



**magazin für  
computer  
technik**

1. 10. 2016 **21**



**Durchgemessen:  
Kopfhörer am  
iPhone 7**

**Notebook bis Fitness-Tracker: 14 Produktgruppen im Schnäppchen-Check**

# Billig gegen teuer

**Gaming-Grafik ab 200 Euro  
AMD Bristol Ridge im Test  
Add-ons für Google Docs**

**Flüchtlinge im IT-Kurs  
LTE Advanced Pro**

**Amazon Dash hacken  
DDOS gegen das ganze Netz  
Linux: Shell-Komfort mit Tmux  
Videotricks vom YouTube-Profi**



# Datenschutz trotz Handy

**Apps abschotten • Job und Privat trennen  
Schranken für WhatsApp & Co.**

**€ 4,70**  
AT € 5,00  
LUX, BEL € 5,50  
NL € 5,70  
IT, ES € 6,00  
CHF 6,90  
DKK 52,00



Bereits über 900 Mitglieder  
vertrauen dem Verband  
der Internetwirtschaft.  
Werden auch Sie Mitglied  
und lassen Sie Ihre Interessen  
in Politik und Wirtschaft  
vertreten. Tauschen Sie  
sich mit den Playern der  
Internetwirtschaft aus und  
treiben Sie Ihr Business voran.

**[www.eco.de](http://www.eco.de)**

**WIR GESTALTEN DAS INTERNET.**  
**GESTERN. HEUTE. ÜBER MORGEN.**

**20**  
JAHRE  
eco





### B l i n k   f ü r   m i c h !

Auf der Eurobike gab es einen Fahrradhelm zu sehen, in den Blinker eingebaut sind. Tolle Idee! Mit einem Schönheitsfehler: Die Blinker werden über einen Schalter am Lenker bedient. Manuell! Wie soll man da rankommen, während man in der einen Hand das Smartphone hält und mit der anderen einen Pokéball auf Taubsi wirft?

Nein, das muss schon automatisch passieren. Da Bluetooth bei dem Helm schon eingebaut ist, hält sich der Aufwand in Grenzen: Das Smartphone weiß ja schließlich, wo ich hinfahren will und kann ganz allein blinken oder bremsen, während ich mich auf die schönen Dinge des Lebens konzentriere. Oder auf die Autos, die mal wieder den Radweg zuparken. Ach ja, bei der Gelegenheit könnte der Helm natürlich gleich ein Bremslicht eingebaut bekommen.

Im Auto ließe sich das Prinzip natürlich auch umsetzen. Das Bremslicht ist schon da, prima. Aber mindestens 50 Prozent der Autofahrer sind vom Blinken dermaßen überfordert, dass eine Blinkautomatik die Verkehrssicherheit immens erhöhen könnte. Viele moderne Autos erkennen Verkehrsschilder, insbesondere Tempolimits. Warum sollten sie also keine Ampeln finden und nach Gelb-Phasen Ausschau halten? Der Wagen könnte dann automatisch Gas geben, wenn er sich einer gelben Ampel nähert. Die Hupe kommt automatisch zum Einsatz, wenn der Depp vor mir anzuhalten droht. Andersrum funktioniert das natürlich auch: Wenn die Kameras eine Streife

oder einen Blitzer erkennen, geht das Auto vom Gas. Und wenn jemand versucht, einen Zettel unter den Scheibenwischer zu klemmen, geht die Scheibenwaschanlage an.

Doch damit nicht genug. Mir fallen noch viele Automatismen ein, die eine intelligente Autosteuerung übernehmen könnte. Lichthupe und Blinker an, wenn jemand die linke Spur blockiert. Und den künstlichen Stinkefinger ausfahren, wenn mich jemand rechts überholt. Nach rechts darf man den Stinkefinger ruhig zeigen, hat Vizkanzler Gabriel schließlich gesagt. Dann noch das Radio lauter drehen, wenn der Beifahrer meinen Fahrstil kritisiert.

Zurück zur Realität: Das wird wohl alles ein Traum bleiben. Neulich saß ich in einem Mercedes S 500. Listenpreis ab 107.000 Euro. Als wir losfuhren, beschwerte sich der Bordcomputer, dass die Insassen auf der Rückbank nicht angeschnallt seien. Da saß aber niemand. Eine Jacke und ein kleiner Rucksack reichten aus, um die Warnung auszulösen. Bis auf Weiteres bleibt es wohl dabei, dass der Fahrer wissen muss, was er tut. Und das ist auch gut so.

*Ingo T. Storm*

Ingo T. Storm







Diese Cloud hilft Partners In Health, Zeit zu sparen

# und Leben zu retten.

Neue Krankheiten wie das Zika-Virus verbreiten sich schneller denn je. Deshalb kann ein einziger medizinischer Mitarbeiter unmöglich alle Antworten kennen. Mithilfe der Microsoft Cloud bleiben die 18.000 Mitarbeiter von Partners In Health mit einer Plattform in Verbindung. So erhält jeder Patient die optimale Behandlung. Gleichzeitig verbessert die Echtzeit-Zusammenarbeit den Gesundheitsversorgungsstandard überall dort, wo es am meisten darauf ankommt.

Das ist die Microsoft Cloud.

## Trends & News

- 16 DDoS gegen das ganze Netz**
- 19 Hardware
- 20 Prozessorgeflüster: Von Apollo, Gemini und Mercury
- 22 Storage
- 23 Embedded Systems
- 24 Peripherie
- 25 Tesla P: Rechenbeschleuniger für Deep Learning
- 26 Netze
- 27 Probleme beim Rückruf des Samsung Galaxy Note 7
- 28 Audio/Video
- 30 Amazon bringt seine sprachgesteuerten Geräte nach Deutschland
- 31 Technische Software
- 32 Anwendungen
- 33 Unternehmens-Anwendungen
- 34 Googles neuer Messenger Allo
- 36 Apple
- 38 Ein Urteil des EuGH erschwert es Gewerbetreibenden, offene WLANs anzubieten
- 39 Internet
- 40 Linux
- 41 Sicherheit
- 42 Online-Marketingbranche will sich selbst reformieren
- 43 c't-Homepage mit Verschlüsselung
- 44 Spiele
- 45 Pokémon Go Plus: Gadget zum Smartphone-Spiel
- 46 Linux 4.8: Netzwerk-Schnellstraße und Vorboten eines verbesserten XFS-Dateisystems
- 49 Forschung: Autonome Roboterschiffe
- 68 JavaScript-Unterricht für Geflüchtete**
- 138 Projektideen für Nachwuchs-Maker auf Tuduu.org
- 190 Web-Tipps

## Test & Kaufberatung

- 50 Zifferntastatur: LC0201 Numeric Keypad
- 50 Gamepad: SteelSeries Stratus XL
- 50 Bluetooth-Findehelfer: Tile Slim
- 51 Fitness-Armband: Fitbit Charge 2
- 52 10-TByte-Festplatte: Seagate IronWolf
- 52 Mainboard: Asus H170I-Plus D3
- 54 Bildbearbeitung: Corel PaintShop Pro X9 Ultimate
- 54 Audio-Interface: Lynx Hilo
- 55 Hall-Plug-in: Nimbus
- 55 Security Suite für Android: Eset Mobile Security

- 56 Dell Inspiron 17 7000: 17-Zoll-Notebook mit 360-Grad-Scharnieren
- 58 AMD Bristol Ridge im HP Pavilion 510-p150ng**
- 62 Apples Lightning to Headphone Jack für iOS-Geräte**
- 64 Vernetzter Rasenmäroboter Automower 430X von Husqvarna
- 65 UA HealthBox mit Fitness-Armband, Brustgurt und Waage
- 82 Billig gegen teuer: Der c't-Schnäppchen-Check**
- 86 High-End-Smartphones: LeEco Le Max 2 gegen Samsung Galaxy S7
- 87 Mittelklasse-Smartphones: Xiaomi Redmi Note 3 Pro gegen Sony Xperia XA
- 88 Tablets: Xiaomi Mi Pad 2 gegen Apple iPad mini 4
- 89 Smart-TV: Hisense gegen Samsung
- 90 Action-Cams: Somikon DV.4017 WiFi gegen GoPro Hero 4 Silver
- 91 E-Book-Reader: Kindle gegen Kindle
- 92 Multifunktionsdrucker: Canon MG2450 gegen Canon MG7750
- 93 Aktivitätstracker: Xiaomi Mi Band 2 gegen Fitbit Alta
- 94 Staubsauger-Roboter: Chuwi ILIFE V7S gegen Vorwerk Kobold VR200
- 96 Bluetooth-Lautsprecher: Xiaomi Mi Square Box 1 gegen Bose SoundLink Mini II
- 98 Noise-Cancelling-Kopfhörer: Auna BNC-10 gegen Bose QuietComfort 35
- 99 In-Ears: Rock Zircon gegen Beats Urbeat
- 100 Billigfestplatte von i.norlys
- 101 Pro und Kontra: Billig-Notebooks

106



### Gaming-Grafik ab 200 Euro

Leise Grafikkarten mit hoher 3D-Leistung, 4K-Videobeschleunigung und vergleichsweise geringer Leistungsaufnahme gibts bereits ab 200 Euro. Damit laufen aktuelle Spiele in Full HD ruckelfrei und sehen richtig schneieke aus.





## Billig gegen teuer

c't-Redaktion auf Schnäppchen-Jagd: Wir haben spannende Geräte bestellt, die viel Leistung für wenig Geld versprechen: Smartphones, Tablets, Action-Cams, Bluetooth-Lautsprecher und vieles mehr. Die Schnäppchen mussten gegen Markengeräte namhafter Hersteller antreten – mit überraschenden Ergebnissen.

- 106 Gaming-Grafik ab 200 Euro: Radeon RX 470/480 und GeForce GTX 1060**
- 110 Die besten Add-ons für Google Docs und Tabellen**
- 132** Professionelle Abschottung geschäftlicher Daten durch EMM
- 192** Spielekritik
- 196** Buchkritik

## Wissen

- 66** Vorsicht, Kunde: Verkäufer und Hersteller spielen Pingpong mit Kunden
- 72** Sicherheitsrisiko vernetztes Auto
- 78** Es fehlt an Konzepten zur Vermeidung von Elektronik-Schrott
- 102** Vom Versuch, den „MacBook-Killer“ Xiaomi Mi Notebook Air zu kaufen
- 116 Datenschutz trotz Handy: Juristisch korrekter Umgang mit dem Smartphone**
- 140** Lokaler Handel experimentiert mit digitalen Überlebensrezepten
- 158** Recht: Situation von Mietern und Hausbesitzern an Standorten mit Online-Unterversorgung
- 178 LTE-Advanced Pro: Der Weg zu 25 GBit/s und zum Internet of Things**
- 184** Der Simplex-Noise-Algorithmus für natürliche Texturen in der Computergrafik

## Praxis & Tipps

- 104** FAQ: Online-Shopping im Ausland
- 122** Berufliche und private Daten auf Android-Geräten voneinander abschotten
- 128** Datentrennung auf iPhones
- 146 Videotricks vom YouTube-Profi**
- 152** Raspi als Bluetooth-Empfänger
- 156** Android ohne Google auf dem Fairphone 2
- 160** Tipps & Tricks
- 164** FAQ: Microsoft OneNote
- 166** Aufgaben automatisieren mit der Aufgabenplanung in Windows
- 168 Linux: Shell-Komfort mit Tmux**
- 174 Amazon Dash Button zweckentfremden**

## Rubriken

- 3** Editorial: Blink für mich!
- 10** Leserforum
- 15** Schlagseite
- 198** Story: Speicherkristall von Jan Gardemann
- 213** Seminare
- 214** Stellenmarkt
- 216** Inserentenverzeichnis
- 217** Impressum
- 218** Vorschau



## Datenschutz trotz Handy

Wer WhatsApp nutzt, schickt sein komplettes Adressbuch zu Facebook – ein riesiges Datenschutz-Problem und nicht das einzige. Wir beleuchten den juristisch korrekten Umgang mit dem Smartphone und zeigen, wie Sie geschäftliche und private Daten sauber trennen.

# TERRA MOBILE 360-15



Intel Inside®. Herausragende Leistung Outside.

*In Sekundenschnelle vom Notebook zum Tablet:*  
 » Display 360° umklappbar  
 » 10 Point Touch Display



## ERHÄLTlich BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

Indat GmbH, 10707 Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, 14478 Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, 20097 Hamburg, Tel. 040/23622 0 • Computer-Service-Buchholz GmbH, 21244 Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, 24118 Kiel, Tel. 0431/661730 • Calligrafika, 26133 Oldenburg, Tel. 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, 30175 Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, 31675 Bückeburg, Tel. 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, 31848 Bad Münde, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH 32120 Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH 33100 Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, 33649 Bielefeld 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, 35745 Herborn, Tel. 02772/94990 • anybit itk-services, 38229 Salzgitter, Tel. 05341/85166-0 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH 42551 Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, 42279 Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, 46395 Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbreite Datentechnik GmbH, 48161 Münster, Tel. 02533/930802 • Sprung Systemhaus, 48712 Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, 50859 Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, 55124 Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE Data-Systems, 57627 Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, 63843 Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, 63911 Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, 65555 Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, 67071 Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, 67346 Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, 68163 Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH 68519 Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, 72574 Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner It-Systemhaus GmbH, 72760 Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, 73730 Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, 79589 Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplet, 79664 Wehr Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co.KG, 79639 Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Der Computer-Michel e.K., 88167 Röthenbach, Tel. 08384/82370 • MSW GmbH & Co. KG, 88239 Wangen, Tel. 07522/707820 • Schwarz Computer Systeme GmbH, 92318 Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, 95466 Weidenburg, 09278/98610-0



WORTMANN AG empfiehlt Windows 10 Pro.

SELECT  
LINE



### TERRA MOBILE 360-15

Intel® Core™ i5-6200U Prozessor (3M Cache, bis zu 2.80 GHz), Windows 10 Pro, 39.6 cm (15.6") Touch Display, 1920x1080 Full HD Auflösung, 8 GB RAM, 240 GB SSD, NVIDIA GeForce 940M mit 2GB RAM, Cardreader, WLAN 802.11 a/b/g/n/ac, Bluetooth, JBL Lautsprecher, 2-1 convertible Notebook, Hintergrundbeleuchtete Tastatur, 30 Tage Office 365 Testversion für Neukunden, McAfee Intel Internet Security Testversion, Adobe Reader, 24 Monate Pick-up & Return Service

Artikel-Nr.: 1220528

\* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Es gelten die AGB der Wortmann AG, zu finden unter [www.wortmann.de](http://www.wortmann.de). Solange der Vorrat reicht. Keine Mitnahmegarantie.

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

**999,-\***  
inkl. gesetzl. MwSt.

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

**WORTMANN AG**  
IT. MADE IN GERMANY.

# Leserforum

## Langweilig

Editorial: *Nomade in der Zwickmühle*, c't 20/16, S. 3

Der Text beinhaltet so ziemlich sämtliche Gründe, weshalb viele europäische Mitbürger die Deutschen nicht sonderlich leiden können: Das Gejammer ist unpassend, rechthaberisch und kleinlich, vor allem aber humorlos. Ich zumindest konnte keine Pointe entdecken.



Kritik an der Bahn und der Wunsch nach einem bequemen Sitzplatz seien humorlos, findet ein Leser.

Dass die Bahn ihre Defizite – und hiervon nicht wenige – hat, ist bereits allgemein bekannt. Aber Bahn-Bashing ist nicht per se immer hip und lustig. Und wie kommst Du darauf, dass ein Sitzplatz in einem Transportmittel stets einen Anspruch auf einen ergonomischen Arbeitsplatz bedeutet? Eine Vielzahl der Bahnreisenden ist zufrieden, überhaupt einen Sitzplatz zu ergattern. Aber musst Du wirklich Tausende Leser eines Magazins „für computer technik“ mit Deinen Befindlichkeiten langweilen? Beschwerde Dich doch einfach bei der Bahn AG!

Michael B. ✓

(Nachname der Redaktion bekannt)

## Es könnte alles so einfach sein ...

EuGH verschärft Haftung für verlinkte Inhalte, c't 20/16, S. 38

Beim Lesen Ihres Artikels stellt sich mir mal wieder die Frage, ob es wirklich keinen Weg gibt, unsere Regierung dazu zu bewegen, den Abmahnkanzleien den

Hahn zuzudrehen. In einigen früheren Artikeln haben Sie ja bereits darüber berichtet, wie andere europäische Länder dieser Unsitte Herr geworden sind, mit so einfachen Maßnahmen wie, dass die erste Abmahnung dem Auftraggeber und nicht dem abgemahnten in Rechnung gestellt werden muss. Erweitert man dies noch so, dass frühestens die zweite Abmahnung zum selben Tatbestand eine Unterlassungserklärung einfordern darf, so wäre das EuGH-Urteil kein Problem mehr. Und auch dem Missbrauch des Abmahnrechts wäre damit ganz schnell ein Riegel vorgeschoben.

Claus Muus ✓

## Zu viel Elektronikmüll

Smartes Fahrrad-Zubehör von der Eurobike 2016, c't 20/16, S. 46

Hört sich alles schön an. Aber wenn so ein E-Bike-Nachrüstsatz (fast) so viel kostet wie ein „echtes“ Pedelec, dann würde ich mir lieber das „echte“ Pedelec kaufen. Die Elektronik im Helm ist auch ganz nett, aber einen Helm sollte man alle paar Jahre ersetzen, weil im Styropor bestimmte Stoffe zersetzt werden, die für die Stoßdämpfung wichtig sind, und das Styropor dann hart wird. Dann ist die Elektronik Müll. Und solchen Müll haben wir doch schon



Bild: Georg Bleicher

Helm mit Blinker: sinnvolles Sicherheits-Feature oder bald schon Elektronikmüll?

## Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

📱 c't magazin

🐦 @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab und kürzen sie wenn nötig sinnwährend.

Antworten sind kursiv gesetzt.

durch die Telefongesellschaften genug, die jedes Jahr neue Handys verschenken.

Rolf Langmann ✓

## Von nix kommt nix

Leserbrief von Georg Brenneis „Immer auf die Kleinen“, c't 20/16, S. 10, zum Artikel „Wie Google die Regeln für die Suchmaschinenoptimierung vorschreibt“, c't 19/16, S. 82

Für ein Budget von 100 Euro im Monat erhält man kein professionelles SEO. Dies sollte bei einem üblichen Stundensatz professioneller SEOs in Höhe von 100 bis 150 Euro recht einfach zu errechnen sein. In circa einer Stunde kann man nicht viel tun. Solche 100-Euro-Angebote, die gern per Mail- oder Telefon-Akquise unterbreitet werden, stammen oft genug von schwarzen Schafen oder basieren auf automatisierten Analysen als Lockvogelangebot. Wo ich Herrn Brenneis zustimme: Da nachhaltige Suchmaschinenoptimierung immer aufwendiger und damit teurer geworden ist, wird es für kleine und mittelständische Unternehmen immer schwerer, sich gegen die Großen zu behaupten. Unmöglich ist es allerdings nicht.

