufügen, auf feedburner.com zu publizieren und den Traffic zu analysieren.

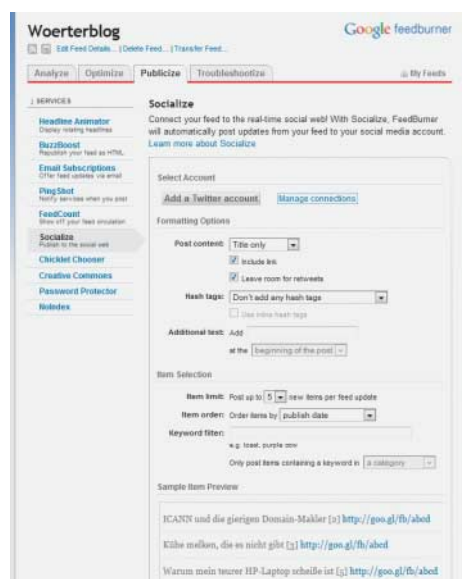
Das „Socialize“-Feature veröffentlicht den Hinweis auf neue Beiträge bei Twitter, nach jeder Aktualisierung des Feeds. Es filtert Beiträge nach Text oder Kategorie aus, fügt Text oder Hashtags hinzu und stopft Titel, Textauszug oder beides in den Tweet. Der Haken daran: Da Google einerseits der Besitzer von FeedBurner ist und andererseits offenbar beschlossen hat, RSS den Garaus zu machen, sollte man nicht auf eine lange Zukunft dieses Dienstes wetten.

## Stille Post

Einen Teil des Crosspostings können die betreffenden Dienste auch selbst übernehmen. Twitter sieht eine Möglichkeit vor, neue Beiträge automatisch an Facebook weiterzuleiten. Trägt man den Account in die Profileinstellungen ein, speichert Facebook diese Verknüpfung ein wenig irritierend als App – so wie alle anderen Webdienste, die Facebook als Identitätsprovider nutzen.

Darüber hinaus bietet sich etwa die Facebook-App **Selective Tweets** an. Diese stellt alle Tweets an Facebook durch, falls sie den Hashtag „#fb“ enthalten. Doch Vorsicht: Es ist keine gute Idee, mehrere Crossposting-Funktionen gleichzeitig zu benutzen. Generell können solche Einstellungen in Verbindung mit anderen Werkzeugen wie Buffer leicht zu unschönen Dubletten führen.

Das Aufkommen von Twitter zog auch zahlreiche Editoren nach sich, die auf Twitter und gleichzeitig auf anderen Plattformen posten konnten. Mittlerweile hat Twitter die einst florierende Anbieter-Szene weitgehend durch restriktivere APIs und bessere eigene Anwendungen verdrängt. **Tweetdeck**, eine der bekanntesten Social-Web-Kommandozentralen für Windows, Mac oder den Browser, hat Twitter gleich selbst gekauft. Seitdem ist direktes Posten auf Facebook damit nicht mehr möglich, aber die Verwaltung mehrerer Twitter-Accounts und zeitversetztes Twitern.



**Eine der bequemsten Möglichkeiten, Blogposts automatisch ins Social Web einfließen zu lassen, stellt das Socialize-Feature von FeedBurner bereit.**



Tweetdecks einstiger Haupt-rivale **Seesmic** ist in **HootSuite** aufgegangen; davon übrig geblieben ist noch die Android-App, die Crossposting auf Twitter und Facebook erlaubt. Wer einen einfachen Online-Editor sucht, mit dem sich die wichtigsten sozialen Netzwerke befüllen und verwalten lassen, kann es mit **Grabinbox** versuchen. Diese indische Webanwendung lässt ihre Nutzer auf Twitter, Facebook (Profile und Seiten) und LinkedIn wie Buffer zeitversetzt posten – und das kostenlos.

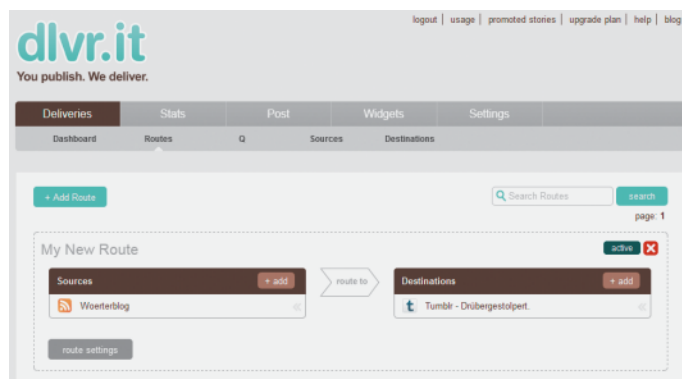
## RSS werde Tweet

Vom Funktionsumfang zwischen Twitter-Editor und Social-Marketing-Suite angesiedelt ist **SocialOomph**. Der frühere Name „TweetLater“ zeigt den Fokus dieser kanadischen Webanwendung auf: Twitter-Accounts zeitgesteuert befüllen. Automatisches Zurückfolgen, Tracking von Suchbegriffen und die Suche nach interessanten Twitterern zählen zu den weiteren Twitter-Spezialitäten. Auch Updates in Facebook, LinkedIn, App.net, Plurk oder im eigenen Blog lassen sich mit SocialOomph auf den Weg bringen; das Blog muss dabei eines der einschlägigen APIs verstehen (WordPress, Blogger, Tumblr, Movable Type, metaWeblog).

Umgekehrt kann der Blog-Output in der Form eines RSS-Newsfeeds die Social-Media-Kanäle speisen. Das zeitversetzte Twittern und Überwachen von Suchbegriffen gehört zu den kostenlosen Features; den Großteil seiner Fähigkeiten offenbart SocialOomph aber nur zahlenden Kunden, die alle zwei Wochen 18 US-Dollar dafür ausgeben.

Ähnlich, aber etwas schlichter ist **dlvr.it**. Es liest Newsfeeds aus und postet deren Inhalte auf Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+, App.net, Tumblr oder Delicious; auch die Ausgabe in einem neuen RSS-Feed ist möglich. dlvr.it filtert die Quelle nach Schlagworten und erkennt Kategorien, die es in Hashtags umsetzt. Für die zeitversetzte Veröffentlichung ermittelt es ähnlich wie Buffer automatisch günstige Zeiten.

Bei der Auswertung der Klicks unterstützt dlvr.it die Analyse-Tools von Google und Omniture. Aus den gesammelten Daten generiert dlvr.it ein Widget zum



Eine Datenroute von A nach B – das Backend von dlvr.it sieht ganz einfach aus, wartet aber mit allen Feinheiten für automatisches Posten auf.

Einbau in die eigene Website, das die populärsten Postings auflistet – eine Besonderheit des Dienstes. Der Gratis-Account genügt für Gelegenheits-Blogger, die auf zeitgesteuerte Veröffentlichung verzichten und bis zu einer halben Stunde warten können, bis dlvr.it den Feed neu einliest. Der Pro-Tarif für 10 US-Dollar pro Monat hebt diese Beschränkungen auf; mit dem doppelt so teuren Ultimate-Angebot ist die Veröffentlichung bei Google+ und als Newsfeed möglich; außerdem sucht dlvr.it alle fünf Minuten nach Updates.

**Twitterfeed** reduziert das Konzept von SocialOomph und dlvr.it auf seinen Kern: RSS rein, Twitter, Facebook, LinkedIn oder App.net raus. Außer der Filterung nach Schlagwörtern und zusätzlich hinzugefügtem Text gibt es kaum Optionen. Maximal alle 30 Minuten schaut Twitterfeed im Newsfeed nach Neuigkeiten. Der Dienst gehört zu bit.ly, dem wohl bekanntesten URL-Verkürzer. Er ist kostenlos und erledigt seinen Job, wirkt

aber wie ein nicht ganz zu Ende gedachtes Testprojekt, dessen langfristiges Überleben ungewiss scheint.

## Soziale Vermarktungswirtschaft

Oberhalb von Tools wie SocialOomph oder dlvr.it sind die Social-Marketing-Suiten angesiedelt, die sich an PR-Profis, Agenturen und Social-Media-Berater wenden. Sie enthalten Teamwork-Funktionen und glänzen mit Analysewerkzeugen. Der CRM-Spezialist Salesforce tritt hier zum Beispiel mit seiner „**exacttarget Marketing Cloud**“ an. **Sendible**, **Meshfire**, **Oktopost** und **SproutSocial** ringen um die gleiche Zielgruppe. Auf Twitter spezialisiert hat sich **Commun.it**.

Der König unter den Social-Media-Beratern ist aber **HootSuite**. Wie SocialOomph und dlvr.it kann es neue Blogbeiträge via RSS zeitversetzt im Social Web annoncieren. Doch anders als diese Werkzeuge hat HootSuite den Anspruch einer univer-

sellen Konsole für alle Social-Web-Aktivitäten.

Der kostenlose Account erleichtert den Einstieg und erlaubt es, zwei Feeds in fünf Kanälen auszugeben – darunter Twitter und Facebook. Auch der deutlich umfangreichere Pro-Tarif ist mit 8 US-Dollar pro Monat überraschend günstig. Teuer wird es erst, wenn man neue Team-Mitglieder benötigt oder auf erweiterte Analyse-Funktionen zugreifen muss.

Kaum etwas, das es bei HootSuite nicht gibt: So können etwa Dateien bei Google Drive oder Dropbox als Quelle oder Ziel von Nachrichten dienen. Apps für Android und iOS erlauben den bequemen Zugriff vom Mobilgerät aus. Werbeschaltungen, Schulungen, Partnerprogramme, Unternehmenslösungen – wer professionell ins Social Marketing einsteigen will, wird um HootSuite schwerlich herumkommen. Für den Freiberufler oder Kleinunternehmer, der mit Freunden und Kunden in Kontakt bleiben will, ist es dagegen Overkill.

## Werkzeugkunde

Social Marketing – ist für viele ein Reizwort. Doch letztlich geht es bei den Werkzeugen, von denen hier die Rede war, darum, Informationen über eigene Projekte dorthin zu bringen, wo die daran interessierten Leute sie lesen möchten. Das ist nicht ehrenrühriger, als das eigene Blog in Form eines Newsfeeds zu publizieren.

Doch wer einen tollen Hammer besitzt, neigt dazu, jedes Problem für einen Nagel zu halten. Buffer, IFTTT und Co. sind mächtige Tools, um in Social Media präsent zu bleiben. Damit verführen sie aber auch zum Übertreiben, denn gute Werkzeuge helfen auch bei schlechten Projekten. Wirkliche Kommunikation findet nicht zwischen Bots und Zielgruppen, sondern zwischen Menschen statt – wer das nicht vergisst, setzt das Potenzial von Crossposting- und Sharing-Diensten zugunsten von Kunden, Lesern und Gleichgesinnten ein. (uma)

## Literatur

- [1] Peter König, Auf Unwichtiges pfeifen, Individuelle Web-Filter mit regulären Ausdrücken einrichten, c't 2/12, S. 153



Für die Oberklasse der Social-Media-Werkzeuge steht HootSuite, das sich an Marketing-Profis wendet.

Ronny Jahn

# Zurück an den Absender

## Änderungen des Widerrufsrechts im Online-Handel

Am 13. Juni 2014 wird in Deutschland die EU-Verbraucherrechte-Richtlinie geltendes Recht. Die Verbraucher werden sich an viele Änderungen gewöhnen müssen, die meisten zu ihrem Nachteil.



Der EU-Gesetzgeber definierte in der Vergangenheit beim Verbraucherschutz vor allem Mindeststandards. Es blieb den Mitgliedsländern überlassen, ob sie den Verbraucher besserstellen. Das neue Zauberwort heißt „Vollharmonisierung“. Das bedeutet, dass in allen 28 Mitgliedsstaaten der EU die Gesetze angeglichen werden. Nationale Extra-Rechte für Verbraucher sind dann nicht mehr möglich.

Damit will der EU-Gesetzgeber erreichen, dass sich sowohl Verbraucher als auch Unternehmer keine Gedanken darüber machen müssen, in welchem EU-Land ihr Vertragspartner sitzt. Die Vollharmonisierung soll dafür sorgen, dass gerade auch kleinere Unternehmer ihre Waren und Dienstleistungen künftig häufiger grenzüberschreitend im Internet anbieten und Verbraucher häufiger bei ausländischen Anbietern bestellen.

Eines der jüngsten Ergebnisse dieser Entwicklung ist die Verbraucherrechte-Richtlinie, die vor allem zahlreiche Informationspflichten der Unternehmer sowie Regelungen zum Widerrufsrecht bei Fernabsatzgeschäften und sogenannten „Außergeschäftsraumverträgen“ enthält. Für die erheblichen Unterschiede zwischen den Mitgliedsstaaten galt es, einen gemeinsamen Nenner zu finden. In Deutschland wird das dazu führen, dass in vielen Bereichen das Niveau des Verbraucherschutzes sinkt. Der deutsche Gesetzgeber musste diese Vorgaben in deutsches Recht umsetzen – die Regelungen treten am 13. Juni 2014 in Kraft.

### Terminfragen

Wie bisher können Verbraucher auch nach den neuen Vorschriften Verträge, die sie im Internet oder per Telefon geschlossen haben, grundsätzlich innerhalb von 14 Tagen widerrufen und sich ohne Begründung von dem Vertrag lösen. Gerechnet wird diese Frist zunächst ab dem Ver-

tragsschluss, bei einer Warenlieferung ab dem Zugang der Ware beim Kunden.

Welche Informationen relevant sind und welche Folgen ein Fauxpas des Unternehmens hat – das wird sich erheblich verändern. Bislang muss der Unternehmer dem Verbraucher die Widerrufsbelehrung in Textform zuschicken – also beispielsweise per E-Mail oder Brief. Nur wenn der Verbraucher die Belehrung in der korrekten Form erhalten hat, beginnt die Widerrufsfrist zu laufen. Anderenfalls steht ihm ein zeitlich unbegrenztes Recht zum Widerruf zu – er kann sich nach der jetzigen Rechtslage theoretisch also noch Jahre später dazu entscheiden, den Vertrag zu widerrufen.

Beides gilt künftig nicht mehr. Zunächst kommt es nicht mehr auf die Textform der Widerrufsbelehrung an. Ausreichend wird bereits die Information über das Widerrufsrecht in einer „dem benutzten Fernkommunikationsmittel angepassten Weise“ sein. Bei online geschlossenen Verträgen genügt dann die Darstellung auf der Internetseite. Diese Information muss „in klarer und verständlicher Weise“ erfolgen, darf also nicht irgendwo versteckt sein. Im Streitfall muss zwar der Unternehmer beweisen, dass sich die Widerrufsbelehrung auf der Internetseite befand – dies wird aber leichter fallen als der Beweis, dass die Widerrufsbelehrung im E-Mail-Postfach oder im Briefkasten des Verbrauchers gelandet ist.

Zudem hat der Verbraucher anders als bisher kein „ewiges Widerrufsrecht“ mehr, wenn der Unternehmer bei der Belehrung patzt – selbst wenn der Unternehmer die Information komplett unterlässt oder er den Verbraucher falsch informiert, läuft die Widerrufsfrist nach spätestens 12 Monaten und 14 Tagen ab.

Eine weitere Änderung betrifft Dienstleistungsverträge. Auch bei diesen hat der Verbraucher grundsätzlich eine Bedenkzeit von 14 Tagen ab Vertragsabschluss. Allerdings kann das Widerrufsrecht schon vorher erlöschen, wenn der Unternehmer die Dienstleistung auf Wunsch des Verbrauchers hin vollständig erbracht hat und er den Verbraucher zudem vor Ausführung der Dienstleistung darauf hingewiesen hat, dass damit das Widerrufsrecht des Verbrauchers

endet. Nach bisheriger Rechtslage ist in einem solchen Fall das Widerrufsrecht nur dann vorzeitig erloschen, wenn auch der Verbraucher seine Leistung bereits erbracht hat – also in der Regel: gezahlt hat.

Der Verbraucher muss ausdrücklich bestätigen, dass er weiß, dass das Widerrufsrecht bei vorzeitiger Erfüllung durch den Unternehmer verloren geht. Eine solche Bestätigung kann nicht in die allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) des Unternehmers aufgenommen werden. Eine Möglichkeit für Dienstleistungsanbieter im Internet ist es, die ausdrückliche Erklärung durch das Bereitstellen eines Opt-in-Feldes einzuholen. Der Verbraucher kann beispielsweise durch Setzen eines Hakens in einem Online-Formular den Unternehmer ausdrücklich beauftragen, vor dem Ende der Widerrufsfrist mit der Vertragsausführung zu beginnen und gleichzeitig erklären, dass er darüber informiert wurde, dass das Widerrufsrecht des Verbrauchers mit der erfüllten Dienstleistung entfällt.

In der Praxis wird diese Regelung nur bei sofort online oder telefonisch erbrachten Dienstleistungen, beispielsweise Beratungen, von Bedeutung sein. Bei langfristigen Dienstleistungsverträgen wie Telefon- oder Internetanschlüssen kommt ein vorzeitiges Erlöschen nicht in Betracht, da der Unternehmer hier allenfalls vor Ablauf der Widerrufsfrist mit der Dienstleistung begonnen, sie aber noch nicht vollständig erbracht haben kann.

## Formalien

Auch hinsichtlich der Art und Weise, wie sie den Widerruf erklären, müssen sich die Verbraucher umstellen: Bislang konnten sie entweder dem Unternehmer schreiben, dass sie den Vertrag widerrufen, oder die Ware einfach kommentarlos zurückschicken. Bereits die einfache Rückgabe war als Widerruf zu werten. Dies gilt künftig nicht mehr. Erforderlich ist vielmehr eine Erklärung, aus der erkennbar ist, dass der Verbraucher den Vertrag widerrufen will. Der Verbraucher muss also dem Paket eine entsprechende Nachricht beifügen oder zumindest auf dem Karton einen Vermerk an-

bringen, dass die Ware wegen Widerrufs zurückgeht.

Anders als bisher muss die Widerrufserklärung nicht mehr in Textform erfolgen. Es genügt also theoretisch auch der mündliche Widerruf. In der Praxis steht der Verbraucher hier jedoch vor dem Problem, dass er im Streitfall den Zugang der Widerrufserklärung beweisen muss. Aus diesem Grunde ist eine mündliche Erklärung nur zu empfehlen, wenn genügend Zeit vor Ablauf der Widerrufsfrist verbleibt. Wenn innerhalb der Widerrufsfrist keine Bestätigung des Widerrufs vorliegt, empfiehlt es sich, den Widerruf noch einmal beweisbar zu wiederholen, zum Beispiel per Einschreiben mit Rückschein. Auf Nummer sicher geht man, wenn man das Musterformular verwendet, auf das die Unternehmer in ihrer Belehrung hinweisen müssen.

Als weitere Möglichkeit für den Widerruf hat der Gesetzgeber zudem das Online-Formular vorgesehen. Hierbei hat er den Unternehmern aber die Entscheidung überlassen, ob sie ein solches anbieten oder nicht. Wenn sie es auf ihrer Internetseite zur Verfügung stellen, müssen sie gewährleisten, dass den Verbrauchern unverzüglich der Zugang der Widerrufserklärung auf einem dauerhaften Datenträger bestätigt wird. In der Regel wird dies dadurch erfolgen, dass der Unternehmer dem Kunden den Eingang des Online-Widerrufs per E-Mail bestätigt.

## Widerrufsfolgen

Übt der Verbraucher sein Widerrufsrecht fristgerecht aus, sind er und auch der Unternehmer an den Vertrag nicht mehr gebunden. Wenn die beiden bereits irgendwelche Leistungen ausgetauscht haben, sind diese zu erstatten. Neu ist allerdings, dass der Verbraucher bei der Rückabwicklung in Vorleistung treten muss. Hat also der Käufer die bestellte Ware schon erhalten, muss er sie zunächst an den Unternehmer zurückschicken. Hierfür hat er nach seiner Widerrufserklärung 14 Tage Zeit. Der Unternehmer kann die Erstattung des Kaufpreises verweigern, bis die Ware bei ihm angekommen ist oder der Verbraucher den Nachweis erbracht hat, dass er sie abgesendet hat.

Neben dem reinen Kaufpreis muss der Unternehmer künftig

### Zahlungsfiler

Zusätzliche Zuschläge können entsprechend Ihrer Auswahl entweder seitens der Fluggesellschaft oder seitens Opodo anfallen (z.B. Entgelte aufgrund der gewählten Zahlungsart). Um den Preis hinsichtlich der von Ihnen ausgewählten Optionen neu zu berechnen, klicken Sie bitte "Neue Preisberechnung".

Gewählte Zahlungsart:

Entropay  
Sofortüberweisung  
Visa Debit  
Master Card Debit  
Mastercard  
Visa  
American Express  
Entropay

**Bei Opodo verursachen alle Zahlungsmethoden außer „Entropay“ zusätzliche Kosten für die Käufer. Das ist ab 13. Juni unzulässig.**

auch die Kosten erstatten, die der Verbraucher für die ursprüngliche Lieferung gezahlt hat. Dies ist allerdings beschränkt auf die Kosten für die angebotene Standardlieferung. Hat sich der Verbraucher für eine Expresslieferung entschieden und hierfür höhere Kosten in Kauf genommen, muss die Differenz vom Verkäufer nicht erstattet werden.

Die Rücksendekosten trägt nach der neuen Rechtslage unabhängig vom Warenwert der Kaufsache grundsätzlich der Verbraucher. Nach dem bisherigen deutschen Recht musste der Unternehmer diese Kosten zahlen und konnte sie lediglich bei einem Warenwert bis zu 40 Euro auf den Verbraucher übertragen.

## Wertersatz

Kann der Verbraucher die gelieferte Ware nicht mehr in einwandfreiem Zustand zurückgeben, muss er Ersatz für den eingetretenen Wertverlust leisten. Dies gilt allerdings nur, wenn er die Ware in einer Weise genutzt hat, die über die reine Prüfung der Beschaffenheit, der Eigenschaften und der Funktionsweise der Ware hinausgehen. Die Wertersatzpflicht setzt außerdem voraus, dass der Verbraucher zusammen mit der Widerrufsbelehrung über diese Wertersatzpflicht informiert wurde.



Hier besteht kein Unterschied zur bisherigen Rechtslage. Anders sieht es jedoch im Hinblick auf den sogenannten Nutzungsersatz aus. Bislang ist es so, dass der Verbraucher auch dann Wertersatz leisten muss, wenn mit der Nutzung zwar keine Substanzbeeinträchtigung des Kaufgegenstandes verbunden ist, der Verbraucher aber einen Vorteil durch die Nutzung erlangt. Relevant ist dies in der Praxis nur, wenn der Verbraucher aufgrund einer fehlerhaften Widerrufsbelehrung auch nach einem längeren Zeitraum als 14 Tagen widerrufen kann, wenn er also zum Beispiel ein Notebook online bestellt, es acht Monate lang nutzt und sich nach dieser Zeit zum Widerruf entschließt. Weist das Gerät dann keine Gebrauchsspuren auf, kann der Verkäufer nach der bisherigen Rechtslage trotzdem für die monatelange Nutzung einen Wertersatz verlangen. Dieser bestimmt sich nach dem Kaufpreis und der regulären Nutzungsdauer eines solchen Gerätes.

Nach der neuen Rechtslage scheidet ein Nutzungswertersatz bei Warenlieferungen aus. Der Verbraucher muss also nur dann Wertersatz leisten, wenn seine Nutzung zu einer Zustandsverschlechterung des Kaufgegenstandes führt.

Bei Dienstleistungen hingegen kommt ein Wertersatzanspruch auch für die reine Nutzung – also die Inanspruchnahme der Dienstleistung – in Betracht. Dasselbe gilt für Strom- und Gaslieferungsverträge. Der Wertersatzanspruch setzt hier aber voraus, dass der Verbraucher „ausdrücklich verlangt“, dass der Unternehmer mit der Ausführung der Dienstleistung beginnt. Erforderlich ist also eine aktive Handlung des Kunden. Online kommt hier vor allem das gesonderte Betätigen eines Buttons oder das Setzen eines Häkchens in Betracht. Bei der Berechnung des Wertersatzes ist anteilmäßig der vereinbarte Gesamtpreis zu Grunde zu legen. Ist dieser unverhältnismäßig hoch angesetzt, kann auf den üblichen Marktwert zurückgegriffen werden.

## Nebenkosten

Die Gesetzesänderung bringt für den deutschen Verbraucher nicht nur Verschlechterungen. Bei den Nebenkosten ist er künf-

tig bessergestellt. Dies betrifft zunächst die Kunden-Hotlines. Hält der Unternehmer für „Fragen oder Erklärungen“, die einen bereits geschlossenen Vertrag betreffen, eine Hotline bereit, darf die Nutzung dieser Hotline für den Kunden keine Kosten verursachen, die über das bloße Telefonieren hinausgehen. Zulässig sind daher normale Ortsrufnummern, bei denen die üblichen Verbindungsentgelte anfallen – nicht erlaubt sind aber kostenpflichtige Kunden-Hotlines über 0900er-Nummern. Der deutsche Gesetzgeber hat in der Gesetzesbegründung als zulässige Variante auch die 0180er-Service-Nummern genannt. Da hier aber wie bei 0900-Rufnummern Ausschüttungen an die Nummernbetreiber stattfinden, dürfte dies mit der EU-Richtlinie kaum vereinbar sein. Abschließend werden diese Frage aber die Gerichte beantworten müssen.

Auch was die Kosten für einzelne Zahlungsmethoden angeht, werden die Rechte der Verbraucher gestärkt. So müssen die Unternehmer den Verbrauchern mindestens eine kostenlose Zahlungsmöglichkeit anbieten. Dies darf aber nicht irgend-

Unser Vorschlag für mehr Sicherheit!	einmalig	monatlich
<b>1&amp;1 Sicherheitspaket - für bis zu 3 PCs</b> Das neue Spitzen-Sicherheitsprogramm "Norton 360 Online" vom Marktführer Symantec. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompletter Rundumschutz vor Viren, Hackern, Übergriffen auf vertrauliche Daten, Spyware, Phishing und vielem mehr - für bis zu 3 PCs.</li> <li>• Kündigung jederzeit zum Monatsende möglich.</li> </ul> <a href="#">Details</a>	--	3 Monate 0,- € danach 4,99 €

## Nebenleistungen wie Sicherheitspakete bei DSL-Bestellungen dürfen Anbieter dem Kunden nach dem 13. Juni nicht mehr ungefragt unterschieben.

ein exotischer Zahlungsweg sein, sondern es muss sich um eine „gängige und zumutbare“ Methode handeln. Aufhänger war hier der Versuch einer Billigfluggesellschaft, ausschließlich die Bezahlung mit einer kaum verbreiteten Visa-Electron-Karte kostenlos anzubieten.

Falls der Unternehmer neben der kostenlosen auch kostenpflichtige Zahlungsmethoden anbietet, darf er hierfür keine höheren Kosten verlangen, als sie ihm tatsächlich entstehen. Er darf also lediglich seine Kosten auf die Kunden umlegen, aber keinen zusätzlichen Gewinn dadurch erzielen, dass ein Verbraucher eine bestimmte Zahlungsmethode nutzt.

Schließlich dürfen dem Verbraucher beim Bestellvorgang

auch keine voreingestellten Nebenleistungen mehr untergeschoben werden. In der Vergangenheit kam es häufig vor, dass ein Anbieter beim Abschluss eines Telefon- oder Internetvertrags im Bestellprozess ein zusätzlich zu bezahlendes „Sicherheitspaket“ hinzufügt hat, ohne dass der Kunde das veranlasst hatte. Entfernte er das Sicherheitspaket nicht, tauchte es auf der Rechnung auf. Dies ist künftig unzulässig. Der Unternehmer kann für eine Nebenleistung nur dann ein Entgelt verlangen, wenn der Verbraucher ausdrücklich erklärt hat, dass er diese ebenfalls wünscht. Hierfür genügt es nicht, wenn er die Gesamtbestellung abschickt, er muss die Zusatzleistung seiner Bestellung zuvor selbst hinzugefügt haben. (uma)

## Widerrufsrecht für digitale Inhalte

Die Verbraucherrechte-Richtlinie regelt endlich auch das Widerrufsrecht für Verträge über digitale Inhalte, die nicht auf körperlichen Datenträgern geliefert werden. Bei Filmen oder Software, die im Internet bestellt werden und auf DVD oder USB-Sticks zum Kunden gelangen, war schon nach alter Rechtslage klar, dass hier ein Widerrufsrecht besteht, sofern der Verbraucher keine Versiegelung aufbricht.

Sehr viel problematischer ist es jedoch in den Fällen, in denen Verbraucher Musiktitel, Filme, eBooks oder Apps aus dem Internet herunterladen oder direkt im Browser konsumieren – Fälle also, in denen es an einem Datenträger fehlt. Hier wurde unter den Juristen heftig diskutiert, ob überhaupt ein Widerrufsrecht bestehen kann.

Darüber herrscht nun Klarheit: Ja, auch ein solcher Vertrag kann grundsätzlich widerrufen werden. In der Praxis wird dieses Widerrufsrecht aber kaum etwas wert sein, da der Verbraucher keine Möglichkeit hat, das digitale Produkt erst einmal zu testen. Hat der Verbraucher nämlich Zugriff auf den gekauften Inhalt, ist in den allermeisten Fällen das Widerrufsrecht bereits erloschen. Dies geschieht schon dann, wenn der Unternehmer mit der Ausführung des Vertrages be-

gonnen hat – wenn also der Kunde den Download des Vertragsgegenstandes startet.

Voraussetzung für das vorzeitige Erlöschen ist allerdings, dass der Unternehmer den Verbraucher darüber informiert, dass sein Widerrufsrecht mit dem Start des Downloads beziehungsweise dem Beginn des Streaming-Vorgangs verfällt und der Kunde den Erhalt dieser Information bestätigt. In aller Regel wird es also vermutlich so laufen, dass der Kunde nach dem Vertragsschluss und vor dem Download noch ein zusätzliches Fenster zu sehen bekommt, in dem er gefragt wird, ob er den gewünschten Inhalt wirklich sofort herunterladen will, und darüber aufgeklärt wird, dass er in diesem Fall anschließend den Vertrag nicht mehr widerrufen kann. Erst wenn der Verbraucher auch an dieser Stelle sein Okay gibt, wird der Download gestartet.

Spart sich der Unternehmer einen solchen Hinweis und startet der Download direkt nach Vertragsschluss, kann der Verbraucher innerhalb von 14 Tagen die Bestellung widerrufen. Wenn kein Hinweis auf das Widerrufsrecht erfolgte, hat er sogar ein Jahr und 14 Tage Zeit dafür. In diesem Fall muss er auch keinen Wertersatz dafür zahlen, dass er den Inhalt bis zum Widerruf nutzen konnte.

Anzeige

# 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.

## Geänderte Tastaturbelegung dauerhaft

**?** Ich habe mir für den Einsatz meiner Apple-Tastatur unter Windows mit dem Keyboard Layout Creator von Microsoft eine eigene Tastaturbelegung definiert. Die konnte ich zusätzlich installieren. Leider benutzt Windows nach einem Neustart wieder die „Deutsch-Tastatur“ und nicht die selbst eingerichtete „Custom-Tastatur“. Wie bringe ich Windows 8.1 bei, meine Tastatur zu bevorzugen?

**!** Rufen Sie die Systemsteuerung auf und wählen dort das Applet „Sprache“ aus. In der linken Spalte des Fensters finden Sie „Erweiterte Einstellungen“. Die enthalten als

zweiten Punkt „Außerkräftsetzung für Standardeingabemethode“. Standardmäßig gibt Windows „Sprachliste verwenden (empfohlen)“ vor. Sie können aber auch andere Methoden wählen, etwa die von Ihnen bevorzugte „Custom-Tastatur“. Voilà. (ps)

## Leere Batterie verursacht Zertifikatsfehler

**?** Ich habe einen älteren Rechner nach längerer Zeit wieder in Betrieb genommen. Bei Webseiten mit SSL-Verschlüsselung melden Browser jedoch Zertifikatsfehler und verweigern die Verbindung. Habe ich mir einen Virus eingefangen?

**!** Überprüfen Sie zunächst die Datumeinstellungen des PC. Wenn die BIOS-Stützbatterie leer ist, fällt die Systemzeit beispielsweise auf den 1. 1. 2003 zurück. Darüber stolpern dann Webbrowser beim Prüfen des Zertifikats, denn diese haben nicht nur ein Ablaufdatum, sondern auch ein Ausgabedatum.

Liegt letzteres wegen einer falschen Systemzeit in der Zukunft, kommt es zu den von Ihnen beschriebenen Problemen. Weil sich viele Administratoren nach dem Heartbleed-Bug von OpenSSL neue Zertifikate ausgestellt haben, dürften viele Webseiten von diesem Problem betroffen sein. Ein falsches Systemdatum kann auch andere Fehler verursachen, wenn zum Beispiel Dateien beim Speichern scheinbar aus der Zukunft stammen.

Damit der Rechner die richtige Zeit nach dem Ausschalten nicht mehr vergisst, müs-

sen Sie die Pufferbatterie auf dem Mainboard austauschen. Das dauert nur wenige Minuten. Üblicherweise kommt auf Boards eine Knopfzelle vom verbreiteten Typ CR2032 zum Einsatz. (chh)

## Apple Mail für 1&1-Konto korrekt einrichten

**?** Ich habe mir bei 1&1 ein Mailkonto über das Web-Interface eingerichtet. Wenn ich die Zugangsdaten auf meinem Mac in Thunderbird eingebe, funktioniert das einwandfrei. Apple Mail kriegt jedoch trotz korrektem Passwort keine Verbindung zustande. Liegt das an der kürzlich erfolgten Umstellung der Provider auf TLS-Verschlüsselung?