Frank Doerr ✓

## Nicht am Samsung-Tablet

Kurztest Samsung Icon X, c't 20/16, S. 60

In Ihrem Text steht, dass sich die Icon X grundsätzlich per Bluetooth an jedem anderen Gerät als Ohrhörer betreiben lässt, das stimmt (leider!) so nicht ganz, denn an meinem Samsung Galaxy Tab kann ich



„Ein Server sollte wie eine Rentenversicherung sein. Den installierst du, den setzt du einmal auf und dann läuft der.“



## Digitaler Fortschritt braucht starke Partner

Michael Praetorius hilft Unternehmen, ihr bestehendes analoges Geschäftsmodell in die digitale Welt zu evolutionieren. Dabei setzt er bereits seit rund 15 Jahren auf die Zusammenarbeit mit Host Europe. Was uns und viele Experten wie Michael Praetorius verbindet, ist eine konsequente Zielsetzung: vorausdenken, weiterentwickeln, gemeinsam immer besser werden.

Erfahren Sie mehr über digitale Pioniere und partnerschaftliche Erfolge:

[www.hosteurope.de/experten](http://www.hosteurope.de/experten)



Ausgezeichnet mit dem Hosting Award 2016 als bester Anbieter im Bereich VPS/vServer

diese *nicht* als Bluetoothgerät betreiben. Es startet immer automatisch die Samsung-Gear-Software und diese bricht dann ab, da es eine Fehlermeldung zur Kompatibilität gibt. Es ist mehr als logisch, dass niemand mit einem Tablet joggen geht, und somit verstehe ich, dass die ganzen Fitness-Gadgets nicht funktionieren, aber genau wegen dieser Inkompatibilität lassen sich die Icon X nicht mal per Bluetooth in Ihrer Funktion als Ohrhörer am Samsung Tablet betreiben, was ich mehr als schade finde.

Ich hatte dazu bereits mit drei unterschiedlichen Leuten Kontakt bei Samsung: Einer sagte mir die Kompatibilität zu, ich solle einfach die Icon X noch mal am S6 Edge abmelden, in die Ladeschale legen und dann noch mal am Tablet anmelden. Ein weiterer Mitarbeiter sagte mir, dass Fitnessgadgets am Tablet nicht funktionierten und somit die Icon X dort nicht anmeldbar seien, und der Dritte, den ich gebeten habe, meine Kritik an die Entwickler weiterzugeben, damit die Icon X zumindest als Ohrhörer am Tablet angemeldet werden können, will meinen Wunsch mal weitergeben.

Sascha Walper

## Hallo Echo!

O2 sperrt Geschäftskundin den Internet-Zugang, c't 20/16, S. 80

Natürlich hat O2 das Drama durch seinen Fehler in Gang gesetzt (und auch durch sein weiteres Vorgehen nicht unbedingt dazu beigetragen, die Situation zu entschärfen), ich finde aber auch, dass Frau S. mit zweierlei Maß misst: Eine Rücklastschrift verursacht unnötige zusätzliche Kosten und ist so ziemlich das schwerste Geschütz, das sie auffahren konnte – genauso wie die Sperrung des Anschlusses, mit der O2 gekontert hat.

Wenn sie diese Sperrung kritisiert, sollte ihr nach kurzer Reflexion auch aufgehen, dass ihr eigenes Vorgehen suboptimal war und dass sie sich nicht von einer gewissen Mitschuld freisprechen kann. Ich hätte auch von Ihrer Seite im Artikel zumindest einen kleinen Hinweis darauf erhofft beziehungsweise erwartet, dass man mit einem freundlichen Gespräch als erstem Schritt einer Reklamation meist mehr erreicht als mit der Holzhammer-Methode – alles andere fördert nur eine

Streit- beziehungsweise Diskussionskultur, die diese Bezeichnung eigentlich nicht verdient. Im kalten Krieg verfolgte die NATO erfolgreich die Strategie der vorbedachten Eskalation – im privaten wie geschäftlichen zwischenmenschlichen Kontakt halte ich die nicht für wünschenswert.

Björn Grewe

## Automatisierter Zufall

Hotline: Merkbare Passwörter generieren, c't 20/16, S. 180

Etwas verwundert hat mich dieser Ratsschlag, da Bruce Schneier schon seit 2014 Abstand vom xkcd-Comic nimmt. Siehe hierzu: [https://www.schneier.com/blog/archives/2014/03/choosing\\_secure\\_1.html](https://www.schneier.com/blog/archives/2014/03/choosing_secure_1.html)

Willi Platten

*Schneier stellt nicht das Verfahren selbst beziehungsweise die Mathematik dahinter in Frage. Seine Kritik beruht letztlich darauf, dass Menschen sich keine zufälligen Wortkombinationen ausdenken. Zitat: „The attacker will feed any personal information he has access to about the password creator into the password crackers. (...) And it will speed the process of recovering your password.“ Deshalb lautete der Ratsschlag auch, das automatisiert zu machen. Damit ist das Verfahren sicher.*

## Alt-F4!

Hotline: Windows 10 mit Anniversary Update per Tastatur herunterfahren, c't 20/16, S. 182

Es geht noch einfacher: mit ALT+F4. Falls noch Programme offen sind und Windows diese mitbeenden soll, kann man vorher WIN+D drücken.

Heiko Kleinsorge

## Begräbnis wäre schade

Apache denkt über OpenOffice-Ende nach, c't 20/16, S. 45

Sicher, es wäre nichts dagegen einzuwenden, beide Pfade wieder zusammenzuführen. Allein schon, weil sich die ohnehin begrenzte Zahl der Entwickler dann auf ein Projekt konzentrieren könnte. Allerdings: LibreOffice beherrscht es bis heute (5.2.1) nicht, Dokumente mit eingebetteten EPS-Grafiken so in einen PostScript-

Interpreter (zum Beispiel Ghostscript) zu schreiben, dass die Grafik danach in einem PDF-Dokument erscheint. OpenOffice beherrscht das schon seit Langem (unter Windows z. B. im Zusammenspiel mit FreePDF).

Bevor diese Unzulänglichkeit nicht behoben ist, wäre zumindest ich wenig erfreut, wenn OpenOffice von der Apache Foundation „zu Grabe getragen“ würde.

Martin Voellmecke

## Ergänzungen & Berichtigungen

### CrystalDiskInfo ohne Adware

Tools zur Hardware-Diagnose unter Windows, c't 20/16, S. 108

Bereits seit der Version 6.8.0 enthält die installierbare Version von CrystalDiskInfo laut Revisionsbeschreibung keine (OpenCandy-)Adware mehr. Das Tool zeigt auch nicht an, ob TRIM funktioniert oder die SSD per AHCI mit dem SATA-Controller kommuniziert, sondern nur, ob die SSD TRIM und NCQ unterstützt. Den Betriebsmodus des SATA-Controllers kann man anhand seiner Bezeichnung im Geräte-Manager „erraten“: Darin sollte „AHCI“ vorkommen.

### Gar nicht langweilig

(Un)regelmäßige Aufgaben mit Systemd planen, c't 20/16, S. 190

Die englische Bezeichnung für nicht-kalendarische Systemd-Timer ist „monotic“ und nicht „monotonous“.

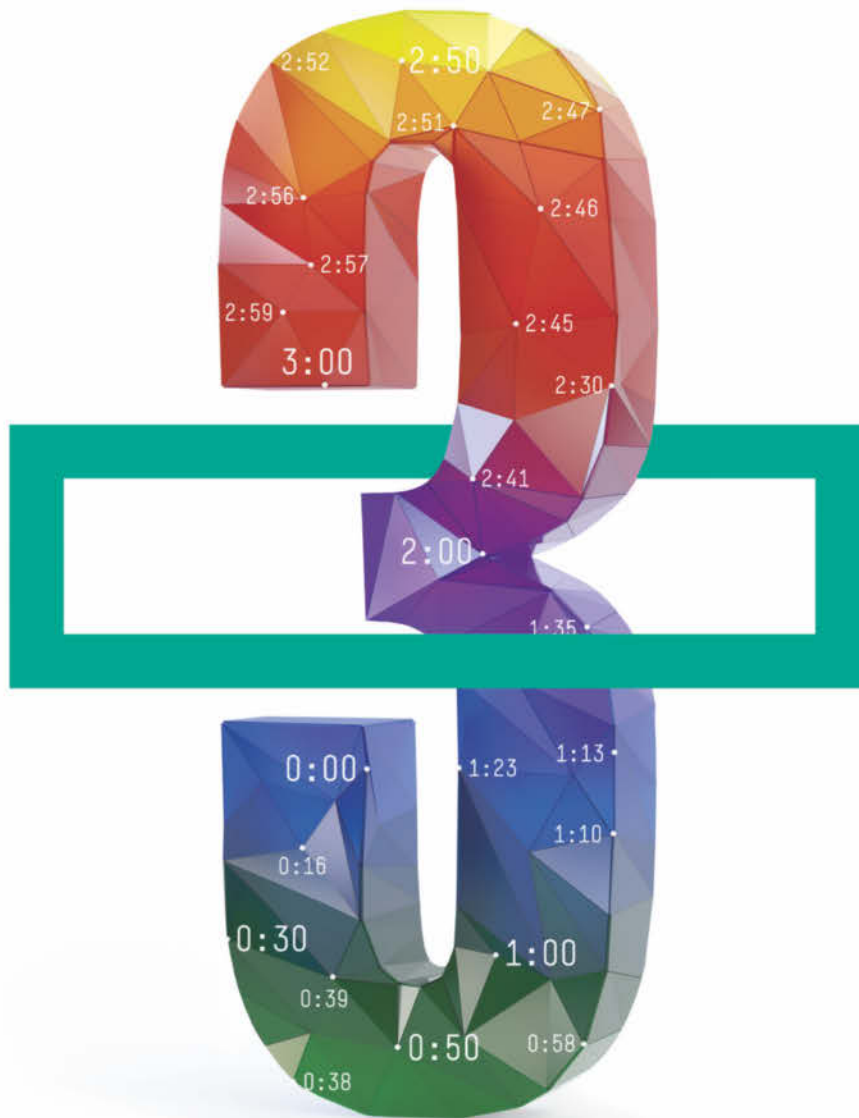
### Besitzverhältnisse an Micro Focus

HP Enterprise techtelt mit Micro Focus, c't 20/16, S. 39

Die Mehrheit in Form von 50,1 Prozent der Aktien an Micro Focus geht nicht wie berichtet in den Besitz von HP Enterprise über, sondern in den Besitz der HP-Enterprise-Anteilseigner. Damit gewinnt das Management von HP Enterprise keine Kontrolle über Micro Focus, und die Bilanzen von HP Enterprise bleiben unberührt vom Wohl und Wehe von Micro Focus.



# Wertschöpfung beschleunigen



Infrastruktur für neue Anwendungen innerhalb von  
3 Minuten\* bereitstellen: So leistungsfähig ist die Composable  
Infrastructure von Hewlett Packard Enterprise.

[hpe.com/de/transformation](http://hpe.com/de/transformation)

© Copyright 2016 Hewlett Packard Enterprise Development LP.  
\*Die Angabe beruht auf internen Tests. Abweichungen sind möglich.

Accelerating next



**Hewlett Packard  
Enterprise**

# Bleiben Sie auf der sicheren Seite

ct Security

## ct Security

### Sicherheits-Checklisten

Betriebssysteme • Internet • Geräte absichern

Die Waffen der Hacker

### Erpressungs-Trojaner

Vorbeugen • Hilfe im Notfall

Sicher mailen & chatten

### Desinfec't 2016/17

Die DVD für Virenjagd

- Sofort loslegen
- Trojaner finden mit 4 Scannern (Avira, Eset, Kaspersky, ClamAV)
- System reinigen

ct Security

Datenträger enthält  
Info- und  
Lehrprogramme  
gemäß § 14 JuchG



Jetzt für nur 9,90 € inklusive Desinfec't 2016/17 bestellen.



shop.heise.de/ct-security16 ✉ service@shop.heise.de  
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-security16pdf

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten  
oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**

[shop.heise.de/ct-security16](https://shop.heise.de/ct-security16) >







Weitere Schlagseiten auf [ct.de/schlagseite](http://ct.de/schlagseite)

# Stürmische See

## DDoS-Angriffe werden zur Gefahr für das Internet

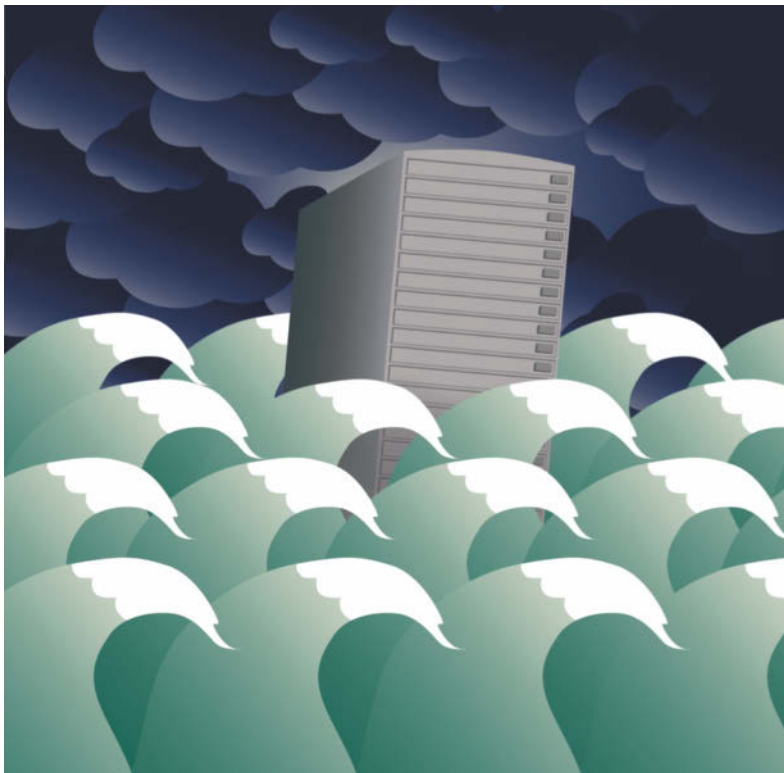


Bild: Bettina Keim

**Lange waren DDoS-Angriffe lediglich eine lästige Störung, die Betreiber von Webseiten meistens aussitzen konnten. Diese Zeiten scheinen vorbei zu sein. Die Angriffe werden immer häufiger, immer heftiger und es ist abzu-sehen, dass Staaten in zukünftigen Konflikten ganze Teile des Internet ausschalten.**

Von Fabian A. Scherschel

Anfangs waren sie nur eine kleine Nische für wenige, spezialisierte Kriminelle. Jetzt sind sie allgegenwärtig und treffen hierzulande verstärkt mittelständische Unternehmen: Distributed-Denial-of-Service-Angriffe (DDoS). Firmen, für

die jede Sekunde ohne funktionierende Webseite verlorenes Geld ist, werden zum Ziel spezialisierter Banden, die mit Botnetzen bewaffnet ihren Opfern die Pistole auf die Brust setzen – Geld her oder eure Webseite ist für Tage nicht erreichbar! Seit im kriminellen Untergrund Dienste auf den Plan getreten sind, über die man DDoS-Angriffe bequem per Web-Interface bucht, kann jeder mitmachen, der genügend Willen und kriminelle Energie besitzt. Die vereinfachte Verfügbarkeit von DDoS-Angriffen hat auch die Hemmschwelle der Angreifer gesenkt.

DDoS-Dienste sind ähnlich wie die Malware-Industrie arbeitsteilig organisiert: Botnet-Betreiber vermieten ihre Netze an Zwischenhändler, die über Web-Frontends die Angriffs-Aufträge der zahlenden Kunden entgegennehmen. Die

meisten Angreifer versuchen, Geld durch Erpressung von Bitcoins zu verdienen. Aber mittlerweile werden DDoS-Angriffe oft auch durchgeführt, um unliebsame Meinungen zu unterdrücken – ganz egal, ob es sich dabei um politische Aussagen, aktuelle personenbezogene Berichterstattung oder einfach nur eine andere Meinung zu einem Videospiel handelt.

### Die See wird rauer

Blizzard Entertainment wurde mit der Veröffentlichung einer neuen World-of-Warcraft-Erweiterung vor Kurzem erst wieder Opfer langanhaltender Angriffe – höchstwahrscheinlich deshalb, weil einigen Spielern die Änderungen nicht gefielen. Der unabhängige Journalist Brian Krebs machte Schlagzeilen mit einer massiven DDoS-Attacke auf seine Webseite. Krebs recherchiert im kriminellen Untergrund und hat sich so bei Drogendealern ebenso unbeliebt gemacht wie bei Kreditkarten-Betrügern. Ein Dealer hatte ihm sogar schon einmal Heroin geschickt, um ihn bei der Polizei anzuschwärzen. Nach seinen Berichten über die Festnahme der israelischen Betreiber des DDoS-Dienstes vDoS geriet allerdings sein Blog in den Fokus der Angreifer.

Der Angriff, den diese als Rache für seine Artikel lostraten, war so mächtig, dass selbst Akamai, einer der größten Anbieter auf dem Gebiet der DDoS-Abwehr, klein beigeben musste. Akamai hatte die Webseite von Krebs gratis geschützt und dieses Arrangement angesichts der überwältigenden Traffic-Fluten, die auf die Server von Krebs einbrachen, gekündigt. In der Spitze erreichte der Angriff bis zu 620 Gigabit pro Sekunde. Bemerkenswert war hierbei nicht nur die schiere Masse des bösartigen Traffics – fast doppelt so viel wie Akamai bisher je in einem DDoS-Angriff gesehen hatte –, sondern auch die Tatsache, dass dieser Angriff gänzlich ohne Reflection-Methoden auskam. Über Reflection benutzen die Angreifer die sehr gute Anbindung großer Server, um ihre Angriffe zu verstärken. Das heißt, beim Angriff auf Krebs muss ein enormes Botnetz im Spiel gewesen sein – ein Botnetz, das bisher nicht in Erscheinung getreten war. Und es heißt auch, dass sie das Potenzial ihrer Zombie-Rechner noch enorm erhöhen können, wenn sie zusätzliche Reflection-Tricks verwenden.

Angriffe dieses Ausmaßes klingen schon äußerst bedrohlich, wenn sie von Kriminellen durchgeführt werden. Aber auch staatliche und staatsnahe Organisationen geraten immer wieder in den Ver-

dacht, DDoS-Angriffe auszuführen. Im Arsenal des sogenannten Cyberkriegs bilden sie so etwas wie die Artillerie des konventionellen Militärs: Mit ihnen sollen Ziele abgelenkt und müde gemacht werden, damit Einsatztruppen aus Hacker-teams einfacher in die Zielsysteme eindringen können.

DDoS-Attacken eignen sich auch dazu, den politischen Gegner zu provozieren. Ihre Herkunft lässt sich besser verschleiern als die meisten anderen Hacker-Angriffe. Oft stammen die Traffic-Fluten von Botnetzen, die aus den zu Zombies verwandelten Rechnern ahnungsloser Privatpersonen zusammengestrickt sind. Zwar lässt sich der Traffic unter Umständen auf einzelne IP-Adressen zurückführen. Nachdem aber fast der ganze DDoS-Verkehr von den infizierten Rechnern ansonsten Unbeteiligter stammt, versendet die Spur der Ermittler an dieser Stelle. Die Systeme mögen in Russland, Thailand, China oder Castrop-Rauxel stehen: Wer sie gehackt oder die gehackten Rechner für einen Angriff gekauft hat, lässt sich nur selten zurückverfolgen. Und da das Internet der Dinge dafür sorgt, dass jeden Tag mehr Computer an immer überraschenderen Orten installiert werden – oft mit wenig oder gar keinem Gedanken an deren Absicherung. Die Anzahl von Zombie-Rechnern und damit die Bandbreite von DDoS-Angriffen wird auf absehbare Zeit nur weiter zunehmen.

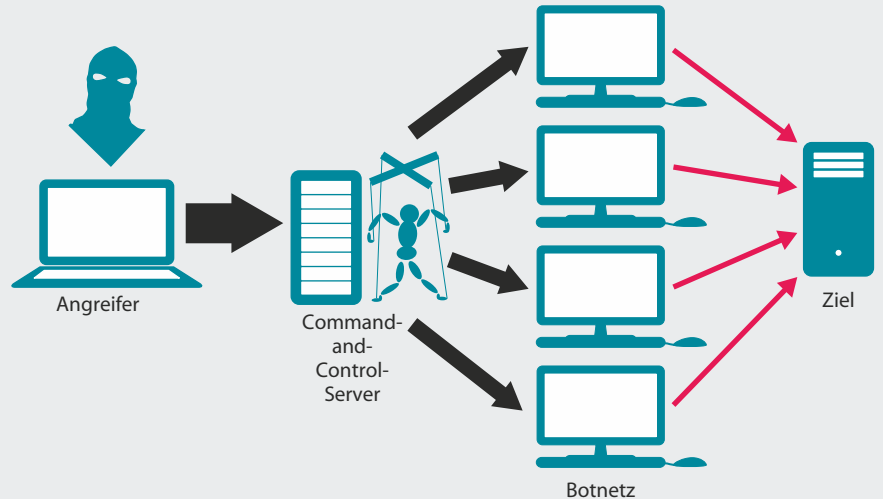
### DDoS gegen das ganze Netz

Bisher waren DDoS-Angriffe für Staaten vor allem interessant, weil sie so den Institutionen ihrer Kontrahenten schaden können, ohne Angst vor Repressionen haben zu müssen. Das gezielte Eindringen in fremde Netze hat weitreichendere Folgen, wie beim Einbruch in das Parlamentsnetz des Bundestages im vergangenen Jahr oder dem Hack des Democratic National Committee im US-Wahlkampf zu beobachten war. Solche Hacks sind aber auch mit größeren Risiken verbunden als DDoS-Angriffe. Neuerdings beobachten Firmen, die mit der Bekämpfung von DDoS-Attacken ihr Geld verdienen, dass sich die Rolle dieser Angriffe ändert. Es scheint so, als wolle man nicht nur noch den Gegner ablenken oder Verwirrung stiften (wie zum Beispiel beim Ausbruch der Ukraine-Krise), sondern die DDoS-Artillerie auch als Waffe gegen ganze Teile des Internet aufrüsten.

Sicherheitsfirmen haben in den letzten Monaten verstärkt Angriffe beobach-

## Botnetz-Attacke

Mit Hilfe eines Botnetzes aus gekaperten Rechnern überlastet der Angreifer den Zielserver. Die Bots werden über den Command-and-Control-Server mit Befehlen versorgt. Mittlerweile können Dritte solche Botnetze bequem über ein Web-Interface mieten.



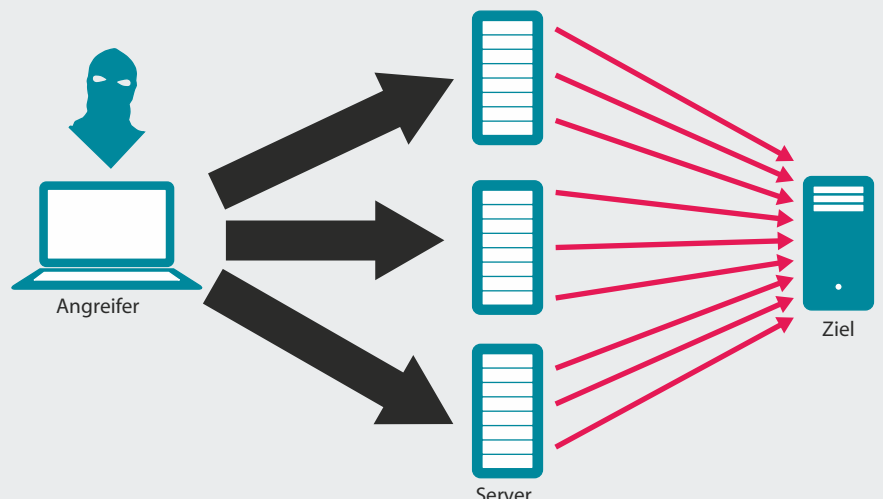
tet, die aussehen, als ob sie die Verteidigungsmöglichkeiten ihrer Ziele genau ausloten. Ein Angriff beginnt mit einer gewissen Menge an Traffic und fährt die Intensität des Bombardements dann allmählich immer weiter nach oben, bis der Angriff auf einmal aufhört. Tage später geht es dann auf genau diesem Level weiter und die Menge des Traffics wird wieder langsam erhöht. Außerdem haben die Angriffe gemeinsam, dass viele DDoS-

Methoden zum Einsatz kommen. Das Ganze sieht aus, als wolle jemand den genauen Punkt herausfinden, ab dem die Verteidiger aufgeben müssen und das entsprechende Ziel überwältigt ist.

Der renommierte Sicherheitsexperte Bruce Schneier, mittlerweile Cheftechnologe bei einer IBM-Tochter, die sich mit der Abwehr von Hackerangriffen befasst, machte als einer der ersten öffentlich auf diese Vorkommnisse aufmerksam.

## Reflection-Angriff

Unter Reflection versteht man, wenn der Angreifer sich die gute Netzanbindung unbeteiligter Drittserver zunutze macht, um das Ziel anzugreifen. Er schickt einzelne Datenpakete an die Server, die wiederum eine Vielzahl an Traffic generieren, der auf das Angriffsziel gerichtet ist.





Schneier hält die Angriffe für Testläufe. Seiner Meinung nach schießt sich ein Staat oder eine staatsnahe Organisation darauf ein, in Zukunft große Teile des Internet lahmlegen zu können. Schneier fühlt sich an Militärtaktiken aus dem Kalten Krieg erinnert, als die Konfliktparteien immer wieder methodisch in den Luftraum des Gegners eindringen, um dessen Flugabwehrsysteme zur Reaktion zu zwingen – auf diese Art ließen sich deren Fähigkeiten und Schwächen beobachten.

Die Geschichte von der DDoS-Superwaffe ist momentan noch Spekulation. Sicher ist allerdings, dass DDoS-Angriffe immer häufiger und immer mächtiger werden. Verisign, als Registrar der wichtigen Domains .com, .gov und .net ein ständiges Ziel für DDoS-Angriffe, hat bis Mitte dieses Jahres 75 Prozent mehr DDoS-Angriffe festgestellt als in derselben Zeit im Jahr davor. Knapp ein Drittel dieser Angriffe fand mit mehr als 10 Gigabit pro Sekunde statt.

Nach den Erkenntnissen der Anti-DDoS-Sparte der Firma stieg das Angriffs-

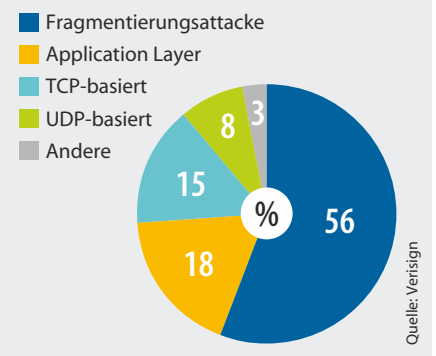
volumen Anfang des Jahres 2016 rasant an – den Angreifern stehen augenscheinlich immer mehr kompromittierte Rechner zur Verfügung, um Angriffe auszuführen. Und das Ausloten des Gegners, wie Schneier es im großen Stil beschreibt, kommt schon bei kleineren Angriffen von DDoS-Erpressern zum Tragen. Das alles führt dazu, dass es immer schwieriger wird, sich gegen DDoS-Attacken zu wehren.

### Angriffe auf c't und heise online

Systematische Angriffe, bei denen nicht eine, sondern mehrere DDoS-Methoden zum Einsatz kommen, werden immer häufiger. Das deutet auf besser organisierte und professionelle Angreifer hin. Auch beim Angriff auf die Webseiten von c't und heise online im Mai wegen eines unliebsamen Artikels konnten wir beobachten, wie die Angreifer zuerst eine Angriffsmethode einsetzten und dann auf eine andere umstiegen, nachdem unsere Admins den ersten Angriff abgewehrt hatten. Wie wir nun herausfanden, hatte

## DDoS-Angriffstypen

Aktuelle Verteilung der unterschiedlichen DDoS-Angriffstechniken



der Angreifer den DDoS-Dienst vDoS benutzt, über den auch Brian Krebs berichtet hatte. Im Internet veröffentlichte Logdateien nach einem Hack der vDoS-Systeme zeigen, wie der Angreifer zuerst eine SYN Flood beantragt hatte und später auf Amplification-Angriffe per DNS und NTP umstieg.

Zwar wurden die Betreiber von vDoS mittlerweile verhaftet; Experten der Anti-DDoS-Dienste erwarten dadurch allerdings keinen langfristig nennenswerten Rückgang der Angriffswellen. Ein Vertreter von Akamai sagte im Gespräch mit c't dazu, dass das Gesamtvolumen der Angriffe einfach zu groß sei, als dass der Wegfall eines einzigen solchen DDoS-Dienstes ins Gewicht fallen würde. Wie bei Malware-Schreibern und Untergrund-Marktplätzen führt die Verhaftung einer Gruppe von Ganoven in der Regel dazu, dass ihre Nische schnell von Konkurrenten gefüllt wird.

Zum Schutz vor DDoS-Angriffen können sich Kunden entweder unter den Schirm von spezialisierten Anbietern wie Akamai, Cloudflare oder Link 11 begeben, oder sich die zur Abwehr nötige Hardware ins eigene Rechenzentrum stellen. Letzteres kann aber schnell ins Geld gehen: Um beispielsweise verlässlich Angriffe von bis zu 500 Megabit pro Sekunde wegschaufeln zu können, ist Hardware für gut 50.000 Euro nötig. Außerdem hilft das nichts, wenn der Angreifer stark genug ist, die Anbindung des Providers lahmzulegen. Von daher dürfte für die meisten Kunden ein Anti-DDoS-Anbieter die bessere Wahl sein. Ob einen die Anbieter auch noch schützen können, wenn man sich wie Brian Krebs mit einem mächtigen Gegner anlegt, steht auf einem anderen Blatt.

(fab@ct.de) **ct**

### Was ist ein DDoS-Angriff?

Das Ziel eines Denial-of-Service-Angriffs ist es, den Zielservice lahmzulegen. Das führt dazu, dass legitime Anfragen von normalen Webseiten-Besuchern in der Flut des Angriff-Traffics untergehen – für den Besucher sieht es so aus, als ob die Webseite nur sehr langsam oder gar nicht lädt. Wird der Server komplett lahmgelegt, ist er für niemanden mehr zu erreichen.

Da die Mengen an Traffic, die benötigt werden, um moderne Server aus dem Internet zu spülen, nicht mit einem System zu erzeugen sind, braucht der Angreifer mehrere Ausgangsrechner. Nun spricht man von einem Distributed Denial of Service, da der Angriff von vielen verteilten Systemen ausgeführt wird. Diese können sich an unterschiedlichen Enden der Welt befinden und werden meist als sogenanntes Botnetz von Kontrollservern auf das jeweilige Ziel ausgerichtet.

Gegen solche Angriffe kann man sich grundsätzlich auf zwei Arten verteidigen. Erstens kann man die maximale Bandbreite des eigenen Servers erhöhen und den böartigen Traffic einfach aushalten, während man die echten Anfragen beantwortet. Zweitens kann man zu-

sätzlich versuchen, so viel wie möglich des DDoS-Traffics zu blocken. Da aber auch das Filtern an sich Ressourcen verbraucht, funktioniert das nur bis zu einem gewissen Punkt. Das perfide an einem raffiniert ausgeführten DDoS-Angriff ist, dass der Verteidiger den böartigen Traffic nur schwer von legitimen Besuchern seiner Webseite unterscheiden kann. Bei Reflection-Angriffen kommt erschwerend hinzu, dass der Angreifer legitime Server im Netz dazu bringt, den eigenen Angriff um ein Vielfaches zu verstärken.

Selbst wenn man es schafft, die eigene Infrastruktur so auszulegen, dass sie den Angriff aushält, hat man immer noch das Problem, dass die vorgelagerten Systeme – zum Beispiel der Service Provider – den Angriff nicht aushalten. Um sich effektiv gegen DDoS-Attacken abzusichern, muss man also zwangsläufig mit den Parteien zusammenarbeiten, welche für die Anbindung der Server an das öffentliche Netz verantwortlich sind. Deshalb lenken große Anti-DDoS-Anbieter den Traffic ihrer Kunden möglichst früh in eigene Netze, die entsprechend proportioniert sind.

## Kompaktes USB-C-Netzteil

Für Geräte mit USB-Typ-C-Buchse hat der taiwanische Hersteller FSP (Fortron Source Power) die Netzteile der Serie FSP060-D1 vorgestellt. Sie erfüllen die Spezifikation USB Power Delivery (USB PD) und versorgen Endgeräte über ihr fest angeschlossenes Typ-C-Kabel mit bis zu 60 Watt bei 5, 9, 12, oder 20 Volt. Das entspricht Profil 4 der PD-Spezifikation, das eine Stromstärke von bis zu 3 Ampere und eine Maximalspannung von 20 Volt vorsieht. Damit sind die Netzteile in der Lage, nicht nur Smartphones wie Googles aktuelle Nexus-Modelle, sondern auch Notebooks wie Apples MacBook oder Dells XPS 13 und zukünftige Tablets zu laden. Die passende Spannung handelt Endgerät und Netzteil miteinander aus.

Als Weitbereichsnetzteile können das FSP060-D1AR4 und das FSP060-D1BR4 primärseitig mit Spannungen von 100 bis 240 Volt umgehen. Anstelle eines festen Netzkabels nutzen sie die weit verbreitete C14- respektive C6-Buchse (alias Kaltgeräte-respektive Kleeblattstecker). Laut FSP handelt es sich beim 215 Gramm schweren FSP060-D1AR4 mit Abmessungen von 92 x 77,3 x 25,4 mm um das derzeit dünnste USB-Power-Delivery-Netzteil mit C14-Anschluss.

Bislang sind die neuen Modelle nicht in der Datenbank der 80Plus-konformen Netzteile gelistet, erfüllen aber laut Hersteller den in den Vereinigten Staaten von Amerika seit 2016 verpflichtenden Energy Efficiency Level 6 des Department of Energy.

Sie sollen zudem verbesserte Überspannungs-, Überhitzungs-, Überstrom- und Kurzschlussschaltungen enthalten. Verfügbarkeit und Preise waren bis Redaktionsschluss noch nicht bekannt. (bkr@ct.de)



Das FSP 060-D1AR4 nutzt die weit verbreitete C14-Buchse und liefert via USB Power Delivery bis zu 60 Watt am Typ-C-Kabel.

**BRESSNER**



## INDUSTRIELLE TABLETS & HANDHELDS

Neue Mobile Computing-Serie bereitet den Weg für den Einsatz in industriellen Umgebungen



12"



8" + 10"

7"



6"



5,2"

5"

4,5"



### SCORPION Tablet & Handheld Serie

- Kapazitives Multitouch-Display
- WiFi, Bluetooth, GPS
- 3G/LTE und RFID NFC-Reader
- Built-in 1D/2D Barcodescanner
- Kamera (Front und Rückseite)
- Schutzklasse IP65 / IP68
- Temperaturbereich: -20°C ~ +60°C
- SIM-Karten Slot vorhanden

### Sie benötigen Zubehör? Wir haben:

- Office Dockingstation
- Kfz Dockingstation
- Tragegriff & Tastatur (nur bei 12" Tablet)
- Schultergurt
- Austauschbarer Akku

**BRESSNER Technology GmbH**

Tel.: +49 (0) 8142 47284 - 70

E-Mail: [info@bressner.de](mailto:info@bressner.de)

Web: [www.bressner.de](http://www.bressner.de)

# Prozessorgeflüster

## Von Apollo, Gemini und Mercury

**Das Geflüster ist diesmal rein atomar, handelt von existierenden, kommenden und vielleicht kommenden Atom-Kernen. Dazu gehört auch der Xeon Phi Knights Landing, der sich unter anderem in der Moleküldynamik mit Millionen Atomen abquälen muss.**

Von Andreas Stiller

**L**eider setzt Intel bei den neuen Atom-Chips Apollo Lake mit Goldmont-Kernen die inzwischen offenbar üblich gewordene Unsitte fort, neue Prozessoren zunächst ohne weitergehende Dokumentation herauszubringen. Der Launch des Apollo Lake beispielsweise als Celeron N3450 fand zwar offiziell zur IFA Anfang September statt, aber bislang erfuhr man von dessen Innenleben nur ein paar Rosinen, etwa, dass er bis zu vier Kerne haben und DDR4-2400 unterstützen wird und er vom Skylake die Grafikeinheit geerbt hat (HD 500 für Celeron, HD 505 für Pentium). Auf tiefergehende Einzelheiten zu den goldigen Kernen des Prozessors muss man noch warten.

Das war früher beim Silvermont noch anders. Damals gab es vorab ein informatives Event in Santa Clara und nicht erst ein

paar Monate später. Doch das war im Mai 2013, noch kurz vor dem Dienstantritt des jetzigen CEO Brian Krzanich, der das offenbar lieber anders handhabt. Okay, die Silvermont-Architektur war im Unterschied zu dem vielleicht weniger aufregenden Goldmont ein wirkliches Highlight. Silber ist eben zuweilen mehr wert als Gold.