**!** Nein, die Ursache liegt darin, dass 1&1 im Feld Benutzername nicht nur den Usernamen, sondern die komplette Mail-Adresse verlangt. Thunderbird richtet das korrekt ein, weil es dieses Detail seiner eigenen Provider-Datenbank entnimmt. Apple Mail fehlt ein Eintrag für 1&1, sodass Sie sämtliche Parameter per Hand ausfüllen müssen. Tragen Sie als Benutzernamen Ihre komplette Mail-Adresse ein – also etwa beispiel@online.de. (dz)

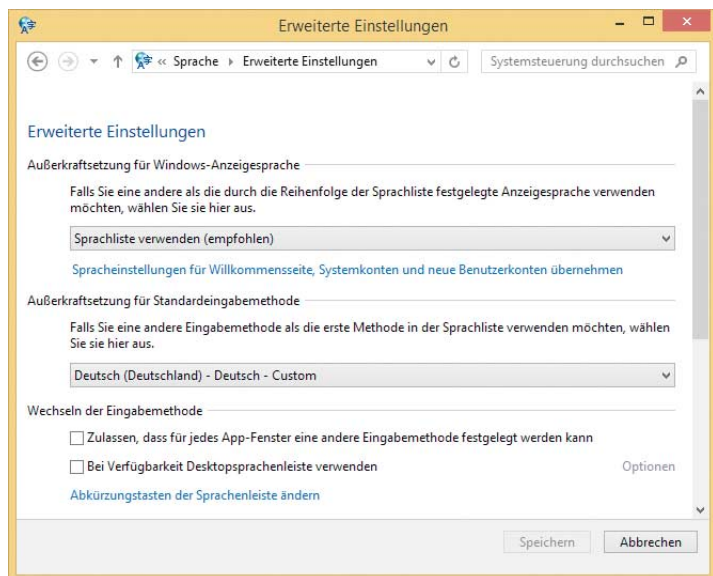
## Wecker für Windows-Rechner

**?** Kann man eigentlich einen Windows-PC automatisch einschalten, also beispielsweise zu einer bestimmten Uhrzeit?

**!** Klar, dazu dient die „Aufgabenplanung“, die Sie unter Windows 8 und 8.1 finden, indem Sie auf der Startseite „Aufgaben planen“ eintippen. Das bloße Wecken lässt sich zwar nicht direkt einstellen, aber Sie können beispielsweise den Browser aufrufen lassen oder den Explorer – das schadet ja nichts.

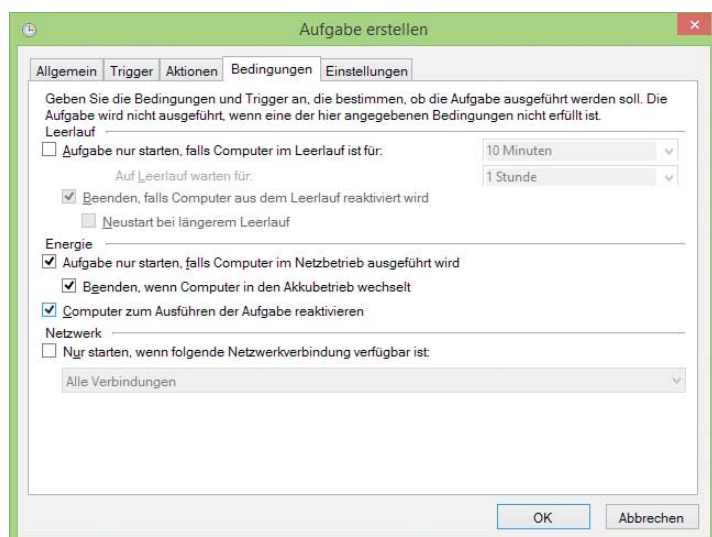
Für das Wecken reicht in der Aufgabenplanung keine „einfache Aufgabe“, weil dabei nicht die Registerkarte „Bedingungen“ erscheint: Nur dort können Sie vorgeben, dass die Aufgabenplanung den „Computer zum Ausführen der Aufgabe reaktivieren“ darf. Also müssen Sie in der Aufgabenplanung „Aufgabe erstellen“ wählen. Vergeben Sie auf der Registerkarte „Allgemein“ einen Namen und aktivieren Sie „Unabhängig von der Benutzeranmeldung ausführen“. Dann erscheint die Aufforderung, das Passwort für ein bestimmtes Benutzerkonto einzugeben – hierfür muss auf dem Rechner mindestens ein kennwortgeschütztes Konto existieren.

Unter „Trigger“ stellen Sie ein, an welchen Daten und Uhrzeiten der PC, das Notebook



**Windows versteckt Optionen, um eine abweichend definierte Tastaturbelegung dauerhaft zu aktivieren, unter „Sprache“ in den erweiterten Einstellungen.**





Nur wenn man „Aufgabe erstellen“ unter dem Menü „Aktion“ auswählt, erscheint der Reiter „Bedingungen“ mit der Option zum Aufwecken des PC.

respektieren. Selbst dann würden wir nicht von einer sicheren Lösung ausgehen: Vermutlich könnte man manche Reader mit manipulierter Firmware überreden, den Schreibschutz zu ignorieren. Eine solche Attacke ist angesichts der großen Zahl unterschiedlicher Controller-Chips für Card Reader zwar wenig wahrscheinlich. Trotzdem ist es keine gute Idee, sich bei einer sicherheitskritischen Anwendung auf einen wackeligen Schreibschutz zu verlassen. Als sichere Alternative gibt es USB-Sticks mit Hardware-Schreibschutz, die aber vergleichsweise teuer sind. (ciw)

## Satelliten-Internet und schlechtes Wetter

**?** Mein Internetzugang über die Telefonleitung ist nur mäßig, da ich in einem abgelegenen Teil Frankreichs wohne. Daher denke ich über einen Zugang via Satellitenschüssel nach. Doch machen mir Schlechtwetterperioden Sorgen: Wie stark können diese die Satellitenverbindung stören?

**!** Wenn Sie aktuell einen langsamen Anschluss haben, können Sie damit rechnen, dass eine Satellitenverbindung einen merklich höheren Durchsatz liefern wird. Bei schlechtem Wetter muss man zwar mit Störungen rechnen, die wir auch in diversen Tests beobachtet haben. Totalausfälle des Satelliten-Internets hatten wir jedoch nur wenige Male im Jahr verzeichnet und das auch nur während unmittelbar nahem Starkregen oder starkem Schneefall.

Zu beachten ist jedoch, dass per Satellit zwar der Durchsatz zunimmt, aber die Latenz oder Ping-Zeit ebenfalls, wegen der enormen Übertragungsstrecke (von Ihrem Sat-Modem zum Satelliten, von dort zur Bodenstation und dann erst zum eigentlichen Ziel im Internet). Unterm Strich sollten Sie Latenzen von mehreren hundert Millisekunden hinzurechnen. Selbst bei nahen Zielen haben wir Ping-Zeiten von 600 bis 800 ms gemessen. Das wirkt sich auf Dienste aus, die häufig viele kleine Pakete anfordern, etwa auf die Geschwindigkeit des Websei-

oder das Tablet starten soll. Bei „Aktionen“ wählen Sie das zu startende Programm, etwa iexplore.exe aus dem Verzeichnis C:\Windows\Program Files(x86)\Internet Explorer\. Schließlich müssen Sie auf der Karte „Bedingungen“ noch die bereits erwähnte Option anklicken. Hier lässt sich bei Mobil-Computern auch festlegen, dass der Wecker nur loslegt, wenn das Ladegerät angeschlossen ist. „OK“ speichert die Aufgabe und schaltet sie scharf.

Achtung: Streng genommen legt die ACPI-Spezifikation fest, dass das Wecken nur aus den Schlafmodi S3 (Suspend-to-RAM, „Energie sparen“) und S4 (Suspend-to-Disk, Ruhezustand) gelingen muss. Bei manchen Rechnern klappt es aber auch nach dem „Herunterfahren“, dann sind sie im Zustand ACPI S5. Ob es funktioniert, müssen Sie selbst ausprobieren. (ciw)

## Wie zuverlässig ist der Schreibschutz von SD-Karten?

**?** Um Manipulationen eines Live-Linux wie c't-Bankix sicher auszuschließen, sollte man es ja von einem „Read only“-Medium wie einer DVD starten. Flotter Flash-Speicher

wäre mir aber lieber. Kann ich mich auf den Schreibschutz-Schiebeschalter von SD-Speicherkarten verlassen?

**!** Besser nicht: Das ist keine robuste Sicherheitsfunktion, sondern eher ein Hilfsmittel, um die Wahrscheinlichkeit von versehentlichem Überschreiben oder Löschen zu verringern.

Manches SD-Karten-Lesegerät ignoriert den Schreibschutz-Schieber ganz, wie wir schon 2008 bei Tests festgestellt haben. Sie müssen also selbst ausprobieren, ob die von Ihnen genutzten Card Reader den SD-Schreibschutz



Dem Schreibschutz-Schieber von SD-Karten ist nicht zu vertrauen, da manche Reader ihn ignorieren.

Anzeige

tenaufbaus und auf SSH-Zugriffe. Online-Spiele, die schnelle Reaktionen erfordern, und Echtzeitanwendungen wie Skype-Videotelefonate sind über Sat-Verbindungen praktisch nicht nutzbar. (dz)

sollte auch dieses ein ausführbares Binary auspacken. (bbe)

## Binaries für Android

**?** Ich möchte ausführbare Dateien für Android 4.4.x (KitKat) bauen und diese ohne das NDK-Build von Google mit dem C-Compiler (GCC) übersetzen. Bisher hat mein Makefile gut funktioniert, aber seit dem Update auf KitKat bekomme ich auf der Android-Kommandozeile nur noch die Fehlermeldung „not executable: magic 7F45“. Wie finde ich heraus, welche Compiler-Flags mein Makefile braucht?

**!** Google sieht vor, dass man C-Code am besten per JNI (Java Native Interface) einbindet und Eclipse den Build-Prozess komplett überlässt. Wem das nicht passt, der kann die mit dem NDK gelieferten GNU-Compiler und -Tools auch manuell oder mit einem Makefile aufrufen – muss dann aber selbst die richtigen Cross-Compiler und -Optionen finden.

Wir mussten für unseren Benchmark Coremark beim Umstieg von Android Jelly Bean auf KitKat einige Linker-Flags modifizieren. Geholfen hat uns dabei folgender Trick:

- Importieren Sie (nach Installation von SDK respektive „adt bundle“ und NDK) das Beispielprojekt HelloJni.
- Stellen Sie sicher, dass am Ende der Datei jni/Android.mk die Zeile „include \$(BUILD\_EXECUTABLE)“ steht.
- Wechseln Sie auf der Kommandozeile ins Projektverzeichnis von HelloJni
- Ruft man dort das Skript ndk-build aus dem NDK-Verzeichnis auf, bauen die Android-Tools die Binaries. Diese sollten sich auf dem Android-Gerät ausführen lassen.
- ndk-build V=1 zaubert den kompletten GCC-Aufruf samt aller benötigten Pfade und Parameter auf die Konsole. Eventuell müssen Sie zuvor noch mit ndk-build clean aufräumen. Übernimmt man die von Google verwendeten GCC-Parameter in ein eigenes Makefile,

## OpenGL-Version unter Windows abfragen

**?** Meine alte Radeon HD 2400 soll laut AMD intern OpenGL 3.1 unterstützen. Mittlerweile habe ich den Microsoft-Treiber durch einen aktuelleren von ATI ersetzt. Wie kann ich herausfinden, welche OpenGL-Version nun verfügbar ist?

**!** Am einfachsten geht das mit dem Tool „GPU Caps Viewer“ (siehe c't-Link). Das Programm zeigt die OpenGL- und OpenCL-Versionen an und liest außerdem allerlei nützliche Informationen über die GPU aus, darunter Taktfrequenzen, die Temperatur, die Lüfterdrehzahl und die Anzahl der Funktionseinheiten. (mfi)

[www.ct.de/1412152](http://www.ct.de/1412152)

## Unbekanntes Gerät







**?** Im Geräte-Manager meines Notebooks (Windows 8.1) taucht ein „unbekanntes Gerät“ mit der Device-ID ACPI\INT33D6 auf. Googlen half nicht weiter, was hat es mit dem Gerät auf sich?

**!** Fündig wird man beispielsweise im Support-Forum von Sony und auf Folien von der Intel-Entwicklerkonferenz: Gesucht wird hier ein „Virtual Button Driver“. Dieser fragt „virtuelle Tasten“ ab, die dem Betriebssystem mitteilen, in welcher Ausrichtung ein Hybrid-Notebook gerade betrieben wird. Bei Windows 8 hatte Intel den Treiber für diese Funktion in den Grafiktreiber gepackt – der muss bei Touch-Geräten ja ohnehin in der Lage sein, der Orientierung des Bildschirms zu folgen.

Mit Windows 8.1 gibt es dafür nun einen separaten Treiber, der aber unverständlicherweise nicht mit Windows Update ausgeliefert wird: Man muss ihn selbst suchen. Wir fanden funktionsfähige Treiber auf den Sup-

Anzeige

Seit Windows 8 übermittelt ein „VirtualButtons“-Treiber die Display-Orientierung von Notebook-Tablet-Hybriden an das Betriebssystem.

Mode Change Recommendations for Consistent User Experience			
	Form Factor	Tablet mode	Laptop mode
	Folder	181°-360° (Tent mode / 270° stand mode / tablet mode)	0°-180°
	Ferris Wheel	Screen, B cover outward facing	Screen (B cover) facing keyboard
	Slider	Screen covering any part of keyboard	Screen not covering any part of keyboard
	Swivel	Closed lid position with B-cover facing up Stand mode with B screen facing up	Any other positions
	Detachable	Detached Attached w screen not facing the keyboard	Attached with screen facing keyboard
	Dual Screen	Closed lid position with A-cover facing up Stand mode with A/B screen facing up	Screen (B cover) facing keyboard

port-Webseiten von Sony, Dell und HP (siehe c't-Link). Nach der Installation taucht im Geräte-Manager unter Systemgeräte das Gerät „Intel(R) Virtual Buttons“ auf, welches mit dem Treiber C:\Windows\System32\DRIVERS\VirtualButtons.sys läuft. (ciw)

[www.ct.de/1412152](http://www.ct.de/1412152)

## Programmstarter auf dem Linux-Desktop

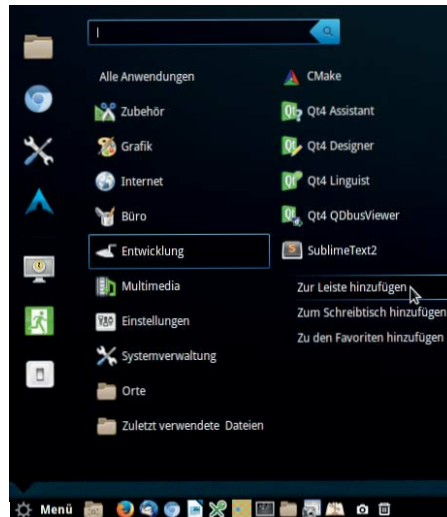
**?** Auf meinem Linux-System mit Cinnamon-Desktop verwende ich als Editor „Sublime Text“, den ich als Tar-Archiv aus dem Internet heruntergeladen und in meinem Home-Verzeichnis entpackt habe. Wie kann ich einen Programmstarter im Cinnamon-Panel anlegen, um den Editor schneller zu starten?

**!** Bei Programmen, die nicht mit der Paketverwaltung installiert wurden, fehlt meist die zugehörige Desktop-Datei. Diese Dateien sind ein Standard, den nahezu alle Linux-Desktops berücksichtigen. Um eine solche Datei für „Sublime Text“ nachträglich anzulegen, öffnen Sie einen Editor, tragen die folgenden Zeilen ein und speichern die Datei unter dem Namen sublime.desktop im Unterverzeichnis .local/share/applications Ihres Home-Verzeichnisses:

```
[Desktop Entry]
Encoding=UTF-8
Version=1.0
Name=SublimeText2
GenericName=Editor
Type=Application
Exec=/home/lmd/bin/SublimeText2/sublime_text
Icon=/home/lmd/bin/SublimeText2/icon/32x32/sublime_text.png
Categories=Development;
```

In der Zeile „Exec“ geben Sie den Pfad zum lokal installierten Sublime-Editor an. Die „Icon“-Zeile legt das anzuzeigende Programmsymbol fest – das Tar-Archiv von Sublime Text enthält davon mehrere in unterschiedlicher Größe. Die „Categories“-Zeile bestimmt, wo Sublime Text im Menü einsortiert wird; hier eignet sich beispielsweise „Development“.

Unmittelbar nach dem Speichern der Desktop-Datei sollte Sublime im Anwendungsmenü von Cinnamon auftauchen. Um jetzt noch ein Starter-Icon im Panel anzulegen, öffnen Sie per Rechtsklick auf den Menüeintrag das Kontextmenü und wählen „Zur Leiste hinzufügen“. (lmd)



**Taucht ein Programm im Cinnamon-Menü auf, bietet ein Kontextmenüeintrag an, in der Leiste einen Starter dafür anzulegen.**

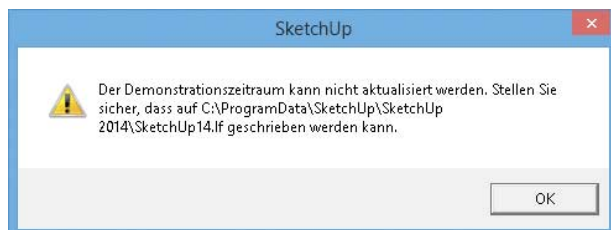
## SketchUp gratis installieren

**?** Wenn ich unter Windows die kostenlose Software SketchUp Make installiere, entpuppt die sich beim Start als Testversion der kostenpflichtigen Ausgabe SketchUp Pro, die zudem dauernd mit einer Fehlermeldung nervt. Was ist da los?

**!** Für die kostenlose Ausgabe des 3D-Entwurfsprogramms SketchUp gibt es in der Tat keinen eigenen Installer. Statt dessen installiert man dasselbe Paket wie für die Pro-Variante, in der man acht Stunden lang deren zusätzliche Funktionen ausprobieren kann. Nach diesem Zeitraum erscheinen jene Werkzeuge in den Menüs ausgegraut und tragen den Zusatz „(nur Pro)“.

Die unter Windows regelmäßig auftretende Fehlermeldung, dass der Demonstrationszeitraum nicht aktualisiert werden konnte, hängt direkt mit diesen acht Stunden Probezeit zusammen. Sie können die Meldung vermeiden, indem Sie SketchUp während dieser Phase konsequent mit Administratorrechten starten und benutzen. Anschließend arbeitet SketchUp als kostenlose Make-Version mit normalen Rechten.

Ohne Privilegien in der Startphase erscheint die Fehlermeldung mindestens bei jedem Speichervorgang. Und Sie kommen dabei noch nicht mal in den Genuss der Pro-Funktionen: SketchUp legt sie sofort lahm, sobald die Fehlermeldung das erste Mal auftaucht. (pek)



**Wer die kostenlose Version von SketchUp in den ersten acht Stunden mit Administratorrechten startet, bleibt von dieser sonst regelmäßig erscheinenden Fehlermeldung verschont.**

Anzeige



# FAQ

Jan-Keno Janssen

## Aktivitätstracker

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Echte Motivation

**?** Bringen einen Aktivitätstracker wirklich dazu, sich mehr zu bewegen?

**!** Unsere Erfahrungen im Kollegen- und Bekanntenkreis zeigen ziemlich deutlich: Ja, Aktivitätstracker motivieren. Häufig spielen sie bei Alltagsentscheidungen das Zünglein an der Waage: Nehme ich für zwei Stockwerke wirklich den Aufzug? Gehe ich die 900 Meter zum Mittagessen zu Fuß oder steige ich ins Auto? Entscheidet man sich für die sportliche Variante, bekommt man eine Belohnung in Form von mehr Schritten in der Tagesbilanz oder virtuellen Medaillen. Eine wichtige Rolle spielen außerdem Tagesziele, mit denen so gut wie alle Aktivitätstracker arbeiten. Dieses Ziel hat man auf dem Display täglich vor Augen; und wenn dann abends nur noch wenige Schritte oder Kalorien fehlen, macht man vielleicht doch noch einen Spaziergang um den Block. Außerdem können Aktivitätstracker spannende Einsichten bringen: Zum Beispiel, dass der Fußweg zur übernächsten U-Bahn-Haltestelle nur drei Minuten länger dauert, aber täglich ganze 2000 Schritte mehr bringt.

### Mehr als Schrittzähler

**?** Bei Aktivitätstrackern scheint sich ja alles um Schritte zu drehen. Kann man dann nicht auch einfach einen einfachen 10-Euro-Schrittzähler benutzen?

**!** Theoretisch schon. Um aber Ihre tägliche Aktivität über einen längeren Zeitraum im Blick zu halten, müssten Sie täglich Buch führen und die Schrittzahl irgendwo aufschreiben. Aktivitätstracker erledigen das automatisch und präsentieren dazu hübsche Statistiken. Außerdem rechnen alle uns bekannten Tracker die Schrittzahl auf Wunsch automatisch in verbrannte Kalorien um. Das ginge zwar auch manuell, ist aber ziemlich umständlich. Einige Aktivitätstracker, zum Beispiel von Fitbit und Withings, haben zudem einen Höhenmesser eingebaut und können damit erfassen, wie viele Stockwerke man zu Fuß überwunden hat. Außerdem kommen immer häufiger Sensoren für Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung des Blutes zum Einsatz.

### Die Technik im Tracker

**?** Wie funktioniert die Messung in Aktivitätstrackern eigentlich technisch?

**!** Zentrales Element in allen uns bekannten Aktivitätstrackern ist ein Beschleunigungssensor (auch Accelerometer genannt). Solche Sensoren sind inzwischen Massenware und extrem günstig herzustellen, unter anderem stecken sie in so gut wie jedem Smartphone. Während die unterschiedlichen Aktivitätstracker ganz ähnliche Hardware nutzen, gibt es deutliche Unterschiede bei den Filter-Algorithmen: So müssen Bewegungen ausgeblendet werden, die nicht vom Körper kommen, also zum Beispiel bei Zug- und Autofahrten. Aus den gefilterten Daten berechnen die Aktivitätstracker Schrittzahl oder Kalorienverbrauch. Auch wenn es theoretisch denkbar wäre: Bislang ist uns noch kein Aktivitätstracker bekannt, der Bewegungsarten (zum Beispiel Fußball, Basketball, Schwimmen, Radfahren) zuverlässig voneinander unterscheiden und dadurch unterschiedlich bewerten kann. Aktivitätstracker mit Stockwerkerkennung arbeiten mit einem digitalen Barometer, sie rechnen also Luftdruckveränderungen in Stockwerke um. Erstaunlicherweise klappt das sehr zuverlässig. 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.



**Aktivitätstracker funktionieren im Prinzip alle gleich – werden aber unterschiedlich getragen: Nikes Fuelband zum Beispiel ums Armgelenk, Fitbits One in oder an der Kleidung.**

### Handy als Tracker

**?** Wenn alle Smartphones einen Beschleunigungssensor eingebaut haben, kann ich dann nicht gleich mein Handy als Aktivitätstracker benutzen?

**!** Können Sie: Apps wie Moves (für Android und iOS) zählen recht genau die Schritte mit und bereiten die Daten hübsch

auf. Wenn Sie allerdings Ihre komplette Tagesaktivität erfassen möchten, müssten Sie ihr Smartphone wirklich permanent in der Tasche haben – und das klappt in der Praxis meist nicht. Ein weiteres Problem ist die Privatsphäre: Tracker-Apps erfassen häufig nicht nur die datenschutztechnisch eher problemlosen Beschleunigungssensor-Daten, sondern auch den Standort.

### Tracken ohne Cloud

**?** Ich suche einen Aktivitätstracker, bei dem ich meine Daten selbst verwalten kann, statt sie dem Hersteller zur Verfügung zu stellen. Gibt es so etwas?

**!** Uns ist leider kein einziger Aktivitätstracker ohne Cloud-Zwang bekannt. Alle Geräte schicken ihre Daten entweder beim Anschluss an den PC oder beim Verbinden mit einem Mobilgerät an die Herstellerserver. Das ist zwar komfortabel, weil man die aktuellen Statistiken jederzeit per App oder Browser abrufen kann – wir würden uns aber zumindest eine Option wünschen, die Daten nur lokal auf dem Smartphone oder PC zu speichern. Sie müssen den Tracker allerdings nicht zwangsläufig mit Rechner oder Mobilgerät synchronisieren. Bei Geräten mit Display könnten Sie stattdessen abends einfach die angefallenen Daten irgendwo notieren. Aber Obacht: Die meisten Geräte speichern die Daten zwar für mehrere Tage, die Displayanzeige springt aber um Mitternacht auf 0 – danach kommt man nur noch per Synchronisation an die Daten. Lediglich beim Withings Pulse kann man die Daten der letzten zehn Tage direkt am Gerät abrufen.

### Daten selbst verarbeiten

**?** Bekomme ich die Daten denn wenigstens vom Herstellerserver runter, wenn ich selber damit herumspielen möchte?

**!** Ja, die meisten Hersteller bieten die angesammelten Körperdaten über ein API an. Das erfordert allerdings Programmierkenntnisse: Einen Praxis-Artikel dazu haben wir in c't 21/13, Seite 164, veröffentlicht. Wenn Sie die Daten einfach nur in Textform oder als Excel-Tabelle haben möchten, sind Sie bei den meisten Herstellern aufgeschmissen – es sei denn, Sie öffnen Ihr Portemonnaie: Fitbit erlaubt den XLS- oder CSV-Export beispielsweise nur Kunden, die 45 Euro im Jahr für eine Premium-Mitgliedschaft ausgeben. (jkj)

Anzeige



Hartmut Gieselmann

# Der letzte Schliff

## Audio-Mastering für Heimproduktionen, Teil 1

**Dank bezahlbarer Musik-Programme ist es kein Problem, am eigenen Rechner einen professionellen Song zu mixen. Doch damit die eigene Produktion auch klanglich mithalten kann, ist penibler Feinschliff nötig. Wer beim Mastering gezielt vorgeht und die richtigen Werkzeuge einsetzt, kann durchaus mit kommerziellen Songs gleichziehen.**

Um einen eigenen Song zu produzieren, genügen bereits ein Laptop und eine DAW-Software (Digital Audio Workstation) für unter 100 Euro. Zum Auftakt unseres ersten Remix-Wettbewerbs haben wir die Grundlagen des Mischens ausführlich erklärt [1]. Doch wer erst einmal Blut geleckt hat, stellt bald fest, dass die eigenen Werke zwar super auf der eigenen Anlage klingen, im Auto oder auf der Stereo-Anlage eines Freundes aber nur muffig dröhnen. Wie schaffen es Profis nur, dass ihre CDs überall gut klingen? Die Lösung liegt im Mastering, jenem sagenum-

wobenen Produktionsschritt, der aus einer schnöden Aufnahme einen edlen Hit macht.

Damit die Siegerbeiträge unseres Remix-Wettbewerbs „Game Over“ auf der Ende Mai erscheinenden LP und CD nicht klingen wie ein zusammengewürfelter Haufen MP3s, haben wir beim Mastering darauf geachtet, sie zu einem homogenen Gesamtwerk zusammenzustellen. Anhand der weit über hundert Remix-Einsendungen haben wir die am häufigsten auftretenden Fehler ausfindig gemacht und erklären in diesem Artikel sowie im zweiten abschließenden Teil Schritt

für Schritt, wie auch Sie Ihrem Song den letzten Schliff verleihen. Dabei gehen wir auf die generellen Arbeitsschritte ein und geben einen kurzen Überblick über empfehlenswerte und in der Praxis bewährte Plug-ins, die sich lohnen, in einer kostenlosen Demo-Version genauer ausprobiert zu werden.

Es gibt vermeintliche Instant-Lösungen wie **EZMix** von Toontrack, die „Great Sound“ mit nur einem Klick versprechen. Aber mit solchen Software-Paketen ist es wie mit einer Tütengewürzmischung: Natürlich kann damit auch jemand, der gar nicht ko-

chen kann, etwas halbwegs Genießbares auf den Tisch bringen. So richtig toll schmeckt es aber erst, wenn man auf die volle Glutamat-Dröhnung verzichtet und gezielt vielleicht nur eine Prise Salz hinzugibt. Genauso ist es beim Mastering: Es braucht nicht immer viel und weniger ist meist mehr, damit sich ein Song geschmacklich richtig entfalten kann.

### Die Abhöre

So wie dem Koch das wichtigste Utensil seine Zunge zum Abschmecken ist, muss ein Mastering-Profi vor allem gut hören. Doch solange er kein direktes Anschlusskabel aus seinem Rechner in den Kopf stecken kann, muss er den Umweg über Lautsprecher gehen. Das Problem ist nur, dass jeder Lautsprecher anders klingt. Ja sogar ein und dieselben Lautsprecher können in verschiedenen Räumen völlig unterschiedlich aufspielen. Da fällt es schwer, ein Bezugssystem zu finden, nach dem man sein Gehör ausrichtet.

Nun könnte man hingehen und seinen Mix auf allen Stereoanlagen, Küchenradios, Auto-



und Party-Anlagen in seinem Bekanntenkreis abspielen. Doch es würde ein extrem aufwendiges Hin und Her mit zahllosen Iterationen bedeuten, bis man den besten Kompromiss gefunden hat, der auf allen Systemen einigermaßen gut klingt. Wer nicht das nötige Geld für hochwertige Lautsprecher hat, kann auf diese Weise erste Erfahrungen sammeln, über kurz oder lang kommt man an der Investition aber nicht vorbei.

Die Boxen sollten den Klang möglichst neutral wiedergeben. Sie dürfen nichts übertünchen oder verschönern, wo es eigentlich noch hässlich klingt. Zudem sollten sie das komplette Frequenzspektrum abdecken, das für den Musik-Stil wichtig ist. Die beliebten Nahfeldmonitore reichen aufgrund ihrer kompakten Bauweise meist nur bis 60 Hz hinunter. Was darunter geschieht, kann man dann nur raten. Das mag für einen Rock-Song genügen, bei dem im Tiefbassbereich nicht allzu viel passiert. Wer aber einen Dance-Track für eine Disco mischt, kommt nicht umhin, auch den Tiefbassbereich zu kontrollieren. Entweder nimmt man dazu große Lautsprecher oder ergänzt seine Nahfeldlautsprecher um einen Subwoofer, der bis 30 Hz hinunterreicht.

Man muss dazu nicht wie ein Tonstudio den Gegenwert eines Mittelklassewagens investieren. Neutrale Abhörlautsprecher findet man im Musiker-Fachhandel ab etwa 400 Euro pro Paar, einen Subwoofer ab etwa 300 Euro.

## Der Raum

Über die Wahl der richtigen Abhörmonitore darf man jedoch keinesfalls die Raumakustik vergessen, die den Frequenzgang selbst neutral aufspielender Lautsprecher gehörig verbiegen kann. Wer die Möglichkeiten hat, kann sein Abhörzimmer nach dem LEDE-Prinzip (Live End, Dead End) behandeln: Das heißt, die Wände in der Nähe der Lautsprecher mit Schaumstoffmatten verkleiden, um frühe Reflexionen zu verringern (Dead End) sowie hinter seiner Abhörposition Diffusoren anbringen, die Reflexionen gleichmäßiger verteilen (Live End). Detaillierte Bauvorschläge und Messmethoden mit der kostenlosen Software **Room EQ Wizard** findet man etwa im Forum von recording.de.

**Raumnoden sowie akustische Unzulänglichkeiten der Monitore und des Abhör-raums lassen sich mit einer Software-Raumkorrektur wie der Live Room Correction Suite von Dirac vermindern.**



Wo in großen Studios ein Raumakustiker die Elemente akribisch einmisst, können im privaten Bereich Plug-ins helfen, die den Frequenzgang per Software glätten und stehende Wellen (Raumnoden) eliminieren. Einfach zu handhaben und in ihrer Wirkung verblüffend sind sowohl das **Arc System 2** von IK Multimedia (250 Euro) als auch die **Live Room Correction Suite** von Dirac (390 Euro, zuzüglich 75 Euro für das Messmikrofon UMIK-1) [2], die beide einen verbogenen Frequenzgang mit Hilfe einer Raumakustik-Messung wieder gerade ziehen. Während Arc 2 als letztes Plug-in in die Mastering-Kette einer Musik-Software gehängt wird (bitte nicht vergessen, es vor dem Rendern der finalen Mischung zu deaktivieren), fungiert das Dirac-System als virtuelle Soundkarte, die von beliebigen Software-Quellen gespeist werden kann. Das ist vor allem praktisch, wenn man den eigenen Mix mit einer professionellen Aufnahme vergleichen will.

## Richtig hören

Ein solcher akustischer Vergleich gehört zu den Grundpraktiken des Masterings. Das menschliche Gehör passt sich nämlich – ob wir es wollen oder nicht – der akustischen Umgebung an und empfindet einen Klang an einem Tag als gut und am nächsten wieder als schrill oder dumpf. Nur im direkten Vergleich zweier Songs kann man eine solche Drift des eigenen Gehörs verhindern. Deshalb hört man sich

vorab professionelle Produktionen des gleichen Musik-Genres auf dem eigenen System an und vergleicht diese während des Masterings immer mal wieder mit dem eigenen Mix. Mit solchen A/B-Vergleichen kann man auch auf für Privatanwender erschwinglichen Systemen gute Mixe abliefern.

Weil das Gehör bei hohen Lautstärken schneller ermüdet, sollte man einen Song während des Masterings die meiste Zeit bei geringen Lautstärken abhören, sodass man sich mühelos nebenbei unterhalten kann. Laut aufdrehen sollte man nur punktuell, wenn man den Basspegel einstellt. Wer es zur finalen Beurteilung ganz genau machen will, besorgt sich einen günstigen Schalldruckpegelmesser und regelt die Lautstärke der Monitore so, dass ein Rosa Rauschen

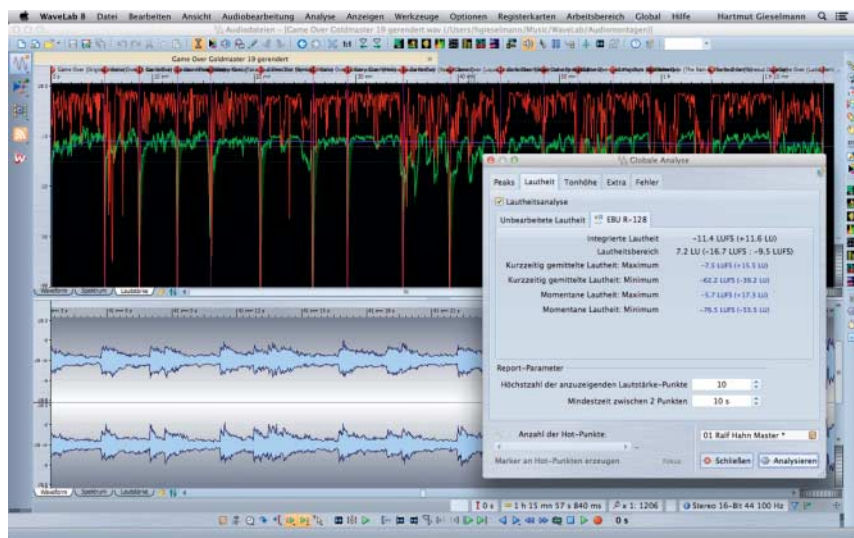
bei einer Aussteuerung von –20 dB RMS auf der Abhörposition einen Schalldruck von 83 dB SPL erzeugt.

Um die Subjektivität des Gehörs und die Unzulänglichkeiten der eigenen Abhöranlage auszugleichen, tauschen sich Musikproduzenten auch gerne aus und lassen wechselseitig einen Freund einen Mix mastern, der mit frischen Ohren auf einem anderen Lautsprechersystem auch Fehler hört, die einem selbst gar nicht mehr auffallen.

Zusätzlich zu seinen Abhörmonitoren sollte man sich einen guten Kopfhörer mit neutralem Frequenzgang zulegen, der ab etwa 120 Euro im Fachhandel für Musiker zu haben ist. Unter Kopfhörern lassen sich Fehler und Verzerrungen leichter enttarnen, die beispielsweise entstehen, wenn man einen Kompressor



Die Pegelanzeigen der meisten DAWs sind zum Mastern unbrauchbar. TB EBUloudness zeigt die relevanten Werte für integrierte Lautheit und True Peaks kostenlos an.



Wer ein ganzes Album mastern soll, freut sich über die schnellen Analyzer der Vollversion von Wavelab, die auch den Lautstärkeverlauf anzeigen.

Während einfache Analyzer den momentanen Pegel anzeigen und jedes Mal einen kompletten Durchlauf des Songs (oder den Export) benötigen, um die integrierte Lautheit zu ermitteln, können teurere Analyzer diese Werte schneller messen und den zeitlichen Lautstärkeverlauf anzeigen. Besonders wichtig wird dies, wenn man nicht nur einen Song, sondern ein ganzes Album oder eine Compilation bearbeitet und die Lautstärke aller Songs aufeinander abstimmen muss.

Bei größeren Projekten macht sich die Mastering-Software wie **Wavelab** (490 Euro) von Steinberg bezahlt. Die Vollversion von Wavelab, die wir auch zum Mastern der Remix-CD unseres Game-Over-Wettbewerbs einsetzen, ermittelt die integrierte Lautheit und True Peaks auf Knopfdruck in wenigen Sekunden (die günstige Elements-Version kann dies nicht). Auf einer praktischen Zeitleiste kann man die lautesten Abschnitte der Songs aufeinander abstimmen. Einzelne Peaks, die dem Limiter durchrutschen, lassen sich bequem anspringen und per Hand im Editor kürzen. Alternativ zu Wavelab bietet **Spectre** (90 Euro, nur Mac OS X) von Audiofile Engineering eine ganze Reihe verschiedener Analyzer an, die den zeitlichen Verlauf (LU History Meter) ebenfalls abbilden.

oder Limiter zu hoch eingestellt hat. Ungeeignet sind sie indes, um die räumliche Staffellung eines Mixes oder den Basspegel zu beurteilen. Zudem ermüden die Ohren unter Kopfhörern wesentlich schneller und nehmen hohe Frequenzen überbetont wahr. Versuche, nur mit Kopfhörern zu mastern, führen deshalb unweigerlich zu dumpfen Schmalpummixen. Kopfhörer sind ein wichtiges Kontroll-Utensil, können Abhörmonitore aber nicht ersetzen.

## Zur Analyse

Ist die Klangküche eingerichtet, geht es nun ans Kochen. Der häufigste Fehler, den Anfänger dabei machen, ist, dass sie bereits den Rohmix zu laut abmischen und auch beim Mastern die Pegel zu hoch reißen. Dadurch verliert eine Aufnahme ihren Biss, wenn man sie zu sehr komprimiert oder gar übersteuert. Beim Mastern ist dann kaum noch etwas zu retten.

Um sich davor zu schützen, sollte man sich deshalb Zeit nehmen und sich mit einem Analyzer vertraut machen, der sowohl die empfundene Lautheit (gemessen in Loudness Units Full Scale, LUFS) und echte Spitzenpegel (True Peaks) anzeigt. Letztere können um einiges höher ausfallen als die digitalen Peaks und somit Verzerrungen verursachen, selbst wenn auf der DAW-Anzeige noch alles im grünen Bereich ist. Ein solcher Analyzer lässt sich mit dem Plug-in **TB EBULoudness** von Toneboosters kostenlos nachinstallieren.

Als Bezugspunkt konzentriert man sich auf die integrierte Lautheit (**Integrated Loudness**) auf der linken Seite. Sie gibt die gemittelte Lautheit über den gesamten Song an. Für eine geplante Audio-CD gelten **-12 LUFS** als Richtschnur. Viele moderne Produktionen sind jedoch deutlich lauter abgemischt und erreichen eine Lautheit zwischen **-8 bis -5 LUFS**. Doch dies geht immer zu Lasten der Dynamik und ist bei der Wiedergabe über einen Streaming-Dienst oder eine Rundfunkanstalt für die Klangqualität sogar kontraproduktiv. Radio und Fernsehen senden nämlich mit durchschnittlich **-23 LUFS**, sodass überkomprimierte Mixe den dabei zur Verfügung stehenden Dynamikraum weitgehend ungenutzt lassen. Streaming-Dienste wie Spotify oder iTunes liegen laut Messungen von Bob Katz bei etwa **-16,5 LUFS**. Im Idealfall würde also ein Toningenieur, der einen Song speziell „für iTunes

mastert“, eine geringere Lautheit anstreben als für einen CD-Mix und somit den zur Verfügung stehenden Dynamikraum besser nutzen [3].

Der **True Peak** sollte knapp unter **0 dBFS** bleiben, idealerweise sogar bei **-1 dBFS**, damit noch etwas Spielraum fürs Dithering et cetera bleibt. Weil der True Peak meist über dem digitalen Spitzenpegel liegt, sollte man eine Aufnahme beim Exportieren aus der Musik-Software auch niemals normalisieren.

Diese Pegel sollten auch Mixer kennen, um dem Masterer genügend Raum zum Arbeiten zu lassen. Weil DAWs intern sowieso mit mindestens 24 Bit arbeiten, hat man einen Spielraum von **48 dB** gegenüber einer 16-Bit-Abmischung. Es macht also rein gar nichts, wenn ein Rohmix eine Lautheit von nur **-20 bis -30 LUFS** hat und ist in jedem Fall besser, als wenn er dem Masterer zu heiß, sprich über **-18 LUFS** serviert wird.



Als Klassiker unter den Limitern gehört Waves L2 seit Ende der 90er zum guten Ton beim Mastern.

## Ans Limit

Um die Lautheit für den finalen Mix anzupassen, nimmt man einen Limiter. In der Effektkette beim Mastering kommt er stets an letzter Stelle zum Einsatz (allerdings vor dem Analyzer und einer eventuellen nur zum Abhören verwendeten Raumkorrektur). Im Grunde genommen ist ein Limiter ein Compressor, der besonders schnell mit einer unendlichen Ratio arbeitet, sodass er die Spitzen ab einem bestimmten Pegel abschneidet. Diesen Maximalpegel stellt man bei den meisten Limitern als „Ceiling“, „Margin“ oder „Output“ ein und wählt ihn so, dass die True Peaks beim nachgeschalteten Analyzer unter **0 dBFS** (beziehungsweise **-1 dBFS**) bleiben. Die Lautheit des Mixes verändert man wiederum mit dem Regler, der als „Threshold“ oder „Gain“ bezeichnet wird. Je weiter man den Threshold herun-

terzieht (oder den Gain aufdreht), umso lauter wird der Mix. Für gewöhnlich entspricht die Änderung des Gains um 1 dB auch einer Änderung der Lautheit um 1 LU. Allerdings beeinflussen sich die Werte für Gain und Ceiling, sodass hier häufig Iterationen nötig sind, bis man die richtige Einstellung gefunden hat. Da lernt man bald einen Analyzer zu schätzen, der die integrierte Lautheit schnell berechnet.

Zusätzlich kann man bei einigen Limitern auch die Release-Zeit einstellen, die angibt, wie schnell die Kompression nachlässt, sobald das Signal den eingestellten Schwellwert unterschreitet. Oftmals ist hier die „Automatik“ die beste Wahl. Um manuell die richtige Release-Zeit zu finden, dreht man den Regler vom kürzesten Wert immer weiter auf und wählt eine Stellung, in der keine Verzerrungen (zu kurzer Release) mehr zu hören sind, der Limiter aber noch nicht zu pumpen anfängt (zu langer Release).

## Limiter-Auswahl

Alle DAWs bringen eigene Limiter mit, die ihre Aufgabe gut erfüllen, solange man nicht lauter als der CD-Durchschnitt von -12 LUFS werden will. Im Idealfall arbeiten sie transparent, ändern also die Klangcharakteristik nicht. Wenn ein Limiter überlastet ist, dann fängt der Song an, harsch, ja sogar verzerrt zu klingen. Dem Schlagzeug fehlt der Druck und das Stereo-Bild bröckelt. Sollte dies beim internen Limiter Probleme bereiten, lohnt die Anschaffung eines separaten Limiter-Plug-ins. Unter den kostenlos erhältlichen kann man **Loudmax** von Thomas Mundt ausprobieren, der besser klingen dürfte als so manch integrierter DAW-Limiter.

Unter den kommerziellen Modellen hat sich Waves **L2 Ultramaximizer** seit Ende der 90er Jahre als Industrie-Standard etabliert, der aus keinem Studio wegzudenken ist. Er bietet dem Anwender zwei Regler für Threshold und Ceiling, stellt die Re-



**iZotopes Ozone 5 bringt zum kleinen Preis viele nützliche Mastering-Tools mit. Allerdings muss man dazu immer das Gesamtpaket auf einen Schlag laden.**

lease-Zeiten automatisch ein und kann abschließend das Material auch noch für verschiedene Bit-Tiefen dithern (mehr dazu in Teil 2). Er ist kinderleicht zu bedienen, klingt überaus transparent und warm und eignet sich für unterschiedlichste Musikstile.

Der L2 kostet regulär 250 US-Dollar, manchmal bietet Waves ihn aber zu einem reduzierten Preis an, zuletzt für rund 70 Euro.

Alternativ bringt auch das populäre Mastering-Paket iZotope **Ozone 5** (190 Euro) sowie der FabFilter **Pro-L** (170 Euro, ent-

Anzeige





**FabFilter besticht bei all seinen Mastering-Tools wie dem Pro-L oder Pro-Q nicht nur mit tollem Klang, sondern auch einer übersichtlichen und präzisen Bedienung.**

halten im FabFilter Mastering Bundle für 420 Euro) ausgezeichnete Limiter mit vielen Einstellungsmöglichkeiten mit. Der Ozone-Limiter hält verschiedene Betriebsmodi mit vielen Presets bereit. Sie bilden eine gute Ausgangsbasis, um – nachdem man die richtigen Werte für den Threshold und Margin gefunden hat – am Regler „Charakter“ die optimal klingende Release-Zeit einzustellen. Der Pro-L wiederum besticht durch seine detaillierte Signal-Anzeige und die fein einstellbaren Parameter. So lässt sich im Advanced-Bereich über die Attack- und Release-Regler genau justieren, wie stark der Limiter die Signalspitzen eines Schlagzeugs passieren lassen oder abrasieren soll.

Bei Toningenieuren, die einen Rock-Mix besonders laut machen wollen, ist der günstige Slate Digital **FG-X** (79 Euro) beliebt. Wem Transparenz selbst bei hohen Lautstärken über alles geht, der greift für den Sonnox **Oxford Limiter** (etwa 260 Euro) tiefer in die Tasche. Beide bringen einen Compressor mit, der das Signal vor dem Limiter etwas andickt. Sie benötigen allerdings auch einen iLok-2-USB-Stick (rund 40 Euro) für den Kopierschutz, den man sich bei Waves, iZotope und FabFilter sparen kann.

## Equalizer

Ist der Rohmix bereits von guter Qualität, dann braucht man beim Mastering lediglich den Lautstärke-Pegel mit einem Limiter anzupassen – weiter nichts.

So auch beim Mastern der CD unseres Remix-Wettbewerbs: Bei 12 der 17 Mixe stimmten wir lediglich die Pegel mit einem Waves L2 ab, griffen aber in den weiteren Klang nicht ein. Diese generelle Zurückhaltung beim Mastering sollte ein Toningenieur nur dann aufgeben, wenn er explizite Fehler im Mix findet oder aber den Klangcharakter unterschiedlicher Songs auf einem Album in Absprache mit den Musikern angleichen soll. Dabei ist stets auf eine Balance zu achten, denn wo ein Eingriff den Mix an einer Stelle verbessert, verschlechtert er ihn an einer anderen – eine Gratwanderung.

An der ersten Stelle der möglichen Korrekturwerkzeuge steht der Equalizer. Er sollte stets vor einem (Multiband-)Kompressor und weiteren Effekten zum Einsatz kommen, auf die wir im zweiten Teil genauer eingehen. Für das Mastering eignen sich vor allem parametrische Equalizer, bei denen sich im Unterschied zu graphischen Equalizern

die Frequenzbereiche und ihre Breite (Q) frei einstellen lassen.

Jedes Filter, mit dem man bestimmte Frequenzbereiche bearbeitet, bringt auch eine Phasenverschiebung und Verzerrungen mit sich. Während diese beim Mixen durchaus erwünscht sein können, sollte man sie beim Mastering möglichst vermeiden. Viele Masterer bevorzugen deshalb phasenlineare EQs, deren Phasenverzögerungen über das gesamte Frequenzspektrum gleich hoch sind, damit nicht etwa die Phase des bearbeiteten Bass-Signals den Höhen hinterherhinkt, wodurch Impulse verschmieren. Alternativ kommen aber auch passive EQs in Frage, die ebenfalls neutral klingen.

Grundsätzlich arbeitet man beim Mastering mit geringeren Anhebungen oder Absenkungen (bis maximal 3 dB) sowie kleineren Q-Faktoren (meist < 1) als beim Mixprozess. Als erstes reguliert man die hohen und tiefen Frequenzen mit einem Shelf EQ. Oftmals genügen bereits einige Zehntel Dezibel, sei es, um den Höhen oberhalb von 7 kHz etwas mehr Brillanz zu verleihen oder der Kick und dem Bass unterhalb von 100 Hz mehr Druck zu geben. Anschließend geht man die Mitten mit ein oder zwei Bell EQs an. Für Anhebungen wählt man dazu eine größere Breite (niedriger Q-Faktor, etwa 0,6), während man Absenkungen schmäler hält, um nur die störenden Frequenzen zu entfernen. Folgende Frequenzbereiche sind hier vor allem wichtig:

- **50 bis 70 Hz** – hier sitzt das Bassfundament; ein bis zwei dB hinzugeben, um seinen Druck zu erhöhen. Absenken, falls der Bass zu wenig definiert ist und zu sehr wummert.
- **100 Hz** – hier sitzt häufig die Kick, mit einem hohen Q-Fak-

tor kann man sie gezielt pushen beziehungsweise zähmen.

- **200 bis 400 Hz** – wenn der Bassbereich zu vermatscht klingt, kann man hier etwas reduzieren. Wenn der Gesang zu dünn klingt, fügt man etwas hinzu.
- **1 kHz** – hier liegt das Zentrum des Gesangs. Anheben, wenn er im Vergleich zur Musik zu leise ist. Absenken, wenn alles zu sehr nach Telefon klingt.
- **2 bis 5 kHz** – anheben, um dem Gesang mehr Klarheit und Präsenz zu geben.
- **7 bis 10 kHz** – anheben für mehr Brillanz, absenken, wenn S-Laute und Becken zu sehr zischeln.

Abschließend sollte man tiefe Frequenzen **unterhalb von 30 Hz** mit einem Hochpassfilter reduzieren, weil sie selbst auf Subwoofer-Systemen nicht zu hören sind und dem Mix unnötig Energie rauben.

Wenn geringe Änderungen von **bis zu 3 dB** nicht ausreichen, sollte man den Mix noch mal erneut angehen. Dort lassen sich Abstimmungsfehler in den einzelnen Spuren wesentlich sauberer lösen. Wenn der Sängerin beispielsweise die Brillanz fehlt, kann man im Mix etwa die Vocal-Spur etwas lauter machen und deren Kompression zurückfahren. Bei einem undurchsichtigen Bassbereich begrenzt man die tiefen Frequenzen aller Spuren bis auf die Kick und den Bass mit einem Hochpassfilter. Das ist viel eleganter und mit weniger Nebenwirkungen verbunden, als zu versuchen, den kompletten Mix allzu sehr zu verbiegen. Alternativ kann man den Mixer bitten, den Song in einzelne, fertig gemixte Stems zu unterteilen, etwa den Instrumental-Part von der Stimme zu trennen, damit man diese beim Mastering genauer abstimmen kann.

## Welcher EQ?

Wenn die DAW keinen explizit ausgezeichneten phasenlinearen (nicht minimalphasigen!) parametrischen EQ enthält, kann man ihn mit dem DDMF **LP10** für rund 30 Euro günstig nachrüsten. Allerdings ist dessen Bedienung spartanisch und gewöhnungsbedürftig. Als Free-ware ist uns leider kein phasenlinearer parametrischer EQ bekannt. Testen kann man immer-



**Der Passive EQ von Native Instrument arbeitet zwar nicht phasenlinear, klingt jedoch sehr edel und lässt sich zügig bedienen.**

hin den **Marvel GEQ** von Voxengo als auch den **TDR VOS SlickEQ** von Tokyo Dawn Labs, die mitunter auch ohne einstellbare Filterbreite die nötigen Änderungen gut genug erledigen.

Komfortabler zu handhaben ist der EQ aus iZotopes **Ozone 5**, der im digitalen Modus phasenlinear arbeitet. Als Besonderheit bietet er die Möglichkeit, das Frequenzspektrum eines Songs mit dem eines anderen abzugleichen. In diesem Matching genannten Modus zeichnet der EQ das Frequenzspektrum eines kommerziellen Songs auf und kann die Bereiche eines zu masternden Songs entsprechend anheben oder absenken. Dabei pfropft er den Frequenzverlauf nicht 1:1 auf, sondern man kann ihn abmildern, sodass die EQ-Kurve sanfter verläuft. Für ein gutes Matching muss die Vorlage jedoch genau passen und man muss den richtigen Bereich (Chorus, Strophe) exakt treffen, was nur selten gut gelingt. So sollte man das Matching nicht überbewerten. Es kann jedoch Neulingen wertvolle Hinweise geben, welche Frequenzen sie anheben oder absenken sollten, um einen besonderen Sound zu erreichen.

FabFilters **Pro-Q** (einzeln 150 Euro, im Mastering Bundle 420 Euro) besticht durch seine übersichtliche und präzise Bedienung, seine Funktionsvielfalt und seinen transparenten Klang. Sein Analyzer zeigt im Hintergrund etwaige Problembereiche auf. Um die Frequenzbänder genau einzustellen, lassen sie sich zudem isoliert abhören. Seine chirurgische Präzision machen den Pro-Q beim Mastering zur ersten Wahl.

Als Alternative oder Ergänzung zum Pro-Q hat uns der **Passive EQ** von Native Instruments (150 Euro, im Premium Tube Bundle für 200 Euro) begeistert. Zwar arbeitet er nicht phasenlinear, dafür klingt er sehr natürlich und transparent. Den fehlenden Frequenz-Analyzer kann man kostenlos beispielsweise durch den **Voxengo Span** ergänzen. Der M/S-Modus des Passive EQ macht es überaus einfach, die Balance zwischen dem Mono- und Stereo-Anteil des Signals abzustimmen, dem Mix mehr Breite zu geben oder ihn mehr auf die Mitte zu konzentrieren. Zwar lassen sich die Frequenzen nicht frei wählen, dafür

kann man gewünschte Einstellungen sehr einfach reproduzieren, sodass man sie sehr schnell miteinander vergleichen und wieder rückgängig machen kann.

### Wie weiter?

Auf den großen Bereich der (Multiband-)Kompressoren, Zusatzeffekte und Ausgabeformate gehen wir im zweiten Teil in

einer der kommenden Ausgaben ein. In der Zwischenzeit kann man die Freeware- und Demo-Versionen der hier vorgestellten Plug-ins unter dem c't-Link laden. Sie sind sowohl für Windows als auch Mac OS X erhältlich. Wer noch tiefer in die Materie einsteigen will, dem sei das Standard-Werk „Mastering Audio: Über die Kunst und die Technik“ von Bob Katz (40 Euro) wärmstens empfohlen. (hag)

### Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Zum Hit in 7 Tagen, Einstiegskurs: Remixen am Beispiel des Songs „Game Over“, c't 1/14, S. 118
- [2] Hartmut Gieselmann, Musik-Bügeleisen, Frequenzgänge per Software optimieren, c't 9/14, S. 66
- [3] Hugh Robjohns, The End of the Loudness War?, Sound on Sound 2/14

[www.ct.de/1412158](http://www.ct.de/1412158)

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Liane M. Dubowy

# Lesemaschine

## Finereader 11 CLI für Linux

Seine komfortable Texterkennungsoftware Finereader für Desktop-Anwender bietet Hersteller Abbyy nur für Windows und Mac OS X an. Für Linux gibt es dagegen die aktuelle Version von Abbyys OCR-Engine als Kommandozeilentool Finereader Engine 11 CLI.

Die aktuelle OCR-Engine von Abbyy musste ihr Können bereits in einem Test in c't unter Beweis stellen [1] – in diesem Fall in der grafischen Desktop-Anwendung Finereader 12, die es nur für Windows und Mac OS X gibt. Für Linux stellt Hersteller Abbyy dagegen ein Kommandozeilentool bereit, das auf derselben Version seiner OCR-Engine beruht: Finereader 11 CLI für Linux. Zielgruppe sind allerdings weniger Desktop-Anwender, sondern in erster Linie Entwickler, die das Konsolentool in eigene Programme integrieren können. Da Finereader CLI alle Parameter auf der Kommandozeile entgegennimmt, lässt es sich mit einer einzelnen Befehlszeile in eigene Skripte und Anwendungen einbauen – ausgestattet mit

den für den jeweiligen Anwendungsfall passenden Optionen. Dabei übernimmt das Tool die Texterkennung bereits gescannter oder abfotografierter Dokumente und wandelt diese anschließend in das gewünschte Ausgabeformat um. Der extrahierte Text kann dann weiterverwendet oder archiviert werden. Je nach Ausgabeformat (beispielsweise bei RTF, DOCX oder ODT) versucht Finereader dabei nicht nur den Textinhalt auszulesen, sondern auch das ursprüngliche Layout samt Formatierungen nachzubilden. Die Funktionen seiner OCR-Engine stellt Abbyy auch als Software Development Kit (SDK) zur Verfügung; das Kommandozeilentool Finereader 11 CLI gibt Entwicklern einen Eindruck von den

Funktionen des SDK, das eine noch feinere Abstimmung der Parameter ermöglicht.

Zwar hat Abbyy mit Finereader CLI klar die Entwickler-Zielgruppe im Blick, praktisch einsetzen lässt sich die Software aber auch auf dem heimischen Desktop. Allerdings sollte man sich dann fragen, ob die Ausgabe für eine Lizenz lohnt oder ob der Einsatz einer freien OCR-Engine wie Tesseract oder Cuneiform als kostenlose Alternative ausreicht [2]. Bei den Ausgabeformaten hat Finereader klar die Nase vorn: Wer Bücher digitalisieren und dazu ganze Verzeichnisse gescannter Seiten automatisiert einlesen und passend für den E-Book-Reader ins Epub-Format umwandeln will, kann Finereader an passender Stelle in den Workflow einbinden. Auch zum Anlegen eines Dokumentenarchivs im für die Langzeitarchivierung verwendeten Format PDF/A eignet sich das Tool. Beim Eingabeformat ist Finereader weniger wählerisch als die Open-Source-Konkurrenz und akzeptiert alle gängigen Bildformate sowie PDF.

### Das ist neu

Version 11 seiner OCR-Engine liefert Abbyy erstmals als native 64-Bit-Anwendung, auf einem 64-Bit-Linux-System setzt das Programm also nicht länger 32-

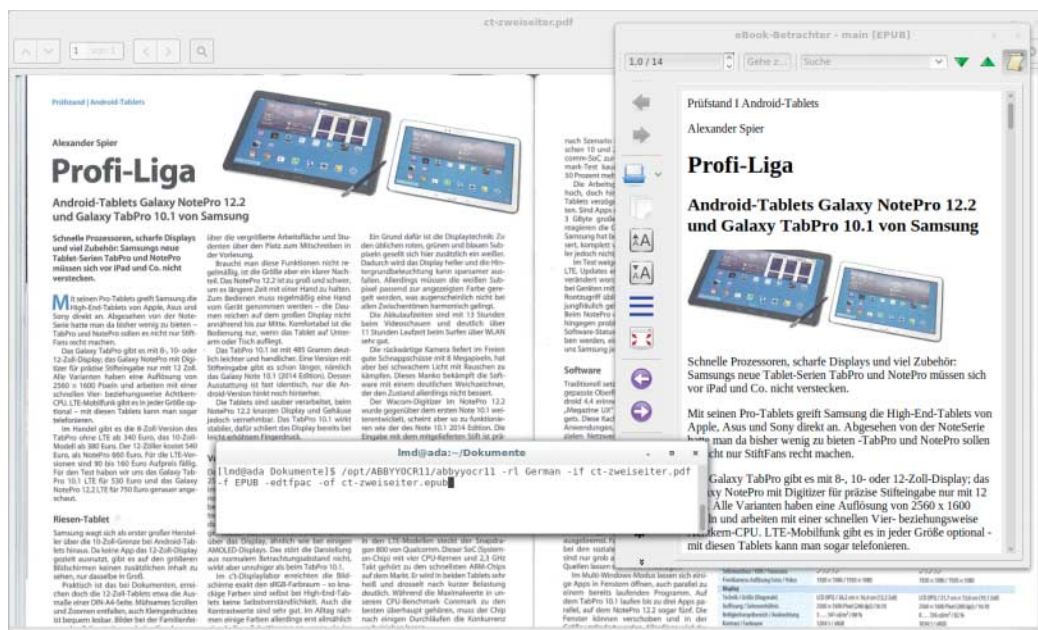
Bit-Kompatibilitätsbibliotheken voraus. Finereader Engine 11 CLI unterstützt Multi-Core-Prozessoren, sodass beim Erkennen mehrseitiger Dokumente mehrere Kerne verwendet werden können. Konfigurieren lässt sich die Verwendung der CPU-Kerne dabei mit der Option `-mpm` (MultiProcessingMode).

Ein neuer Schnelllesemodus soll mehr Seiten bei gleichbleibend hoher Erkennungsgenauigkeit erreichen. Für häufig verwendete OCR-Szenarien bringt Finereader fertige Verarbeitungsprofile mit, die bereits ein Set passender Einstellungen zusammenfassen. Profile gibt es beispielsweise für die Dokumentenkonvertierung und -archivierung, das Extrahieren von Text sowie das Erkennen von Barcodes und Visitenkarten. In einigen Fällen stehen dabei zwei Profile für denselben Einsatzbereich bereit: eines, das die Geschwindigkeit in den Vordergrund rückt, und ein weiteres, das mehr Wert auf hohe Präzision bei der Erkennung legt.

Finereader 11 CLI exportiert in die Formate ALTO XML, HTML, XPS, ODT, RTF, TXT und PDF sowie in die beiden E-Book-Formate Epub und FB2. Die älteren Office-Formate DOC und PPT werden nicht mehr unterstützt, dafür exportiert Finereader jetzt in DOCX, XLSX und PPTX. Beim Speichern im PDF/A-2-Format erzeugt die Software jetzt dank verbesserter Komprimierung kleinere Dateien. Als Erkennungssprache ist in dieser Version Arabisch hinzugekommen, die Genauigkeit beim Erkennen chinesischer, japanischer und koreanischer Texte wurde verbessert. Das Erkennen alter Schriften wie Fraktur zählt dagegen nicht mehr zum Standard-Funktionsumfang der OCR-Engine.

### Volumenlizenz

Der Preis für Abbyy Finereader 11 CLI für Linux richtet sich nach der Anzahl der zu verarbeitenden Seiten, die das Programm im Hintergrund mitzählt. Wer bis zu 12 000 Seiten pro Jahr einlesen will, muss einmalig 149 Euro bezahlen, mit erweiterter Unterstützung für Arabisch, Chinesisch, Japanisch und Koreanisch kostet die Software dann 223 Euro. Für bis zu 120 000 Seiten sind 999 Euro (inklusive nicht-europäischer Sprachen) 1498



Ein einziger Befehl macht aus zwei c't-Seiten ein E-Book – samt Bildern und Tabelle. Viele englische Begriffe bringen allerdings die Spracherkennung durcheinander, was der Parameter `-r1 German` behebt.

Euro) fällig, für 3490 Euro (5235 Euro) schafft die Software bis zu 500 000 Seiten pro Jahr weg. Dank einer Testversion, die bis zu hundert Seiten verarbeitet, lässt sich der Funktionsumfang der Software zunächst kostenlos ausprobieren. Wer das Software Development Kit (SDK) für Linux verwenden will, muss dagegen nicht nur deutlich mehr berapen, sondern auch ein Non-disclosure Agreement (NDA) unterzeichnen.

## Installation

Finereader 11 CLI steht als Tar.gz-Paket auf Abbyys Linux-Seite [ocr4linux.com](http://ocr4linux.com) zum Download bereit. Nach dem Herunterladen muss das Paket nur entpackt und als Root die Installationsroutine aufgerufen werden (`sudo ./abbyy ocrun`). Nach dem Wählen des Installationsortes (standardmäßig /opt) müssen Sie die EULA abnicken, dann startet die Installation. Danach bietet das Skript auch gleich die Aktivierung der Software an. Das Aktivierungsskript `activatefre.sh` im Installationsverzeichnis lässt sich aber auch später gesondert aufrufen. Will man die Software auf einem anderen Rechner installieren, kann man sie damit auf dem alten Rechner zuvor deaktivieren. Damit Finereader CLI alle nötigen Bibliotheken in seinem Installationsverzeichnis findet, muss manuell noch die Umgebungsvariable `LD_LIBRARY_PATH` entsprechend gesetzt werden:

```
export LD_LIBRARY_PATH=
$LD_LIBRARY_PATH:/opt/ABBYOCR11/
```

Will man diesen Schritt nicht in ein Startskript aufnehmen oder in jeder Session eingeben, muss die Umgebungsvariable systemweit gesetzt werden.