Silvermont brachte jedenfalls gegenüber den Vorgängern erhebliche Verbesserungen, unter anderem eine kürzere Pipeline (von 16 auf 14 Stufen), einen Loop-Stream-Buffer, Out-of-Order-Technik und vieles mehr.

Silvermonts Out-of-Order-Fähigkeiten waren allerdings noch arg eingeschränkt – das erfuhr man zwar nicht auf dem Event, sondern fand es als kleinen Hinweis in den GCC-Sourcen für das Silvermont-Scheduling. Dort hieß es, dass es Out-of-Order nur für Integer-, nicht aber für Gleitkomma- und Speicherbefehle gäbe. Der dänische Chip-Experte Agner Fog kam nach filigranen Messungen zu etwas differenzierteren Ergebnissen, die er in seinem Standardwerk „The microarchitecture of Intel, AMD and VIA CPUs“ beschreibt. Danach funktioniert Out-of-Order (OoO) beim Silvermont zwar nur in einem arg kleinen Fenster von acht Befehlen pro Pipeline, aber auch bei Gleitkomma – allerdings nur dann, wenn die Befehle nicht über denselben Port in derselben Pipeline laufen. Verteilen sich die Befehle hingegen auf die beiden FPU-Pipelines, kann der Prozessor ihre Reihenfolge durchaus umsortieren. Speicheroperationen, so Fog weiter, können im Rahmen von sechs Einträgen in der Reservation Station Out-of-Order erfolgen.

### Tick-Tock-Tock-Tock

Die auf Silvermont folgende, auf 14-nm-Strukturen verkleinerte Kernarchitektur namens Airmont in den Cherry-Trail- und Braswell-SoCs brachte dann vor allem eine Verbesserung der OoO-Fähigkeiten: Der Reorder-Buffer (ROB) wurde auf 48 Einträge vergrößert, mit 12 Einträgen pro Re-

servation Station. Wie das jetzt bei Apollo Lake aussieht, steht noch in den Sternen.

Apropos Sterne: Der Nachfolger von Apollo Lake soll lustigerweise Gemini Lake heißen – hier gehts also mit der Zeit rückwärts. Demnach müsste der darauf folgende Atom auf „Mercury Lake“ hören. Das dürfte dann der erste in 10-nm-Technik sein, denn der Gemini Lake bleibt auch als dritter Atom-Kern bei 14 nm, wenn auch gefertigt im deutlich verbesserten 14+-nm-Prozess. Einer vor Kurzem durchgesickerten Roadmap zufolge soll er damit im vierten Quartal 2017 debütieren.

### Fast fehlerlos?

Feinheiten der Atom-Architektur wie Out-of-Order sind auch für den Xeon Phi Knights Landing (KNL) von großer Bedeutung, stammen doch seine bis zu 72 Kerne vom Silvermont beziehungsweise Airmont ab. Für HPC wurde er jedoch kräftig aufgehübscht, unter anderem mit vierfachem Hyper-Threading – was aber durchaus nicht immer optimal ist, wie weiter unten noch gezeigt wird. Um die beiden AVX512-Vektor-Einheiten pro Kern besser versorgen zu können, hat Intel die Zahl der Einträge in den Reservation Stations an den beiden Gleitkomma-Pipelines auf je 20 erhöht und spricht nun explizit von vollem OoO für Integer und Gleitkomma.

Doch auch zu dem im Juni zur ISC16 offiziell vom Stapel gelaufenen Xeon Phi tröpfeln die Dokumentationen nur spärlich ein. Das Specification Update hat gerade mal vier Fehler aufgelistet. Kann das überhaupt sein? Oben erwähnter Braswell zum Beispiel hat derer 45 und ein Skylake kommt aktuell auf noch glaubwürdigere 111.

Inzwischen gibt es von der Xeon-Phi-x200-Familie ein noch mit „Intel confidential“ verziertes Datenblatt, allerdings nur das Volume 1 mit der Beschreibung aller 3647 Signale (von denen sind noch 410 reserviert). Vom Volume 2 mit der Registerbeschreibung ist indes weit und breit

## Apollo Lake

CPU Performance



New architecture, improved CPU performance

Bild: Intel

Auch einen Monat nach dem Stapellauf von Apollo Lake weiß man von seinen Goldmont-Kernen noch nicht gerade viel.



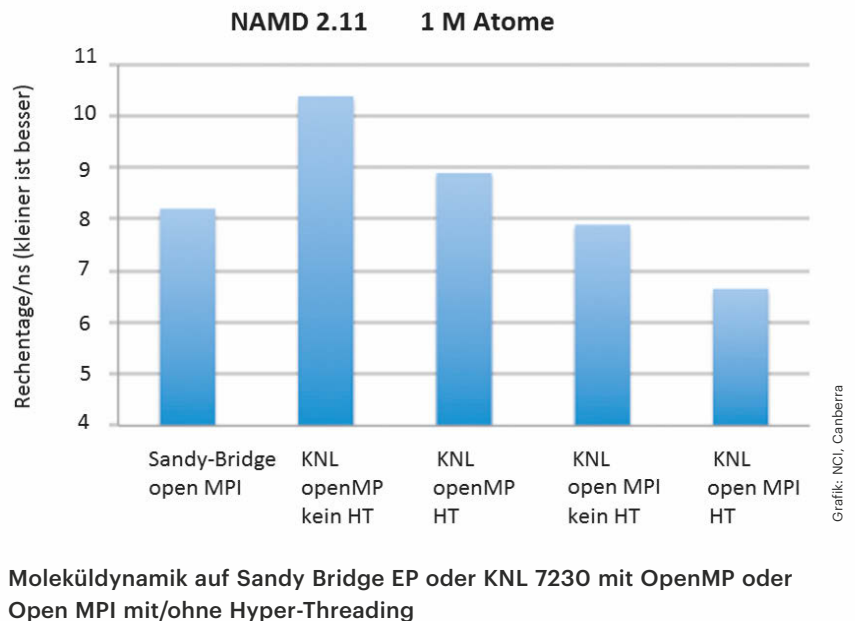
nichts zu sehen. Naja, die Prozessoren selbst sind zumindest in freier Wildbahn auch noch nicht allzu oft anzutreffen.

Die großen Rechenzentren in aller Welt sind froh, wenn sie ihren Anwendern wenigstens eine Handvoll KNL-Prozessoren zum Experimentieren offerieren können. Im Test- und Development-System des HLRN in Berlin beispielsweise stehen inzwischen immerhin schon 80 Knoten mit dem 68-Kerner 7250 zur Verfügung. Die Betreiber NCI des australischen Petaflops-Systems Raijin in Canberra bieten ihren Usern zwar nur 32 Xeon-Phi-7230-Prozessoren an, dafür findet man hier diverse selbst gemessene Benchmark-Ergebnisse im Vergleich zu den dortigen normalen Xeon-Knoten. Die beruhen auf zwei betagten Sandy-Bridge-EP-Prozessoren mit 8 Kernen und 2,6 GHz Takt. Bei der Moleküldynamiksoftware NAMD 2.11 mit einer Million Atomen ist der Xeon Phi mit eingeschaltetem Hyper-Threading gerade mal um 36 Prozent fixer als die Oldtimer. Bei Quantum Espresso (5.4.0, nur PWSCF) steigt der Vorsprung auf 48 Prozent – aber nur, wenn man das Hyper-Threading des Xeon Phi abschaltet, ansonsten bricht die Performance drastisch ein. Der Code ist sicherlich noch nicht fi-

ligant für Xeon Phi optimiert, aber dennoch, so überzeugend ist das nicht, wenn man bedenkt, dass ein Xeon Phi 7230 mit 3710 US-Dollar in der Liste steht, zwei 8-Kern-Haswell-Prozessoren E5-2630 aber nur auf 1340 US-Dollar kommen.

Weit besser sieht das schon bei VASP 5.4.1 (Vienna Ab Initio Simulation Package) aus, wo ein Xeon Phi einem Cluster von vier Sandy-Bridge-Knoten mit insgesamt ebenfalls 64 Kernen gleichwertig ist – aber auch nur bei abgeschaltetem Hyper-Threading. Von Nvidia gibt es allerhand VASP-Ergebnisse, doch für einen 1:1-Vergleich müsste man Version, Zell-Größe, verwendeten Algorithmus und so weiter erst einmal genau abstimmen, um hier nicht Äpfel mit Birnen zu vergleichen. Ge-

nau Nämliches wirft Nvidia übrigens Intel mit lautem Gerassel vor, unfaire Vergleiche zwischen Xeon Phi KNL und Nvidia-GPUs. Wir hatten schon beim Launch im Juni gebrandmarkt, dass sich Intel bei den Deep-Learning-Benchmarks nicht arg viel Mühe gegeben hat, die zu dem Zeitpunkt besten Nvidia-Vergleichswerte mit aktueller Software heranzuziehen. Das war vermutlich nicht mal böser Wille, sondern lag schlicht daran, dass sich der KNL so massiv verspätet hatte. Mal sehen, ob das jetzt besser wird: Im September/Oktobre sollen laut Plan der Xeon Phi 7290 mit allen 72 Kernen und im November die ersten Xeon-Phi-Prozessoren mit integriertem Omni-Path-Interconnect herauskommen. (as@ct.de) **ct**



## dual/BEAM PRO 3G/4G Lte Antenne

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



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

## Samsung bringt schnelle M.2-SSDs

SSDs mit PCIe-Interface sind viel schneller als SATA-Typen. Samsung bringt gleich zwei neue Modelle: 960 Evo und 960 Pro. Für volle Geschwindigkeit benötigen die NVMe-SSDs im M.2-Format 2280 ein Mainboard oder eine PCIe-Steckkarte mit vier PCIe-3.0-Lanes. Bei der 960 Evo nutzt Samsung haus-eigenen 3D-TLC-Speicher, bei der 960 Pro kommt MLC-NAND-Flash zum Einsatz. Beide Modelle unterstützen Verschlüsselung mit AES 256.

Die 960 Evo kommt mit Kapazitäten von 256 GByte bis 1 TByte. Das größte Modell soll beim Lesen bis zu 3,2 GByte/s erreichen, beim Schreiben 1,9 GByte/s. Die kleineren Modelle sind beim Schreiben mit 1,8 respektive 1,5 GByte/s etwas langsamer. Auch bei den zufälligen Zugriffen ist das 1-TByte-Modell am schnellsten: Samsung gibt 380.000 IOPS beim Schreiben respektive 360.000 IOPS beim Lesen an. Die kleineren Modelle sind nur unwesentlich langsamer; sie haben 512 MByte DRAM-Cache, das 1-TByte-Modell 1 GByte.

Die 960 Evo soll im November verfügbar sein, Preise hat Samsung noch nicht bekanntgegeben. Die Garantie beträgt drei Jahre. In dieser Zeit dürfen die 1-TByte-Modelle mit maximal 400 TByte beschrieben werden, die kleineren Modelle mit 200 beziehungsweise 100 TByte.

Das Einstiegsmodell der 960 Pro speichert 512 GByte, Versionen mit 1 und 2 TByte sollen folgen. Wie bei den Pro-Modellen üblich, gewährt Samsung eine längere Garantie. Bei der 960 Pro sind es fünf Jahre – auf die Pro-Serie der SATA-Modelle gewährt Samsung zehn Jahre.

Bei den sequenziellen Übertragungsraten unterscheiden sich die unterschiedlich großen SSDs nicht: Alle sollen mit bis zu 3,5 GByte/s lesen und maximal 2,1 GByte/s schreiben. Samsung verspricht bis zu 440.000 IOPS beim Lesen und maximal 360.000 IOPS beim Schreiben, das kleinste Modell erreicht beim Schreiben maximal 330.000 IOPS. Samsung nennt für die 2-TByte-Ausführung eine Endurance von 1200 TByte, bei den kleineren Typen sind es 800 beziehungsweise 400 TByte. 2 GByte Cache hat die 2-TByte-Version, die kleineren Modelle erhalten 1 GByte beziehungsweise 512 MByte.

Einen Termin für den Marktstart sowie Preise hat Samsung noch nicht genannt. (ll@ct.de)



SSDs auf Speed: Die Samsung-SSDs 960 Evo und 960 Pro sollen beim Lesen mehr als 3 GByte/s erreichen.

## Private Cloud-Box von Nextcloud



Die Nextcloud Box stellt 1 TByte Speicher für private Daten zur Verfügung.

Persönliche Daten bleiben privat: Statt Adressbücher und Dokumente bei Google & Co. zu sichern, kann man sie auch auf privater Hardware speichern: etwa mit dem ownCloud-Fork Nextcloud und der einfach installierbaren Nextcloud Box.

Die 70 Euro teure Box enthält 1 TByte Speicherplatz und muss noch um einen Raspberry Pi 2 ergänzt werden. Grundlage der Nextcloud Box ist die von WDLabs entwickelte Raspi-Festplatte PiDrive (siehe c't 11/16, S. 50). Raspi, Festplatte und Verkabelung teilen sich den Platz in der schwarzen Kiste.

Zum Lieferumfang gehört eine SD-Karte mit Canonicals Snappy Ubuntu Core. Diese spezielle Ubuntu-Variante nutzt das von Canonical vorangetriebene Paketformat Snap aus. Die Nextcloud-Software ist bereits vorinstalliert. Neben Nextcloud stehen auch noch ein Videochat-System und das Online-Office Collabora zur Verfügung. Weitere Software kann direkt als Snap nachinstalliert werden.

Laut Nextcloud soll das Ubuntu automatisch aktualisiert werden und wartungsfrei arbeiten, eine Administration durch den Besitzer ist nicht notwendig. Nach dem ersten Start von der SD-Karte läuft das System zum größten Teil von der Festplatte.

Die Nextcloud Box läuft bislang nur auf dem Raspberry Pi 2. Gegen Ende dieses Jahres will Nextcloud auch Raspberry Pi 3 und Odroid C2 unterstützen. (mls@ct.de)

### Storage-Notizen

Das WD-Tochterunternehmen SanDisk hat einen Prototyp einer 1-TByte-SD-Karte gezeigt. Die Karte aus der Extreme-Pro-Reihe arbeitet nach dem UHS-I-Standard, also mit maximal 104 MByte/s in beide Richtungen. Preis und Termin für die Markteinführung sind noch nicht bekannt.

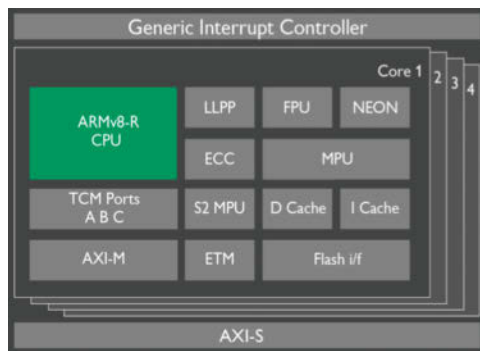
Die Einstiegs-SSD S2 von Plextor kommt als 2,5-Zoll- und M.2-Version. Plextor setzt TLC-NAND-Flash von SK Hynix und einen SM2258-Controller von Silicon Motion ein. Zur Beschleunigung von Schreibvorgängen nutzt die SATA-SSD DRAM-Speicher, auch wird ein Teil des Flash-Speichers dafür in den schnellen SLC-Modus geschaltet. Die S2 soll im Oktober mit Kapazitäten zwischen 128 und 512 GByte erhältlich sein, Preise hat das Unternehmen noch nicht genannt.

## ARM-Kern für sichere Automobil-Chips

Der Prozessorentwickler ARM stellt seinen Rechenkern Cortex-R52 für Embedded Systems in Fahrzeugen vor. Er ist beispielsweise für Fahrerassistenzsysteme gedacht, also für sicherheitskritische Echtzeit-Anwendungen, die internationale Normen einhalten müssen, etwa ISO 26262. Sie beschreibt Risikoklassen als sogenannte Automotive Safety Integrity Level (ASIL). In manchen ASI-Levels müssen Code-Abschnitte in Bereichen eines Prozessors laufen, die gegen Manipulation und Fehlfunktion stärker geschützt sind. Dafür gab es schon bisher ARM-Kerne wie den Cortex-R5 – das „R“ steht für Real Time (Echtzeit) –, der Cortex-R52 ist aber leistungsfähiger. Er ist die erste R-Variante der ARMv8-Architektur, genannt ARMv8-R. Es bleibt aber wie bei ARMv7-R bei 32-Bit-Registern und 32-bittigen Befehlen, nämlich den Befehlssätzen A32 und T32 (Thumb).

Die Echtzeit-optimierten Cortex-Cores wickeln Interrupts besonders schnell ab. Bei ARMv8-R soll der Speicherschutz Protected Memory System Architecture (PMSA) dafür sorgen, dass sich Fehler in einer Task nicht auf andere Tasks auswirken. Zur Steigerung der Zuverlässigkeit können mehrere Cortex-R52-Kerne im Lock-Step-Modus laufen.

Chip-Designern, die den Cortex-R52 in eigene Hardware integrieren wollen, stellt ARM die üblichen Werkzeuge zur Verfügung, etwa Muster-Implementierungen für verschiedene Fertigungsverfahren. (ciw@ct.de)



Der Echtzeit-Kern Cortex-R52 ist die erste Implementierung von ARMv8-R.

## Embedded MRAM bei Globalfoundries

Der Chip-Auftragsfertiger Globalfoundries bietet nun auch eine Herstellungstechnik für nichtflüchtige MRAM-Zellen an, die in Prozessoren und andere Logik-ICs eingebettet sind. Erfahrung mit MRAM sammelt Globalfoundries bei der Fertigung eines 256-MBit-MRAM mit DDR3-Interface für Everspin. Das sogenannte eMRAM dürfte in SoCs aber mit deutlich geringerer Kapazität zum Einsatz kommen, etwa als Ersatz für batteriegepuffertes SRAM oder als Alternative zu FRAM. eMRAM steht für die 22FDX-Technik bereit, also für 22-Nanometer-Strukturen auf Fully-Depleted-SOI-Wafern; die Serienfertigung ist für 2018 geplant. (ciw@ct.de)

## ERARBEITEN SIE SICH EINEN VORSPRUNG



### Berufsbegleitender Fernstudiengang Master of Science Elektrotechnik

Für Ingenieure, die ihre Ausbildung fortsetzen möchten und auf der Suche nach neuen Perspektiven und Impulsen sind.

- Vertiefungen
- Automatisierungstechnik
  - Mikroelektronik
  - Energietechnik

Hochschule Darmstadt  
University of Applied Sciences  
Fachbereich Elektrotechnik  
und Informationstechnik  
Birkenweg 8, D-64295 Darmstadt  
Tel: +49 6151-16-82 95  
E-Mail: fernmaster.fbeit@h-da.de

INFOS UNTER

www.fernstudium-elektrotechnik.de

## Vertrauen ist gut. Made in Germany ist besser.

Denn unsere in Deutschland entwickelten Produkte folgen dem „Security by Design“-Ansatz und verhindern proaktiv selbst komplexe Angriffe. Die mehrfach ausgezeichneten IT-Sicherheitslösungen von Rohde & Schwarz Cybersecurity schützen Unternehmen und öffentliche Institutionen weltweit vor Spionage und Cyber-Angriffen.