## Im Einsatz

Beim Aufruf des Programms samt seinem Pfad legen Sie auch gleich mit `-f` das Ausgabeformat fest – in diesem Fall ein durchsuchbares PDF:

```
/opt/ABBYOCR11/abbyyocr11 -if scan.tif
-f PDF -of scan_ocr.pdf
```

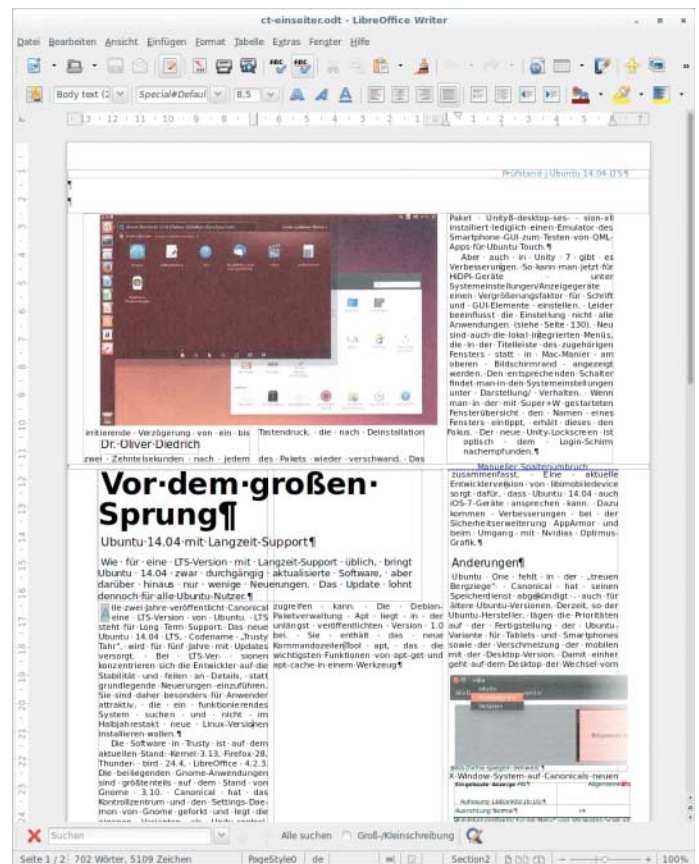
Je nachdem, in welchem Format das Tool das Ergebnis ausgeben soll, lassen sich unterschiedliche Parameter zur Optimierung ergänzen. Dabei kann man dann detailliert festlegen, ob auch Text in Bildern erkannt

oder Bilder und/oder Tabellen ganz ausgespart werden sollen. Auflösung und Komprimierung der Ausgabedatei lassen sich hier ebenso festlegen wie das Einfügen einer Leerzeile nach jedem Absatz in Textdateien. Die Sprache der Textvorlage erkennt Finereader Engine 11 mittlerweile automatisch, enthält ein deutscher Text aber viele englische Begriffe, kann das die Engine durcheinanderbringen. Der Parameter `-rl German` schafft dann Abhilfe. Ruft man das Programm mit der Option `-help` auf, liefert es eine lange Liste möglicher Optionen, mit denen sich einerseits festlegen lässt, worauf Finereader beim Einlesen des Dokuments achten soll, und andererseits viele Feinheiten der Ausgabedatei bestimmen lassen.

Auch beim Export ins Epub-Format leistet Finereader gute Arbeit und legt sogar ein funktionierendes Inhaltsverzeichnis an. Dabei nimmt das Tool aber leider nur Überschriften der obersten Ebene auf und lässt weitere Untergliederungen des Textes unter den Tisch fallen. Standardmäßig behandelt Finereader die erste Seite eines Dokuments als Titelbild – was sich mit der Option `-edtfpac` oder `--ebookDontTreatFirstPageAsCover` unterbinden lässt, sodass dort enthaltener Text ebenfalls ins E-Book aufgenommen wird.

Im Test mit unterschiedlichen ein- und mehrspaltigen Dokumenten, gescannt mit einer Auflösung von 300 bis 600 dpi, zeigte sich, dass das Ergebnis der Texterkennung ohne weitere Optionen bei der Ausgabe im Text- oder einem Office-Format eine hohe Präzision aufweist. Bei der Ausgabe als PDF-Dokument fügte Finereader gelegentlich Leerräume zwischen den Buchstaben ein – insbesondere bei Überschriften und Fettgedrucktem –, was zwar eine präzisere Platzierung der Buchstaben im Dokument erreicht, aber eine Volltextsuche erschwert. Beim Export in ein Textdokument trat dieses Problem nur selten auf.

Gute Vorlagen sind wie bei jeder OCR-Software die Voraussetzung für weitgehend fehlerfreie Texterkennung. Verschnörkelte Schriftarten, eine Auflösung von weniger als 300 dpi und zu dunkle Aufnahmen erschweren den OCR-Vorgang. Bei sauber gedruckten Dokumenten



Beim Export in eine ODT-Datei bemüht sich Finereader, auch das Layout zu rekonstruieren. Schön ist das noch nicht, aber zum Weiterarbeiten mit einem Text ausreichend.

mit Schriftarten wie Times, Arial, Courier oder Helvetica ab einer Schriftgröße von 8 Punkt erzielt Finereader fast fehlerfreie Ergebnisse. Auch Mehrspalten-Layout und Tabellen bereiten dabei in der Regel keine Probleme, die Rekonstruktion eines Layouts in einer Office-Datei gelingt aber in der Regel nicht besonders gut. Das Programm übernimmt Formatierungen wie fett, kursiv und Unterstreichen korrekt, allerdings nicht die Schriftarten, selbst wenn diese auf dem Testsystem installiert sind.

## Fazit

Prinzipiell lässt sich mit Finereader 11 CLI eine Menge anstellen, aber schon die Bedienung macht klar, für wen diese Software gedacht ist: Entwickler

oder Anwender, die das Einlesen automatisieren wollen. Da Ausgabeformat und passende Parameter vorab festgelegt werden müssen und das Tool im Gegensatz zur Desktop-Anwendung keine Korrekturmöglichkeiten bietet, sind in der Regel einige Tests nötig, bis das Ergebnis passt. Der Aufwand dürfte sich daher vor allem für größere Mengen an Dokumenten lohnen oder für den direkten Export in Ausgabeformate wie Epub oder PDF/A. (lmd)

## Literatur

- [1] Dorothee Wiegand, Text-Detektive, Erkennungsqualität und Datei-Export von OCR-Programmen, c't 8/14, S. 94
- [2] Liane M. Dubowy, PDF-Sandwich, Durchsuchbare PDF-Dateien mit Linux erstellen, c't 22/13, S. 168

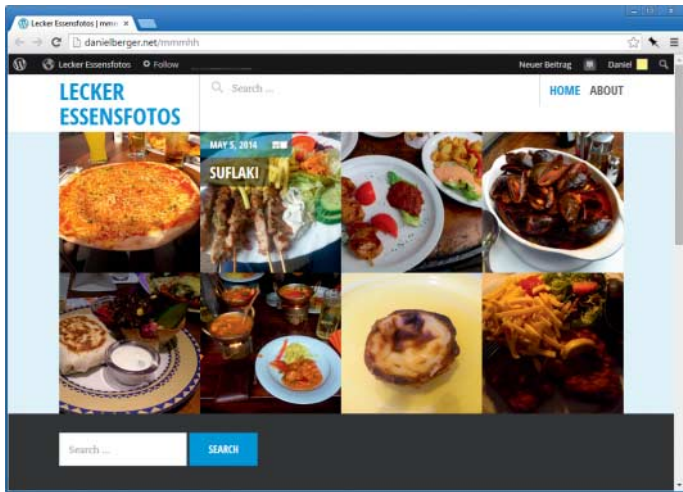
## Finereader Engine 11 CLI

### OCR-Programm für Linux

Hersteller	Abbyy, <a href="http://ocr4linux.com/de/start">ocr4linux.com/de/start</a>
Systemanforderungen	Linux
Preis	ab 149 €, Testversion <b>kostenlos</b>







Daniel Berger

# Schnellader

## WordPress-Blogs mit Postbot befüllen

Viele Fotos in einem Rutsch hochladen und mit WordPress automatisch und zeitverzögert veröffentlichen – das geht mit Postbot.co nun wesentlich einfacher. Läuft WordPress auf dem eigenen Server, sind zuvor jedoch einige Vorkehrungen zu treffen.

Noch nie ging es so schnell und einfach, mehrere Fotos in einem Rutsch in ein WordPress-Blog zu laden. Auf der Website Postbot.co genügt es, die Bilder ins Browser-Fenster zu ziehen, um den Upload zu starten. Für jedes Bild legt Postbot einen separaten Blogbeitrag an. Postbot eignet sich daher besonders für Fotoblogger, die regelmäßig viele ihrer Werke in einzelnen Posts veröffentlichen möchten.

Der Clou an Postbot ist außer seiner einfachen Handhabung die Möglichkeit, erstellte Beiträge so anzulegen, dass WordPress sie erst nach und nach veröffentlicht („Scheduling“). Das geht zwar auch über das WordPress-Backend, doch Postbot vereinfacht den Vorgang und spart so eine Menge Zeit. Statt nämlich einzelne Beiträge nacheinander und manuell mit einem Datum in der Zukunft versehen zu müssen, bestimmt der Nutzer bei Postbot einfach ein Startdatum und den Erscheinungsrhythmus. Es ist also möglich, dass täglich oder alle paar Tage frische Blogposts ganz automatisch freigeschaltet werden. Das sorgt für

eine gleichmäßige Aktivität im Blog – und das wiederum ist wichtig, damit Besucher gern und oft wiederkommen. Sie wissen, dass eine regelmäßige Wiederkehr mit neuen Inhalten belohnt wird.

### Wie es geht

Postbot ist ein offizieller Zusatzdienst von WordPress, dessen Macher sich selbst als große

Fotografie-Fans bezeichnen. Sie haben die Postbot-Website sehr minimalistisch und funktional gestaltet: Unter einem Erklärvideo befindet sich lediglich die Schaltfläche „Connect with WordPress.com“, mit der Sie der Site Zugriff auf Ihr WordPress-Konto gewähren. Wenn Sie bereits bei WordPress.com eingeloggt sind, ist mit einem Klick auf den Button die Authentifizierung auch schon erledigt; andernfalls müssen Sie erst mal Ihre Log-in-Daten eingeben oder ein Konto bei WordPress.com anlegen. Anschließend ist es möglich, auf der Postbot-Website über „Connect another blog“ weitere Blogs hinzuzufügen, welche Postbot mit Fotos betanken soll. Standardmäßig benutzt der Dienst das Hauptblog, welches Sie in den Einstellungen von WordPress.com festlegen.

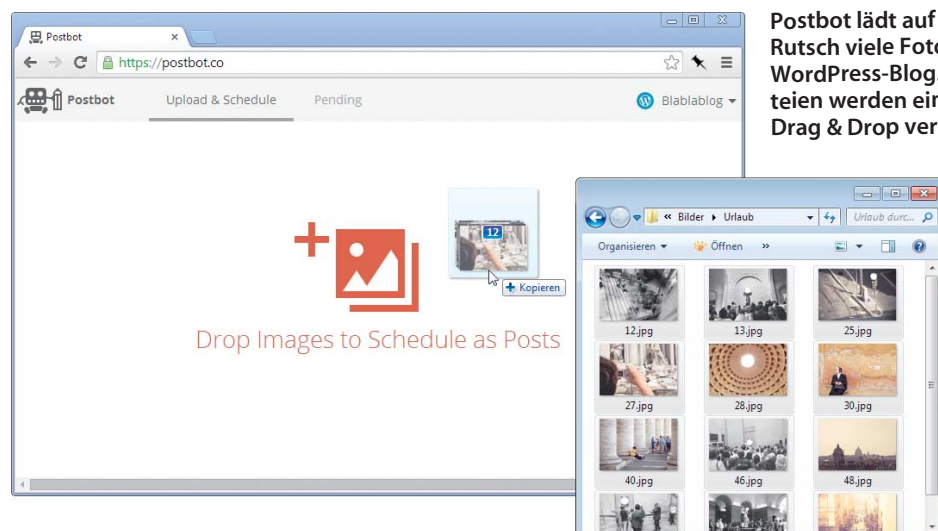
Fotodateien ziehen Sie per Drag & Drop ins Browser-Fenster, alternativ öffnet ein Klick auf das rote Plus die Dateiauswahl des Betriebssystems. Während die Bilder dann über eine verschlüsselte Verbindung zunächst zu Postbot wandern, können Sie schon die Metadaten eintragen. Dabei sind die Angabe des Titels sowie der Stichwörter optional, auch das Textfeld darf leer bleiben. Wenn Sie jedoch viel zu erzählen haben, bestimmen Sie mit [image] die Position des Bildes – so können Sie es etwa zwischen zwei Absätze klemmen. Standardmäßig wird das Bild am Ende des Inhalts eingeblendet, sofern Sie einen Text hinterlegen und [image] nicht verwenden. In dem Textfeld ist auch HTML zur Formatierung erlaubt. Die einzelnen Einträge können Sie mit

einem Mausklick auf das Raster-Icon ganz einfach verschieben und so die Reihenfolge der Veröffentlichung steuern.

### Foto für Foto

Wenn Sie nun mehrere Fotos mit Postbot hochladen, erscheinen sie nicht alle auf einmal in Ihrem Blog, sondern verteilt über einen Zeitraum, den Sie festlegen. Sie bestimmen das Erscheinungsdatum des ersten Eintrags sowie den Erscheinungsrhythmus der folgenden Einträge und Fotos. Derzeit ist die kleinste Einheit ein Tag und 31 Tage der Maximalwert. Die Entwickler haben aber angekündigt, eventuell auch kleinere Einheiten, also etwa Stunden, zu ermöglichen. Eifrigen Fotobloggern mit einem hohen Output käme das sicherlich entgegen. Alle Zeitangaben beziehen sich auf die in WordPress eingestellte Zeitzone. Klug ist die Möglichkeit, am Wochenende keine Posts rausgehen zu lassen – im Netz ist dann sowieso nicht viel los, zumindest wenn die Sonne scheint.

Postbot legt die Bilder nach dem Upload in der Medienverwaltung von WordPress ab und erzeugt die Einträge, die man über das WordPress-Backend dann nachbearbeiten kann. Das nachträgliche Editieren ist durchaus nötig, weil es in der aktuellen Version von Postbot noch nicht möglich ist, die Einträge in Kategorien einzusortieren. Das aber ist schnell nachgeholt: Markieren Sie im Dashboard unter „Beiträge“ die neuen Inhalte mit einem Häkchen und klicken anschließend auf das Drop-Down-Menü am Ende der Seite. Mit der Option „Bearbeiten“ ist die Einsortie-



Postbot lädt auf einen Rutsch viele Fotos ins WordPress-Blog. Die Dateien werden einfach per Drag & Drop verschoben.

Anzeige





**Läuft WordPress auf dem eigenen Webspaces, benötigen Sie Jetpack, um mit Postbot Fotos ins Blog zu laden.**

rung in Kategorien leicht erledigt. Eine direkte Möglichkeit, Kategorien für die Einträge zu bestimmen, wolle man in einer künftigen Version von Postbot aber nachreichen, verspricht Entwickler John Godley.

Für jedes Foto legt Postbot wie bereits erwähnt einen einzelnen Eintrag in WordPress an. Sollen in einem Eintrag allerdings mehrere Fotos etwa als Slideshow enthalten sein, muss man das wie gehabt übers Dashboard von WordPress erledigen. Inzwischen ist es sogar möglich, mehrere Bilder vom Rechner einfach direkt in den Editor von WordPress zu schieben, wenn man einen neuen Beitrag anlegt. Außerdem verfügt WordPress neuerdings über eine einfache Bildbearbeitung, mit der man Fotos zuschneiden, spiegeln und drehen kann. Haben Sie also mit Postbot ein verdrehtes Foto hochgeladen, können sie das nachträglich beheben und müssen es nicht erneut

in die Mediathek laden und das alte Bild löschen.

## Düsenrucksack umschnallen

Ein WordPress-Blog kann man einfach bei WordPress.com anlegen, der unter nutzername.wordpress.com zu erreichen ist. Für ein Fotoblog reicht der Funktionsumfang des kostenlosen Accounts generell aus, wenn man sich denn mit den vorgefertigten Designs und möglichen Werbeanzeigen arrangieren kann. Als Speicherplatz stehen kostenlos 3 GByte zur Verfügung. Wenn das bei vielen großen Fotos eng wird, erhöht ein Upgrade für 16 Euro pro Jahr den Speicher um 10 GByte.

Um die Wartung und Aktualisierung des Content-Management-Systems (CMS) muss man sich nicht kümmern. Dafür sind die Möglichkeiten aber eingeschränkt oder kostenpflichtig. Wer etwa an einem der mehr als

260 fertigen Designs am CSS schrauben will, muss dafür mindestens 24 Euro pro Jahr und Blog für das „Individuelle Design“-Update investieren. Statt der kostenpflichtigen Einzelfunktionen gibt es auch einen Premium-Account für 80 Euro im Jahr, der die Speichererweiterung enthält, sowie die Option, die CSS-Dateien zu manipulieren. Möglich ist zudem die Aufschaltung einer eigenen Domain.

Wenn Sie ein komplett eigenes Design-Template für Ihr Fotoblog nutzen wollen, müssen Sie WordPress auf einem eigenen Server oder Webspaces installieren. Das CMS steht unter der GNU-GPL-Lizenz kostenlos auf [www.wordpress.org](http://www.wordpress.org) zur Verfügung.

Damit Postbot auch mit selbst installierten WordPress-Blogs funktioniert, bedarf es zuvor der Einrichtung von **Jetpack**, einer Sammlung zusätzlicher Funktionen. Darunter ist auch das JSON-API, auf das Postbot zugreift, um neue Einträge anzulegen und die Bilder auf Ihren Webspaces zu laden. Außerdem beinhaltet das Jetpack-Paket unter anderem ein Statistik-Modul, einen Link-Verkürzer und ein Bilder-Karussell, das die Standard-Galerie von WordPress um einen Vollbildmodus ergänzt und EXIF-Daten anzeigt – für Fotoblogs sind das sinnvolle Ergänzungen. Die aktuelle Version von Jetpack gibt es unter [www.jetpack.me](http://www.jetpack.me). Außerdem sollte die WordPress-Software auf dem neuesten Stand sein; seit Version 2.7 geht das Update bequem übers Backend und seit Version 3.7 sogar vollautomatisch. Wenn Sie bereits Plugins verwenden, die auch im Jetpack enthalten sind, sollten Sie diese vor der Installation des Pakets deaktivieren, um Komplikationen zu vermeiden. Welche das sind, entnehmen Sie der Jetpack-Website (siehe c't-Link).

Über das Dashboard schnallen Sie Ihrem Blog das Jetpack am einfachsten um: Unter „Plugins/Installieren“ geben Sie in das Suchfeld „Jetpack“ ein und starten nach dem Finden die Installation. Nach erfolgreicher Aktivierung findet sich in der Menüleiste der neue Punkt „Jetpack“, hinter dem sich die Einstellungen der Erweiterung verbergen. Dort verbinden Sie das Plug-in mit WordPress.com – das ist nötig, damit sich [www.postbot.co](http://www.postbot.co) bei Ihrem Blog authentifizieren kann. Sie benötigen also

auch dann einen WordPress-Account, wenn Sie das Blogging-Tool auf Ihrem eigenen Server laufen haben. Auf der Postbot-Site fügen Sie Ihr selbstgehostetes Blog schließlich über „Connect another blog“ hinzu.

## Aussehen ist alles

Jetzt, da Sie Ihr Blog dank Postbot schnell und unkompliziert mit Fotos befüllen können, bedarf es noch eines Themes, bei dem die Bilder ihre volle Wirkung entfalten. Die beiden Standard-Designs „Twenty-Thirteen“ und „Twenty-Fourteen“ sind eher Kompromisslösungen für alle möglichen Arten von Inhalten, also längere Artikel, Videos und Bilder. Fotos fallen darin relativ schmal aus. Viel geeigneter sind Layouts, die speziell für Fotos und Fotoblogs gedacht sind.

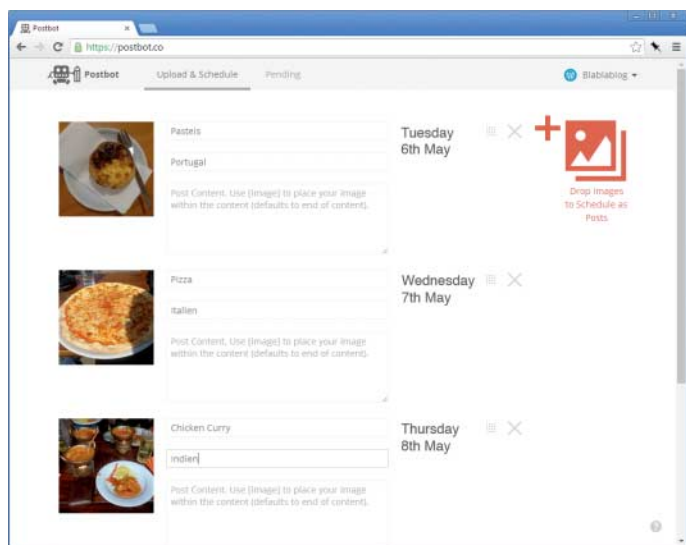
Ein solches Theme ist das elegante **Ryu** von Takashi Irie. Der Japaner wollte mit seinem Design die „Tumblr-Generation“ abholen, die statt langer Texte lieber kurze Videos und viele Bilder postet, sich also sehr visuell ausdrückt. Die Ryu-Vorlage zeigt Fotos in einer Breite von bis zu 1272 Pixeln, außerdem passt sich der Inhalt an den Bildschirm an, sodass er auf schmalen Smartphone-Displays ebenfalls gut zu erkennen ist.

Ein anderes für Fotos optimiertes Theme ist **Pictorico** von Dan Hawk. Das schicke Design ordnet in der Übersicht die Bilder in einem Raster an – Besucher kriegen also gleich mehrere Bilder auf einen Blick zu sehen. Ein Klick öffnet den Beitrag und damit eine vergrößerte Version des Fotos mit einer Breite von 885 Pixeln.

Beide exemplarisch vorgestellten Design-Vorlagen stehen gratis bei WordPress.com zur Verfügung und können ebenfalls bei selbstgehosteten Blogs installiert werden; sie sind über die Theme-Suche im Dashboard von WordPress zu finden. Dort gibt es übrigens auch die Möglichkeit, nach Funktionen zu filtern: Man kann unter „Thema“ auch „Fotoblog“ anwählen, sodass alle einigermaßen passenden Themes aufgelistet werden. Bei „Layout“ bieten einspaltige Designs in der Regel den meisten Platz für Fotos. Und mit Postbot ist neuer Nachschub schnell hochgeladen. (dbe)

[www.ct.de/1412168](http://www.ct.de/1412168)

ct



**Mit Postbot kann man Fotos einfach vordatieren, damit sie erst nach und nach online gehen.**

Anzeige



Andreas Linke

# Aufgeschlossen

## Android-Apps mit einem Google-Konto verknüpfen

**Viele Apps möchten Daten auf einem Server speichern. Statt sich selbst dafür eine Benutzerverwaltung nebst Authentifizierung auszudenken, ist ein Login mit dem Google-Konto des Anwenders meist die bessere Wahl. Mit den von Google bereitgestellten Bibliotheken ist die Authentifizierung in wenigen Zeilen Code programmiert.**

**W**enn eine App mit einem Server kommunizieren soll, bietet es sich an, nicht umständlich eine eigene Benutzerverwaltung zu implementieren, sondern die Authentifizierung an einen etablierten Dienst zu delegieren. Für Android-Nutzer eignet sich sinnvollerweise das fast immer vorhandene Google-Konto, sodass sich das umständliche Anlegen eines weiteren Kontos und die dazugehörige Passwort-Verwaltung mit allen ihren Sicherheits- und Datenschutz-Tücken erübrigt.

Darüber hinaus kann die App bei Bedarf (und wenn der Benutzer es erlaubt) auf Google-Plus-Daten wie zum Beispiel die E-Mail-Adresse oder die Freundeskreise zugreifen.

Das Folgende zeigt, wie man eine Android-App mit einer Authentifizierung bei Google mittels des Protokolls OAuth 2.0 ausstattet [1]. Den Beispielcode, die benötigten Bibliotheken und die komplette API-Dokumentation bekommen Sie wie gewohnt über den c't-Link am Artikelende.

## Vorbereitung

Zunächst müssen Sie im Android SDK Manager die unter „Extras“ zu findenden „Google Play services“ nachinstallieren. Anschließend finden Sie die Bibliothek nebst Beispielen und Dokumentation im Unterverzeichnis `extras/google/google_play_services/libproject/google-play-services_lib`. Dabei handelt es sich um eine sehr umfangreiche Bibliothek mit mehr als 10 000 Methoden. Sie enthält alle von Google angebotenen APIs, beispielsweise für Maps und Location-Services und vergrößert eine App um circa 900 KByte.

Nun lässt sich die Play-Bibliothek über „File/Import/Android/Existing Android Code Into Workspace“ als Eclipse-Projekt importieren und in den Eigenschaften des eigenen Projekts unter „Android/Library“ hinzufügen. Danach sollten Sie mittels „Project/Clean“ einen vollständigen neuen Build starten.

Standardmäßig linkt die Google-Bibliothek gegen das Android-SDK 2.3 (9). Möchten Sie eine andere Version verwenden, zum Beispiel die aktuelle 4.4.2 (19), wechseln Sie dorthin einfach unter „Properties/Android“ des Libra-

ry-Projekts. Ist die Bibliothek korrekt eingebunden, lässt sich der bekannte rote Google+-Knopf an beliebiger Stelle in ein Layout einbinden:

```
<com.google.android.gms.common.SignInButton
    android:id="@+id/sign_in_button"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
/>
```

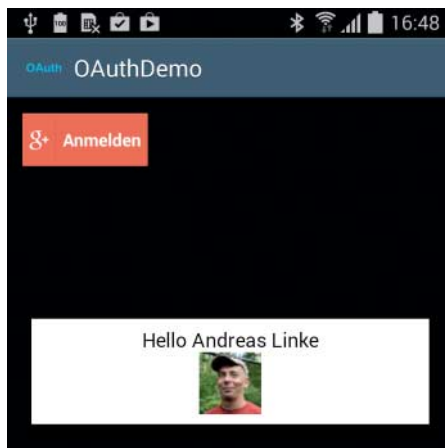
Um mit den Google-Services arbeiten zu können, sind einige Einträge im Android-Manifest der App hinzuzufügen. So erfordert die Anmeldung die folgenden Berechtigungen:

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.INTERNET"/>
<uses-permission
    android:name="android.permission.GET_ACCOUNTS"/>
<uses-permission
    android:name="android.permission.USE_CREDENTIALS"/>
```

Außerdem müssen Sie im `<application>`-Element die folgende Zeile hinzufügen:

```
<meta-data
    android:name="com.google.android.gms.version"
    android:value="@integer/google_play_services_version" />
```

Ohne diesen Eintrag, der die Kompatibilität mit zukünftigen Service-Versionen sicherstellen soll, verweigert der Google+-Knopf seinen Dienst.



In der Google-Developer-Konsole (<https://code.google.com/apis/console>) legen Sie nun ein Projekt an und aktivieren dort das Google+-API. Im Unterschied zu reinen Web-Anwendungen wählen Sie hier als „Installed Application“ für den „Application Type“ und „Android“ für den „Installed Application Type“ und geben darunter den Package-Namen der App sowie den SHA1-Fingerprint des Code-Signing-Zertifikats an.

Für Debug-Builds finden Sie den Fingerabdruck in Eclipse unter „Window/Preferences/Android/Build“. Für Builds, die in den

War die Authentifizierung erfolgreich, hat die App Zugriff auf Google+-Informationen wie den Benutzernamen und das Profilbild.

Google Play Store geladen werden sollen, extrahieren Sie ihn mit dem Programm `keytool` aus dem Java SDK:

```
keytool -keystore /path/to/keystore -list
```

`/path/to/keystore` ist der Pfad zu dem verwendeten Entwickler-Zertifikat.

Fehlt einer der beiden Einträge in der Google-Developer-Konsole oder passen Package oder Zertifikat der App nicht zu den hinterlegten Informationen, tut die App kommentarlos einfach nichts.

## Verbindung

Nach Abschluss der Vorbereitungen kann es nun an die eigentliche Programmierung der Google-Konto-Verbindung gehen. Die zentrale Klasse dafür heißt seit der aktuellen Version 4.2 der Bibliothek `GoogleApiClient`. Den früher empfohlenen `PlusClient` sollten Sie für neue Projekte nicht mehr verwenden.

Eine Instanz der Klasse wird normalerweise in der Methode `onCreate()` einer Activity erzeugt:

Anzeige



```
googleApiClient =
    new GoogleApiClient.Builder(
        context,
        connectingCallback,
        connectionFailedListener)
    .build();
```

Der zweite und dritte Parameter sind Callbacks, die bei einem erfolgreichen beziehungsweise fehlgeschlagenen Verbindungsaufbau aufgerufen werden. Der Einfachheit halber implementiert die Activity die Interfaces der Callbacks, sodass man für alle drei Parameter this übergeben kann:

```
googleApiClient =
    new GoogleApiClient.Builder(this, this, this)
    .addApi(Plus.API, null)
    .addScope(Plus.SCOPE_PLUS_PROFILE)
    .build();
```

Dank Method-Chaining – jede Methode eines Objekts gibt das Objekt selbst zurück – lassen sich mehrere Methodenaufrufe kompakt per Punkt aneinanderhängen. Das ist hier nützlich, um den Google-Client in einem Rutsch mit seiner Erzeugung zu konfigurieren: `addApi()` gibt an, welche APIs benötigt werden (hier: `Plus.API`), `addScope()`, welchen Scope die OAuth-Anmeldung haben soll [1]. Ist die App nur an Profildaten des Benutzers interessiert, reicht der Scope `Plus.SCOPE_PLUS_PROFILE`, will sie auch auf Google+-Kreise zugreifen, benötigt sie `Plus.SCOPE_PLUS_LOGIN`.

Die Activity-Methoden `onStart()` und `onStop()` bauen die eigentliche Verbindung mit con-

nect() auf und mit `disconnect()` wieder ab. Die dabei ablaufende OAuth-Authentifizierung übernehmen die Bibliotheksmethoden. Da dafür Netzwerkverkehr notwendig ist, sind die Methoden asynchron: Erst wenn eines der erwähnten Callbacks aufgerufen wurde, geht es weiter in der App-Logik.

Der allererste Aufruf der Funktion `connect()` führt zum Ansprechen des Fehler-Callbacks `onConnectionFailed(ConnectionResult)`, denn schließlich hat der Benutzer ja noch keine Einwilligung zur Nutzung seines Google-Kontos erteilt. Letzteres geschieht erst nach dem Tippen auf den Google+-Knopf und dem darauf folgenden Aufruf des verknüpften `onClick`-Handlers. Dort wird das vorher im Fehler-Callback übergebene `ConnectionResult` verwendet, um in eine spezielle Activity aus der Google-Bibliothek zu wechseln, die die Auswahl des gewünschten Google-Kontos erlaubt und die Zustimmung des Benutzers einholt:

```
connectionResult
    .startResolutionForResult(this, REQUEST_CODE_SIGN_IN);
```

Bei `REQUEST_CODE_SIGN_IN` handelt es sich um eine in der Activity definierte Konstante. Das Ergebnis der Abfrage landet in der Activity genau wie bei `startActivityForResult()` in der Callback-Methode `void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data)`.

Ist `requestCode` gleich der Konstanten `REQUEST_CODE_SIGN_IN` und `resultCode` gleich `RESULT_OK`, war die Authentifizierung erfolgreich und `googleApiClient.connect();`

kann einen erneuten Verbindungsversuch wagen.

Da das Google-API von den Google-Services Gebrauch macht, diese aber nicht auf jedem Android-Phone installiert sind, sollte eine App zu Beginn mit

```
GooglePlayServicesUtil.isGooglePlayServicesAvailable()
```

prüfen, ob weitere Arbeit überhaupt sinnvoll ist. Im Android-Emulator aus dem Android-SDK sind die Google-Services allerdings nicht installiert, der Aufruf liefert dort `false` zurück. Die App lässt sich nur auf einem richtigen Android-Gerät testen – oder im Genymotion-Emulator, der sich mit den Google Apps nachrüsten lässt [2].

## Auf Wiedersehen

Eine App, die sich mit einem Google-Konto verbindet, ist nicht komplett, ohne dem Benutzer die Möglichkeit zu geben, sich wieder auszuloggen. So verlangen es Googles GUI-Design-Richtlinien. Über einen Eintrag im Menü der App werden dazu die Methoden

```
Plus.AccountApi.clearDefaultAccount(googleApiClient);
Plus.AccountApi
    .revokeAccessAndDisconnect(googleApiClient);
```

aufgerufen. Danach kann die App `googleApiClient` nicht weiterverwenden und muss der Variablen via `GoogleApiClient.Builder()` ein neues Objekt zuweisen.

## Wieder da

Ist die Anmeldung erfolgreich gelaufen, ruft die Google-Bibliothek das Callback `onConnected()` auf. Das dabei empfangene Zugriffstoken wird zwischengespeichert. Die App kann es beim nächsten Start zur Authentifizierung verwenden. Der `connect()` in `onStart()` ist dann auch ohne Benutzerinteraktion erfolgreich, sofern das Token noch gültig ist. Der Umweg über die Genehmigungs-Activity entfällt in diesem Falle.

Unsere kleine Beispiel-App liest mit den Plus-APIs von Google einige Informationen über den angemeldeten Benutzer aus. Der Aufruf

```
Person user = Plus.PeopleApi
    .getCurrentPerson(googleApiClient);
```

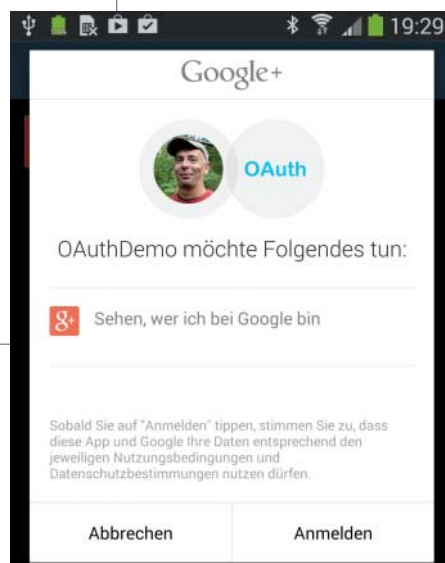
liefert Informationen über den eingeloggten Benutzer, beispielsweise Name oder Spitzname oder seine Kurzbeschreibung bei Google+. Die URL des Benutzer-Bildes erhält man mit

```
String imageURL = user.getImage().getUrl();
```

Ein in einen Toast verpackter `WebView` lädt das Bild asynchron und zeigt es zusammen mit dem Namen an:

```
WebView webView = new WebView(this);
String htmlData = "<center>Hello " + name +
    "<br><img src=\"" + imageURL + "\"/></center>";
webView.loadDataWithBaseUrl(null, htmlData, null,
    "UTF-8", null);
```

**Um eine Android-App via OAuth 2.0 mit dem Google-API verbinden zu können, muss man in der Google-Developer-Konsole den Package-Namen der App und den SHA1-Fingerabdruck des Code-Signing-Zertifikats angeben.**



**Bevor eine App auf das Google-Konto zugreifen darf, muss der Benutzer die Berechtigung dazu erteilen.**

```
Toast toast = new Toast(this);
toast.setView(webView);
toast.setDuration	Toast.LENGTH_LONG);
toast.show();
```

Mit dem Konto-Namen (die Google-E-Mail-Adresse) aus

```
String accountName = Plus.AccountApi
    .getAccountName(googleApiClient);
```

ist es nun ein Leichtes, über

```
String token = GoogleAuthUtil
    .getToken(context, accountName, scope, bundle);
```

das in [1] beschriebene OAuth-Zugriffs-Token zu erhalten. Wie das genau funktioniert, und wie sich die App damit bei einem Web-Server authentifiziert, wird Gegenstand eines weiteren Artikels sein.

(ola)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, Gottvertrauen, Benutzer von Web-Anwendungen mit Hilfe von OAuth 2.0 authentifizieren, c't 7/14, S. 190
- [2] Rainer Hattenhauer, Android mit Speed, Der flotte Android-Emulator Genymotion, c't 9/14, S. 180

[www.ct.de/1412172](http://www.ct.de/1412172)

## Berechtigungen

Das Berechtigungskonzept für Android-Apps ist eigentlich eine gute Idee. Dahinter steckt der Gedanke, dass der Nutzer schon bei der Installation einer App informiert wird, ob diese Aktionen ausführen möchte, die zum Beispiel in die Privatsphäre eingreifen. Will ein App-Entwickler eine derartige, in einer Liste aufgeführte Aktion implementieren, etwa das Beschreiben der SD-Karte, muss er im App-Manifest eine entsprechende Berechtigung vermerken:

```
<uses-permission android:name="..." />
```

Leider ist die Umsetzung des Konzepts nicht wirklich gelungen. So sind die verfügbaren Permissions häufig sehr unspezifisch, beispielsweise ist für jeglichen Netzwerkverkehr die Permission INTERNET notwendig. Dabei ist es egal, ob die App Fotos aus dem lokalen Netzwerk laden möchte oder tatsächlich in großem Stil Daten ins Internet schickt.

Verwendet die App Bibliotheken von Dritten, muss sie die dort benötigten Permis-

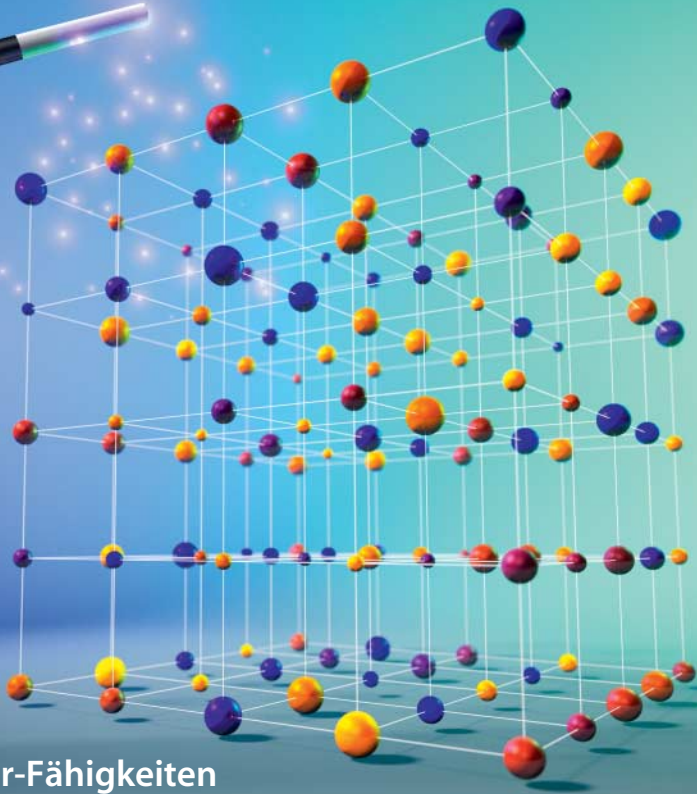
sions ebenfalls angeben. So wird jede App, die etwa die Google-Map-Kartenansicht einbindet, die Berechtigungen ACCESS\_NETWORKSTATE und WRITE\_EXTERNAL\_STORAGE anfordern.

Deshalb muss die App zu diesem Artikel für die Verknüpfung mit dem Google-Konto die Berechtigungen INTERNET, GET\_ACCOUNTS und USE\_CREDENTIALS beantragen – auch wenn sie sich selbst gar nicht für die anderen Benutzerkonten des Geräts interessiert.

Leider sieht Android keine Möglichkeit für Entwickler vor, die vom Benutzer zu bestätigenden Berechtigungen mit einem erläuternden Text zu versehen. Umgekehrt hat der Anwender auf nicht gerooteten Geräten keine Chance, einzelne Berechtigungen abzuwählen. Dadurch verkommt der bei der Installation erscheinende Berechtigungsdialog zu einem reinen Wegklick-Popup und erzeugt statt Sicherheit lediglich Misstrauen und in manchen Fällen gar ein Gefühl der Hilflosigkeit.

ct

Anzeige



Andreas Stiller

# Matrix reloaded

## Von Matrizen und magischen Compiler-Fähigkeiten

Programme, die mit üblichen Matrixroutinen arbeiten, können häufig ohne jegliche Änderung des Codes einfach durch die magischen Kräfte moderner Compiler um Größenordnungen schneller laufen. Nicht von solch läppischen Faktoren wie zwei oder drei ist dabei die Rede, sondern von hundert oder gar tausend.

**W**ie kommt es, dass dieser harmlose C99-Code zur Berechnung des Matrixproduktes aus zwei quadratischen Matrizen mit Code von Compiler A gut tausendmal so schnell läuft wie mit dem von Compiler B?

```
#define DIM 1024
typedef double mat[DIM][DIM];

mat a,b,c;

void matrixmul_kji () {
    for (int i = 0; i < DIM; i++)
        for (int j = 0; j < DIM; j++)
            c[i][j] = 0.0;

    for (int k = 0; k < DIM; k++)
        for (int j = 0; j < DIM; j++)
            for (int i = 0; i < DIM; i++)
                c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
}

//Hauptroutine mit Initialisierung
//der Matrizen und Aufruf
```

Ja, Sie haben recht gelesen: Faktor 1000 oder sogar noch ein Stückchen mehr. So ein Unterschied lässt sich nicht so schnell durch leistungsfähigere Hardware wettmachen. Auf einem aktuellen Notebook mit Haswell-Prozessor Core i7- 4750HQ unter Windows 8.1 braucht der Code des ersten Compilers 17 Sekunden (entsprechend 0,13 GFlops), der des zweiten nur 15 Millisekunden (138 GFlops).

Dabei handelt es sich bei ersterem nicht etwa um einen veralteten Compiler aus der DOS-Grabbelkiste (640 KByte hätten für solch

große Matrizen eh nicht gereicht ...), sondern um die aktuelle Version von Microsoft Visual Studio 2013 (Update 1 beziehungsweise Update 2RC). Der Microsoft-Compiler muss sich in diesem Matrix-Quizduell allerdings mit dem Intel-C/C++-Compiler 14 aus dem Composer 2013 messen. Beide dürfen dabei die höchsten Optimierungsstufen für die Zielrechner mit Haswell-Kernen (AVX2) fahren. Okay, der Intel-Compiler beherrscht ein paar Zauberkünste, sonst würde dieses Wunder nicht geschehen.

Obiger Code ist allerdings etwas gruselig, und zwar gleich aus mehreren Gründen. Er verwendet global definierte Felder, auf die `matrixmul_kji()` zugreift – solche Konstruktionen lassen einem C++-Programmierer kalte Schauer den Rücken hinunterlaufen. Gruselig ist aber insbesondere die absichtlich böse gewählte Reihenfolge der Schleifen mit „k-j-i“; in dieser Form haben nämlich die Zugriffe ohne intelligente Umsortierung ein katastrophal schlechtes Cache-Verhalten.

Das lässt sich mit einem Blick auf die innerste Schleife schon erahnen, wenn man weiß, dass C++-Compiler üblicherweise zweidimensionale Felder auf [row\*dim+col] ablegen, was man als „row major“ bezeichnet. Dann liegen die Daten von aufeinanderfolgenden Spalten kontinuierlich im Speicher, die von aufeinanderfolgenden Zeilen „hüpfen“ hingegen. Die innere Schleife läuft nun sowohl bei Feld c als auch bei Feld a über den Zeilenindex i. Dabei ist zwar der Faktor `b[k][j]` konstant, die Zugriffe auf die anderen beiden Matrizenelemente

hüpfen jedoch Cache-feindlich quer durch den Speicher.

### Naive Reihenfolge

Die Reihenfolge k-j-i ist also zugegebenermaßen herbe konstruiert, üblicherweise findet man die „natürliche“ oder „naive“ Schleifenreihenfolge i-j-k vor, so wie es die Multiplikationsformel der Matrizenmultiplikation auch nahelegt. Die vergleichsweise uninteressante Routine zum Nullsetzen der Ergebnismatrix C vorab schenken wir uns aus Übersichts- und Platzgründen im Folgenden – so was kann man auch effizient mit `memset()` erledigen. Muss man aber nicht, intelligente Compiler entdecken das ohnehin selbst und ersetzen die Nullsetzschleife durch einen Einsprung in die Laufzeitbibliothek.

```
void matrixmul_ijk () { //naiv
    // Nullsetzen von c
    for (int i = 0; i < DIM; i++)
        for (int j = 0; j < DIM; j++)
            for (int k = 0; k < DIM; k++)
                c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
}
```

Wo man auch hinschaut, landauf, landab, überall sind solche Routinen mit Reihenfolge i-j-k zu finden, in unzähligen Programmbeispielen und Tutorials, unter anderem auch in Entwicklungssystemen von Intel, Nvidia, AMD, Microsoft und so weiter. In denen geht es den Firmen ja häufig darum, die Vorzüge ihrer Bibliotheken oder ihrer Rechenbeschleuniger in den Vordergrund zu stellen,



da schadet es nicht, dass die Haupt-CPU mit dem Referenzcode möglichst alt aussieht.

Man weiß nämlich seit es Caches gibt, dass auch die i-j-k-Reihenfolge äußerst unglücklich ist, da zumindest eine Matrix (hier b) in der innersten Schleife über den „hüpfenden“ Zeilenindex „k“ angesprochen wird.

Das ist aber nicht nur suboptimal für die Cache-Ausnutzung, sondern erschwert auch die Vektorisierung für SIMD (SSE oder AVX). Immerhin, es „hüpft“ dabei nur noch eine Matrix – damit ist die Performance dieser Version schon etwa doppelt so hoch wie die obiger Worst-Case-Fassung, jedenfalls bei den Microsoft-Compilern bis hin zu Visual Studio 2012. Bei den 2013-Compilern ist der Zugewinn indes deutlich höher, die können schon ein bisschen Magie.

Die weitaus bessere Wahl ist nämlich die Reihenfolge i-k-j.

```
void matrixmul_ikj () {
// Nullsetzen von c
for (int i = 0; i < DIM; i++)
for (int k = 0; k < DIM; k++)
for (int j = 0; j < DIM; j++)
c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
}
```

In der inneren Schleife über j bleibt a[i][k] netterweise konstant. So was merkt ein Compiler heutzutage selbst, da braucht ein Programmierer den Faktor nicht mehr explizit vor die Schleife zu setzen. Wichtig ist vor allem, dass die Daten der beiden verbleibenden Elemente spaltenweise, also fortlaufend adressiert werden. Das ist prima, denn dann kann der Code die geladenen Cachelines gleich samt Nachbar (adjacent Cacheline) in einem Rutsch ausnutzen. Die Zugriffe der inneren Schleife laufen damit im sogenannten Streaming-Modus und das lohnt sich deutlich, spielt auf neueren Prozessoren mal eben Performancegewinne in der Größenordnung von Faktor 20, 30 und mehr ein. Unser Haswell-Kern erreicht bei ikj dann schon mal mit den Microsoft-Compilern knapp über 5 statt nur 0,12 GFlops, egal ob man zusätzlich das Architekturflag /arch:AVX gesetzt hat oder nicht.

## Pyrrhus-Sieg

Seit Visual Studio 2012 beherrscht nun auch der Microsoft-Compiler Autovektorisierung. Der erste Versuch war allerdings noch äußerst rudimentär und schaffte nicht einmal solche einfachen Konstrukte wie die in obiger Routine matrixmul\_ikj(). Visual Studio 2013 ist jedoch ein gutes Stückchen weiter und vermag immerhin diese Konstrukte für SSE3 oder AVX zu vektorisieren. Den Vektorisierungserfolg kann man sich durch einen Report über die Option /Qvec-report:1 anzeigen lassen. Im Visual Studio gibt es für den Report bislang noch keinen eigenen Menüpunkt, den Reportwunsch muss man „zu Fuß“ unter den zusätzlichen Optionen eintragen.

Allein das Ganze stellte sich für AVX als Pyrrhus-Sieg heraus, denn der vektorisierte Code erwies sich nicht nur als nicht schneller, sondern war erheblich langsamer als der ska-

lare. Dummerweise – man mag meinen: typisch Microsoft – ist die Autovektorisierung standardmäßig bei /O2 immer eingeschaltet und ein generelles Abschaltflag wie Intel mit (/Qvec- hat Microsoft nicht spezifiziert. So kann man lediglich durch das Pragma #pragma loop(no\_vector) vor allen in Frage kommenden Schleifen eine misslungene Autovektorisierung unterbinden. Der Verzicht führt im vorliegenden Fall immerhin zu 50 Prozent schnellerem Code, sprich zu 6,5 GFlops. Mit SSE3 kommt der Autovektorisierer indes etwas besser zurecht, hier ist der vektorisierte Code mit 5,4 GFlops um gut ein Viertel schneller als die skalare Fassung mit 3,2 GFlops.

Die Autovektorisierung bei Microsoft steckt also noch in den Kinderschuhen, aber die neueren Visual-Studio-Versionen beherrschen dafür was anders, was die 2012er Version noch nicht kannte, nämlich eine „Auto-permutation“. Der Compiler erkennt zumindest in einigen Fällen die unglückliche Reihenfolge von i-j-k und dreht sie in i-k-j um – allerdings eigenmächtig und ohne jeden Report. Es kann also durchaus sein, dass Ihr alter Code, allein damit neu kompiliert, performancemäßig geradezu explodiert. Es muss aber nach unseren zahlreichen Experimenten genau obiges Konstrukt mit globalen Feldern sein, sonst erkennt der Permutator das nicht. Daher der gruselige Code, doch wer programmiert so?

Die Permutationen funktionieren zudem nur bei aktivem Autovektorisierer und mit der naiven Reihenfolge i-j-k sowie j-i-k. Oft findet man diese Version aber in minimal veränderter Fassung vor, etwa mit der zweckmäßig aussehenden Nullsetzung von c direkt vor der innersten Schleife:

```
void matrixmul_x () { //naiv2
for (int i = 0; i < DIM; i++)
for (int j = 0; j < DIM; j++) {
c[i][j] = 0.0;
for (int k = 0; k < DIM; k++)
c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
}
}
```

Auch hier wieder: Pech gehabt, solche komplizierten Dinge verwirren den Permutator, er kann die Reihenfolge nicht mehr optimieren und die Performance bleibt massiv hinter den Möglichkeiten zurück.

Mit Routinen, die auf globale Felder zugreifen wie matrixmul\_ikj(), programmieren wie gesagt nur alte C-Dinosaurier. Zumindest sollte man Matrizen als Parameter mit statisch festgelegten Typen übergeben können:

```
matrixmul_ikj( const mat a, const mat b, mat c, int dim)
```

Statisch festgelegte Typen machen es dem Compiler einfach, weil er schon zur Compile-Zeit Überblick über die Dimensionen hat. Das vereinfacht nicht nur Autovektorisierung und -parallelisierung, er kann dann auch häufig schnellere Zugriffe durch Einsatz spezieller Befehle (Scaled Index Base) bewirken. Den Microsoft-Compiler überfordert die komplizierte Konstruktion aber bereits. Dass der Autovektorisierer aufgibt, ist nach dem

oben Genannten allerdings eher von Vorteil, jedenfalls bei AVX. Aber leider passt auch der Autopermutator. Die naive ijk-Reihenfolge sackt dann dramatisch auf 0,27 GFlops ab.

Die übliche Routine für Matrixmultiplikation von dicht besetzten quadratischen Matrizen wird ohnehin meist anders aussehen, nämlich dynamisch mit Pointern:

```
void matrixmulP_ikj(double* a, double* b, double* c,
int dim) {
// Nullsetzen von c
for (int i = 0; i < dim; i++)
for (int k = 0; k < dim; k++)
for (int j = 0; j < dim; j++)
c[i*dim + j] += a[i*dim + k] * b[k*dim + j];
}
```

Aber das ist zu schwere Kost für den Microsoft-Compiler, selbst wenn man ihm weitere Hilfestellung gibt, etwa durch Ersatz der Variablen dim durch einen festen Wert DIM und durch den Aufruf:

```
void matrixmulPR_ikj (
const double* __restrict a,
const double* __restrict b,
double* __restrict c, int dim)
```

## Matrixmultiplikation

Sie ist das „Arbeitspferd“ im High Performance Computing, die Matrixmultiplikation, die in den Mathematik-Bibliotheken (BLAS) meist unter SGEMM (Single Precision) und DGEMM (Double Precision) zu finden ist. Auch bei grafischen Berechnungen, beim Rendern, in der Finanzanalyse und in vielen anderen Bereichen wird sie häufig benötigt. Die klassische Berechnungsformel für jedes Element der Ergebnismatrix sieht so aus:

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot b_{kj}$$

Weil sie hochoptimiert in allen BLAS-Bibliotheken zu finden ist, braucht man sich eigentlich keine großen Gedanken im ihre Implementierung zu machen. Zudem gehören SGEMM/DGEMM zum Standard-Lieferumfang der GPUs und Rechenbeschleuniger, mit Routinen in OpenCL, CUDA, AMP ... wo sie mit hoher Effizienz in zweistellige Teraflops-Bereiche eindringen.

Aber die klassischen Routinen eignen sich auch sehr gut, um die Optimierungsfähigkeiten moderner Compiler aufzuzeigen. Werden konstante Werte aus Schleifen herausgezogen, Indizes der Felder geschickt berechnet, Reihenfolgen von Schleifen zweckmäßig getauscht, Autovektorisierung und/oder Autoparallelisierung vorgenommen – oder werden die Routinen gar durch Einsprünge in hochoptimierte Bibliotheken ersetzt?



**Während Microsofts Compiler des VS2013 im Report zumeist Auskunft gibt, warum er nicht autovektorisieren konnte, findet man bei Intel viele erfolgreiche Vektorisierungen, oft auch mit Änderung der Schleifenreihenfolge (Permuted Loop).**

Das aus C99 stammende `__restrict` vor dem Feldnamen versichert dem Compiler, dass er kein Alias gibt, sich die Felder also nicht überschneiden – so wie es bei FORTRAN grundsätzlich vorausgesetzt wird. Mit const verrät man dem Compiler zusätzlich, dass diese beiden Felder in der Routine unverändert bleiben. Aber auch damit klappt's nicht.

Moderne Compiler multiplizieren übrigens nicht mehr tatsächlich  $i^*dim+j$ , sondern werten in der Regel die Schleifen aus und inkrementieren die Pointer entsprechend. Alte handoptimierte Fassungen, die das zu Fuß mit zusätzlichen Variablen bewirkten, irritieren die Compiler oft nur, sodass manche magische Optimierung dann nicht greift. Auch selbstfabriziertes Loop Unrolling ist heutzutage eher kontraproduktiv.

Man sollte aber mangels ausreichender Permutationsfähigkeit der Microsoft-Compiler von vornherein die richtige Reihenfolge `ikj` wählen. Damit ist man ein gutes Stück weiter, allerdings mit dem Optimierungslatein noch längst nicht am Ende. Das zeigt eine Flut von Veröffentlichungen zu dem Thema in den letzten 20 Jahren, von denen viele von verschiedenen Tricks zur Optimierung der Datenwiederverwendung (data reuse) in den Caches handeln.

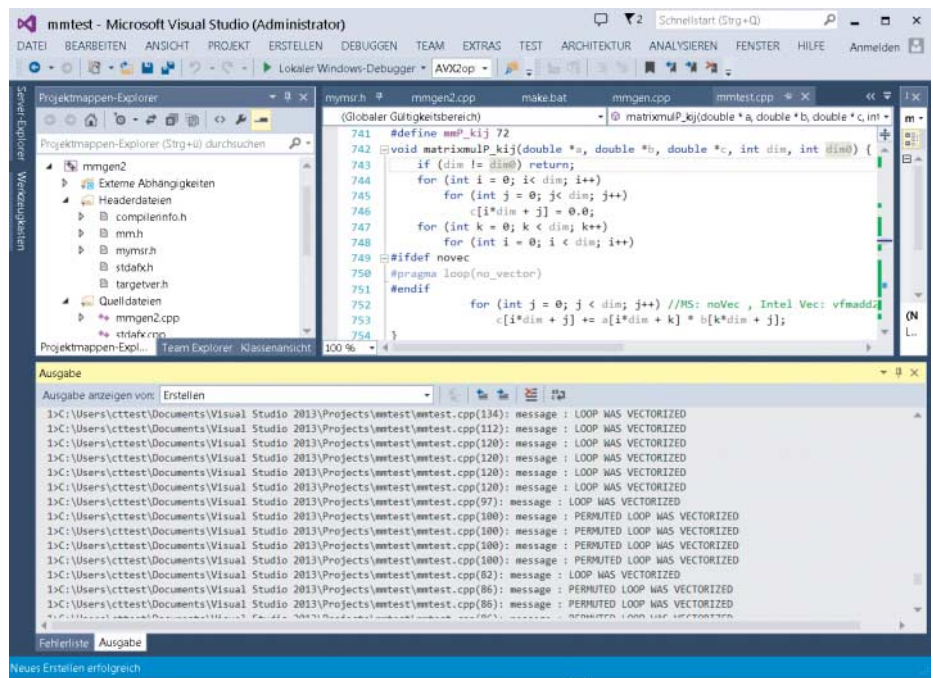
Obige Routinen haben nämlich eine deutlich verbesserungsfähige Data-Reuse-Quote. Zur deren Optimierung muss man den Job geschickt in geeignete Blöcke oder Kacheln (Tiling) aufteilen, die dann optimal in die Caches passen.

## Kacheln

In der einfachsten Form des Tiling wird nur die mittlere Schleife „gekachelt“, indem man sie auf zwei Schleifen aufteilt. Die erste läuft mit Schrittweite  $n$ , die zweite über die Zwischenwerte. Der beste Wert von  $n$  hängt von der Größe des L1-Cache ab, beim Haswell hat sich  $n=16$  gut bewährt, das bringt dann mit dem Microsoft-Compiler immerhin weitere 40 Prozent auf 8,7 GFlops.

```
void matrixmul_ikjB(int n, int dim) {
// Nullsetzen von c
for (int k0 = 0; k0 < dim; k0 += n)
    for (int i = 0; i < dim; i++)
        for (int k = k0; k < min(dim, k0 + n); k++)
            #pragma loop (no_vector)
                for (int j = 0; j < dim; j++)
                    c[i][j] += a[i][k] * b[k][j]; }
```

Umgerechnet auf den effektiven Takt von 2,8 GHz sind das 3,1 Flops pro Takt. Gar nicht so schlecht, wenn man bedenkt, dass das die skalare Performance ist, und der Microsoft-Compiler noch nicht einmal Fused Multiply



Add (FMA) verwendet. Das bietet der Haswell-Prozessor gleich in zwei parallelen Pipelines an – jedenfalls, wenn man keinen abgespeckten Celeron oder Pentium besitzt. Der Visual-Studio-2013-Compiler kennt zwar das Architekturflag `/arch:AVX2` – aber der Autovektorisierer offenbar noch nicht. Zudem wird die Option im Visual-Studio-Menü erst ab dem neuen Upgrade 2 angeboten.

Rein theoretisch sind beim Haswell mit seinen beiden FMA-Pipelines bei voller Vektorisierung und optimalem Data Reuse 16 doppelgenaue Flops pro Takt drin, beim Grundtakt von 2,8 GHz also 44,8 GFlops pro Kern. Microsofts Compiler kommt demnach im besten Fall auf knapp 20 Prozent Effizienz. Mit viel Aufwand kann man nun die Data-Reuse-Quote noch etwas steigern.

## Parallel

Man kann das Ganze aber auch noch parallelisieren. Microsofts 2013-Compiler bieten hierfür als neues Feature Autoparallelisierung via `/Qpar` an, aber die steckt offenbar noch tiefer in den Kinderschuhen als die Autovektorisierung. Jedenfalls funktionierte sie mit keiner der zahlreich ausprobierten Matrixmultiplikationsvarianten.

Aber wenn man den Code minimal ändern darf, braucht man sie auch nicht, denn die Parallelisierung kann man mit einem einzigen richtig platzierten OpenMP-Pragma bequem selbst veranlassen – so man über eine kommerzielle Version des Compilers verfügt und nicht nur über die kostenlose Expressversion, der Microsoft weder Autoparallelisierung noch OpenMP gegönnt hat.

Der eingesetzte Haswell-Prozessor bietet vier physische Kerne auf, das müsste eigentlich die Performance vervierfachen können – aber nur dann, wenn sich die Kerne bei ihren Zugriffen nicht ins Gehege kommen. Ganz

schafft OpenMP das ohne weitere Maßnahmen nicht, aber immerhin ist eine Verdreifachung auf 29 GFlops drin.

## Intels Zauberkünste

Der Trick, den Intel verwendet und der die eingangs erwähnte gigantische Beschleunigung bewirkt, müsste Autobibliothekisierung heißen. Diese Zauberei wird mit `/Qopt-matmul /Qopenmp` aktiviert oder auch bereits mit `/Qpar` in den hohen Optimierungsstufen `/O3` oder `/fast`. Dann versucht der Compiler, lohnenswerte Matrixmultiplikationen im Code selbstständig zu erkennen und durch Einsprünge in die Math Kernel Library (MKL) zu ersetzen. Die Erkennungslogik ist allerdings äußerst sensibel, kleine Variationen des Codes und sie gibt auf. Aber die hier gezeigten einfachen Routinen, sowohl die mit den statischen Feldern als auch die mit den dynamischen Pointern gemäß `matrixmulP_XXX` schafft sie locker – das Ergebnis liegt dann wie eingangs erwähnt bei bis zu 140 GFlops auf dem Quad-Core mit 2,8 GHz Grundtakt. Bei Prozessoren mit Hyper-Threading sollte man die Environment-Variable `set KMP_AFFINITY=scatter` setzen, sonst schwankt das Resultat erheblich.

Häufig findet man jedoch einen etwas allgemeiner gehaltenen Aufruf, so wie bei DGEMM der verbreiteten BLAS-Bibliotheken (Basic Linear Algebra Subprogram) auch. Die sogenannte „leading dimension“ der Felder kann man nämlich größer wählen, als man es für die jeweilige Matrix braucht. Dadurch lassen sich Alignment-Konflikte in den Caches vermeiden, was ebenfalls der Performance zugutekommt. Daher sieht der DGEMM-Aufruf für jede der drei übergebenen Matrizen eine leading dimension vor (`lda`, `ldb`, `ldc`), in unserem vereinfachten Fall reicht eine namens `dim0`.

## Doppeltgenaue Matrixmultiplikation und Compiler-Künste zwischen 0,12 und 140 GFlops

Adressierung	Reihenfolge	MVS2013 Update 2RC, C++ 18.00.30324				Intel Composer 2013 C++14.0.2.176				
		/O2		/O2 /arch:AVX2		/O3 /Qipo /QxSSE4.2		/O3 /Qipo /QxCORE-AVX2		/Qopt-matmul /QopenMP
		(novec)	(auto)	(novec)	(auto)	/Qvec-	(auto)	/Qvec-	(auto)	
statisch global, dim fix	jki	0,12	0,12	0,12	0,12	2,5	8,5	8,1	19,8	110–140
statisch global, dim fix	ijk	3,2 <sup>1</sup>	3,2 <sup>1</sup>	6,5 <sup>1</sup>	6,5 <sup>1</sup>	2,8	8,5	8,1	20,3	110–140
statisch global, dim fix	ikj	3,2	5,4	6,5	5,1	5,7	8,5	8,1	20,3	110–140
mit typisierten Parametern	jki	0,12	0,12	0,12	0,12	2,5	8,5	8,6	19,5	110–140
mit typisierten Parametern	ijk	0,26	0,26	0,26	0,26	2,8	8,5	8,6	19,8	110–140
mit typisierten Parametern	ikj	3	3	5	5	5,7	8,5	8,6	20,2	110–140
via Pointer, dim=dim0 fix	jki	0,12	0,12	0,12	0,12	5,9	11,1	8,7	16,8	110–140
via Pointer, dim=dim0 fix	ijk	0,26	0,26	0,27	0,27	5,9	11,1	8,7	16,8	110–140
via Pointer, dim=dim0 fix	ikj	3	3	6,4	6,4	5,9	11,1	8,7	16,8	110–140
via Pointer, dim=dim0 variable	jki	0,12	0,12	0,12	0,12	5,9	11,1	6,4	7,5	110–140
via Pointer, dim=dim0 variable	ijk	0,26	0,26	0,27	0,27	5,9	11,1	6,4	7,5	110–140
via Pointer, dim=dim0 variable	ikj	3	3	6,4	6,4	5,9	11,1	6,4	7,5	110–140
via Pointer, dim, dim0 variable	jki	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
via Pointer, dim, dim0 variable	ijk	0,26	0,26	0,27	0,27	0,25	0,25	0,23	0,23	0,23
via Pointer, dim, dim0 variable	ikj	3	3	6,4	6,4	5,5	5,5	6,6	6,6	6,6
Tiling	ikj	3,5	4,5	8,7	4,5	3,2	6,2	3,2	9,5	9,5
Tiling openMP	ikj	8,4	15,3	28,9	15,7	21,4	38,4	23,7	62	62
mkl 1C	–	37	37	37	37	37	37	37	37	37
mkl 4C pointer beliebig	–	140	140	140	140	140	140	140	140	140

<sup>1</sup> mit MVS2012 nur 0,26 GFlops

dunkel unterlegt: autovektoriisiert

Werte in GFlops unter Windows 8.1 auf Haswell Core i7-4750HQ

```
void matrixmul_P0_ijk(double* a, double * b,
                     double* c, int dim, int dim0) {
// Nullsetzen von c
for (int i = 0; i < dim; i++)
for (int k = 0; k < dim; k++)
for (int j = 0; j < dim; j++)
c[i*dim0 + j] += a[i*dim0 + k] * b[k*dim0 + j]; }
```

Intels Erkennungslogik zeigt sich nun aber recht sperrig. Sie mag es nur, wenn die leading dimension zur Compile-Zeit feststeht, sonst gibt sie aus unerklärlichen Gründen auf, auch wenn man `__restrict` und `const` setzt. Dummerweise geben dann auch Autovektorisierer und -Permutierer auf – die Performance fällt ins Bodenlose.

Ohne Änderung des Codes etwa durch zusätzliche Pragmas kommt man hier nicht weiter, aber dann kann man auch gleich selbst den MKL-Aufruf ohne jegliche Automagie einsetzen. Dazu ist lediglich im Code `#include "mkl.h"` einzubinden und im Visual Studio die Option „Use Intel MKL“ auf parallel zu stellen. So läuft es dann auch mit beliebig gewählten leading dimensions mit voller Performance:

```
void matrixmulDGEMM(const double *a, const double *b,
                    double __restrict *c, int dim, int dim0) {
cblas_dgemm(
CblasRowMajor, CblasNoTrans, CblasNoTrans,
dim, dim, dim, // K
1.0, //alpha
a, dim0,
b, dim0,
0.0, //beta
c, dim0
);
}
```

Der MKL-Aufruf lohnt sich übrigens schon bei kleinen Matrizen bereits ab  $8 \times 8$ .

Setzt man die MKL-Option auf „Sequential“ oder entzieht man per `set OMP_NUM_THREADS=1` dem Programm die anderen Kerne,

so zeigt sich die rohe MKL-Leistung auf nur einem Kern – und die ist bei der gewählten Dimension von  $1024 \times 1024$  und mit Haswell-Optimierung (`/QxCORE-AVX2`) mit 37 GFlops fast doppelt so hoch wie das beste Resultat obiger Routinen. Das sind 13,2 Flops pro Takt bei 2,8 GHz oder 82,5 Prozent Effizienz. Die üblichen Routinen kommen auf bis zu 21 GFlops, wenn Intels Autovektorisierer und Autopermutierer kräftig mithelfen und man mit zur Laufzeit feststehenden Dimensionen arbeitet. Bei variablem `dim` sind es aber mit knapp über 16 GFlops immer noch erheblich mehr, als der Microsoft-Compiler im besten Fall herauszaubern kann.


Man sieht die Wirkung des Autovektorisierers am Report, wenn „LOOP WAS VECTORIZED“ oder „PERMUTED LOOP WAS VECTORIZED“ an den entscheidenden Stellen auftaucht. Fast immer kann der Compiler die beste Reihenfolge wählen. Hin und wieder war aber die Vektorisierung unter dem Architekturflag `/QxCORE-AVX2` unterschiedlich. Nicht immer verwendete der Compiler FMA. Dann wird der Code etwa um 20 Prozent langsamer als nötig. Es gibt aber noch zahlreiche Pragmas, mit denen man Intels automagische Fähigkeiten, vor allem bei der Autoparallelisierung, unterstützen kann. Wenn man den „GAP“-Adviser einschaltet, bekommt man zahlreiche Hinweise, wo man etwa `#pragma parallel` setzen sollte oder wo man ihm per `#pragma min loopcount (n)` mitteilen kann, dass die Schleife hier mindestens `n` Iterationen aufweisen wird.

### Alternativen

Es gibt eine Reihe Alternativen zu den hier vorgestellten klassischen Routinen. Für verteiltes Rechnen (etwa via MPI) ist der Cannon-Algorithmus besser geeignet, der aber lediglich die Indizierung etwas variiert. Mathematisch interessanter sind andere Ideen.

Vor rund 45 Jahren hat der deutsche Mathematiker Volker Strassen gezeigt, dass man eine  $2 \times 2$ -Multiplikation statt klassisch mit 8 Multiplikationen und 4 Additionen auch mit 7 Multiplikationen und 18 Additionen (später dann auch mit nur 15) hinbekommen kann. Der Algorithmus lässt sich rekursiv auf größere Matrizen anwenden und so ab  $2048 \times 2048$  braucht man bei ihm sogar insgesamt weniger Gleitkommaoperationen als bei der normalen Matrixmultiplikation.

Während bei jener die sogenannte Komplexität mit der Dimension kubisch ansteigt, beträgt der Exponent bei Straßen nämlich nur noch 2,81. Findige Mathematiker haben das Verfahren im Laufe der Zeit noch deutlich verbessert, quasi einen Wettbewerb zur Minimierung des Komplexitätsfaktors begonnen. Derzeit liegt der Rekord von François le Gall bei 2,3728639 (April 2014). Le Gall hat außerdem aufgezeigt, dass man mit Quantenalgorithmen noch schneller sein kann. Aber all diese schönen Algorithmen sind weitgehend akademisch und, wenn überhaupt, nur für sehr große Matrizen geeignet. Sie lassen sich zudem schwer implementieren, insbesondere vektorisieren und in FMA-Pipelines packen, für Caches optimieren und so weiter. Vor allem aber leiden sie unter einer geringeren numerischen Stabilität, sodass die Ergebnisse ungenauer sind.

Neben den hier betrachteten normalen „vollbesetzten“ machen verstärkt auch die „dünnbesetzten“ Matrizen (sparse matrices) von sich reden. Ihre Elemente sind überwiegend null, für sie gibt es dann völlig andere Herausforderungen, Algorithmen und Optimierungen. Sie bilden die Grundlage des nächsten großen HPC-Benchmarks, der dem Linpack zur Seite gestellt werden soll. Mit ihnen und dem neuen Benchmark beschäftigen wir uns in einer der nächsten Ausgaben. (as) 





Hajo Schulz

# Pausenfüller

## Bildschirmschoner für Windows programmieren

Ein Bildschirmschoner, der das PC-Display bevölkert, wenn der Rechner sonst nichts zu tun hat, ist die ideale Bühne für allerlei grafische Spielereien. Mit .NET und der WPF sind selbst dreidimensionale und interaktive Screensaver recht einfach selbst zu programmieren.

Eigentlich sind Bildschirmschoner überflüssig: Ihre ursprüngliche Aufgabe, nämlich das Einbrennen eines lange stillstehenden Bildes in die Phosphorschicht eines Röhrenmonitors zu verhindern, hat sich weitgehend erledigt. Die heute üblichen LCD-Displays sind weit weniger anfällig für die gefürchteten Schattenbilder. Trotzdem kann es immer noch sinnvoll sein, einen Bild-

schirmschoner zu betreiben: Er schützt den Bildschirminhalt bei längerer Abwesenheit vor neugierigen Blicken und erzeugt bei öffentlich aufgestellten Rechnern deutlich mehr Aufmerksamkeit als ein schwarzer Bildschirm. Außerdem machen die kleinen Animationen einfach Spaß.

Das Beispiel, an dem wir zeigen, wie ein Bildschirmschoner entsteht, lehnt sich an das Gewinnspiel an, zu dem wir in der letzten c't aufgerufen hatten [1]. Dabei ging es um ein von dem klassischen Spiel „Lights Out“ inspiriertes Puzzle: Ein doppelseitiges Bild wird in quadratische Stücke zerschnitten und so auf einen virtuellen Tisch gelegt, dass auf einigen Teilen die Vorder- und auf anderen die Rückseite zu sehen ist. Der Spieler muss alle Kacheln auf eine einheitliche Seite drehen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass sich die Kacheln nicht einzeln wenden lassen, sondern immer auch ihre bis zu vier horizontal und vertikal angrenzenden Nach-

barn mitnehmen. Unser Bildschirmschoner spielt dieses Spiel alleine, indem er immer wieder ein komplettes Bild auf seine Rückseite dreht. Als Bonus können Sie ihn jederzeit unterbrechen und selbst weiterspielen.

Programmiert haben wir den „Lights-Out3D“-Bildschirmschoner in C# und dazu die Windows Presentation Foundation (WPF) verwendet – sie macht das Gestalten von 3D-Effekten besonders einfach: Komplette 3D-Szenen samt Animationen lassen sich in der Layout-Sprache XAML definieren.

## Schonprogramm

Bevor es um spezielle Eigenheiten des Beispiels geht, ist zunächst mal ein Blick auf die generelle Anatomie von Bildschirmschonern angesagt: Prinzipiell handelt es sich dabei um gewöhnliche Windows-Programme, die aber die Endung .scr statt .exe tragen. Die übliche Animation findet in einem ganz normalen Fenster statt, das den Bildschirm komplett ausfüllt, keinen Rahmen oder Titelbalken hat und sich als „immer im Vordergrund“ markiert. Für all diese Attribute muss der Bildschirmschoner selbst sorgen, genauso wie dafür, dass er sich beendet, sobald der Benutzer mit der Maus oder der Tastatur hantiert.

Damit ein Bildschirmschoner in der zuständigen Liste des Systemsteuerungsfensters „Anpassung“ auftaucht, muss er im Ordner C:\Windows\System32 liegen. Man kann einen Bildschirmschoner aber auch aus einem beliebigen Ordner heraus benutzen, indem man die .scr-Datei rechtsklickt und den Kontextmenübefehl „Installieren“ auswählt. Daraufhin öffnet sich der Systemdialog „Bildschirmschonereinstellungen“ und in der Liste der zur Verfügung stehenden Screensaver ist der angeklickte zusätzlich eingetragen und vorausgewählt.

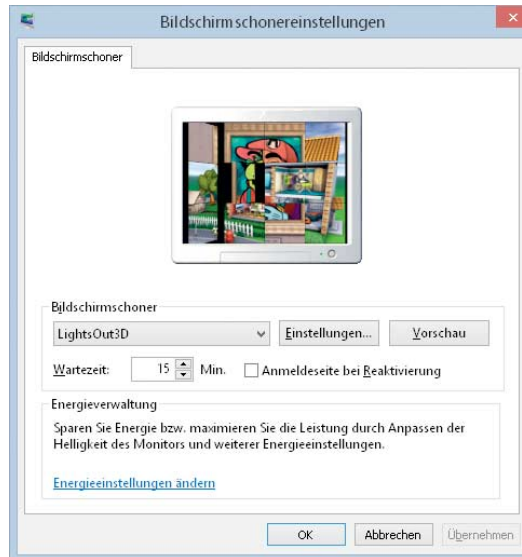
Um die Vorschau in dem kleinen stilisierten Monitor muss sich der Bildschirmschoner selbst kümmern, ebenso wie um das Anzeigen und Auswerten eines eventuellen „Einstellungen“-Dialogs. Um ihm zu sagen, was er gerade tun soll, startet Windows ihn mit unterschiedlichen Parametern auf der Befehlszeile: Beim normalen, bildschirmfüllenden Start (und wenn der Anwender im Verwaltungsdialog „Vorschau“ klickt) enthält die Befehlszeile die Option /s. Den Start der kleinen Vorschau fordert Windows mit der Option /p an, den des Einstellungsdialogs mit /c. Den letzten beiden Parametern folgt jeweils die Spezifikation des Fensters, das der Bildschirmschoner als Vaterfenster verwenden soll, und zwar in Form einer dezimalen Repräsentation des Fenster-Handles.

Das Bildschirmschoner-Programm darf also beim Start nicht einfach sein Hauptfenster anzeigen, sondern muss zuvor die Befehlszeilen-Argumente prüfen. Für eine WPF-Anwendung heißt das, dass man in der Datei App.xaml das Attribut StartupUri der Application-Klasse löschen und ihr stattdessen einen Handler für das Ereignis Startup verpassen muss:

```
private void
Application_Startup(object sender, StartupEventArgs e)
{
    TheApp = this;
    if(!ParseArgs(e.Args))
        this.Shutdown(-1);
    if(Mode == RunMode.Config) {
        // Kriegen wir später
    }
    else {
        MainWindow = new MainWindow();
        MainWindow.Show();
    }
}
```

Beim Implementieren der Methode ParseArgs() ist zu beachten, dass Windows sich bei der Übergabe des Vaterfenster-Handles nicht konsistent verhält: Uns ist sowohl die Form /p 12345 (also zwei Argumente) als auch /c:12345 (ein Argument mit Doppelpunkt als Trennzeichen) untergekommen. Die Ergebnisse seiner Analyse hinterlegt die Methode ParseArgs() in zwei öffentlichen Eigenschaften des App-Objekts namens Mode und ParentHandle. Inkonsistente Argumente quittiert sie mit false als Rückgabewert.

Sofern nicht der Konfigurationsdialog anzuzeigen ist, startet die Anwendung mit dem Animationsfenster (MainWindow), das bei seiner Initialisierung im Konstruktor zwei



Ein Bildschirmschoner muss in der Lage sein, sich in dem kleinen Vorschau-fenster im zuständigen Systemsteuerungs-Dialog zu präsentieren.

Fälle zu unterscheiden hat: Beim normalen Start als Bildschirmschoner soll es den gesamten Desktop bedecken. Dazu reicht es nicht, es zu maximieren – dann würde es bei einem System mit mehreren Bildschirmen nur den ersten ausfüllen. Die Größe des kompletten Desktop liefert die Klasse System-Parameters in ihren statischen Eigenschaften

VirtualScreenLeft, -Top, -Height und -Width. Die beiden Zeilen

```
this.Topmost = true;
this.Cursor = Cursors.None;
```

legen den Bildschirmschoner über alle anderen Fenster und schalten den Mauszeiger aus.

Anzeige



Für die Vorschau im Bildschirmschoner-Dialog der Systemsteuerung ist ein bisschen Trickerei mit direkten Aufrufen des Win32-API notwendig: Zunächst benötigt das MainWindow die Größe des dort angezeigten stilisierten Monitors. Den beschafft ein Aufruf der Windows-Funktion `GetClientRect()`:

```
WinApi.RECT rcParent;
WinApi.GetClientRect(App.TheApp.ParentHandle,
    out rcParent);
this.Left = rcParent.Left;
this.Top = rcParent.Top;
this.Width = rcParent.Width;
this.Height = rcParent.Height;
```

Definiert ist diese Funktion in einer selbst gestrickten statischen Klasse namens `WinApi`, die alle benötigten Win32-Funktionen samt der dazu erforderlichen Datenstrukturen bereithält und dazu das Attribut `DllImport` aus dem Namensraum `System.Runtime.InteropServices` verwendet:

```
[DllImport("user32.dll")]
public static extern bool GetClientRect(IntPtr hWnd,
    out RECT lpRect);
```

Die C#- und VB-Signaturen einer riesigen Auswahl von Win32-Funktionen kann man von der Webseite <http://pinvoke.net> abschreiben.

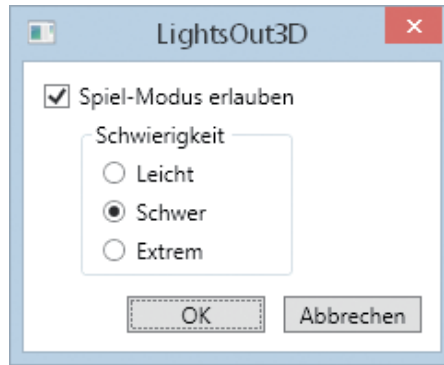
Damit die Bildschirmschoner-Vorschau auch wirklich innerhalb des Dialogs angezeigt wird und sich zum Beispiel mitbewegt, wenn der Benutzer den Dialog auf dem Bildschirm verschiebt, muss sie sein Kindfenster werden. Das bewerkstelligen die Aufrufe

```
if(App.TheApp.Mode == App.RunMode.Preview) {
    var wih = new WindowInteropHelper(this);
    WinApi.SetParent(wih.Handle,
        App.TheApp.ParentHandle);
    WinApi.SetWindowLong(wih.Handle, -16,
        WinApi.GetWindowLong(wih.Handle, -16)
        | 0x40000000);
}
```

Die Funktionen `SetParent()`, `SetWindowLong()` und `GetWindowLong()` benötigen als Argument jeweils das Handle des betroffenen Fensters. An das kommen WPF-Anwendungen nur über einen Umweg heran, nämlich über die Klasse `WindowInteropHelper`. Außerdem existiert dieses Handle erst, wenn Windows das Fenster geladen und initialisiert hat; die obigen Aufrufe stehen daher nicht im `MainWindow`-Konstruktor, sondern in einem Handler für das Ereignis `Loaded`. Hinter der Zahl `-16` verbirgt sich die im Win32-API (genauer: in `WinUser.h`) definierte Konstante `GWL_STYLE`, mit der Aufrufe von `Get/SetWindowLong()` den Fensterstil des angesprochenen Fensters erreichen. Die Zahl `0x40000000` entspricht der Konstanten `WS_CHILD`, gibt also an, dass das Fenster ein Kindfenster sein soll.

## Dimmer

Mit dem Kommandozeilschalter `/c` fordert Windows einen Dialog an, mit dem der Be-



nutzer eventuelle Optionen dieses Bildschirmschoners einstellen kann. Der Zweig im Startup-Handler der App-Klasse, der diesen Fall behandelt, sieht so aus:

```
if(Mode == RunMode.Config) {
    MainWindow = new ConfigDialog();
    if(ParentHandle != IntPtr.Zero) {
        WindowInteropHelper wih =
            new WindowInteropHelper(MainWindow);
        wih.Owner = ParentHandle;
    }
    MainWindow.ShowDialog();
}
else ...
```

`ConfigDialog` ist eine ganz normale WPF-Fensterklasse mit fixem Rahmen sowie OK- und Abbrechen-Knöpfen, wie man sie auch in anderen Anwendungen als Dialog verwenden würde. Dementsprechend kommt dieses Fenster auch mit `ShowDialog()` auf den Bildschirm, wobei es aber den Systemsteuerungs-Dialog als Eigentümer verwenden soll. Das teilt man ihm mit, indem man einem `WindowInteropHelper`-Objekt zu diesem Fenster als Owner das Handle des Vater-Fensters übergibt.

In unserem `LightsOut3D`-Bildschirmschoner kann der Anwender einstellen, ob er ihn auch als interaktives Spiel verwenden können will. Wenn ja, kann er noch entscheiden, auf welcher von drei vorgegebenen Schwierigkeitsstufen er das tun möchte. Zum Speichern dieser Einstellungen verwendet das Programm wie bei WPF-Anwendungen üblich die `Settings`-Klasse. Deren Felder legt man im Visual Studio an, indem man im Projekt-mappen-Explorer auf das Projekt rechtsklickt, den Befehl „Eigenschaften“ auswählt und in dem erscheinenden Fenster links den Reiter „Einstellungen“ wählt. Die Liste im `LightsOut3D`-Bildschirmschoner besteht aus einem `bool`-Wert namens `AllowInteractive` und einem `Difficulty` genannten `int`-Feld, das Werte von 0 bis 2 annehmen soll.

Der `ConfigDialog` liest diese Werte bei seiner Initialisierung ein und überträgt sie in seine Bedienschnittstelle. Für die für das `AllowInteractive`-Flag zuständige Checkbox sieht das zum Beispiel so aus:

```
cbAllowInteractive.IsChecked =
    Properties.Settings.Default.AllowInteractive;
```

**Wenn ein Bildschirmschoner einstellbare Optionen enthält, muss er dafür einen eigenen Dialog mitbringen.**

Bei einem Klick auf OK sollen die möglicherweise vom Benutzer geänderten Werte gespeichert werden. Das erledigt der Aufruf `Properties.Settings.Default.Save();`

nachdem der aktuelle Zustand der Bedienelemente wieder in die Felder von `Properties.Settings.Default` zurückübertragen wurde. Startet der Bildschirmschoner später mit seinem `MainWindow`, dann kann dieses die Einstellungen auf exakt dieselbe Weise wie der Dialog wieder einlesen.

## Strickzeug

Ein bisschen knifflig ist beim Programmieren von Bildschirmschonern das Thema Debugging. In frühen Phasen der Entwicklung ignoriert man am besten zunächst mal, dass am Ende eine `.scr`-Datei herauskommen soll, und arbeitet mit der standardmäßig erzeugten `.exe` Datei. Die Kommandozeilenparameter, die sie beim Start aus Visual Studio heraus übergeben bekommen soll, kann man in den Projekteigenschaften auf dem Reiter „Debuggen“ eintragen. Für Fullscreen-Testläufe genügt dort ein `„/s“`, für den Konfigurationsdialog ein `„/c“` ohne Handle – mit seinem Vaterfenster interagiert er ja nicht, es ist daher zum Testen uninteressant.

Um die Vorschau im Systemsteuerungs-Dialog zu testen und zu debuggen, kann man sich mit folgender Krücke behelfen: Man kopiere irgendeine kleine Programmdatei, zum Beispiel `notepad.exe` aus dem Ordner `C:\Windows`, in einen beschreibbaren Ordner und verpasse ihr via „Umbenennen“ die Endung `.scr`. Dann klicke man sie mit der rechten Maustaste an und wähle den Befehl „Installieren“, woraufhin sich der Dialog „Bildschirmschonereinstellungen“ öffnet. Das Handle des kleinen schwarzen Vorschaufensters bringt man mit dem Werkzeug `Spy++` in Erfahrung, das bei standardmäßiger Installation des Visual Studio in `C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 12.0\Common7\Tools` liegt und dort `spyxx.exe` heißt. (Bei einem 32-bitigen Windows liegt es in `C:\Program Files\...`; in Visual Studio Express ist es leider nicht enthalten.) In den `Spy++`-Dialog „Fenster suchen“ trägt man entweder die Klasse `SSDemoParent` ein oder man zieht das Fadenkreuz auf das gewünschte Fenster. Zum Umrechnen der hexadezimalen Schreibweise aus `Spy++` in eine Dezimalzahl eignet sich der Windows-eigene Taschenrechner in der Programmierer-Ansicht. Mit dieser Angabe kann man dann das Eingabefeld „Befehlszeilenargumente“ im Debug-Fenster der Projekteigenschaften nach dem Muster `/p`

12345 füllen. Achtung: Ein Fenster-Handle ist immer nur so lange gültig, bis das Fenster geschlossen wird; wenn Sie den Dialog neu öffnen, müssen Sie die Prozedur also wiederholen.

Wenn Ihr Bildschirmschoner schließlich so weit fertig ist, dass Sie ihn in seiner echten Umgebung testen können, fügen Sie Ihrem Projekt auf dem Reiter „Buildereignisse“ die Zeile