Ob kompakte All-in-one-Produkte oder individuelle Lösungen für kritische Infrastrukturen, wir sorgen für:

- Sichere Netzwerke
- Abhörsichere Kommunikation
- Endpoint-Security und Trusted Management
- Netzwerkanalyse

Sirrix. Gateprotect. Ipoque. SITLine.  
Gemeinsam sind wir jetzt Rohde & Schwarz Cybersecurity.

cybersecurity.rohde-schwarz.com



26. bis 28.09.2016  
www.cscg.de

PREMIUMSPONSOR

ZUKUNFT GESUCHT?



**ROHDE & SCHWARZ**  
Cybersecurity



## Neue Fabriken für OLEDs

Merck hat eine neue Produktionsstätte für OLEDs eingeweiht – dort wird Material produziert, das OLED-Fabriken in Asien nutzen. Der Darmstädter Materialspezialist vervielfacht mit der Fabrik seine Produktionskapazitäten für organisches Material. Gekostet hat die 3600 Quadratmeter große Fab rund 30 Millionen Euro. Der Reinraum ist 1200 Quadratmeter groß und wird per Wärmerückgewinnung beheizt. Bis 2018 will sich Merck als einer der führenden Hersteller von OLED-Material behaupten – im LCD-Bereich ist das Darmstädter Unternehmen bereits seit Jahren an der Weltspitze. Ziel sei die Produktion flexibler, aufrollbarer und druckbarer organischer Displays, etwa für Videowände oder Fenster. Klar, je größer die leuchtende Fläche, umso größer der Materialbedarf, umso besser für Merck.

Die OLED-Displays selbst werden in Korea, Taiwan und China gebaut. Zum Beispiel bei Everdisplay: Der chinesische OLED-Hersteller will 4,1 Milliarden US-Dollar in eine neue OLED-Fabrik der Generation 6 für Displays bis 13 Zoll investieren; monatlich sollen dort 30.000 Substrate vom Band laufen. Mit steigender Fab-Generation steigt auch die Größe der Muttergläser aka Substrate, aus denen die einzelnen Displays geschnitten werden. Die in Gen-6-Fabs verarbeiteten Substrate eignen sich besonders für kleine und mittlere Displaygrößen.

Ultrahochauflösende OLED-Mikrodisplays entwickelt der US-amerikanische Mikrodisplayspezialist eMagin für Video Brillen und Kamerasucher. So haben Sony und Panasonic jüngst Kameras vorgestellt, die ein OLED als Sucher nutzen.

Eine Fabrik für Muttergläser mit bislang nicht gekannten Abmessungen will TCL bauen. Der chinesische Displayspezialist hatte kürzlich seine ursprünglichen Pläne zum Bau einer Produktionsstätte für OLEDs und LCDs über Bord geworfen und verkündet, statt einer Fabrik der Generation 8.5 nun eine Fab der Generation 11 für noch deutlich größere Substrate bauen zu wollen. Bisher gibt es weltweit nur eine einzige Gen-10-Fab von Sharp, die das japanische Unternehmen beinahe in



Kein leckeres Zitroneneis, sondern hochreines OLED-Material, das Merck in seiner neuen Fabrik herstellt

den Ruin getrieben hat. In die ursprünglich von China Star und Samsung gemeinsam geplante TCL-Fabrik sollen jetzt knapp 7 Milliarden Dollar fließen. Die dortigen Substrate wären 3,37 m × 2,94 m groß – daraus lassen sich eine Menge Fernseher, Monitore und Notebook-Displays schneiden. Die Massenproduktion soll im April 2019 anlaufen und bei voller Auslastung monatlich 90.000 Substrate verarbeiten.

Wenn die Hersteller künftig tatsächlich Fabriken für derart große Substrate bauen und betreiben, sollten auch die Preise für größere OLEDs deutlich sinken. Bislang mangelt es noch an OLED-Monitoren und Notebooks und die OLEDs sind zwei- bis dreimal so teuer wie vergleichbare LCD-Geräte. Immerhin fallen die Preise für OLED-TVs aus der letzten Generation. So bekommt man LGs ultrahochauflösende OLEDs aus 2015 inzwischen für 2500 Euro statt wie vormals für 4000 Euro; die Full-HD-Varianten sind von 3000 auf 1600 Euro gefallen. Die aktuellen Modelle kosten allerdings immer noch deutlich mehr als LCD-TVs. So schlägt LGs 77-zölliges Topmodell mit 1,95-Meter-Diagonale mit satten 7000 Euro zu Buche. (uk@ct.de)

## HP sperrt mit Firmware-Update für Drucker Alternativpatronen

Seit dem 13. September drucken viele Tintendrucker und Multifunktionsgeräte von HP nicht mehr und melden stattdessen defekte oder falsche Patronen. Das betrifft Nutzer von HP-Officejet- und Officejet-Pro-Geräten, die billigere Nachbau-Patronen in ihren Druckern einsetzen. Die Ursache für den Druck-Streik ist ein Firmware-Update, das die mit dem Internet verbundenen Geräte automatisch installiert haben. Mit diesem Update können die Drucker nun die auf jeder Original-Patrone angebrachten HP-Chips von chinesischen Nachbau-Chips unterscheiden und verweigern bei Letzteren den Dienst. HP begründete das Update mit „neuen Features“, die „die Kommunikation zwischen der Tintenpatrone und dem Drucker sichern und HPs innovatives Produktangebot sowie geistiges Eigentum schützen.“ Wiederaufbereitete Patronen mit originalem HP-Chip sollen nicht betroffen sein. Tatsächlich funktionieren Alternativpatronen von Pelikan weiterhin.

Das Wettrennen zwischen Druckerherstellern und Anbietern von nachgebauten oder wiederbefüllten Patronen läuft schon seit Jahren. Anfangs kopierten die Nachbauspezialisten Patronenformen, später auch die Chips auf den Patronen. Die Druckerhersteller reagierten mit immer neuen Patronentypen. Seit Drucker sich übers Internet aktualisieren lassen, sperrten Hersteller wie HP und Samsung schon öfter Nachbau-Chips für ihre Geräte.

Allerdings reagieren die Hersteller der Alternativtinten oft sehr schnell: Nach einer Sperre durch ein HP-Drucker-Update im Jahr 2015 brauchte der chinesische Anbieter Ninestar nur wenige Tage für einen neuen und kompatiblen Chip. Aktuell meldet der Schweizer Anbieter Peach, seine Patronen würden mit einem modifizierten Nachbau-Chip in den Officejet-Druckern wieder funktionieren. Peach-Kunden können ihre gesperrten Patronen über den Online-Shop des Anbieters oder beim Fachhändler umtauschen. (rop@ct.de)

# Tesla P: Rechenbeschleuniger für Deep Learning

Die Forschung im Bereich der künstlichen Intelligenz erlebt gerade einen Boom: Die Kombination von neuronalen Netzen mit gewaltigen Datenmengen (Deep Learning) erlaubt es Maschinen, die Inhalte von Bildern, Handschriften, Videos und Stimmen zu erkennen oder auch Autos autonom zu steuern. Das erfordert allerdings enorm hohe Rechenleistung, insbesondere beim Trainieren der neuronalen Netze – da kommen Grafikprozessoren (GPUs) gerade recht. Beim Anwenden der trainierten Daten auf reale Aufgaben in Echtzeit (Deep Learning Inferencing) muss die Rechenleistung aber ebenfalls stimmen. Und genau dafür bietet Nvidia nun speziell optimierte Karten an: die Tesla P4 und die Tesla P40.

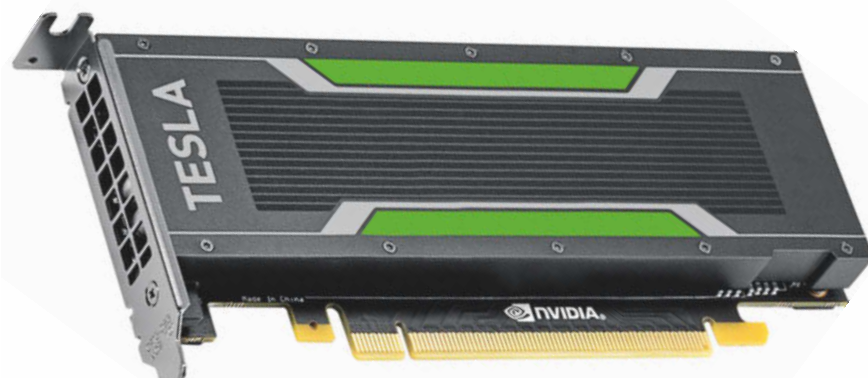
Die in halber Bauhöhe gefertigte Tesla P4 ist kaum länger als der PCIe-x16-Steckplatz. Für eine derart kompakte Bauform rechnet die P4 erstaunlich fix: die 2560 Rechenkerne der GP104-GPU packen 5,4 TFlops bei einfacher Genauigkeit und 22 Tops bei 8-bittigen Integer-Datentypen fürs Deep Learning Inferencing.

Die Karte kommt mit einer Leistungsaufnahme von 75 Watt aus – also mit 100 Watt weniger als handelsübliche Consumer-Grafikkarten mit GP104-GPU. Alternativ lässt sich die P4 auch

in einem 50-Watt-Modus betreiben – etwa um die Kühlung eines Blade-Servers nicht zu überfordern. Nvidia lässt die P4-GPU mit einem Basistakt von 810 MHz laufen; der Turbo-Takt liegt bei 1063 MHz. Als Speicher kommt GDDR5-SDRAM zum Einsatz, der 8 GByte Daten fasst und eine Transferrate von 192 GByte/s erreicht.

Die Tesla P40 nimmt zwei Steckplätze in Beschlag und ist durch ihren GP102-Grafikchip wesentlich leistungsfähiger. Die 3840 Rechenkerne erreichen 12 TFlops bei Single Precision und 47 TOPS bei Int8. Ihnen stehen 24 GByte an GDDR5-Speicher zur Verfügung, der mit 346 GByte/s arbeitet. Die Leistungsaufnahme der Tesla P40 beträgt maximal 250 Watt.

Die Pascal-GPUs beider Tesla-Karten enthalten außerdem je eine Decoding- und zwei Encoding-Engines zur parallelen Verarbeitung und Analyse mehrerer Video-Streams. Unterstützt werden über das Nvidia-Deepstream-SDK die Formate H.264, H.265/HEVC, MPEG-2, MPEG-4 und VP9. So ließen sich nach Angaben von Nvidia mit einem Tesla-P4-Server mehr als 90 Videostreams im Format 720p30 gleichzeitig analysieren, wofür man sonst 13 Server mit je einem Intel Xeon E5-2650-v4-Prozessor (jeweils 12 Kerne/24 Threads) bräuchte. (mfi@ct.de)



Die superkompakte Tesla P4 ist dank des GP104-Grafikchips enorm leistungsfähig. Sie schafft 22 Billionen Int8-Operationen pro Sekunde und schluckt höchstens 75 Watt.



## SCHNELL AM NETZ

### INDUSTRIELLE ETHERNET SWITCHES

Robuste Switches nach dem Plug'n'Play Prinzip. Schneller können Sie kein Netzwerk aufbauen!

- 5 bis 24 Ports; 10/100 Mbit, Gigabit
- Standard, mit PoE, mit LWL, mit PoE + LWL
- Temperaturbereich -10°C bis +70°C
- Schaltschrankspannung 24 VDC

[www.spectra.de/switch](http://www.spectra.de/switch)



Spectra GmbH & Co. KG  
Mahrenstr. 3 | D-72768 Reutlingen

**spectra**  
Industrie-PC & Automation

## cFosSpeed nun voll Windows-10-kompatibel

Nachdem Microsoft den cFos-Treiber signiert hat, lässt sich das IP-Optimierungstool cFosSpeed in der jüngst erschienenen Version 10.20 auch unter Windows 10 mit dem Anniversary Update 1607 verwenden. cFosSpeed greift an mehreren Stellen ins Windows-Networking ein: Es priorisiert den Datenverkehr automatisch abhängig vom Pakettyp, was beispielsweise bei VoIP-Streams in Spielen die Aussetzer reduziert, gibt Acknowledge-Paketen Vorrang oder vergrößert bei Bedarf das Receive-Window (RWIN), um Downloads an Leitungen mit hoher Laufzeit zu beschleunigen. (ea@ct.de)

## All-IP-Router mit schnellem WLAN und DECT-Telefonie

Mit dem DSL-AC87VG wagt sich Asus auf neues Terrain: Es ist der erste xDSL-WLAN-Router der Taiwaner mit Telefonie für All-IP-Anschlüsse. Dafür enthält das Gerät eine DECT-Basisstation, die bis zu fünf Mobilteile bedient, sowie zwei Ports für analoge Telefoniegeräte, die auf RJ45- und TAE-Buchsen herausgeführt sind.

Dazu kommen die für die Geräteklasse üblichen Anschlüsse: Vectoring-fähiges ADSL2+/VDSL2-Modem, viermal Gigabit-Ethernet fürs LAN, ein weiterer Port als zweiter WAN-Anschluss, Simultan-Dualband-WLAN (IEEE 802.11n-450 und 802.11ac-1733) sowie zwei USB-Ports. Anders als das vergleichbare Fritzbox-Spitzenmodell 7580 hat der Asus-Router aber keinen ISDN-S0-Anschluss etwa für Tk-Anlagen.

Der DSL-AC87VG soll auch im Netz der Deutschen Telekom arbeiten können, also dessen Besonderheiten beispielsweise beim Multicast-IPTV berücksichtigen. Mit 230 Euro (UVP) ist der Asus-Router zwar kein Sonderangebot, aber ein gutes Stück billiger als AVMs Fritzbox 7580. Wie gut sich der DSL-AC87VG dagegen behauptet, untersuchen wir in einer kommenden c't. (ea@ct.de)



Der Asus DSL-AC87VG soll als Universalgerät Internet per Vectoring-VDSL ins Haus bringen, über zwei WLAN-Module verteilen und als Telefonzentrale für DECT-Mobilteile agieren.

## Netzwerkspeicher fürs Rechenzentrum

Asustor hat mit dem Modell AS6204RS im 1U-Format (eine Höheneinheit im 19-Zoll-Gestell) ein kompaktes NAS ins Programm genommen: Sein Quadcore-Braswell-Prozessor läuft mit 1,6 GHz (Burst 2,2 GHz). Das Gerät besitzt vier Gigabit-Ethernet-Ports, bringt 4 GByte RAM mit (max. 8 GByte) und fasst vier Festplatten mit jeweils bis zu 10 TByte Speicherkapazität. Die Variante AS6204RD bringt zwei Netzteile für redundante Energieversorgung mit. Laut Hersteller soll das Gerät im RAID-5-Betrieb die aggregierten LAN-Ports mit Transferraten von bis zu 357 MByte/s bedienen können. Es soll in den nächsten Wochen erhältlich werden; der Preis ist noch offen.

Synology legt bei seiner RackStation RS3617xs+ noch ein paar Schippen drauf: Hier sorgt ein Xeon-Hex-Core D-1531 mit 2,2 GHz (Burst: 2,7 GHz) für den Datenumschlag. Ab Werk stecken 8 GByte ECC-RAM (Error Correcting Code) drin, die sich auf 64 GByte ausbauen lassen. Die RS3617xs+ fasst maximal 12 Festplatten mit bis zu 10 TByte. Neben vier Gigabit-Ethernet-Anschlüssen stehen am etwas über 4000 Euro teuren NAS zusätzlich zwei 10GBase-T-Ports zur Verfügung. Kombiniert man letztere per Link Aggregation, soll das Gerät beim Lesen bis zu 2,3 GByte/s liefern. (ea@ct.de)



Das Asustor AS6204RS (oben) speichert bis zu 40 TByte und soll knapp 360 MByte/s über seine vier LAN-Ports ausliefern. Das RS3617xs+ von Synology fasst maximal 120 TByte und soll sogar seine zwei 10GBase-T-Ports mit rund 2,3 GByte/s auslasten können.

### Netz-Notizen

TP-Link hat die Firmware für die All-IP-Router VR2600v, VR900v, VR600v und VR200v aufgefrischt. Damit werden die Router auf die ins Telekom-Netz einziehende BNG-Technik (Broadband Network Gateway) vorbereitet, was in Kooperation mit den T-Labs überprüft wurde.

Advantech bietet mit der Modellreihe EKI-7710 konfigurierbare Gigabit-Switches für Industrienetze an, mit denen man über die Advantech-eigene IXM-Technik von einem Gerät aus einen Switch-Cluster fernkonfigurieren kann. So lassen sich dem ganzen Cluster beispielsweise automatisch IPv4-Adressen zuweisen.



## Probleme beim Rückruf des Samsung Galaxy Note 7

Samsung hat das Verfahren geändert, wie Käufer eines Galaxy Note 7 an ihr Austauschgerät kommen. Der erste Versuch hatte nicht mit den Gesetzen zum Transport defekter Akkus im Einklang gestanden. Nun sollen die Smartphones direkt an der Haustür umgetauscht werden; Samsung will die betroffenen Kunden informieren und mit ihnen einen Termin vereinbaren.

Anfangs hatte Samsung erst dann ein fehlerfreies Note 7 verschickt, wenn der Kunde sein defektes in einer von Samsung gestellten Verpackung eingesendet hatte. Doch DHL weigerte sich, die defekten Geräte anzunehmen – zu Recht: Gemäß internationaler Transportvorschriften dürfen Dienstleister wie DHL solche Lithium-Ionen-Akkus, die aus Sicherheitsgründen als defekt klassifiziert wurden, nur in speziellen Behältern transportieren, die anspruchsvollen Kriterien entsprechen (siehe c't 9/16, S. 150). Samsungs schlichte Pappkartons erfüllen diese Vorgaben bei Weitem nicht. Um seine Mitarbeiter nicht zu gefährden und sich nicht strafbar zu machen, darf DHL die defekten Note 7 also nicht transportieren.

Bei bisherigen Akku-Rückrufen war dieser Aufwand nicht nötig gewesen, da die Hersteller nicht auf einen Rückversand der – meist herausnehmbaren – Notebook- oder Smartphone-Akkus bestanden haben. Stattdessen sollten die Nutzer den

Akku selbst entsorgen, wobei er nicht im Hausmüll landen darf, sondern üblicherweise zum Wertstoffhof des örtlichen Entsorgungsunternehmens gebracht werden muss. Als Nvidia 2015 das Android-Tablet Shield wegen drohender Überhitzung der fest eingebauten Akkus zurückrufen musste, verschickte das Unternehmen die Austauschgeräte ebenfalls, ohne eine Rücksendung der defekten Geräte zu verlangen.