```
copy /y $(TargetFileName) $(TargetName).scr
```

als „Postbuildereignis“ hinzu und wählen aus, dass sie „Bei erfolgreichem Erstellen“ ausgeführt werden soll. Das sorgt dafür, dass Visual Studio die frisch kompilierte .exe-Datei jedes Mal in eine gleichnamige .scr-Datei kopiert. Die können Sie dann per Rechtsklick und „Installieren“ ausprobieren. Das passiert aber natürlich nicht mehr im Debugger von Visual Studio, es werden also zum Beispiel keine Haltepunkte mehr getroffen. Wenn der Code, den Sie untersuchen wollen, nicht gerade die Initialisierung betrifft, können Sie den Debugger aber noch nachträglich auf eine bereits laufende Instanz Ihres Programms ansetzen: Der passende Befehl im Visual Studio heißt „Debuggen/An den Prozess anhängen“.

## Fensterladen

Das Beenden ist bei einem normalen Bildschirmschoner eine ziemlich primitive Angelegenheit: Man implementiert Ereignis-Handler für MouseMove, MouseDown sowie KeyDown und prüft in ihnen, ob das Programm im Vorschaumodus ist. Wenn das der Fall ist, ignoriert man die Ereignisse, anderenfalls schließt man das Hauptfenster und beendet den Screensaver damit.

Im Falle unseres Beispielprogramms, das ja auch einen interaktiven Modus kennen soll, liegt der Fall etwas komplizierter: Sofern der Benutzer den Spielmodus erlaubt hat, sollten Mausbewegungen und Tastatureingaben in diesen umschalten, zum Beenden führt nur ein Druck auf die Esc-Taste.

Das Behandeln von Mausklicks ist dafür wieder recht simpel. Dafür bietet nämlich die WPF die Klassen `ContainerUIElement3D` und `ModelUIElement3D`: Erstere nimmt Instanzen der zweiten auf, an die man dann direkt Ereignis-Handler unter anderem für `MouseDown` und `MouseUp` hängen kann. So muss man nicht in einem globalen Handler Bildschirm- in 3D-Koordinaten umrechnen, sondern kann dafür sorgen, dass sich angeklickte Elemente aus der 3D-Welt selbst melden. Das ist in unserem Beispiel für jede einzelne Bildkachel der Fall.

Auch beim Anzeigen der Kachel-Drehungen leistet die WPF wertvolle Hilfe: Das Programm spielt hier `Rotation3DAnimation`-Objekte ab, die es nur mit `BeginAnimation()` anzustoßen braucht; um den Rest kümmert sich das Framework.

Die Details der 3D-Implementierung im `LightsOut3D`-Bildschirmschoner würden den Rahmen dieses Artikels sprengen. Sie sollten sich aber durch das Studium des Quelltextes erschließen, den Sie über den c't-Link herunterladen können. Vielleicht liefert er Ihnen ja auch Anregungen für eigene grafische Spielereien, die PC-Arbeitspausen versüßen.

(hos)

## Literatur

[1] Gewinnspiel zur 600. Ausgabe, c't 11/14, S. 80, [www.ct.de/600](http://www.ct.de/600)

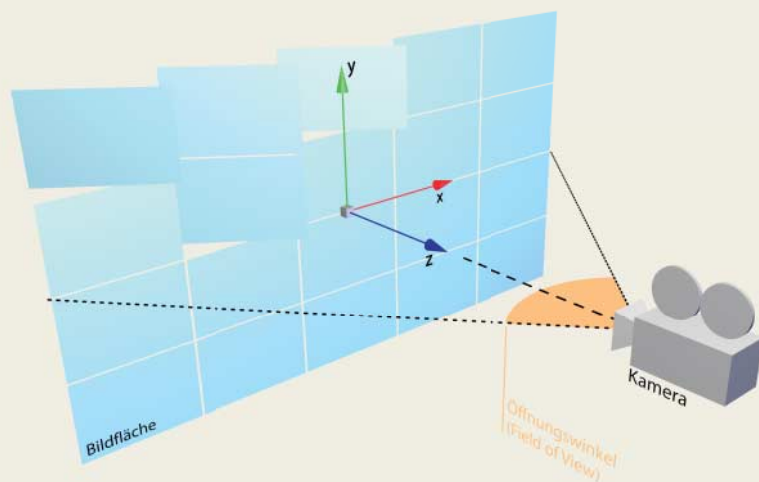
[www.ct.de/1412180](http://www.ct.de/1412180)

c't

Anzeige

## Die Welt von LightsOut3D

Der Beispiel-Bildschirmschoner spannt sein Bild auf der X-Y-Ebene auf. Die Kamera steht um ein paar Einheiten entlang der Z-Achse verschoben, schaut auf den Koordinatenursprung und passt ihr Sichtfeld so an, dass die Kacheln den Bildschirm möglichst komplett ausfüllen.



## Der zweite Weltkrieg live

<http://ww2today.com>

**World War II Today** ist das private Projekt von Martin Cherrett. Der Brite plante, ein Buch über den Krieg zu schreiben und begann, einen Teil seiner Recherchen in einem Blog zu veröffentlichen. Das Blog entwickelte mit der Zeit ein Eigenleben. Cherrett versucht in seinen fast täglichen Postings, wann immer es geht, Ereignisse zu schildern, die sich am jeweiligen Tag vor genau 70 Jahren zugetragen haben. Falls ihm das nicht gelingt, so versucht er eine bestimmte Periode zu beschreiben.



Auch die Linksammlung ist einen Blick wert. Cherrett verweist dort auf Blogs, die in ähnlicher Weise historische Ereignisse aus der Zeit des zweiten Weltkriegs chronologisch nacherzählen. (jo)

## Daten in Gefahr

[www.projekt-datenschutz.de/](http://www.projekt-datenschutz.de/)

[datenschutzvorfaelle.org](http://datenschutzvorfaelle.org)

<http://datalossdb.org>

Bedeutende Datenschutz-Skandale schaffen es zwar meist mühelos in die großen Tageszeitungen und Magazine, die geringe Anzahl der Berichte erweckt aber zugleich den Eindruck, dass es sich um Ausnahmen handelt. Wie es wirklich um den Schutz personenbezogener Daten in Deutschland bestellt ist, versucht das **Projekt Datenschutz** zu dokumentieren.

Jeder Vorfall wird mit Datum, Pressebelegen und einer Einschätzung zur Anzahl der Betroffenen festgehalten. So erfährt man, dass die Entsorgung von hochsensiblen Patientendaten in Altpapiercontainern eben nicht nur eine Ausnahme eines einzelnen Krankenhauses ist. Ähnliches gilt offensichtlich für den Versand von Kundendaten per E-Mail an falsche Empfänger sowie Hacks der Fan-Shops von Fußball-Bundesliga-

vereinen. Sicherlich einzigartig und ohne große Wiederholungsgefahr ist hingegen der Fall des Rathauses Göttingen: Dort wurden vertrauliche Daten in der Toilette gelagert.

Datenschutz-Vorfälle weltweit sammelt die **DataLossDB**. Die Betreiber der Site haben allein für den April 2014 133 Vorfälle zusammengetragen. Darunter befinden sich auch solche, von denen deutsche Surfer betroffen sein könnten. Wer einen Blick in die detaillierten Listen werfen will, muss für einen kostenlosen Account seine E-Mail-Adresse hinterlegen.

DataLossDB listet die betroffenen Unternehmen, die Anzahl betroffener Accounts und weiterführende Berichte, etwa bei Online-Medien. Vollständig ist die Liste aber nicht: Nur drei Datenschutz-Vorfälle bei DataLossDB beziehen sich explizit auf den Heartbleed-Bug. Dabei sind etliche große Sites davon betroffen gewesen – und weil es sich in aller Regel nicht nachweisen ließ, wenn Heartbleed ausgenutzt wurde, wird man wohl nie herausfinden können, wie viele Daten aufgrund dieser Lücke entwendet worden sind. (Tobias Engler/jo)

## Der gläserne Abgeordnete

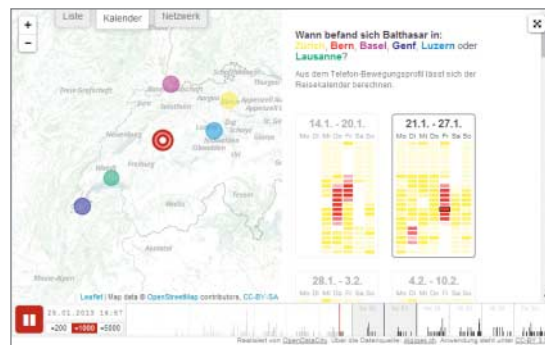
<http://apps.opendatacity.de/vds/>

[www.zeit.de/datenschutz/](http://www.zeit.de/datenschutz/)

[malte-spitz-vorratsdaten](http://malte-spitz-vorratsdaten)

Was Vorratsdaten alles über einen Menschen verraten, haben die Datenjournalisten von OpenDataCity anhand der Verbindungsdaten des Schweizer Nationalrats-abgeordneten **Balthasar Glättli** visualisiert. Dazu haben sie die gesammelten Informationen aus sechs Monaten in verschiedene Grafiken geladen, darunter eine Karte und einen Kalender.

Damit wollen sie zeigen, was die in der Schweiz verpflichtend zu sammelnden Angaben alles über den Politiker verraten. Die sechs Monate, die die Informationen umfassen, sind der Zeitraum, für den bereits jetzt in der Schweiz Vorratsdaten erhoben werden. Die Visualisierung umfasst die Mobilfunk- und E-Mail-Daten des Abgeordneten.



Glättli habe mit seinem Handy 5,2 GByte Internet-Traffic erzeugt, also rund 28,8 MByte pro Tag.


Außerdem wurde bei jedem Telefonat, jeder SMS und jeder Internetverbindung der Aufenthaltsort des Handys ermittelt, wodurch sich alle Bewegungen Glättlis verfolgen lassen. In dem halben Jahr hat er demnach mindestens 16 000 Kilometer zurückgelegt. Insgesamt habe er in dieser Zeit außerdem mehr als 14 000 E-Mails empfangen und mehr als 1600 versendet – an etwa 600 Personen. Eine ähnliche Visualisierung hatte OpenDataCity bereits anhand der Mobilfunkdaten von **Malte Spitz**, Mitglied im Parteirat der bundesdeutschen Grünen, vorgelegt. (mho)

## Drahtlos überall

<https://www.wigle.net>

Seit über zwölf Jahren sammelt die Wireless Geographic Logging Engine **Wigle** die Namen, Hardware-Adressen und Geopositionen drahtloser Netzwerke weltweit – und das sehr erfolgreich, denn es sind mittlerweile über 133 Millionen Einträge verzeichnet. Wigle präsentiert sie auf Kartenmaterial von Google oder OpenStreetMap. Es ist beeindruckend zu sehen, wie viele Access Points in einer einzigen Straße einer großen Stadt mittlerweile funken. Die Datenbank lässt aber auch allgemeine statistische Abfragen zu, etwa zur Verbreitung bestimmter Router-Typen. (Tobias Engler/jo)

[www.ct.de/1412184](http://www.ct.de/1412184)



# Projekt DATENSCHUTZ

Home

Über die Projekte

News

Datenschutzvorfälle

Affäre Snowden

Blog

Links

Twitter

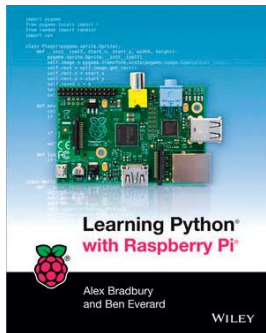
Kontakt/Impressum

Datenschutzvorfälle						
Datum	Ort	Datenherkunft	Organisation	Anz.	Betroffene	Kurzbeschreibung
30.03.14	Stuttgart	Wüstenrot & Württembergische AG	Unternehmen	ca. 150	Kunden	Lebensversicherer versendet versichertem Privat mit Kundenstam...
05.03.14	Frankfurt am Main	Hessisches Wirtschaftsprüfungsinstitut	Behörde	nicht bekannt	Sanktionen Unternehmen	Ministerium versendet versichertem Bürgersminder
03.03.14	Neufahrn	Office discount Vertrieb für Büromöbel GmbH	Unternehmen	nicht bekannt	Kunden	Office Discount versendet Kundenstam in unverschlüsselter Datei
27.02.14	Bonn	Deutsche Telekom	Unternehmen	Millionen	Kunden	Telekom versendet vollständige Basisverbindungsdaten unverschlüsselt
14.02.14	Neuruppin	Jugend- und Betreuungspersonen	Öffentliche Verwaltung	unbekannt	Klienten	Digitale Stifte versendet für Datapens bei Jugendamt Neupapier
12.02.14	Montabaur	1&1 Internet AG	Unternehmen	nicht bekannt	Kunden	1&1 versendet E-Mails mit kompletten Kundenstam...
05.02.14	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt	nicht bekannt	Nutzer von Fritzbox Routern	Hacker kopiert Fritzbox-Router
03.02.14	Köln	LobbyControl - Initiative für Transparenz und	Verein	wenige	nicht bekannt	Initiative "LobbyControl" versendet E-Mails an falsche Empfänger



Anzeige





Chichester  
(UK) 2014  
John Wiley &  
Sons, Inc.  
269 Seiten  
22 € (Kindle-/  
PDF-E-Book:  
16 €)  
ISBN 978-1-  
1187-1703-5

Alex Bradbury, Ben Everard

## Learning Python with Raspberry Pi

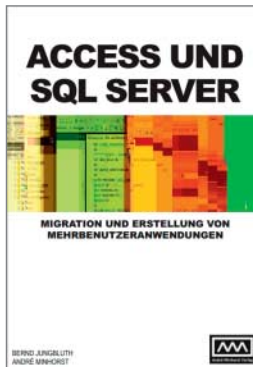
Der Raspberry Pi wurde vorrangig als Lernplattform für Programmieranfänger konzipiert. Konsequenterweise sind auf dem beliebten Einplatinencomputer viele Programmiersprachen vertreten. Besonders hoch im Kurs steht hier derzeit Python, denn diese Interpretersprache erfordert nur geringe Hardwareleistung und ist vergleichsweise leicht zu erlernen. Infolge der Popularität gibt es mittlerweile viele Python-Bibliotheken speziell für den Pi.

Anders als das Gros der Python-Literatur wendet sich das Buch von Bradbury und Everard speziell an Leute, die mit dem Zwergenrechner in die Python-Programmierung einsteigen wollen. Daher beginnen die Autoren mit einer Einführung in den Pi und behandeln auch die Installation von Python 3 darauf. Diese Ausführungen sind knapp gehalten und verweisen für Detailfragen auf passende Anleitungen im Web. Anschließend wird es sehr schnell praktisch: Mithilfe einer Turtle-Grafikbibliothek zaubert man eine Blume auf den Bildschirm. Nach diesem Appetithappen ist der Leser reif für die wichtigsten Konzepte von Python. Das Buch macht ihn mit Datentypen und Funktionen bekannt und erklärt auch, wie er eigene Klassen anlegt.

Nach dem einführenden Teil behandelt jedes Kapitel eine eigene Python-Bibliothek und serviert dazu jeweils ein Beispielprojekt. Unter anderem kommen dabei ein kleines Jump'n'Run-Spiel mit PyGame und eine Sound- und Grafik-Demo mit OpenGL heraus. Es gibt aber auch bodenständigere Kapitel zu Themen wie Netzwerkprogrammierung, Testing und der Integration von Betriebssystemfunktionen.

Der bunte Strauß von Projekten passt gut zum Pi. Leider haben die Autoren zu viel auf zu wenige Seiten gezwängt. Insgesamt kommt dadurch die Programmiersprache Python als solche zu kurz; die Vielzahl unterschiedlicher Beispiele könnte zudem manchen Lernenden überfordern. Glücklicherweise ist der englische Text leicht verständlich gehalten.

(Maik Schmidt/psz)



Duisburg  
2013  
André  
Minhorst  
Verlag  
528 Seiten  
69 € (einschl.  
PDF-E-Book)  
ISBN 978-3-  
9442-1601-0

Bernd Jungbluth, André Minhorst

## Access und SQL Server

### Migration und Erstellung von Mehrbenutzeranwendungen

Microsoft Access ermöglicht Entwicklern ziemlich schnelle Ergebnisse. Der Microsoft SQL Server wiederum lockt mit hoher Datensicherheit und Skalierbarkeit. Die Kombination erlaubt es, datenbankgestützte Applikationen für sehr unterschiedliche Anforderungen flott und flexibel umzusetzen. Das Buch unterstützt den Datenbankschaffenden bei Neuentwicklung und Migration gleichermaßen. Es begleitet ihn mit zahlreichen Beispielen von den Grundlagen bis zum Zusammenspiel der beiden Programme in Szenarien mit vielen Nutzern.

Zu den Schwerpunkten gehört die Migration von Daten aus einer reinen Access-Anwendung auf den SQL Server. Jungbluth und Minhorst führen durch den gesamten Prozess – von der Übernahme der Tabellen und der Verknüpfung zwischen Datenbank und Servergrundlage über die Umwandlung von Access-Abfragen bis zur Anpassung von Formularen und Berichten. Ausführlich wird der programmgesteuerte Zugriff auf Daten per VBA behandelt.

Die Grundlagenkapitel zum SQL Server richten sich an Einsteiger und erklären das Management Studio sowie das Anlegen von Datenbanken, Tabellen, Sichten, gespeicherten Prozeduren, Funktionen und Triggern. Wer bereits mit dem Serverprodukt von Microsoft vertraut ist, wird hier kaum Neues finden. Aber auch andere praxisrelevante Themen wie FileStream/FileTable, das Berechtigungskonzept sowie das Sichern und Wiederherstellen von Datenbanken werden besprochen.

Außerdem erhält der Entwickler mit der Lektüre noch eine Reihe wiederverwendbarer Tools für Access, die dazu dienen, Tabellen zu verknüpfen, SQL-Befehle abzusetzen und gespeicherte Prozeduren zu erstellen.

Das Buch ist ausschließlich über die Website des Verlags (<http://accessundsqlserver.de>) erhältlich. Dort finden sich außerdem Leseprobe und Kapitelübersicht zum Download.

(Karsten Pries/psz)



Köln 2014  
Egmont  
Verlagsgesell-  
schaften mbH  
288 Seiten  
20 €  
ISBN 978-3-  
7704-5504-1

Ed Piskor

## Wizzywig

### Das Porträt eines notorischen Hackers

Kevin Phenicle Jr. alias „Boingthump“ ist ein Hacker der allerersten Stunde. Nutzt er anfangs lediglich kleine Tricks, um kostenlos mit dem Bus zu fahren oder Pizza zu schnorren, wird sein erster Computer (ein TRS-80) Ende der 1970er-Jahre für ihn zu einer Offenbarung. Damit durchstreift er die Datenleitungen; vor allem abgesicherte Bereiche wecken schnell seine Neugier. Bald handelt er sich mit virtuellen, aber auch mit realen Einbrüchen jede Menge Ärger ein.

Ed Piskor erzählt in der Graphic Novel „Wizzywig“ die fiktive Geschichte eines intelligenten Jungen, der es einfach nicht lassen kann, in fremde Systeme einzudringen. Überall sucht Kevin nach Interessantem; besonders gern ärgert er die vermeintlich bösen Telefongesellschaften.

Gleich zu Beginn seines im Underground-Stil gehaltenen Schwarz-weiß-Epos zeigt Piskor, welch schwerwiegende Konsequenzen Kevins Auflehnung hat und wie hart der Staat auf die Aktionen des Hackers reagiert. Dabei hat der Autor die Schicksale verschiedener realer Personen der vergangenen Jahrzehnte als Vorbilder genutzt. Phenicle gerät ins Visier der Behörden, die alles daran setzen, ihn hinter Gitter zu bringen. Begleitet werden ihre Bemühungen von den Tiraden eines hartnäckigen Journalisten, der sich dem Kampf gegen die Hacker verschrieben hat.

In aneinandergereihten Episoden erzählt der Band von Phenicles Erlebnissen als Hacker und lässt dabei mehrere Erzähler zu Wort kommen. Hauptsächlich kommentiert Phenicles bester Freund Winston das Geschehen. Als Radiomoderator verteidigt er den Hacker und greift den Staat und dessen überzogene Reaktion an.

Piskors Bilder sind streckenweise ausgesprochen deftig, vor allem nachdem Phenicle massiv mit dem Gesetz in Konflikt geraten ist. Insofern ist diese Graphic Novel eindeutig auf Erwachsene zugeschnitten.

(Martin Holland/psz)

Anzeige

## Der Junge mit den Farbfäusten

Nicht immer stecken hinter einem Kompliment gute Absichten. Koru ist erfreut, als ein lila Geist ihn zu etwas ganz Besonderem erklärt und ihm sagt, er solle eine wichtige Rolle bei der Rettung seiner Heimatstadt spielen. Der Junge mit den schimpansenhaften Gesichtszügen, der aus dem ärmsten Viertel von

Farbstadt stammt, fühlt sich hoch geehrt. Leider ist nur die halbe Geschichte wahr – tatsächlich will der Geist Farbstadt zerstören. So löst Koru ungewollt eine Katastrophe aus. Glücklicherweise gibt es einen – wenn auch nicht ganz einfachen – Weg für ihn, den Schaden wiedergutzumachen.

Bei **The Last Tinker – City of Colors** hat der Spieler die Aufgabe, in Korus Rolle die große Bleiche zurückzuschlagen und Farbstadt wieder in eine bunte Welt zu verwandeln. Dabei drohen ihm überall Gefahren. Da sind etwa die Handlanger der Bleiche – weiße Gestalten, die Koru sofort angreifen, wenn sie ihm begegnen. Außerdem lauern überall gigantische Monster auf ihn, die ganze Stadtviertel entfärben können.

Am besten steuert man Koru mit einem Gamepad durch das



Geschehen. Mit flinken Fingern kann man den farblosen Bösewichten einheizen. Koru kann Farbgeister in sich aufnehmen und damit die Bleiche übertünchen. Das passiert allerdings nicht gerade gewaltlos, denn er trägt die Farbe mit den Fäusten auf. Durch diese Haudrauf-Action verliert das Spiel leider ein wenig von seiner kindlichen Unbekümmertheit.



Ansonsten geht es durchaus als familienfreundlich durch. In Korus Kampf gegen die Farblosigkeit und seinem Einsatz für den Respekt allen Farben gegenüber lässt sich eine schöne Botschaft entdecken. Ausgesprochen freundlich wirkt auch die wunderbar quetschbunte Grafik – jedenfalls vor dem Auftauchen der Bleiche und nachdem man diese besiegt hat. (Nico Nowarra/ps2)

## Gefährliche Träume

Eine junge Soldatin liegt einsam in ihrem Krankenzimmer. Ihr Körper muss sich von zahlreichen Eingriffen erholen. Prothesen ersetzen verlorene Gliedmaßen. Futuristische Drogen helfen, die Spuren der übrigen Verletzungen zu tilgen, die sie bei ihrem letzten Einsatz davongetragen hat. Währenddessen geht ihr Geist auf Reisen – allerdings nicht etwa in einen friedlichen und harmonischen Traum, sondern zurück aufs Schlachtfeld – in einen Kampf inmitten einer surrealen Umgebung.

Bei **Cloudbuilt** hat der Spieler dafür zu sorgen, dass die Alb-

traum-Einsätze gut ausgehen und schnell zu Ende gebracht werden. In jeder Sequenz hilft man dem Traum-Ich, einen Hindernisparcours möglichst flott zu bezwingen. Gleichzeitig darf es sich nicht von gegnerischen Robotern oder Fallen erwischen lassen.

Dank eines Raketenrucksacks ist die Heldin zu spektakulären Aktionen fähig. Müheless läuft sie senkrechte Wände hoch oder springt zwischen parallelen Hindernissen hin und her. Trotzdem ist Umsicht geboten, denn die Energie des Rucksacks verbraucht sich schnell und will dann zunächst regeneriert werden. Wer nicht aufpasst, stürzt ins Bodenlose. Dann gilt es, das Ren-



nen vom letzten Kontrollpunkt fortzusetzen. Jeder Traum-Tod bringt zudem saftige Strafsekunden.

Nicht nur Geschicklichkeit beim Laufen, Springen und Ausweichen ist erforderlich, sondern auch der schnelle und zielsi-

chere Waffeneinsatz. Ansonsten ist ein weiteres Traum-Leben durch feindlichen Beschuss schnell verloren.

Die sehenswerte Cel-Shading-Grafik lässt das Ganze wie einen interaktiven Action-Comic wirken. Der Spieler muss sich auf seine Reflexe und seine sichere Hand verlassen. Blitzschnelle Reaktionen sind gefordert, wenn etwa die Heldin mit einem Affenzahn eine Rampe hinunterschießt, die im Nichts endet – nur ein beherzter Sprung nach links und ein anschließender Sprint an der Wand helfen dann weiter.

(Nico Nowarra/ps2)



Cloudbuilt	
Vertrieb	Coilworks, <a href="http://coilworks.de/cloudbuilt/index.html">http://coilworks.de/cloudbuilt/index.html</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK: nicht geprüft; red. Empf.: ab 16 • 20 €	



## Der Klang der Geschichte

Die Welt liegt in Trümmern. Doch selbst in der Zerstörung wirken die geheimnisvollen Ruinen und gigantischen Maschinen beeindruckend. Und von überall dringt Musik ans Ohr – mal als rhythmisches Stampfen, mal als tiefes Summen, dann wieder als harmonisches Schwingen. Schon der erste Eindruck von **Fract OSC** fasziniert. Schritt für Schritt erkundet der Spieler seine Umgebung und entdeckt dabei Bedienelemente verschiedener Art;



viele davon beeinflussen typische Parameter synthetischer Klangerzeugung. Im Verlauf des Spiels baut er sich einen eigenen Synthesizer zum Musikmachen zusammen.

Das unabhängige Entwicklerstudio Phosfiend setzt die schlichte, an die Darstellung der ComputerInnenwelt von „Tron“ erinnernde Neon-Grafik ebenso wie die reiche Vielfalt von Klängen und Geräuschen sehr wirkungsvoll ein. Schnell taucht man völlig in die fremdartige Welt ab. Leuchtende Säulen weisen den Weg zu gigantischen Bauwerken, in deren Inneren riesige Rampen auf frei schwebende Plattformen führen. Gewaltige Blöcke flackern farbig im Takt der Musik.

Es gibt kein klar definiertes Spielziel. Man muss die abstrakt-klangvolle Welt gründlich und mit viel Ausdauer absuchen. Immer wieder gelangt man an Stellen, an denen uralte Maschinen auf ihre Erweckung warten.



Sie sind die letzten Zeugen einer Zivilisation, für die Musik offensichtlich ein wichtiger Teil des alltäglichen Lebens war.

Ungeduldige Naturen werden sich mit Fract OSC schwer tun. Schon das Finden von Rätseln ist Glückssache. Nur wenn man an genau der richtigen Stelle die rechte Maustaste drückt, sieht man die Bedienelemente,

die man für die Lösung benötigt. Oft weisen subtile Veränderungen in der Geräuschkulisse auf ein verstecktes Rätsel hin – man findet es daher am besten mit den Ohren. Schon dadurch sind es in erster Linie musikalisch-affine Spieler, die richtig Spaß an dieser eigenwilligen und streckenweise sehr meditativen Erkundungstour haben.

(Nico Nowarra/ps2)



### Fract OSC

Vertrieb	Phosfiend Systems, <a href="http://fractgame.com">http://fractgame.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 6 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • USK: nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 15 €	

## Lichtgestalt im Märchenreich

Das Mädchen Aurora ist tot. Als ihr Vater, ein wohlhabender Adliger, ihre Leiche findet, ist er verzweifelt. Was er nicht weiß: Es gibt einen kleinen Funken Hoffnung auf eine Rückkehr von den Toten. Mit ihrem Ableben ist Aurora ins Märchenreich eingegangen, wo eine wichtige Aufgabe auf sie wartet: Sie muss Umbra vernich-



ten, die böse Herrscherin dieser magischen Welt. Dann kann sie durch ein Portal in ihre Heimat zurückkehren. Als Heldin von **Child of Light** vertraut sie dem Spieler ihr Schicksal an.

Selbst für ein „Kind des Lichts“ wie Aurora ist der Sieg über eine mächtige dunkle Zauberin keine Kleinigkeit. Zum Glück bekommt sie Gefährten: Zuerst ist da ein Glühwürmchen, das mit seiner Leuchtkraft die Kreaturen der Finsternis erschrecken kann. Gegner, die von ihm geblendet werden, können Angriffe nur stark verzögert starten. Später stoßen weitere Helfer zu Aurora; jeder von ihnen bringt spezielle Fertigkeiten mit. So beherrscht die Hofnarrin einen besonders schnellen Angriff. Der Zauberer hingegen braucht für seine Angriffe zwar länger, kann damit aber auch mächtig viel Schaden anrichten.



Ähnlich wie bei Final Fantasy 6 zeigt auch bei „Child of Light“ ein segmentierter Zeitbalken, wann eine Figur an der Reihe ist. Für sie wählt man dann eine Aktion aus. Diese wird allerdings nicht sofort ausgelöst, sondern erst nach einer Vorbereitungszeit. Wenn die Figur während dieser Zeit Schaden erleidet, wird die Aktion abgebrochen. Um die Kämpfe zu gewinnen, ist also gutes Timing wichtig.

„Child of Light“ besticht vor allem durch die wunderschön gestaltete 2D-Grafik. Die Mär-

chenwelt präsentiert sich dem Spieler aquarellartig. An vielen Stellen haben die Entwickler originale Details eingebaut. Auch die Rätsel sind in grafischer Hinsicht eindrucksvoll, das Finden der Lösungen bedeutet für Knobelfreunde allerdings lediglich Schonkost.

Nicht überzeugen können die deutschen Texte. Die gereimten Dialoge wirken hölzern und holprig; zu oft stimmen weder Metrik noch Reimschema. Das beeinträchtigt aber den guten Gesamteindruck nicht.

(Nico Nowarra/ps2)

### Child of Light

Vertrieb	Ubisoft, <a href="http://childoflight.ubi.com/col/de-DE/home/index.aspx">http://childoflight.ubi.com/col/de-DE/home/index.aspx</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox One, Xbox 360, PS4, PS3, WiiU
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Uplay
Mehrspieler	2 am selben PC
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 6 • 15 €	



# Prozedurale Verirrung

Um sich Arbeit zu sparen, entschieden sich die Entwickler von Zombie Studios, die Level ihres ersten Horror-Adventures **Daylight** prozedural zu generieren. Bei jedem Neustart erkundet der Spieler also aus einzelnen Raum- und Korridor-Elementen neu zusammengewürfelte Labyrinth. Dabei hält er stets ein virtuelles Smartphone vor seine Augen, das automatisch eine Karte der bereits erkundeten Räume zeichnet und die finstere Umgebung mit einem schwachen Licht erhellt.

Warum er durch ein düsteres Krankenhaus, sein Gefängnis-abteil, die Katakomben und schließlich durch den umgebenden Wald wandern muss, er-

klärt die Geschichte nur vage. In den Gängen verstreut findet der Spieler immer wieder Schriftstücke, die eine vor Horror-Klischees tiefende Hintergrundgeschichte um in einer Irrenanstalt getötete Hexen erzählen, deren Geister nun rastlos herumirren.

Um die Tür zum nächsten Abschnitt zu öffnen, muss der Spieler triviale Kistenschiebe- und Schalterrätsel lösen. Immerhin ist die Atmosphäre gruselig. So kann man selbst mit grünen Leuchtsticks oder rot brennenden Fackeln nur wenig sehen. Grafisch sieht das altbacken und wenig detailliert aus, sodass arge Zweifel aufkommen, ob denn hier wirklich die angeblich dem Spiel zugrunde liegende Unreal Engine 4 zum Zuge kommt. Mehr als die Grafik jagen einem denn auch unheimliche Geräusche mit dissonanten Streichern, tiefem Pochen und entfernten Schreien Schauer über den Rücken. Auf der PS4 ist Daylight das erste Spiel, das einen stereoskopischen 3D-



Modus unterstützt, wenn auch nur als Side-by-Side-Darstellung. Diese teilt den Bildschirm und halbiert somit die horizontale Auflösung.

Obwohl sich der Spieler aufgrund des prozeduralen Aufbaus bei jedem Durchgang eines Levels (an dessen Ende erst gespeichert wird) neu orientieren muss, lassen die ewig gleichen Elemente und die schwach ausgearbeitete Dramaturgie alsbald Routine aufkommen. Denn anders als Ubisofts Zombie U, in dem einen die unbittlichen Zombies gleich von Anfang an einen gehörigen

Schrecken einjagen, wirken die Geister von Daylight – wenn sie denn tatsächlich auftauchen – harmloser als die Geräusche, mit denen sie den Spieler zuvor zusammensucken lassen. Der erste Durchgang dauert rund drei bis vier Stunden – wenn man denn nicht zwischendurch hängen bleibt, weil man den Schalter zum nächsten Abschnitt nicht findet oder die Lust verliert, die ähnlichen Suchrätsel in anderer Konstellation erneut zu lösen. Daylight ist nicht schlecht, nimmt in dem dicht bevölkerten Genre jedoch einen der hinteren Plätze ein. (hag)

## Daylight

Vertrieb	Atlus
System	PS4, Windows (Steam)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK 16 • 14 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
	○ zufriedenstellend

# Überleben in der Retro-Höhle

Das Action-Rollenspiel **Wayward Souls** versetzt den Spieler in eine missliche Lage: Er steuert einen bewaffneten Helden durch düstere Dungeons, besteht jede Menge Kämpfe gegen gefährliche Pixelkreaturen und sammelt Schätze ein. Doch sobald die Lebensenergie auf null sinkt, stirbt der Held und das Spiel ist vorbei – ein typisches Rogue-like alter Schule, nur dass hier die Kämpfe in Echtzeit und nicht in Runden ablaufen.

Im Laufe des Spiels kann man zwischen sechs verfügbaren Helden-Klassen wechseln, die alle ihre eigene Hintergrundgeschichte haben und sich stark voneinander unterscheiden: Der

Krieger stürzt sich zum Nahkampf in jedes Gewühl, während die Kultistin mit ihren Zaubersprüchen lieber Abstand hält.

Die Steuerung funktioniert auf iOS-Geräten auch ohne MFi-Controller-Unterstützung zuverlässig: Alle Aktionen lassen sich mit Wischbewegungen und Tippen der Daumen auf dem Touchscreen ausführen. Greifen flinkere Gegnerhorden mit ihren Wurfgeschossen an, gelingt es

allerdings nicht immer, schnell genug auszuweichen. Das ist fatal, denn Heiltränke sind rar und stellen nur einen kleinen Teil der Lebensenergie wieder her, sodass man ständig vom Tod bedroht wird.

Wenn auch nicht so ausgefeilt wie bei Diablo oder Dark Souls erzeugt Wayward Souls seinen Suchtcharakter durch das ständige Verbessern der Charakterwerte und das Aufrüsten der Waffen. Immerhin darf der Spieler nach seinem Ableben das gesammelte Gold und

alle erworbenen Fähigkeiten für einen neuen Anlauf behalten. Insofern fällt jeder neue Durchgang leichter, ohne dass er langweilig wird.

Neben der fortwährenden Pixelkloppe lockern Dialogsequenzen, Portale und Geheimverstecke die rund zehn Stunden Spielzeit auf. Entwickler Rocketcat Games hat die prozedural erzeugten und sich bei jedem Durchgang verändernden Level mit genügend Inhalten ausgestattet, sodass jeder Anlauf neue Überraschungen birgt. Gemäuer, Keller und Säle der sehenswerten Retro-Kulissen wurden mit allerlei hübschen Details ausgeschmückt und die Figuren aufwendig animiert.

Der Hersteller plant weitere Ausbauten und will mit jedem Update den Preis des Spiels weiter anheben. Das Konzept könnte aufgehen, denn trotz (oder gerade wegen) des stets lauernden Todes schafft es der Action-Titel, nervenstarke Hack&Slay-Fans dauerhaft bei der Stange zu halten.

(Peter Kusenberg/hag)



## Wayward Souls

Vertrieb	Rocketcat Games
System	iOS (Android und Windows geplant)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 9 Jahren • 4,49 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
	○ zufriedenstellend

## Rätselhafter Hexenprozess

In **Professor Layton vs. Phoenix Wright: Ace Attorney** ermitteln die Helden der beiden erfolgreichen Adventure-Serien für DS und 3DS erstmals gemeinsam in einem ungewöhnlichen Kriminalfall. Das Mädchen Sophie bittet den gleichermaßen freundlichen wie stoischen Professor Layton und seinen neunmalklugen Assistenten Luke um Hilfe. Durch ein magisches Buch reisen die beiden in Sophies Heimatstadt Labyrinthia. Dort verfolgt ein mittelalterliches Inquisitions-

Regime aufmüpfige Frauen als Hexen.

Phoenix Wright und seine junge Gehilfin Maya landen ebenfalls in Labyrinthia, wo sie Sophie in einem Hexen-Prozess verteidigen. Vor Gericht treten sie wie gewohnt überkandidelten Zeugen gegenüber und müssen deren abergläubische Behauptungen widerlegen. Der Staatsanwalt verspottet Phoenix Wright, der wiederum am laufenden Band Einspruch erhebt und falsche Aussagen mithilfe der Beweismittel aus den Angeln hebt, die ihm Layton und Luke zuspielen.

So wechseln sich die dialogreichen Albernheiten der Phoenix-Wright-Abschnitte im Stundentakt mit den Ermittlungen von Layton und Luke ab, bei denen der Spieler in der Mittelal-

terstadt abwechselnd Kombinations-, Schiebe- und Rechen-Aufgaben lösen muss. Zu den bekannten Layton-Aufgaben gesellen sich einige rundenbasierte Taktikspielchen, die origineller wirken als das Gros der insgesamt 70 Rätsel. Diese sind nie besonders schwierig gestaltet und man bekommt genügend Hinweismünzen, sodass man eigentlich nie hängen bleibt. Immerhin wartet die Story mit zahlreichen Überraschungen auf, wobei Wrights Prozess-Abschnitte trotz ihrer langen Dialoge spritziger wirken als Laytons Ermittlungen.

Das Zeichentrickdesign erreicht mühelos die Qualität der Vorgänger. Layton-Fans, die auf knackige kurze Rätsel aus sind, werden zuweilen unterfordert



und sollten sich auf längere unterhaltsame Dialoge einstellen. Obwohl die Kooperation zwischen Professor und Anwalt intensiver hätte ausfallen können, bleibt die Geschichte über die rund 30 Spielstunden kurzweilig, vor allem dank der durchgängig packenden Inszenierung. Wer seine Handheldkonsole mit dem Internet verbindet, kann in den kommenden Wochen zwölf zusätzliche Kapitel mit neuen Rätseln kostenlos herunterladen.

(Peter Kusenberger/hag)

### Professor Layton vs. Phoenix Wright: Ace Attorney

Vertrieb	Nintendo
System	3DS
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 40 €	

## Aufgeblasener Puschel

Im Knobel-Sidescroller **Leo's Fortune** steuert der Spieler ein flauschiges Wesen namens Leo, das weder Arme noch Beine hat, sich dafür aber aufblasen und schweben kann. Leo eifert Nintendos Kirby nach, wenn er Hindernisse überwindet, um den

Ausgang des jeweiligen Levels zu erreichen.

Die schwedischen Entwickler plünderten für Leo's Fortune gekonnt den Erfahrungsschatz aus 30 Jahren Jump&Run-Geschichte. Leo springt über Metall-dornen, hüpft über rollende Felsbrocken, taucht unter Stachelbällen hindurch und saust durch Loopings. In den Action-Rätseln springt das Fellknäuel im richtigen Moment aus einer Lore, hüpft brüchige Stiegen hinauf und schwebt aufgeplustert durch die Luft. Im Vergleich zu Segas Sonic ist Leo aber gemächlicher unterwegs. Er findet immer einen Sockel zum Ausruhen und zur Sondierung der Lage. Die

Spielwelt ist gespickt mit abwechslungsreichen Knobeleyen, bei denen man Kisten verschiebt oder Metallbälle durch ein Röhrensystem lotst. Stirbt Leo, wird er unmittelbar vor der Sterbestelle wiederbelebt.

Der Spieler bewegt die kleine Hüpfkugel durch Tipper auf der linken Bildschirmseite nach links und rechts und lässt ihn durch kurze Wischer auf der rechten Bildschirmseite springen oder sich aufplustern. Zwar erfordern die Hindernisse keine pixelgenauen Bewegungen, trotzdem wischt man auf dem Touchscreen öfters daneben. Besser geht es mit einem MFi-Controller, den das Jump&Run zusätzlich unterstützt.

Die Spielwelt wurde mit hübsch texturierten Kulissen in

dezenten Farben wunderbar detailliert gerendert. Die Objekte wirken plastisch und gestochen scharf, an Leos Flauschfell kann man sogar einzelne Haare erkennen.

Die 24 Level dauern jeweils rund fünf bis zehn Minuten, sodass man rund zweieinhalb Stunden kurzweilig unterhalten wird. Leo's Fortune überrascht Jump&Run-Freunde mit hübschen Action-Rätseln und einer motivierenden Sternchen-Wertung.

(Peter Kusenberger/hag)

### Leo's Fortune

Vertrieb	1337 & Senri
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 4,49 €	



## Indie- und Freeware-Tipps

Die iOS-Freeware **Pixel Press Floors** erlaubt es angehenden Spiel-Entwicklern, einen einfachen Jump&Run-Level auf Papier zu malen, diesen mit ihrem iPad abzufotografieren und dann darin zu spielen. Die App setzt Linien, x- und +-Symbole in 14 verschiedene Spielelemente um, die sich farblich ausmalen lassen. Die fertigen

Spiele lassen sich über die App von Pixel Press Technology mit anderen tauschen.