Um die Gefahr der nicht ausgetauschten Note 7 zu mindern, spielt Samsung mittlerweile ein Update aus, das die Akkuladung auf 60 Prozent beschränkt. Der Verkauf von fehlerfreien Geräten hat in einigen Ländern schon begonnen, Europa soll wohl erst Ende November folgen. (jow@ct.de)



Bild: BMZ GmbH/Battery-University.eu

Nur in solchen Kisten dürfen die defekten Note 7 transportiert werden. Die Fahrer zum Umtausch an der Haustür dürften sie mit sich führen.



## Tschüss Modem Hallo FRITZ!Box



FRITZ!Box bringt Dein Heimnetz an jeden Anschluss. Bietet Dir alle Leistungen ohne Einschränkung von Funktionen. Spart monatliche Mietkosten. Lässt Dich von Weiterentwicklungen und kostenfreien Updates profitieren. Sorgt für Privatsphäre und volle Kontrolle über die gesamte Kommunikation.

FRITZ!Box ist Dein digitales Zuhause – mit allem, was Du brauchst.



### FRITZ!Box für den Kabelanschluss:

Vodafone/Kabel Deutschland ✓  
Unitymedia ✓  
NetCologne ✓  
u. v. m.

**avm.de/läuft**





Unabhängiges  
Live-Webinar

# SSL zielgerichtet optimieren

am **16.11.2016**  
um **11.00 Uhr**

## Ihre Vorteile:

- 100% unabhängig
- Hochkarätige Referenten
- Praxisrelevanz
- Live Q&A-Session mit den Referenten nach den Vorträgen
- Alle Präsentationen zum Download

u.v.m.

Geballtes Know-how  
für nur **99 Euro!**



[www.heise-events.de/ssl2016](http://www.heise-events.de/ssl2016)

## GoPro: Sprachgesteuerte Action-Cams und ein Quadkopter

Action-Cam-Marktführer GoPro hat sein neues Spitzenmodell Hero 5 Black (430 Euro) und die kompaktere Hero 5 Session (330 Euro) vorgestellt. Beide zeichnen Videos in 4K mit maximal 30 Vollbildern/s auf, lassen sich per Sprache steuern und verstehen ab Werk sieben Sprachen. Die Kameras haben Stereo-Mikrofone und sollen auch ohne zusätzliches Schutzgehäuse bis 10 Meter Wassertiefe tauchfähig sein.

Elektronische Bildstabilisierung verspricht wackelfreie Aufnahmen. Gesteuert wird die Hero 5 ähnlich wie die Hero 4 Session, die ebenfalls auf einer Ein-Knopf-Bedienung aufbaut. Zusätzlich enthält die Hero 5 separate Knöpfe für die Video- und Foto-Auslöser.

Die Hero 5 schießt Fotos mit bis zu 12 MPixeln, auf Wunsch auch in Raw-Format, liefert Videos in Wide Dynamic Range (WDR) und hat auf der Rückseite ein 2 Zoll großes Touch-Display. Obendrein enthält die Kamera ein GPS-Modul.

Die Hero 5 Session enthält einen geringer auflösenden Wandler-Chip, was die Foto-Auflösung auf 10 MPixel reduziert. Außerdem fehlen das Touch-Display, GPS-Modul, Raw-Format und WDR-Modus. Beide neuen Modelle kommen am 2. Oktober in den Handel.

Für 4,99 US-Dollar will GoPro in bestimmten Regionen seinen Cloud-Service GoPro Plus bereitstellen, auf dem automatisch übers WLAN Videos und Fotos aus der Kamera hochgeladen werden – maximal 35 Stunden in 1080p respektive 62.500 Fotos mit 12 MPixel. Auf die gespeicherten Daten kann man weltweit mit den GoPro-Apps Quik und Splice zugreifen.

Etwas später bringt GoPro seine erste Kamera-Drohne „Karma“ auf den Markt. Sie wiegt ein Kilo und lässt sich auf etwa 36,5 × 22,5 Zentimeter zusammenfalten. Dann ist sie nur neun Zentimeter hoch und passt in den mitgeliefer-



Beide neue GoPro-Kameras sind 4K-tauglich, die größere Hero 5 Black hat jedoch ein Touch-Display sowie ein GPS-Modul und schießt Raw-Fotos.

ten Rucksack. Im geöffneten Zustand misst sie samt Rotorblättern etwa 81 cm × 92 cm × 12 cm.

Als Maximalgeschwindigkeit gibt GoPro 15 m/s an. Die Windgeschwindigkeit darf aber 10 m/s nicht überschreiten. Die maximale Flughöhe soll bei 4500 Meter liegen, und die maximale Entfernung von der Fernsteuerung beträgt einen Kilometer. Ein 545 Gramm schwerer LiPo-Akku soll den Kopter bis zu 20 Minuten lang antreiben. Die Steuerung erfolgt über einen Controller mit zwei Joysticks, auf dessen oberer Hälfte ein Touch-Display mit 5 Zoll Diagonale sitzt, das das Live-Bild der Kamera zeigt. Die Fernsteuerung wiegt 625 Gramm; gefunkt wird im 2,4-GHz-Band.

Mit der Drohne lassen sich die Kameras Hero 4 (Silver und Black), Hero 5 Black und Hero 5 Session nutzen.

Zum Kopter gehört ein 3-Achsen-Gimbal, der die Kamera stabilisiert und 230 Gramm wiegt. Er ist „vorne“ angebracht, was zwei Vorteile bringen soll: Erstens seien die Rotorblätter „fast nie“ im Bild zu sehen, zweitens kann der Stabilisator samt Kamera entnommen und auf einen mitgelieferten Stab für manuelle Aufnahmen gesteckt werden (Karma Grip). Der Gimbal wird separat für 330 Euro erhältlich sein, Quadkopter samt Gimbal für 870 Euro. (uh@ct.de)



GoPros Quadkopter „Karma“ lässt sich zusammenfalten und passt in einen kompakten Koffer.



# Profivideoschnitt Vegas Pro 14 jetzt von Magix

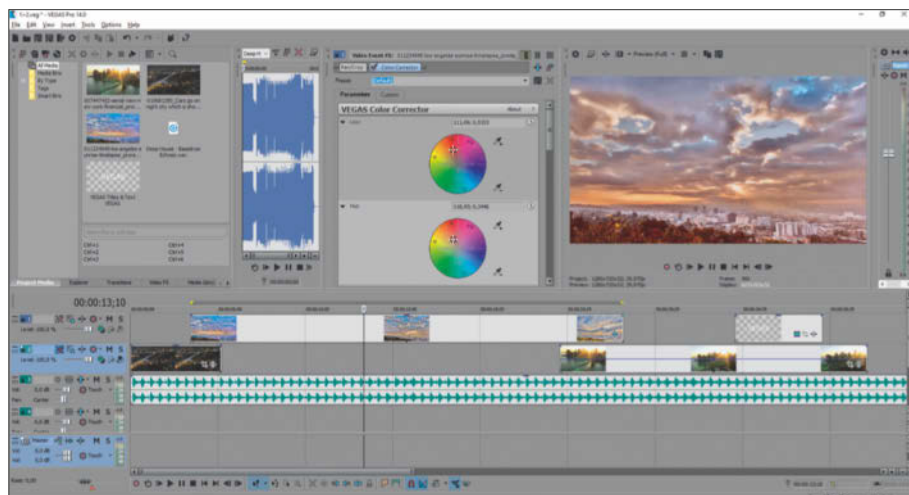
Vor drei Monaten hatte das Berliner Software-Unternehmen den überwiegenden Teil der Programme von Sony Creative Software übernommen. Jetzt stellt Magix die neue Version von Vegas Pro vor. In Version 14 seien viele Verbesserungswünsche der Anwender eingeflossen, was zu einem größeren Funktionsumfang und verbesserter Systemstabilität geführt habe.

Vegas Pro 14 kann jetzt Videomaterial in HEVC/H.265-Kodierung verarbeiten, was gegenüber AVC/H.264 für eine deutlich effizientere Videokomprimierung sorgt.

Obendrein enthält das Programm einen ProRes-Codec, der laut Hersteller auch 10-Bit-Dateien ohne Qualitätsverlust bearbeitet. Dank des Supports für High Frame Rate (HFR) kann man die Möglichkeiten moderner Kameras ausschöpfen. Ein „intelligenter Upscaler“ soll dafür sorgen, dass auch hochskaliertes Full-HD-Material in 4K-Projekten nicht aus dem Rahmen fällt.

Mittels Smart Zoom kann man unabhängig von der ursprünglichen Kameraeinstellung den Mittelpunkt des Videos neu definieren; solche Zooms lassen in der Nachbearbeitung per Keyframe-Techniken steuern. Das Durchsuchen des vorliegenden Materials soll per „Hover Scrub“ schneller und einfacher von der Hand gehen; dabei kann man In- und Out-Punkte bereits während des Sichtens setzen. Der Vignette-Video-Effekt erlaubt es, Stimmungen zu erzeugen und das Augenmerk des Zuschauers auf bestimmte Punkte zu lenken. Zudem wurde die Unterstützung für die aktuellen RED- und Panasonic-Kameras sowie Hardware von Blackmagic Design verbessert. Schließlich lassen sich Videos auf 40-fache Geschwindigkeit beschleunigen.

Je nach Ausstattungsvariante legt Magix Plug-ins zur Bildstabilisierung (Mercalli V.4), ein Titel-Werkzeug (NewBlueFX Titled Pro Express) sowie in der Suite ein Effekt-Paket (NewBlueFX Looks) und Boris-FX-Plug-ins bei. Vegas Pro 14 kostet zwischen 400 (Edit) und 800 Euro (Suite). (uh@ct.de)



Die erste Version der Profischnitt-Software Vegas Pro seit der Übernahme durch Magix soll stabiler laufen und ist auf die Verarbeitung von 4K-Material getrimmt.

**it-sa 2016**

Die IT-Security Messe und Kongress

**Nürnberg, Germany**  
**18.–20. Oktober 2016**

Besuchen Sie die zentrale Messe für IT-Sicherheit mit dem europaweit umfassendsten Angebot an IT-Sicherheitslösungen.

Über 400 Aussteller freuen sich auf Ihren Besuch.

**it-sa.de**

Sie möchten stets informiert sein?

[it-sa.de/newsletter](http://it-sa.de/newsletter)



**Get Your Upgrade, NOW!**  
Find new solutions.

**NÜRNBERG MESSE**





# „Alexa? Sprich Deutsch!“

**Amazon bringt seine sprachgesteuerten Geräte nach Deutschland**

**Ab dem 26. Oktober versteht Amazons digitale Sprachassistentin Alexa auch Deutsch. Sie beantwortet Fragen, steuert das Smart Home, ergänzt die Einkaufsliste, kennt das Wetter von morgen, stellt den Wecker, rezitiert Wikipedia-Einträge, spielt Musik, ...**

**Von Sven Hansen und Dr. Volker Zota**

**K**napp zwei Jahre nach dem US-Start bringt Amazon seine sprachgesteuerten Echo-Lautsprecher über den Atlantik. Ab Ende September spricht die integrierte digitale Assistentin Alexa britisches Englisch, einen Monat später auch Deutsch.

Zum Europastart bietet Amazon den stationären Lautsprecher Echo nicht nur Schwarz, sondern auch in Weiß an. Kosten wird die knapp 24 cm hohe Röhre 180 Euro. Außerdem kommt in den USA, Großbritannien und Deutschland eine überarbeitete Version des kleineren Echo Dot heraus, der ohne das aufwendige Lautsprechersystem des großen Bruders auskommen muss und per Kabel oder Bluetooth an externe Audiosysteme angeschlossen wird. Anders als beim Echo (Test der US-Version in c't 14/15, S. 76)

und der nur in den USA verkauften ersten Auflage des Echo Dot (getestet in c't 17/16, S. 44) verstellt man die Lautstärke nicht an einem Ring am Rand der Oberseite, sondern über zwei Taster (+ und -).

Beide Echo-Geräte sind hierzulande „Invitation only“ und sollen am 26. Oktober erscheinen: Wer sie kaufen will, muss sich dafür auf der Aktionsseite [www.amazon.de/echo](http://www.amazon.de/echo) bewerben. Für den deutschen Markt sind laut Amazon 10.000 Geräte reserviert. In den USA ist Alexa auch auf den Fire TVs und dem aktuellen Tablet Fire HD 8 zu Hause. Für Letzteres wurde bereits ein Update in Aussicht gestellt, das Alexa auch in Deutschland nachrüstet. Zu Fire TVs machte Amazon bisher keine Angaben.

Echo und Echo Dot lauschen in der Voreinstellung mit sieben Raummikrofonen permanent nach dem Signalwort „Alexa“ (alternativ „Amazon“ oder „Echo“). Erkennen sie das Wort, schicken sie den darauf folgenden Sprachbefehl in die Amazon-Cloud. Denn die eigentliche Intelligenz steckt in den Alexa Voice Services, nur die Verarbeitung des Signalworts erfolgt lokal. Laut Amazon ist der Mute-Knopf hart verdrahtet, sodass die Mikrophone garantiert ausgeschaltet seien, wenn Echo oder Echo Dot rot leuchten. Amazon speichert alle Sprachschnipsel in der Cloud – das gilt übrigens auch für die Sprachbe-

fehle des Fire TV (Stick). Die Daten lassen sich zwar im Nutzerprofil im Bereich Devices/Geräte löschen, das kann laut Amazon jedoch zu einer schlechteren Spracherkennung führen.

## Die deutsche Stimme

Die deutsche Stimme von Alexa klingt nicht ganz so rund wie die des US-Originals und etwas nasal. Übrigens spricht auch die britische Alexa anders als die US-Alexa. Viele Fragen, die die englischsprachige Alexa beantworten kann, laufen bei der deutschen Schwester noch ins Leere.

Ein deutsch/englischer Mischbetrieb ist offenbar nicht möglich. Die Stimme wird halbsynthetisch erzeugt, es dienen also von einer tatsächlichen Person eingesprochene Silben als Grundlage. Einen ersten Eindruck von der deutschen Stimme gibt das verlinkte Video (siehe c't-Link).

## Lernfähig

Damit Alexas Funktionsumfang wächst, hat Amazon die Entwicklung mit 100 Millionen US-Dollar angeschoben, die Alexa Voice Services (AVS) für Dritte geöffnet und das passenderweise ASK genannte Alexa Skills Kit bereitgestellt. Über ASK lassen sich relativ einfach übers Web Dienste mit Alexa anzapfen. Solche Skills lassen sich einzeln über die Alexa-App oder per Sprachbefehl aktivieren.

Als erste hiesige Partner nannte Amazon unter anderem BMW, Spotify, TuneIn Radio, Deutsche Bahn, Tagesschau, Spiegel Online und TorAlarm. So kann Alexa den Connected BMW abschließen und aktuelle Schlagzeilen von Nachrichtenseiten oder die Fußballergebnisse vorlesen. In den USA beherrscht Alexa inzwischen rund 3000 solcher „Skills“, in Deutschland werden es sprachbedingt zunächst erheblich weniger sein. (vza@ct.de) **ct**

**Video Alexa spricht Deutsch: [ct.de/ypj1](http://ct.de/ypj1)**



**Beim überarbeiteten Echo Dot stellt man die Lautstärke nicht an einem Ring, sondern über zwei Taster ein.**

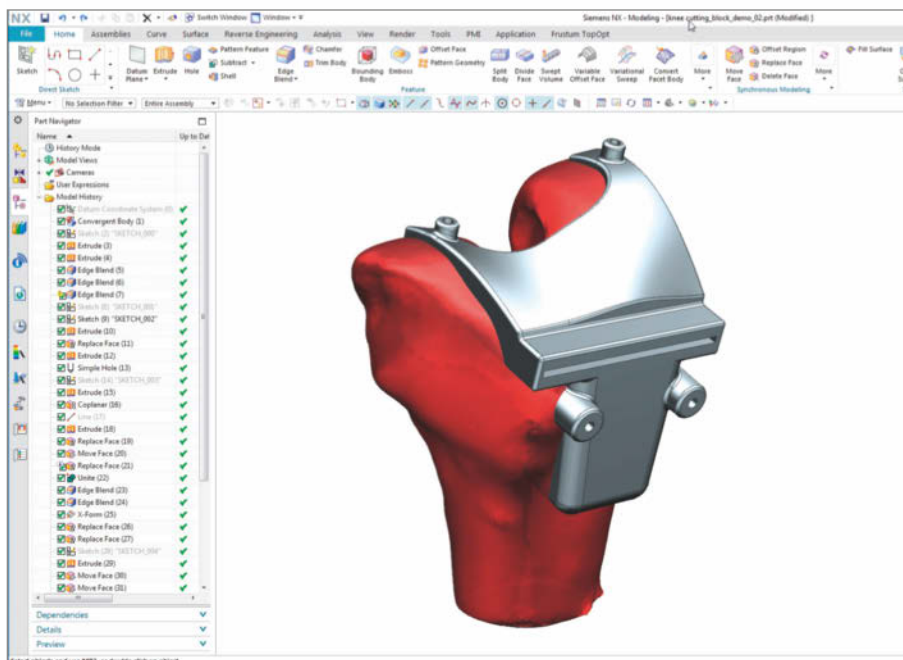
## Convergent Modeling mit Siemens NX 11

CAD-Systeme kommen schnell an ihre Grenzen, wenn sie facettierte Geometrie, beispielsweise Scandaten oder STL-Modelle, bearbeiten oder auch nur als Basis für die Volumenmodellierung nutzen sollen. In Version 11 seiner CAD-Software NX löst Siemens PLM dieses Problem mit dem sogenannten Convergent Modeling. Diese neue Modellierungsmethode vereinfacht die Arbeit mit Geometrien, die aus einer Kombination von Facetten-, Flächen- und Volumenkörpern bestehen. Dabei entfällt die sonst notwendige, zeitaufwendige Datenumwandlung: Facet-

ten-, Flächen- und Volumenmodelle lassen sich mit NX 11 in einem Modell nutzen und aufeinander referenzieren. Die neue Methode erleichtert auch die Vorbereitung von Modellen für den 3D-Druck.

Im Zusammenspiel mit dem gesondert erhältlichen Simulationsprogramm Simcenter 3D offeriert NX 11 außerdem neue Funktionen, mit denen sich rotierende Maschinenteile modellieren und Modelle hinsichtlich ihres Einflusses auf Innen- und Außenakustik beurteilen lassen.

(Ralf Steck/hps@ct.de)



Mit Siemens NX11 lässt sich das Volumenmodell einer Prothese mit wenig Rechenaufwand an die Scandaten des Knochens anpassen.