Eine ungewöhnlich aufwendige Umsetzung von Bomberman ist den Entwickler-Gruppen Titan & Haujobb mit **Dynablasters Revenge** gelungen, mit dem sie den ersten Platz der Revision-Demo-Party ge-



wannen. In den drei aufwendig gerenderten Spielarenen können bis zu zehn Spieler unter Windows und Linux online

oder im LAN antreten und nach Belieben Bots hinzuholen. Der Server der Entwickler ist unter „dynablasters.titan-sucks.net“ auf Port 6300 zu erreichen.

Links zu den Freeware-Spielen sowie ein c't-Video-Clip finden Sie unter

[www.ct.de/1412191](http://www.ct.de/1412191)





# Der kleine König wünscht gute Nacht



## Geschichten, Spiele und Lieder

Apps2Go

www.apps2go.mobi

App für iOS ab 6.0

3,99 € (Basisversion)

App-Store-Einstufung: 4+



Als Zeichentrickfilm-Held ist der kleine König mit seinen witzigen Geschichten und Liedern seit vielen Jahren regelmäßiger Gast in der Fernsehserie „Unser Sandmännchen“. Grafik, Sound und Stimmen der gleichnamigen App sind dieselben wie in den Trickfilmen. Beim Start der App öffnet sich das Schlossstor und die Spieler stehen im Garten des kleinen Königs. Hier können sie mit dem Finger auf Entdeckungsreise gehen. Durch Antippen von Gegenständen und Figuren lassen sich lustige kleine Animationen auslösen, außerdem erhalten die Kinder Hinweise auf

die verschiedenen Spielmöglichkeiten.

Im Stall des Schlosses beispielsweise wird ein Konzert vorbereitet. Der kleine König hat sich ein Lied ausgedacht. Während er es vorträgt, können die Kinder mit dem Finger das Krokodil unter dem Bett hervorlocken oder den Drachen Feuer speien lassen. Mit jeder Strophe verändert sich der Bildhintergrund und es stehen neue Animationen zur Verfügung. Dennoch verliert dieser Teil des Spiels auf Dauer an Reiz, da es keine Variationen gibt, sondern zu jedem Liedteil stets genau dieselben Animationen gehören. Wer das Lied einfach nur anhören möchte, kann sich über einen Tipp auf die Filmkamera eine fertige Konzert-Aufnahme ansehen.



Etwas mehr Aktion ist im Schloss möglich. Hier gibt es ein Spiel-, ein Lese- und ein Filmzimmer. In der Basisversion der App findet man im Spielzimmer allerdings nur zwei Minispiele: einen Memory-Klon mit 14 Bildpaaren und ein Puzzle mit 12 Teilen. Für mehr Abwechslung muss man tief in die Tasche greifen: Jede weitere Spielvariante kostet als In-App-Kauf 0,99 Euro. Genauso verhält es sich im Lesezimmer, in dem zunächst nur eine Comic-Geschichte zur Verfügung steht. Mit einem Tipp auf ein Sprechblasen-Symbol können sich die

Kinder die Geschichte vorlesen lassen. An deren Ende wartet ein kleines Suchspiel mit zwölf Bären, die sich versteckt haben. Im Filmzimmer lässt sich anfangs ein Film von knapp vier Minuten Länge anschauen – weitere sieben Filmchen kosten per In-App-Kauf ebenfalls je 0,99 Euro. Wer alle zusätzlichen Inhalte zur App kaufen möchte, muss knapp 16 Euro berappen. Die nett aufgebaute App, die für ihr Zielpublikum ab vier Jahren gut zu bedienen ist, ist damit völlig überbeuert.

(Cordula Dernbach/dwi)

# Lernerfolg Grundschule



Tivola

www.lernerfolg.de

www.lernerfolg-grundschule.de

Lernportal: 15 € für 3 Monate (Frühlings-Spezial)

iOS-App: 25 € (Schulversion)

1. bis 4. Klasse

Die Aufgabensammlung „Lernerfolg Grundschule“ verpackt Schulstoff aus den Kernfächern Deutsch, Mathematik und Englisch in abwechslungsreiche Übungen, die von einem spielerischen Konzentrationstraining abgerundet werden. Ursprünglich waren die Lernspiele von Tivola unter dem Namen Freddy in Kooperation mit dem Klett-Verlag als Programm für den PC entwickelt worden. Mittlerweile gibt es sie auch für die mobilen Spielkonsolen von Nintendo, als Apps für Android, iOS und Kindle Fire, als Lernplattform im Internet und als Whiteboard-Software.

Wer seinen Kindern den Zugriff auf sämtliche Aufgaben aus allen vier Themenbereichen und für alle vier Grundschulklassen einrichten möchte, war bisher mit einem Abo für die Lernplatt-

form am besten bedient – für PC- oder NDS-Versionen mit gleichem Aufgaben-Umfang zahlt man ein Vielfaches. Im Augenblick kann man dieses Web-Angebot günstig testen: Während reguläre Abos ein Jahr lang laufen, kostet das Frühlings-Spezial für drei Monate Nutzung einmalig 15 Euro, ohne Abo und automatische Verlängerung. Laut Hersteller gilt dieses Angebot noch bis Juni 2014.



Bei den iOS-Apps ist eine interessante Variante neu hinzugekommen, die ebenfalls alle Aufgaben umfasst: die Schulversion der Lern-App. Anders als der Name vermuten lässt, ist sie auch für Familien interessant. Mit einer Einzelversion dieser App lassen sich bis zu sechs Schüler-Konten verwalten, die durch eine Passwort-Funktion geschützt werden können.



Pro Fach und Klasse gibt es je 12 Übungsformate. In Deutsch bauen Erstklässler beispielsweise Wörter aus Silben zusammen, Viertklässler leiten aus Verben die passenden Substantive ab. In Mathe geht es für Erstklässler ums Halbieren und Verdoppeln, Viertklässler rechnen bis 1 000 000 oder lösen Textaufgaben. Die Englisch-Aufgaben drehen sich um den typischen Grundwortschatz, also Vokabeln für Tiere, Farben, Jahreszeiten, Hobbys und Kleidungsstücke sowie erste Sätze und Dialoge. Das Prinzip ist immer gleich: Kurze, abgeschlossene Lerneinheiten von etwa 3 bis 6 Minuten Länge, direkte Richtig/Falsch-

Rückmeldung, dann ein Vorschlag für die nächste Übung („Möchtest Du jetzt mit Erste Rechtschreibung weitermachen?“). Wenn das Kind eine Weile geübt hat, erhält es zur Belohnung Spielzeit, die es in ein Minispiel seiner Wahl investieren kann. Die Bonusspiele erfordern Geschicklichkeit und schnelle Reaktionen.

Sowohl die Lernplattform als auch die neue App bieten den bewährten Aufgaben-Mix zu einem fairen Preis. Lernerfolg Grundschule kann keinen Lehrer ersetzen, bietet aber solide Übungsmöglichkeiten, um das in der Schule Gelernte sinnvoll zu festigen und zu vertiefen. (dwi)

Anzeige



# NORBERT STÖBE VIER FINGER





Das Bruchstück eines Rotors flog im Bogen durch die Luft, ein schwarzer Schemen vor dem trüben Nachmittagshimmel. Der Pentakopter taumelte. Die vier noch intakten Rotoren bemühten sich, seine Lage zu stabilisieren. Die Drohne sirrte wie eine sterbende Schmeißfliege. Sie trudelte, bekam Schlagseite, schmierte ab und verschwand im Gebüsch. Stille setzte ein.

Boss senkte das schallgedämpfte Leichtgewehr, schraubte den Lauf ab und verstautte ihn zusammen mit dem Rest in seinem Rucksack. Für eine Taser-Attacke war die Entfernung zu groß gewesen, aber so ging es auch. Mit dem Smartphone peilte er die Absturzstelle an und speicherte die Richtung. Im nächsten Moment trafen auch schon die Peilungen von Luke und Ekke ein. Alle drei Werte übernahm er in die Kreuzpeilungsapp und öffnete Nokia Maps. Bing und Google – nein, danke. Drohnenjäger gingen lieber offline vor. Der Zielpunkt wurde als pulsierendes rotes Kreuz angezeigt. Er machte sich auf den Weg.

Der Streifen Brachland war nicht breit, doch der Baumbewuchs an den Seiten und das hohe Gras und die Büsche dämpften die Geräusche der Stadt. Mal hieß es, hier werde in Kürze ein Einkaufszentrum gebaut – das größte und geilste ever, ever, ever –, dann wieder war von einem Recreation Resort die Rede, komplett mit Therme, Saunalandschaft, Restaurants und Absteigen für die gehobene Kundschaft. Doch es tat sich nichts, und solange hier die Wildnis herrschte, war das bestes Jagdrevier, denn auf der einen Seite lagen Restaurants, Apotheken und Shops sowie ein Auslieferungslager von DHL, auf der anderen ein Villengebiet, dessen Bewohner großen Wert auf schnelle Lieferung legten – Kosten Nebensache.

„Hierher!“, rief Ekke. „Ich hab das Ding!“ Luke brach durchs Unterholz wie ein Mastschwein. Von konspirativem Vorgehen hatten die beiden keine Ahnung, aber deshalb war ja auch er der Boss und nicht Luke oder Ekke.

Als Boss die beiden erreichte, kniete Ekke in einem weißen Schutzanzug neben der abgeschossenen Drohne. Neulich waren sie beim Versucher, das Ding zu knacken, mit ekelhafter roter Farbe bestäubt worden und hatten sich die Gesichtshaut wund schrubben müssen, um das Zeug zu entfernen. So etwas passierte ihnen nur einmal.

Luke und Boss schauten aus sicherem Abstand zu, wie Ekke das Spezialwerkzeug ansetzte, eine Art Büchsenöffner. Die Frachtkapsel sprang auf. Boss trat vor, bückte sich und hob die Tüte mit dem Aufdruck einer Apotheke hoch. Das Ding war leicht, viel konnte nicht drin sein. Ekke riss sich den dünnen Anzug vom Leib, knüllte ihn zusammen und steckte ihn in den Rucksack.

„Was ist das für ein Scheiß“, sagte Luke. „O Mann, ich kann’s gar nicht erwarten.“ Er zog ein Etui mit dem Besteck aus der Gesäßtasche. Vor Vorfreude zitterten ihm die Hände.

„Gabapentin“, verkündete Boss. „Ein Antineuralgikum.“

Luke riss ihm die Packung aus der Hand und zog eine Lage eingeschweißte Tabletten samt Beipackzettel heraus. „Trige-minus“, buchstabierte er. „Scheiße, Mann, was ist das? Ist ja auch egal, Mann, ich zieh’s mir gleich rein.“

„Einen Scheiß wirst du tun“, sagte Boss. „Das nimmt man, wenn sich ein Nerv entzündet hatte. Das Zeug macht irgendwas mit den Nerven. Das bringt nichts, verstehst du?“

„Du meinst ... das bringt nichts?“, wiederholte Luke enttäuscht. „D-d-das is voll für’n Arsch?“ Seine Hände zitterten noch stärker als eben.

„Du hast es kapiert, Luke.“

„Verfickte Scheißel!“, brüllte Luke und holte aus, um die nutzlosen Pillen in die Wildnis zu schleudern. Boss schlug ihm mit der Handkante gegen den Unterarm und riss ihm die Tablettenpackung aus den Fingern.

„Was?“, sagte Luke. „Was?“ Sie fixierten einander, als wollten sie übereinander herfallen. Dann entspannte sich Luke, und Boss wandte sich ab und steckte die Packung wieder in die Tüte. Eben hatte er noch nicht gewusst, wie es weitergehen sollte. Jetzt wusste er es.

„Irgendwo da drüben“, sagte er und zeigte vage ins Gebüsch, „wartet so ein armer Arsch auf sein Medikament, während er vor Schmerzen schreien möchte, aber er kann’s nicht, weil der Scheißnerv nämlich im Gesicht sitzt, und wenn er da einen Muskeln bewegt, geht die Welt unter. Ein Mensch, verstehst du? Er leidet, und er braucht diesen Stoff, und zwar sofort. Sonst hätte er den ja nicht per Luftexpress bestellt, kapiert?“

Luke und Ekke hatten keine Ahnung, worauf Boss hinauswollte, aber vorsichtshalber nickten sie.

„Okay“, sagte Boss. „Ich werd dir sagen, was du tun wirst. Du wirst jetzt diese Tüte nehmen, und dann marschierst du zu der Adresse.“ Er drückte Luke die Rechnung mit der Empfängeradresse in die Hand. „Und wenn du vor dem Haus stehst, schiebst du die Tüte in den Briefkasten und klingelst. Und dann ziehst du Leine. Hast du das verstanden?“

„Ich weiß nicht, Boss ...“

„Hast du das verstanden?“

Luke hob die Rechte, als wollte er Gehorsam schwören; vielleicht wollte er auch nur signalisieren, dass die Botschaft angekommen war. An seiner Hand fehlte der kleine Finger.

Martin Tschirn, dem Europarepräsentanten von United Weaponry, ging es nicht gut. Seit zwei Wochen schon hinderte ihn eine hartnäckige Gesichtsneuralgie an der Wahrnehmung seiner beruflichen Pflichten. In seinem Geschäft – dem Waffenhandel – kam es auf Kontakte an. Auf ein verbindliches, seriöses Auftreten. Auf Präsenz. Wegen seiner gelähmten Mimik und der zuckenden Wangenmuskel wagte er es nicht einmal mehr, an einer Videokonferenz teilzunehmen. Er war krankgeschrieben, aus dem Ver-

kehr gezogen. In den Boulevardblättern wurde schon über eine Ehekrise spekuliert, und auch auf den Wirtschaftsseiten renommierter Tageszeitungen fand sich die eine oder andere spekulative Andeutung. Es wurde Zeit, dass er wieder in der Öffentlichkeit erschien. Stattdessen glotzte er im Arbeitszimmer auf seinen Monitor, arbeitete Onlineakten durch und wartete auf den täglichen Besuch des Docs, der ihn mit aufmunternden Sprüchen nervte. Antworten konnte er ihm nur mit Mühe.

Zusammen mit seiner Frau Michelle und seinem sechsjährigen Sohn Tommy lebte er in einer Villa auf einem parkähnlichen Grundstück, zur Straße hin durch alten Rhododendrenbestand blickdicht abgeschirmt. Da es in der Nachbarschaft vor Jahren einen Entführungsfall gegeben hatte, wurde er rund um die Uhr bewacht. Neben dem Eingangstor befand sich die „Rezeption“, in Wahrheit eine mit Monitoren gepflasterte Überwachungszentrale. Zwei Wachleute hatten ständig Dienst, einer im Haus, einer am Tor. Im Moment hielten sich beide in der Rezeption auf.

Elli hatte Bruce einen Kaffee gebracht. Besondere Vorkommnisse gab es nicht – die gab es nie. Tommy war bereits aus der Schule zurück, der Fahrer wurde nicht mehr benötigt und hatte frei bekommen, das Kindermädchen machte irgendwelche Besorgungen. Eine Flugdrohne mit einem dringend benötigten Medikament war angekündigt, und für 18 Uhr wurde Dr. Babor erwartet, der den kranken Herrn Tschirn betreute. Das war alles. Selbst die Hausherrin langweilte sich und nervte sie mit ihrem Geschnatter über Innenarchitektur, Vernissagen und angesagte Restaurants.

Jetzt saß Elli Bruce schräg gegenüber und beobachtete, wie er am Isobecher nippte. Mit seiner Wrap-around-Datenbrille sah er interessanter aus als ohne. Attraktiv fand sie ihn eigentlich nicht, aber sie mochte sein Rasierwasser, und da sie im Moment solo war, ließ sich gegen ein bisschen Schnuppern wohl nichts einwenden. Sie rückte ein Stück näher.

„Und, wie schlägst du die Zeit tot?“, fragte sie forsch und schlug die Beine übereinander. „Mit Fußball oder mit Porno?“

„Weder noch“, antwortete Bruce grinsend. „Ich spiele gern.“

„Shooter?“

„Retro. Pacman, Elite, Leisure Suit Larry. Schon mal was von Space Quest gehört?“ Er schob ihr ein Tablet hin. „Ich hab mir einen DOS-Emulator draufgezogen, da laufen die alten Sachen.“ Er tippte aufs Display. Ein pixeliger Roboter setzte über einen Graben, sprang aber zu kurz und fiel hinein. Ein lächerlicher Jingle dudelte aus dem scheppernden Lautsprecher. Bruce lachte glücklich.

Elli war sprachlos. Bruce war ein noch größerer Langweiler als gedacht. Dass er auf einmal krampfhaft mit dem Kopf ruckte und mit dem rechten Auge blinzelte, vervollständigte den Eindruck, es mit einem kompletten Idioten zu tun zu haben.

„Da kommt was“, sagte Bruce. Er fasste sich an die Brille. Eine Straßenüberwachungskamera wurde auf den Hauptmonitor geschaltet. Als die Kamera schwenkte, sah Elli den Bot. Es war ein gelber sechsbeiniger Postbot mit Tonnenbauch und weißem Dreieckskopf. Google hatte ihn entwickelt, und wer sich auskannte, sah noch die Ähnlichkeit zum LS4 von Boston Dynamics, der überwiegend militärische Verwendung fand.

„Die Post war doch schon da“, sagte Elli. „Oder?“

Bruce sagte nichts. Er wartete, bis der Bot vor dem Fenster stand und seinen schaumstoffgepolsterten Kopf mit den übergroßen blauen Augen an die Scheibe hob. „Guten Tag. Ich habe ein offizielles Dokument für Herrn Tschirn.“ Der Bot hatte keinen Mund, doch beim Sprechen kräuselte sich die angelegte Nase. Seine Stimme war freundlich, aber sympathisch, die Art Stimme, der man nicht gerne etwas abschlug.

„Okay, her damit.“ Bruce öffnete die Klappe und streckte die Hand nach draußen.

„Es handelt sich um ein termingebundenes offizielles Dokument, das ich nur Herrn Tschirn persönlich oder einem Bevollmächtigten aushändigen darf.“

„Kannst du dich ausweisen?“

Auf der Stirn des Bots wurde ein QR-Code angezeigt. Bruce fotografierte ihn mit der Brille ab und wartete, bis die Legitimationsseite angezeigt wurde. Er wechselte einen Blick mit Elli.

„Michelle?“, sagte sie.

„Ich frag mal nach. – Okay, Spex, ruf Michelle Tschirn an.“ Als die Brille die Verbindung hergestellt hatte, wechselte er ein paar Worte mit der Hausherrin. Das Gespräch dauerte nicht lange.

„Sie meint, sie malt gerade und kann nicht weg. Der Bot soll reinkommen. Das gefällt mir nicht.“

„Was soll schon sein“, meinte Elli. „Ich begleite ihn ins Haus.“ Sie erhob sich erleichtert und ging zur Tür.

„Wenn du meinst“, sagte Bruce enttäuscht. Er drückte einen Schalter. Im großen Tor schwenkte ein Durchgang auf. Der Schaumstoffkopf des Bots verschwand vom Fenster. Auf dem Monitor beobachtete Bruce, wie er das Grundstück betrat und hinter Elli her zur Villa zottelte.

**L**uke zitterte. Kalter Schweiß klebte ihm im Gesicht. Am Rand seines Gesichtsfelds blitzte es. In der Mitte war das Bild zu dunkel und unscharf. Er hatte jetzt einen Vitamin Schub dringend nötig. Am liebsten wäre er ins „Captain Toxic“ gegangen, da gab es immer was, aber um diese Zeit hatte das Captain Toxic noch zu, und außerdem wollte Boss, dass er das Grundstück betrat und hinter Elli her zur Villa zottelte.

Er zog die Rechnung mit der Empfängeradresse aus der Tasche, aber auch die Buchstaben waren unscharf. Egal, die Hausnummer war 28. Er ging weiter und überlegte, ob er doch die Pillen einwerfen sollte, wenigstens

ein paar, aber Boss hatte gemeint, das bringt nichts. Boss sagte dies, Boss sagte das. Und er führte es aus. Warum?

Er kannte den Grund. Er hatte mit Boss und Ekke und einer Tusse von allyoucanfuck.com gefeiert, es hatte Meth gegeben und Black Pearls und Green Beans, und am dritten Tag war er ins Koma gefallen. Als er aufwachte, hatte er nur noch vier Finger an der rechten Hand, die Wunde hatte die Krankenschwestertusse genäht. Erinnern konnte er sich an nichts, aber angeblich war er sich mit Boss wegen der Tusse in die Haare geraten, und seitdem war Boss der Boss, und man tat, was er einem sagte.

„Das bringt nichts, das bringt nichts ...“, äffte er Boss nach. Es war noch kälter geworden, das lag an den hohen Bäumen in den verdammten Gärten. Die waren so groß wie Fußballfelder, was wollten die Leute damit? Und still war es auch, unheimlich still. Ein paar Segs surrten vorbei, Lieferdrohnen im Tiefflug, Shoppingbots, autonome Rollstühle mit und ohne Passagiere, hin und wieder eine riesige schwarze E-Limousine, lautlos und mit verdunkelten Fenstern, wie in einem Horrorfilm. Er war drauf und dran umzudrehen, als ihm auf der anderen Straßenseite eine Hausnummer ins Auge stach. Die Ziffern leuchteten blau. 28. Yep.

Er schlurfte über die Straße, wurde von einem schwarzen Ghost rider angeblökt, dann lag die Gefahrenzone hinter ihm. Das Tor war riesig und wirkte noch spacier, weil die Umrisse zitterten und die genauen Dimensionen für ihn nur zu erraten waren. Er steuerte auf die glimmenden Ziffern an der linken Torsäule zu, aber da war kein Briefkasten, nicht mal ein Namensschild. Also stolperte er nach rechts, aber auch dort wurde er nicht fündig. Wo war der verdammte Kasten?

„Bitte verlassen Sie den Torbereich, Sie befinden sich auf einem Privatgrundstück.“ Er schreckte zusammen. Die Stimme kam von oben und hallte. Boss hatte ihn auf einen üblen Trip geschickt.

„Wo-wo-wo ist der Briefkasten?“, stammelte er. „Ich soll doch nur etwas abgeben.“

„Worum handelt es sich?“

„Pi-pi. Pillen. Ein Medikament. Ich ... wir haben eine abgestürzte Drohne gefunden.“ Super, Luke! Im Geiste klatschte er sich Beifall für diesen Geistesblitz. Das würde er Boss erzählen, und dann wollte er mal sehen, wie ihm die große Klappe runterfiel oder so ähnlich.

„Treten Sie vor den Schalter.“

Luke schaute sich um. Jetzt erst bemerkte er, dass in die Mauer eine Scheibe eingelassen war. Dahinter schwamm ein Fisch, nein, es war ein Gesicht. Da saß jemand und beobachtete ihn, und dann beugte er sich vor, streckte den Arm aus, der Arm wurde lang und länger, und dann klappte in der Glasscheibe eine ovale Öffnung auf. Für den Fall, dass es sich doch um ein Scheißaquarium handelte, wartete Luke ab, ob aus der Öffnung Wasser fließen würde, und als der Schwall ausblieb, fädelte er unter Verrenkun-

gen seine Arme aus den Gurten, beförderte den Rucksack, in dem die Tüte mit der Pillenpackung war, vor seine Brust und hantierte am Reißverschluss. Plötzlich heulte eine Sirene auf.

Die Klappe fiel herab. Hinter der Glasscheibe blinkte ein rotes Licht. Die Gestalt verschwand. Luke blieb mit dem Umschlag in der Hand zurück.

Verdutzt schaute er sich um. Er stand ganz allein vor dem Tor – kein Wachmann, kein Briefkasten. Und er fühlte sich so seltsam – irgendwie ernüchtert. Er konnte sogar wieder scharf sehen – jedenfalls schärfer als eben noch. Mit seinem Laserblick tastete er im Tor den Umriss einer Tür ab. Als er dagegendrückte, gab sie nach. Wie in Trance, fremden Befehlen gehorchend, tappte er hindurch.

**T**ommy hatte die Klavierbank mit großer Mühe heruntergekurbelt und sich mit dem Bauch darauf gelegt. Die Arme ließ er baumeln. Im Haus war es still. Vater hatte sich im Arbeitszimmer verkrochen. Vor zwei Wochen hatte er das Sprechen verlernt. Jetzt konnte er nur noch stöhnen, brummen und knurren, und das war gut so. Mutter malte ein Bild, und Mei Ling, das Kindermädchen, machte eine Besorgung. Elli, die Frau mit dem Schießbeisen am Gürtel, durfte nicht mit ihm spielen, sondern musste aufpassen, dass keine bösen Menschen ins Haus kamen. Ein Haustier gab es nicht, denn Hunde rochen schlecht und Katzen verteilten überall ihre Haare. Und Fred, sein Spielbot, war in Reparatur.

Es war still, aber auch einsam.

Also ließ Tommy zwei Mecha-Armeen aufeinander los, kleine, flinke Kampfbiester, die sich mit knatternden Lasern beschossen. Hin und wieder unternahmen sie blitzschnelle Vorstöße und fuhren ihre Nahkampffortsätze aus, Lanzen mit Widerhaken und Teleskoparme mit Rammaufsätzen. Nach einem kurzen Schlagabtausch zogen sie sich zurück. Geriet eine der Armeen in Vorteil, versetzte Tommy zum Ausgleich ein paar Hindernisse und nahm der überlegenen Seite Deckung fort. Die Wracks pflückte er vom Schlachtfeld und stellte sie auf das Induktionsladefeld, wo sie reglos auf ihren nächsten Einsatz warteten. Er war dermaßen versunken in das Spiel, dass er sich nicht einmal umsah, als die Tür aufging.

„Nicht jetzt!“, sagte er in der Erwartung, Mei Ling sei zurückgekommen und wolle ihn zum Abendessen abholen. Erst als sie nicht antwortete, schaute er sich um.

In der Tür stand ein riesiger gelber Hund. Er war mindestens so groß wie Tommy selbst. Er hatte sechs Beine mit hervortretenden runden Gelenken und einen dreieckigen weißen Kopf. Unten rum war der Kopf rot verschmiert. Fasziniert ließ Tommy sich von der Bank rutschen und tappte zur Tür.

„Wer bist du?“, fragte er, doch der Hund antwortete nicht, sah ihn nur an mit seinen großen blauen Augen.

„Hast du keinen Namen?“

„Ich soll ein Dokument an Herrn Tschirn überbringen“, sagte der Hund.

„Das ist mein Papa!“, sagte Tommy. „Aber er spricht nicht mehr.“

„Weißt du, wo dein Papa ist?“

Tommy streckte die Hand aus, streifte ein wenig Rot vom Maul des Hundes und leckte den Zeigefinger ab. Es schmeckte komisch, ganz anders als erwartet. „Das ist keine Marmelade!“, sagte er.

„Das ist Blut.“

„Cool!“ Tommy schob sich am weichen Kopf vorbei und versuchte, auf den Rücken des Hundes zu klettern. Erst als der Hund sirrend die Beine einknickte, gelang es ihm auch. Der Rücken war dick und rund. Er musste sich mit beiden Armen abstützen, sonst wäre er heruntergerutscht.

„Los!“, befahl er. „Los, los! Das Zimmer von meinem Papa ist oben.“

**A**uf der breiten Treppe lag eine junge Frau in Uniform. Ihre Augen waren offen, der Kopf saß irgendwie schief auf dem Hals. Blut tropfte die Stufen hinunter.

Luke startete die Tote an. Von den Augenwinkeln her setzte wieder das Blitzen ein, im Takt der auf- und abschwellenden Sirene. Was war hier los? Auf jeden Fall war es Horror. Es war wie in einem Film, komplett mit Säulen vor dem Eingang, weißem Kies und grünem Rasen. Luke ließ den Kopf kreisen und hielt Ausschau nach einem GSG9-Hubschrauber, doch der hatte Verspätung. Egal, er hatte einen Auftrag zu erfüllen. Auch er spielte eine Rolle in dem Game. Er rückte den Rucksack zurecht und stieg die letzten Stufen hoch.

Die Haustür stand offen. Auch hier gab es keinen Klingelknopf, nur eine Kamera und das Gitter einer Sprechanlage.

„Hallo?“, sagte er. „Hallo ...?“ Als sich niemand meldete, trat er in die Diele. Eigentlich war es eher ein Saal, mit Sofa und Sesseln und Riesengarderobe und Riesenspiegel. Alles war riesig, auch die Treppe, die nach oben führte. Der Typ aus dem Aquarium lag mitten auf dem Boden, neben sich in einer Blutlache eine Waffe. Luke stieg über ihn drüber und ging zuerst die unteren Räume ab: Überwachungszimmer, Garderobenzimmer, Billardzimmer, Küche, Esszimmer, Salon, Wohnzimmer, Wintergarten. Inmitten der Palmen und Orangenbäume stand eine Staffelei, darauf ein 27-Zoll-Tablet, auf dem Palmen und Orangenbäume dargestellt waren. Die Malerin lag davor, so tot wie die Frau auf der Treppe und der Mann in der Diele. Luke war inzwischen in einen Zustand halbtranszender Entrücktheit eingetreten. Folglich konnte ihn auch nichts mehr wirklich überraschen, auch nicht die blutigen Abdrücke auf der Treppe. Von menschlichen Füßen stammten sie jedenfalls nicht, sondern vermutlich von einem Alien. Er hatte keine Ahnung, was er tun würde, wenn er ihm begegnete. Er wusste nur, dass er sich die Ge-

legenheit auf keinen Fall entgehen lassen durfte.

Bei der dritten Tür wurde er fündig.

Als er in den Raum trat, in den Saal, in die Filmkulisse mit Monstermöbeln aus Chrom und weißem Plastik und gerahmten Bildern vom Boden bis zur Decke und einer schwarzen Granitwand, die von Wasser überrieselt war, musste er erst mal innehalten und alles auf sich wirken lassen. Das war das Arbeitszimmer von einem Bighead, und die blutigen Fußspuren führten über das Parkett, auf dem ein käferartiger Staubsaugroboter seine Runden drehte, zu einem Riesenschreibtisch, einem Chromgestell mit einer grünlichen Glasscheibe drauf, die so dick war, dass ein Elefant hätte drauf tanzen können. Dahinter saß in einem schwarzen Ledersessel mit peitschenartig geschwungener Kopfstütze der Oberchef, ein tief gebräunter Mann um die vierzig in Jeans und offenem Hemd. Er sah gesund aus und wichtig, trotz der lässigen Klamotten, aber irgendwas stimmte nicht mit seinem Gesicht. Obwohl er Augen und Mund weit aufgerissen hatte, wirkte es maskenhaft starr, und seine Hände lagen flach auf der Glasplatte wie die von einer Puppe. Halb vor, halb auf dem Schreibtisch ein Monster – kein Alien, sondern ein gelber Postbote mit dickem Tonnenbauch. Das hintere Beinpaar stand mit den Plattfüßen auf dem Boden, das mittlere hatte er auf den Schreibtisch gepflanzt und das vordere erhoben und die hufähnlichen Trittflächen zu Greifern auseinander gespreizt, sodass sie eher Klauen als Füßen ähnelten. In einem der Greifer hielt er ein Blatt Papier. Auf seinem Rücken saß ein Junge. Er wandte den Kopf, und auch der Bot drehte seinen weißen Kopf und sah Luke an. Unten herum war sein leeres, weißes Gesicht mit den blauen Augen rot ver schmiert.

Lukes Schrei brach den Bann. Der Bot legte das Blatt Papier auf den Schreibtisch, senkte das mittlere Beinpaar auf den Boden, wandte sich herum und setzte sich auf vier Beinen in Bewegung, das vordere Beinpaar vorgestreckt. Er pulsierte irgendwie und wurde immer größer. Mit dem blutigen Dreieckskopf glich er einer Gottesanbeterin.

Mit somnambuler Geschicklichkeit streifte Luke den Rucksack mit der Tüte von den Schultern, riss den Reißverschluss auf, ergriff aber nicht die Tablettenpackung, sondern zog eine klobige schwarze Waffe mit vier eckigem Lauf hervor. Er entsicherte sie und drückte ab.

**B**oss zeigte Jolo, dem Neuen, wie man mit dem Taser auf eine Drohne zielte, Ekke fegte den Boden, der es mal wieder dringend nötig hatte. Auf dem Tisch stand ein Fernseher, ein Riesenteil mit hauchdünnem gebogenem Bildschirm. Es lief eine Talkshow.

„Was ist eigentlich mit eurem dritten Mann passiert?“, fragte Jolo. „Hab gehört, ihr wart früher mit Luke zusammen.“

„Kenn ich nicht“, knurrte Boss.

„War ein Riesenarschloch“, mischte Ekke sich ein. „Ist ohne ein Wort auf und davon.“

„... begrüßen wir Sie ganz herzlich zur heutigen Ausgabe von ‚Hot Talk um Elf‘. Wir haben superheiße Themen für Sie vorbereitet, und als Erstes geht es um das Attentat auf Martin Tschirn, den Europarepräsentanten von United Weaponry, einem der weltweit umsatzstärksten Rüstungskonzerne. Das Attentat wurde von einem Zustellbot von DHL verübt, der von einer terroristischen Gruppe ...“

„Tschirn“, sagte Ekke, der auf das Fernsehgeräusel aufmerksam geworden war. „War das nicht der Typ, für den die Drohnenlieferung bestimmt war?“

„... erklärte sich in einem Bekenntschreiben die Mother Earth Revolutionary League verantwortlich, kurz MERL. Meine Damen und Herren, begrüßen Sie bei uns im Studio Lukas Stremmel.“

Ekke setzte sich auf die Tischkante. In diesem Moment tat sich in einem schillernden Lichtbogen ein Tor auf und heraus trat ein sechsbeiniger Bot mit weißem Dreieckskopf. Auf dem Tonnenbauch saß ein kurzhaariger, glatt rasierter und stark geschminkter junger Mann, bekleidet mit einem modischen Anzug. Das Publikum trampelte johlend mit den Füßen. Der Moderator wartete selbstgefällig ab, bis sein Gast vom Bot heruntergerutscht war und in einem Sessel Platz genommen hatte. „Herr Stremmel, Sie haben Martin Tschirn und dessen sechsjährigen Sohn das Leben gerettet. Wie fühlt man sich als Held?“

„Na ja, gut, nehme ich an.“ Der adrette junge Mann lächelte nervös.

„Moment mal ...“, murmelte Ekke.

„Ha, ha. Also, wenn das nicht bescheiden ist. Dann gehen wir mal gleich in die Vollen. Können Sie uns vielleicht kurz den Ablauf Ihrer Heldentat schildern?“

„Also – eigentlich habe ich nur den Jungen gesehn. Ich meine – den Jungen auf dem Rücken des Bots. Ich wollte ihn retten. Und das habe ich ja dann auch getan.“

„Boss“, sagte Ekke. „Das solltest du dir mal ansehen.“ Boss kam herüber, ließ sich schwungvoll aufs Sofa fallen und legte die Beine auf den Tisch.

„Ja, gut, okay“, sagte der Moderator, „aber wie genau ist es abgelaufen?“

„Also, wie gesagt, ich hab die abgestürzte Drohne gefunden und wollte das Medikament abgeben, weil das ja dringend war. Ich bin also rein ins Haus und hab den Jungen gesehn. Dann ging alles ganz schnell.“ Der junge Mann wusste nicht, wohin er gucken sollte. Er hob die rechte Hand und zeigte seine vier Finger vor. „Das waren mal fünf.“

„Der Killerbot hat Ihnen einen Finger abgebissen?“, sagte der Moderator verdutzt.

„Luke“, sagte Ekke. „Dieser Arsch.“

Boss rutschte vor und versetzte dem Fernseher einen Tritt. Das Gerät kippte nach hinten und krachte auf den Boden. Es knisterte, dann roch es verbrannt.

„Okay, Leute“, sagte Boss mit rotem Kopf, stand auf und schulterte seinen Rucksack. „An die Arbeit.“

ct



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmelein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), 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 (jki), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurrann (nj), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Saskia Bugdoff (skb), Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labugsa (sla), 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

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Emmert, Prof. Dr. Noogge C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempf, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kref, Martin Kref, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig  
**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiesel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiesel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeth (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Bastian Laudien (-359)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc.,

6F.-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,

New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),

Tel.: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,

E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Belebung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditzte (Ltg.), Nicole Tiemann

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH,

Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Abo-Service:** Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien,

BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC

COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern,

Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXX,

IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsgesellschaft

Am Klingenweg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsgesellschaft.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;

Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa

114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €,

restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von

AUGE, bdvb e.V., BvDw e.V., /ch/open, Gl, 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.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**  
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**  
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**Fax: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**E-Mail: leserservice@heise.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de). Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

AWA ACTA **LAC/2011**

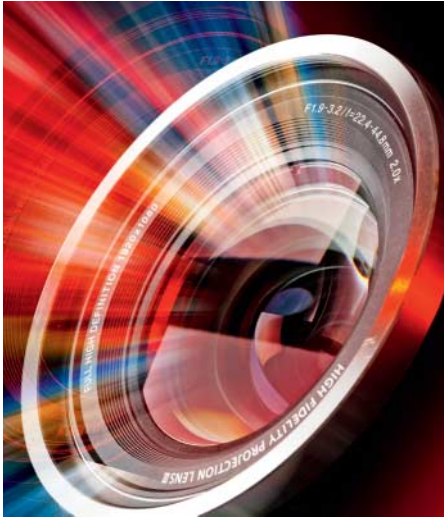




# Das bringt ct 13/14

**Ab 2. Juni 2014 am Kiosk**

**www.ct.de**



## Allround-Beamer

Beim Public Viewing im Garten sollte man zumindest den Ball erkennen können. Guckt die gesamte Nachbarschaft mit, reicht der Wohnzimmer-Fernseher nicht aus – ein Beamer muss her. Wir untersuchen, was man von HD-Projektoren für 400 Euro im Außeneinsatz erwarten darf.



## Windows-Seltsamkeiten auf der Spur

Große Abstürze sind bei Windows selten geworden, aber auch kleine Wehwehchen können nerven – vor allem, wenn das System noch nicht einmal eine Fehlermeldung ausspuckt. Immerhin: Kennt man die neuralgischen Punkte von Windows, stehen die Heilungschancen gut.

## Neues System-Log für Linux

Die neue Log-Funktion von Systemd ersetzt traditionelle Log-Dateien wie `/var/log/syslog` komplett. Ab jetzt muss man Informationen zu Systemereignissen über ein Kommandozeilenprogramm abrufen. Die neue Methode ermöglicht zahlreiche neue Abfragen.

## HDMI-Sticks mit Extras

Oft haben HDMI-Sticks und Android-Boxen mächtige Quad-Core-Prozessoren an Bord. So laufen darauf nicht nur Media-Center, sondern mitunter auch komplette Linux-Systeme. c't testet gängige Sticks und Exoten aus Asien.

## Tintenmultifunktionsdrucker mit Fax

Für die Büro-Ecke daheim gibt es bereits für 100 bis 150 Euro brauchbare Drucker mit Fax und getrennten Tintenpatronen. Wir testeten, was die preiswerten Geräte taugen und welche Funktionen dem Preis geopfert wurden.



Heft 3/2014 jetzt am Kiosk



jetzt am Kiosk



**Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App. Die App läuft auch auf Smartphones ab Android 4.0. [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)**

Änderungen vorbehalten

 heise online Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**heise Security:** Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf [www.heise.de](http://www.heise.de)

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)