## Glovius 4.4 rendert Explosionszeichnungen

Der CAD-Dateibetrachter Glovius verwendet in Version 4.4 die Produktstruktur und Koordinatenachsen der Bauteile aus dem aktuellen Dokument, um die Einzelteile in einer Explosionsansicht sinnvoll anzuordnen. Bei Maßangaben in Stücklisten ist die Zahl der Nachkommastellen anpassbar, sodass sich die Stücklisten passend zu den Fer-

tigungstoleranzen formatieren lassen. In Glovius 4.4 kann man Modelle mit Markups ergänzen und diese als COLLAB-Dateien speichern. Ein Anwender, der ein CAD-Modell zusammen mit einer solchen COLLAB-Datei öffnet, bekommt alle Markups und Anmerkungen anderer Kollegen zu sehen.

(Ralf Steck/hps@ct.de)

## UNGLAUBLICH STARKE PERFORMANCE!

Die USB 3 uEye CP mit 5 Megapixel Sony Pregius IMX264 oder IMX250 Sensor



LIVE ERLEBEN - VISION 2016:  
Halle 1, Stand 1F72

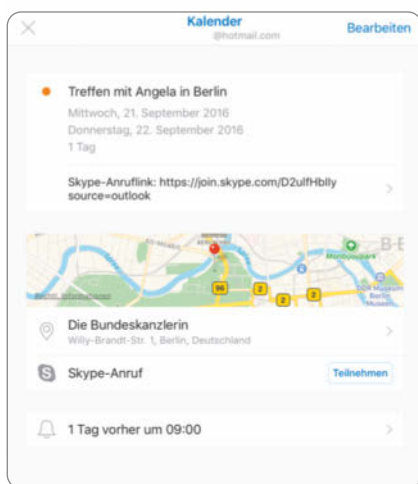
Erfahren Sie mehr über die  
ultrastarke USB 3 uEye CP unter:  
[www.ids-imaging.de/usb3](http://www.ids-imaging.de/usb3)

**IDS**  
[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

## Outlook-Mobil-App verknüpft Daten

Die Mail- und Kalender-App Microsoft Outlook für iOS und Android zeigt jetzt Ortsangaben in Termineinträgen auf einer Karte an. So kann man von einem Kalendereintrag aus direkt die nähere Umgebung erkunden. Außerdem haben die Entwickler die Integration des Kommunikationsdiensts Skype for Business erweitert: Man kann Videokonferenzen jetzt auch vom Terminkalender aus beitreten. Die App markiert den Betreff eines Termins anhand erkannter Schlüsselwörter mit einem passenden Icon – etwa einer Kaffeetasse, wenn das Wort „Kaffee“ enthalten ist.

Genau wie in der Vorversion fragt die App zum Postempfang nicht etwa die konfigurierten Mail-Server ab, sondern speichert die Server-Anmeldedaten auf einem Microsoft-Proxy. Er kopiert alle Mails des Benutzers anhand dieser Anmeldedaten zuerst einmal in seinen Speicher. Von dort lädt sie die App dann aufs Mobilgerät. Mit dieser Praxis dürfte die Outlook-App bei vielen Arbeitnehmern gegen die Sicherheits-Vorgaben ihres Arbeitgebers verstoßen. Die kostenlose Microsoft-Outlook-App läuft auf Apple-Mobilgeräten ab iOS 8 und unter Android ab Version 4.0.3. (hps@ct.de)



Ortsangaben markiert die Outlook-App auf einer Karte. So hat man die Umgebung direkt im Blick.

### Anwendungs-Notizen

Microsofts **Cloud-Plattform** ist als Azure Deutschland ab sofort mit besonderen Vertragsbedingungen verfügbar (siehe c't 26/15, Seite 44). Dabei wird eine vom Hoster gepflegte Programm-Umgebung oder die Hardware für ein vom Anwender verwaltetes Betriebssystem exklusiv von T-Systems-Mitarbeitern in Rechenzentren in Frankfurt/Main oder Magdeburg gewartet.

Phase Ones **Raw-Entwickler** Capture One Pro unterstützt in Version 9.3 elf neue Kameras. Außerdem wurden mehr als 15 weitere Objektive von Sony, Olympus, Canon und Nikon hinzugefügt. Das Update ist für Besitzer einer Capture-One-Pro-Lizenz kostenlos.

## Modellieren mit 3D-Text

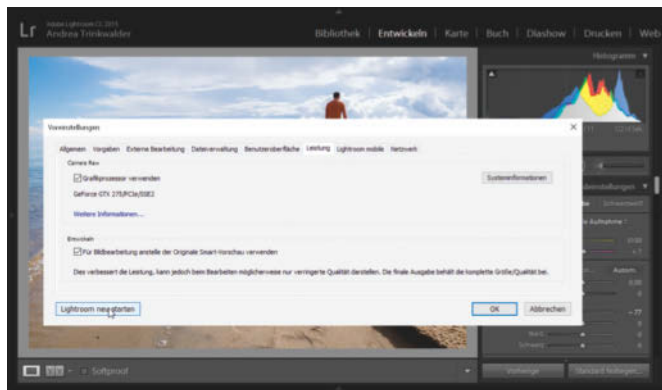
Die 3D-Design-Software Morphi erstellt 3D-Modelle auf iPad und Mac. Das jüngste Update fügt 3D-Texte ein und liefert dafür über 75 Schriftarten. Größe und Position von Objekten bestimmt man jetzt alternativ über die Tastatur. Das Farbwerkzeug wurde unter anderem um weitere Farben und Schatten erweitert.

Version 2.5 kann man mit reduziertem Funktionsumfang auf dem iPad kostenlos testen. In-App-Käufe rüsten weitere Funktionen und Werkzeuge nach. Die neueste Version für den Mac kostet 10 US-Dollar. Sie hat denselben Funktionsumfang wie die App, hört aber auf die Versionsnummer 1.5 und kann zehn Tage lang kostenlos getestet werden. (mre@ct.de)

## Lightroom mit schnellerer Vorschau

Mit dem Update auf Version 6.7/CC 2015.7 ergänzt Adobe die Bildbearbeitung Lightroom um neue Kameramodelle und eine Smart-Preview-Vorschauoption, die den Raw-Entwickler beschleunigen soll. Mit Lightroom 5 hatte Adobe die Smart-Preview-Platzhalter eingeführt, um Raws auch unterwegs ohne Zugriff auf die Original-Dateien bearbeiten zu können. Eine Smart Preview ist eine platzsparende Version des Original-Raw – auf eine maximale Seitenlänge von 2500 Pixeln herunterskaliert, verlustbehaftet komprimiert und im DNG-Format gespeichert. Diese DNG-Dateien benutzte Lightroom bisher nur, wenn die Verbindung zum Original unterbrochen war – was viele Anwender bedauerten, weil sich mit den Smart Previews auch die Vorschauberechnung im Entwickeln-Modul spürbar beschleunigte. Jetzt kann man Smart Previews standardmäßig verwenden, auch wenn das Original-Raw verfügbar ist.

Die Liste unterstützter Kameras enthält nun unter anderem iPhone-Modelle der sechsten und siebten Generation sowie die EOS 5D Mark IV. Tethered Shooting geht jetzt auch mit den Nikon-Modellen D5 und D500. Zusätzliche Objektiv-Korrekturprofile gibt es für die Systeme von Apple, Canon, Nikon, Leica, Olympus, Panasonic, Pentax, Ricoh und Sony. (atr@ct.de)



Die ursprünglich fürs Offline-Arbeiten mit Lightroom eingeführten DNG-Vorschaubilder verbessern nebenbei auch die Performance.



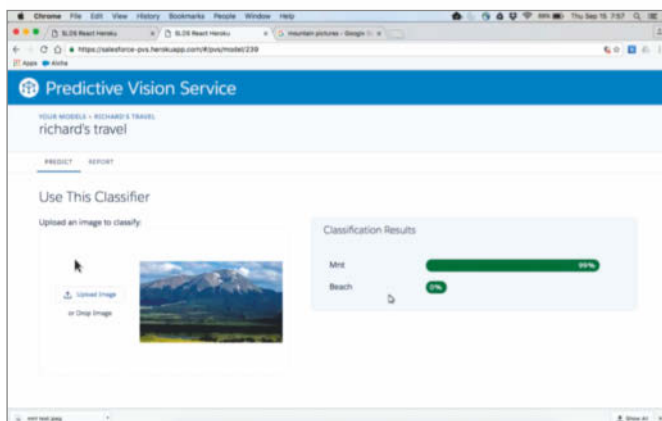
## CRM-System verschickt gedruckte Briefe

Das webgestützte SugarCRM hat eine Schnittstelle für den Versanddienst E-Post der Deutschen Post erhalten: Aus dem CRM-Dienst heraus kann man jetzt das E-Post-Plug-in von Insignio ansteuern. Darüber lassen sich Mitteilungen entweder elektronisch an Teilnehmer des E-Post-Verfahrens verschicken oder konventionell, indem die Deutsche Post den Inhalt ausdruckt und als konventionellen Brief zustellt.

Darüber hinaus können Anwender Artikel über beliebige Themen im CRM-System hinterlegen und der Wissensbasis für kontextsensitive Suchen einverleiben. Die Ergebnisse solcher Suchen lassen sich über Zusatzmodule verfeinern und nach Relevanz sortieren. (hps@ct.de)

## Salesforce integriert KI ins CRM

Salesforce hat die Software hinter seinen CRM-Diensten im Rahmen seines Projekts Einstein um künstliche Intelligenz erweitert. Die Software wertet alle erdenklichen Informationen aus dem CRM-Datenbestand, Marktbeobachtungen, hochgeladene Dokumente und freigegebene Anwender-Kommunikation aus, um daraus Prognosen und Empfehlungen abzuleiten. Etwa im Zusammenhang mit der Salesforce Commerce Cloud resultieren daraus individuell angepasste Produktempfehlungen für Kunden; Anwender der Analytics Cloud erhalten Hinweise auf absehbare Veränderungen im Markt. Salesforce möchte das Angebot an konfektionierten KI-Funktionen weiter ausbauen, die teils gratis sind, teils gegen Aufpreis abonniert werden können. Außerdem kündigte der Hersteller Werkzeuge an, mit denen Administratoren selbst KI-getriebene Apps programmieren können. Damit sollen sich auf Webseiten der Salesforce-Dienste individuelle Datenfelder für spezialisierte Auswertungen anlegen lassen. (hps@ct.de)



Mit Salesforce Einstein könnte etwa ein Reisebüro die Fotos von Reisezielen automatisch für bestimmte Kundengruppen klassifizieren.

## In-Memory-Datenbank HANA für den PC

SAP hat von seiner In-Memory-Datenbank HANA eine kostenlose Express-Version herausgebracht. Sie soll auf marktüblichen PCs oder vergleichbar leistungsstarken virtuellen Maschinen in der Cloud laufen. Diese Ausführung dient in erster Linie dazu, Anwendungen für HANA-gestützte ERP-Systeme lokal zu entwickeln und zu testen, man darf damit aber auch produktive Anwendungen implementieren. Allerdings verwaltet die Express-Engine zum Nulltarif nur Datenbanken mit einem Umfang von maximal 32 GByte. Eine Lizenzfreigabe für größere Datenbanken kann man dazukaufen.

Die reguläre Variante von HANA funktioniert nur auf ausgewählten Servern mit Dutzenden von CPUs und vielen Hundert GByte RAM. HANA Express lässt sich als fertig konfigurierte virtuelle Maschine mit SuSE-Linux als Gastsystem herunterladen oder als Install-Paket für ein Enterprise-Linux von SuSE oder RedHat.

Für die HANA Cloud Platform hat SAP eine Personal Edition der Entwicklungsumgebung SAP Web IDE herausgebracht. Damit lassen sich Anwendungen der gehosteten Datenbank-Engine offline entwickeln. (hps@ct.de)

**Download:** [ct.de/y4xe](http://ct.de/y4xe)



### Qualität muss nicht immer teuer sein!

Wir haben unsere IT-Trainings im Preis gesenkt. Unser hoher Qualitätsanspruch aber bleibt!

Weiterbildung geplant? Dann profitieren Sie jetzt!

IT-Trainings von: Microsoft, Oracle, VMware

[www.tuv.com/it-bestprice](http://www.tuv.com/it-bestprice)



**TÜVRheinland®**  
Genau. Richtig.

# Googles Hintertür

## Smarter Messenger Allo mit Assistent

**Googles neuer Messenger Allo, der als App für Android und iOS erschienen ist, weiß zu gefallen, sein Assistent setzt Maßstäbe. Er soll jeden Android-Nutzer erreichen können – selbst, wenn dieser Allo nicht installiert hat.**

Von Jo Bager

**D**o you like to exercise?“ „I spend my days surfing the web.“

Schlagfertig ist er, der Assistent in Googles Messenger Allo. Auf etliche solcher Spaßfragen hat er eine Antwort parat. Der Assistent kommt aber nicht nur sympathisch rüber, er ist auch ungemein nützlich. Egal, ob man wissen will, wie der Lieblingsverein gespielt hat oder wie hoch der Burj Khalifa ist: Der Assistent gibt die Antwort. Da er in die anderen Google-Dienste hineinschauen kann, liefert er auf Zuruf auch die neuesten Gmail-Betreffzeilen und die Agenda der nächsten Tage.

Der Benutzer kann direkt mit dem Assistenten chatten oder ihn mit @google in eine Konversation einbeziehen. Wer mit Freunden den Kinoabend plant, kann ihn also schnell mal das Programm und die Zeiten nachschlagen lassen, ohne dass jemand dafür den Chat verlassen muss. Derzeit spricht der Assistent nur Englisch, Deutsch soll „bald“ folgen. In den nächsten Monaten soll er noch in weitere Google-Apps einziehen.

### Schön bunt

Auch die anderen Funktionen machen Spaß: die Möglichkeit, zu schreiben oder zu flüstern, indem man die Schrift vergrößert oder verkleinert, ein großer Fundus an Emojis und Stickern, Sprachnachrichten, Standort und YouTube-Videos teilen, Gruppenchats, Fotos vor dem Versenden bemalen. Allo soll mit der Zeit vom Verhalten des Nutzers lernen und ihm darauf basierend Vorschläge für schnelle Antworten

machen können, sogenannte Smart Replies.

Der Messenger beherrscht auch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung – auf Nachfrage. Diese beißt sich allerdings mit den intelligenten Funktionen. Die hinter Allo stehende künstliche Intelligenz kann nur dazulernen, wenn sie möglichst viel über den Anwender weiß. Daher speichert Google Konversationen standardmäßig in der Cloud und wertet sie aus. Die Konversationen lassen sich aber wieder löschen. Einen privaten, verschlüsselten Inkognito-Chat muss der Anwender veranlassen. US-Whistleblower Edward Snowden nannte Allo daher auf Twitter „Google-Überwachung“ und empfahl unmissverständlich: „Don’t use Allo.“

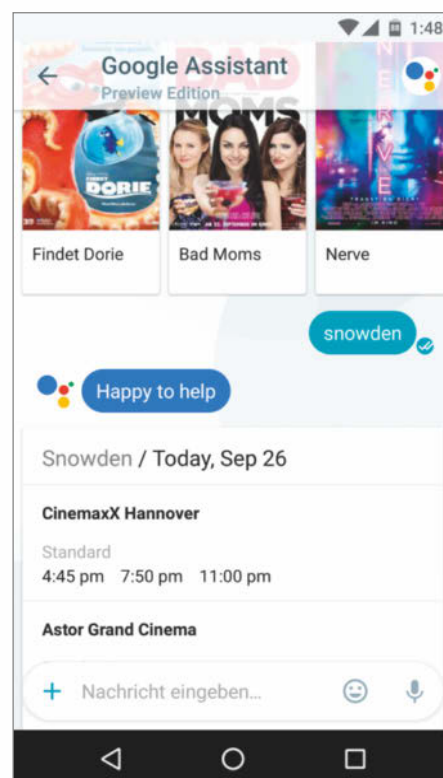
Weiterer Kritikpunkt: Im Vergleich zur Konkurrenz fehlt dem Messenger vor allem eine Desktop-Version. Allo ist derzeit nur für Android und iOS verfügbar. Allo vergrößert zudem das Messenger-Wirrwarr unter Android. Es gibt jetzt alleine von Google vier Messenger: Die SMS-App Messenger, Hangouts, den kürzlich vorgestellten Video-Messenger Duo und jetzt Allo.

### Nachrichtenzentrale

Allo ist ein weiterer Versuch Googles, auf dem wichtigen Feld „Messaging“ Boden gut zu machen. Vier Tage nach seiner Veröffentlichung war Allo im Play Store eine Million mal heruntergeladen worden – das ist wenig im Vergleich zu den einer Milliarde Nutzern von WhatsApp und dem Instant Messenger von Facebook.

Man darf davon ausgehen, dass Google die Android-Nutzer daher früher oder später mit Allo zwangsbeglücken wird. Dennoch ist zu bezweifeln, dass das für eine signifikante Vergrößerung des Marktanteils ausreichen wird. Das ist vielleicht auch gar nicht nötig, weil Google im Zuge der Vorstellung von Allo eine Neuerung von Android vorgestellt hat, die den Messenger-Markt stark umkrempeln könnte.

Man kann mit Allo Android-Nutzern Nachrichten senden und Antworten empfangen, ohne dass diese den Messenger installiert haben. Möglich macht das eine neue Android-Funktion namens App Preview Messaging. Auf seiner Entwickler-Seite hat Google angekündigt, App Preview Messaging als Funktion seiner Google Play Services für die Entwickler anderer Messenger zu öffnen, ohne viele weitere Details zu nennen. Es sieht aber stark danach aus, dass Entwicklern anderer Messenger die Wahl zwischen Pest und Cholera bleibt: Entweder sie nutzen die neue Funktion nicht. Dann hätte Allo im direkten Vergleich ein sehr nützliches Alleinstellungsmerkmal. Oder sie nutzen sie – und stärken die Stellung von Android als Messaging-Gateway. (jo@ct.de) **ct**



Allos Assistent liefert Informationen auf Zuruf.





**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

# Maschinendirekt. Einfach näher dran.

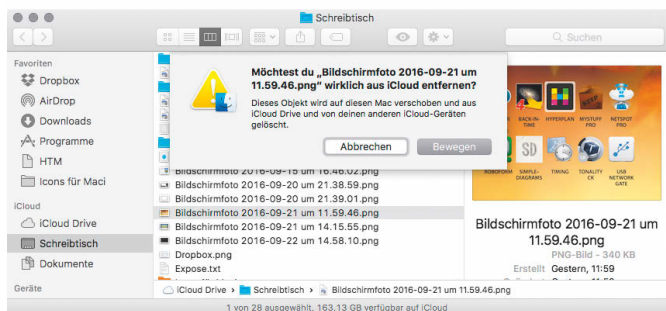
**SIMATIC IPC427E – mehr Power  
im maschinennahen Bereich**

Ob als Microbox PC SIMATIC IPC427E oder Panel PC SIMATIC IPC477E – der lüfterlose Embedded PC bietet eine kompakte Plattform für Ihre Fertigung und ist somit äußerst flexibel für vielfältige Anwendungen. Sein Herzstück: Leistungsstarke Intel Core-i Prozessoren der 6. Generation – höchste Performance für anspruchsvolle Automatisierungsaufgaben und ein zuverlässiges, fertigungsnahes Datenmanagement. Sorgt für zusätzliche Sicherheit: Hohe Systemverfügbarkeit, die potenzielle Ausfälle und Wartungskosten reduziert.

[siemens.de/ipc427e](http://siemens.de/ipc427e)



## Stolpersteine in macOS Sierra



Noch läuft macOS Sierra nicht in allen Szenarien reibungslos. Beispielsweise kommt es laut Dropbox gelegentlich zu „verwirrenden Warnmeldungen“.

Apples neues Desktop-Betriebssystem macOS Sierra braucht noch Feintuning. So bietet das System an, Dateien aus den Ordnern „Dokumente“ und „Schreibtisch“ in iCloud Drive zu speichern, wo sie andere Geräte mit demselben Account finden können. Aktiviert man diese Verlagerung auf weiteren Macs, verschwinden auf diesen scheinbar die ursprünglich eingelagerten Dateien zugunsten der iCloud-Exemplare. Doch die ursprünglichen werden nicht gelöscht, sondern nur in neue Unterordner verschoben. Diese enthalten den Namen des jeweiligen Macs und werden ebenfalls über iCloud Drive synchronisiert.

Die Funktion „Mac-Speicher optimieren“ entfernt bei Platzknappheit Dateien vom Mac, die bereits in der iCloud gesichert sind. Sie arbeitet aber offenbar nicht immer zuverlässig. Einem Bericht zufolge sei eine Audio-Datei vom Schreibtisch entfernt worden, obwohl sie mit Apples Logic Pro X bearbeitet wurde und obwohl der Speicherplatz nicht knapp gewesen sei. Die Optimierung lässt sich in den iCloud-Einstellungen unter „iCloud Drive“ im Bereich „Optionen“ abschalten.

Den Synchronisierungsdienst Dropbox soll man im Zusammenspiel mit Apples Verlagerung und Speicherplatzoptimierung möglichst in der Standardkonfiguration betreiben und zumindest die aktuelle Dropbox-Version 10.4.26 nutzen, betont der Diensteanbieter. Insbesondere sollten nicht dieselben Dateien von Dropbox und von iCloud synchronisiert werden. Andernfalls könnten in Dropbox gespeicherte Daten „verloren gehen“ oder „verwirrende Meldungen“ erscheinen.

Bei der Verwendung der SnapScan-Software könne es „zu Datenverlusten“ bei eingescannten Dokumenten kommen, warnt der Hersteller Fujitsu. Nutzer der Fujitsu-Scanner sollten Backups ihrer mit SnapScan erstellten PDF-Dokumente anlegen, darauf nur Lesezugriffe zulassen und mit SnapScan auf keinen Fall PDF-Dateien modifizieren. Um Datenverlust zu vermeiden, sollen Nutzer Dateien nur mit der SnapScan-Vorschau öffnen. Man arbeite mit Apple unter Hochdruck an einer Lösung.

Bei externen Bildschirmen lassen sich in manchen Fällen nur Auflösungen bis 1920 × 1080 einstellen, obwohl das jeweilige Display für höhere Auflösungen ausgelegt ist. Dazu gehören auch 4K-Displays, etwa das Dell P2715Q. Einzelne Nutzer beklagen sporadisches Bildschirm-Flackern sowie Zurückschalten der Bildwiederholrate von 60 Hertz auf 30 Hertz bei 4K-Monitoren.

(dz@ct.de)

## Swift 3 mit kürzeren Zöpfen

Mit Swift 3.0 veröffentlicht Apple das erste Major Release seiner hauseigenen Programmiersprache seit der Offenlegung des Swift-Quellcodes. Die Liste der Neuerungen umfasst über 100 Punkte. Um API-Designrichtlinien enger zu befolgen, ist die Version 3.0 nicht Source-kompatibel zum Vorgänger. Wesentliche Änderungen betreffen daher die Standard-Bibliothek. Unter anderem entfällt bei Protokollnamen der Anhang Type, sodass beispielsweise aus `CollectionType` schlicht `Collection` wird. Auch sollen Umbenennungen wie `sort()` zu `sorted()` mehr Klarheit schaffen. Deshalb sind bei Projekten, die ältere Objective-C-Frameworks verwenden, für Swift 3 zahlreiche Anpassungen erforderlich.

Das Swift-Team hat einen Migrationsleitfaden als Hilfe für den Umstieg veröffentlicht. Entwickler können sich beim Umformulieren ihres Codes vom Code-Migrator in Xcode 8.0 helfen lassen; er passt vieles automatisch an. Swift 3.0 ist Bestandteil von Apples Entwicklungsumgebung Xcode 8 für macOS. Der Linux-Port enthält nun die Swift Core Libraries und den Swift Package Manager. Für Ubuntu 14.04 und 15.10 sind separate Versionen erhältlich.

(dz@ct.de)

## Safari 10: Genügsamkeit ohne Flash

Apple hat den hauseigenen Webbrowser Safari in Version 10 als Bestandteil des neuen macOS Sierra veröffentlicht. Der Browser ist außerdem für El Capitan und Yosemite erhältlich. Apples Safari-Team empfiehlt Webseiten-Betreibern, Videos grundsätzlich in HTML 5 zu enkodieren. Der Browser verweigert die Annahme von Flash-Videos, auch wenn das zugehörige Plug-in installiert sein sollte. Falls der Webserver nur das benötigte Flash im Lieferprogramm hat, muss der Nutzer der Wiedergabe explizit zustimmen.

Ferner sei Safari 10 schneller und sparsamer als Chrome und Firefox, verspricht Apple. Mobile Macs laufen demnach bei der Wiedergabe von Netflix-Videos mit einer Akku-Ladung vier Stunden länger als mit Chrome oder Firefox. Künftig sollen Entwickler die Browser-Erweiterungen Safari App Extensions über den Mac App Store vertreiben und verkaufen können; bislang sind diese grundsätzlich kostenlos. Apple verspricht außerdem Verbesserungen beim automatischen Ausfüllen von Eingabemasken auf Webseiten. Auch lassen sich Kontakt-Informationen aus dem Adressbuch einfügen.

Zwei Neuerungen von Safari 10 bleiben macOS Sierra vorbehalten: der in Deutschland bislang nicht verfügbare Bezahl-dienst Apple Pay für den Online-Einkauf sowie die Bild-in-Bild-Funktion, mittels der sich ein Video in ein eigenes Fenster umbetten lässt. Die Safari-Erweiterung PiPiFier erweitert die Umbettung auf zusätzliche Webseiten (siehe c't-Link). Außerdem schließt Safari 10 eine Reihe von Sicherheitslücken. (dz@ct.de)

Download PiPiFier: [ct.de/y71x](http://ct.de/y71x)

# NEU! 1&1 MANAGED CLOUD HOSTING

## Das beste aus zwei Welten!

Jederzeit skalierbare und flexible Server-Ressourcen kombiniert mit einem leistungsstarken Hostingpaket: das neue **1&1 Managed Cloud Hosting** ist da! Ideal für Online-Projekte mit höchsten Ansprüchen an Verfügbarkeit, Sicherheit und Flexibilität.

- ✓ **Dedizierte Ressourcen**
- ✓ **20+ Stack Variationen**
- ✓ **Von 1&1 Experten gemanagt**
- ✓ **Flexibel skalierbar**
- ✓ **Bereitstellung < 1 Minute**

Cloud Vendor Benchmark  
Rising Star Germany

2016

EXPERTON  
GROUP  
2016



Trusted Performance.  
Intel® Xeon® processors.

ab **9,99** €/Monat\*



DE: 02602/96 91  
AT: 0800/100 668



**1und1.info**

\*1&1 Managed Cloud Hosting ab 9,99 €/Monat. Kündigung im ersten Monat jederzeit möglich. Keine Bereitstellungsgebühr. Preise inkl. MwSt. 1&1 Internet SE, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

# Getrübe Hoffnung

**Ein Urteil des EuGH erschwert es Gewerbetreibenden, offene WLANs anzubieten**

**Von wegen Ende der Mitstörerhaftung: Ein lange erwartetes Urteil des Europäischen Gerichtshofs konstituiert nun das genau Gegenteil, nämlich eine anhaltende Rechtsunsicherheit.**

**Von Joerg Heidrich**

**J**etzt endlich sei die Störerhaftung für WLAN-Betreiber abgeschafft, hatten die Netzpolitiker der Großen Koalition frohlockt – und sich selbst dafür gefeiert. Ende Juli ist in Deutschland eine Änderung des Telemediengesetzes (TMG) in Kraft getreten, deren Ziel es war, „mehr Rechtssicherheit für WLAN“ zu schaffen.

Schon damals bezweifelten nahezu alle Experten die Wirksamkeit dieser Änderungen bezüglich der immer noch grassierenden Massenabmahnungen im Internet (siehe c't 12/16, S. 16). Auch die großen Abmahnkkanzleien kündigten an, ihrem Betrieb trotz der neuen Regelungen wie bisher weiter nachgehen zu wollen. Die Hoffnungen der Freunde von offenen Netzen ruhten daher auf einem Verfahren vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH), das sich mit der Haftung der Betreiber solcher Angebote auseinanderzusetzen hatte.

Diese Hoffnung hat nun allerdings mit der Verkündung der Entscheidung (Az. C-484/14) am 15. September ein jähes Ende gefunden. Zumindest gewerbliche WLAN-Anbieter sind danach wohl weiter gut beraten, ihre Zugänge nur verschlüsselt anzubieten. Die deutsche Gesetzesänderung dürfte damit weitgehend ins Leere laufen.

## Gegenangriff

Ausgangsfall des Urteils war ein Verfahren vor dem Landgericht (LG) München, welches dem EuGH einige Fragen zur rechtlichen Einordnung vorgelegt hatte. Darin ging es um ein offenes, kostenfrei nutzbares WLAN, das der Unternehmer Tobias McFadden in seinem Ladengeschäft betrieben hatte. Den Zugang hat McFad-

den laut EuGH-Urteil „absichtlich ungeschützt gelassen, um die Aufmerksamkeit der Kunden umliegender Geschäfte sowie von Passanten und Nachbarn des Geschäftslokals zu wecken“.

Im September 2010 wurde über dieses WLAN ein Song in einer P2P-Tauschbörse öffentlich angeboten, an dem Sony Music die Rechte hat. Der Musikgigant mahnte daraufhin McFadden ab. Dieser unterzeichnete nicht die Unterlassungserklärung, sondern ging zum Gegenangriff über: Er erhob mit Unterstützung der Piratenpartei eine negative Feststellungsklage, die Sony mit einer Widerklage auf Unterlassung und Schadensersatz konterte.

Das Landgericht München führt in seiner Vorlageentscheidung aus, es sei eine Störerhaftung des Betreibers „in Betracht zu ziehen“, weil er das Netz nicht gesichert und dadurch eine anonyme Begehung der Rechtsverletzung ermöglicht habe. Allerdings stellte es dem EuGH als oberstem Hüter des europäischen Rechts unter anderem die Frage, ob nicht die Regelungen in der Europäischen Richtlinie zur Haftung eines Zugangs-Providers jeglicher Verantwortung von McFadden entgegenstehe. Der EU-Generalsekretär, der die Entscheidungen des Gerichts vorbereitete, hatte dem vorab zugestimmt.

Dies sah der EuGH nun allerdings anders. Immerhin urteilte das Gericht, dass gewerbliche WLAN-Betreiber für Urheberrechtsverletzungen der Nutzer nicht in Form von Schadensersatz und Erstattung der Abmahnkosten zur Kasse gebeten werden können. Dies war allerdings auch vorher schon weitgehend unumstritten. Auch sei es einem Anbieter nicht zumutbar, seine Gäste dauerhaft zu überwachen. Gleichzeitig stellt der EuGH aber auch klar, dass es grundsätzlich mit den europäischen Maßnahmen in Einklang steht, wenn Anbieter von offenen Netzen auf Unterlassung in Anspruch genommen

werden und hierfür die Anwaltskosten zu zahlen haben.

## Verschiebung der Rechtslage

Damit nicht genug: Im Falle einer Rechtsverletzung über den Anschluss könne von dem WLAN-Betreiber verlangt werden, den Zugang künftig mit einem Passwort zu sichern. Diese Maßnahme sei dazu angetan, Nutzer von Urheberrechtsverletzungen abzuhalten. Um diesen Abschreckungseffekt zu gewährleisten, sei es erforderlich, dass die Nutzer „ihre Identität offenbaren müssen“, bevor sie das erforderliche Passwort erhalten. Wie diese Personenkontrollen in der Praxis allerdings genau aussehen soll und ob die erhobenen Daten auch gespeichert werden sollen, lässt das Gericht offen.

Die „Pflicht zu Verschlüsselung“ erscheint den Richtern als geeignet, ein „Gleichgewicht zwischen den Rechten von Rechteinhabern einerseits und dem Recht der Anbieter von Internetzugangsdiensten auf unternehmerische Freiheit und dem Recht der Internetnutzer auf Informationsfreiheit andererseits herzu-

stellen“. Kritiker der Entscheidung sehen allerdings eine erneute Verschiebung der Rechtslage zugunsten der Rechteinhaber aus Musik- und Filmindustrie. In der jüngsten Vergangenheit hatte der EuGH bereits durch die Einführung von Websperren für Zugangs-Provider und die erhebliche Verschärfung der Link-Haftung zugunsten dieser Gruppe entschieden.

Aufgrund der sich auch aus dem neuen Urteil ergebenden erheblichen rechtlichen Risiken ist eine Kultur der offenen Netze hierzulande im Bereich gewerblicher Anbieter – etwa Hotels oder Cafés – weiter nicht in Sicht. Handelsverbände wie Bürgerrechtler forderten den Gesetzgeber in Folge der Entscheidung auf, endlich für juristische Sicherheit der Anbieter von WLAN-Zugängen zu sorgen. (hob@ct.de) **ct**

## Kultur der offenen Netze ist nicht in Sicht.



# Facebooks Video-Metrik führte Werbekunden aufs Glatteis

Mit einer unklaren Methode, die Video-Abrufe zu messen, hat Facebook seine Werbepartner und Medienunternehmen zwei Jahre lang in die Irre geführt. Den Fehler hatte der Konzern in einem Foren-Eintrag eingeräumt. Außerdem hat das Wall Street Journal einen Brief von Facebook an die Werbeagentur Publicis Media veröffentlicht, in dem das Ausmaß der Verzerrung konkret beziffert wird.

Betroffen ist die Erfassung der Nutzungsdauer. Aufgezeichnet wurde zwar die Gesamtsehdauer aller User, geteilt wurde dieser Wert allerdings nur durch diejenigen User, die das Video länger als drei Sekunden ansahen – damit hat Facebook das Durchschnittsergebnis stark nach oben gedrückt. Der Konzern erklärte, die durchschnittliche Zeit, die User mit dem Ansehen eines Videos verbringen, sei durch den Fehler um 60 bis 80 Prozent aufgeblasen worden.

## Verschlimmbesserte Statistiken

Mit der Drei-Sekunden-Grenze für Video-Views wollte Facebook eigentlich die Genauigkeit der Statistiken verbessern: Clips starten im sozialen Netzwerk nämlich automatisch, wenn man zu ihnen scrollt. Erst nach drei Sekunden geht Facebook aber davon aus, dass ein Nutzer auch wirklich da-beigeblichen ist. Mit diesem Argument hatte der Konzern auch Kritik zurückgewiesen, die Video-Statistiken seien durch den automatischen Wiedergabe-Start grundsätzlich aufgebauscht.

Facebook beteuert, dass der Fehler in der Zwischenzeit behoben sei. Künftig sollen alle Wiedergaben in die Statistik einberechnet werden. Die Werbepartner habe

man über das Problem in Kenntnis gesetzt, sobald man es entdeckt hatte. Zudem stelle das soziale Netzwerk wesentlich mehr Daten bereit, mit denen Publisher Entscheidungen zu Video-Kampagnen auf Facebook treffen könnten. Werbekunden

Facebooks wollen mit dem Fehler allerdings nicht so locker umgehen: Wie das Wall Street Journal schreibt, fordert Publicis Media die Integration von Drittanbieter-Analyse-Tools, um die Verlässlichkeit der Zahlen zu verbessern. (dahe@ct.de)


**QualityHosting**



**Hosted Exchange 2016**  
**Business anywhere, anytime!**



**Nur bei QualityHosting**  
**365 Tage kostenfrei\***

Die Hosted Exchange 2016-Produktlinien der QualityHosting AG		
Produktdetails & Produktlinien	Small Business	Enterprise
Maximale Benutzer / Postfächer	25	unbegrenzt
Postfachspeicher	15 GB	25 GB
Quality FeaturePacks	optional	kostenfrei
Verfügbarkeit	99,9%	99,9%
Kostenfreie Nutzung gemäß Vertrag	365 Tage	60 Tage

Die Quality FeaturePacks sind integraler Bestandteil der Produktlinie Enterprise und können optional zur Produktlinie Small Business hinzugebucht werden. Sie bieten exklusive Quality Exchange-Funktionen zu den Themen Sicherheit, Rechteverwaltung, Advanced Spam- & Virenschutz sowie User-, Gruppen-, Kontakt- und Backup-Management, die Ihre tägliche Kommunikation nachhaltig gesichert optimieren.

**Das einzigartige Quality Exchange-Portfolio**

  
**E-Mail-Archivierung**

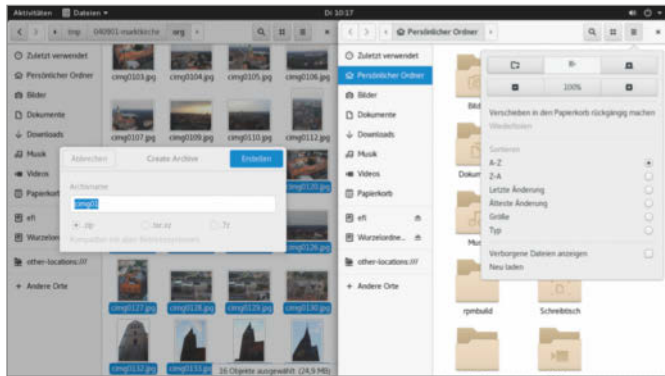
  
**Unified Messaging**

  
**BlackBerry Enterprise**

  
**E-Mail-Verschlüsselung**

\* Neukunden-Angebot: Hosted Exchange 2016 Small Business die ersten 365 Tage kostenfrei.

## Linux-Desktop Gnome 3.22 freigegeben



Das neue Gnome 3.22 hat seinem Dateimanager eine Funktion zum Umbenennen vieler Dateien spendiert.

Das Gnome-Projekt hat Version 3.22 seines Linux-Desktops freigegeben. Neue Funktionen gab es beispielsweise für den Dateimanager Nautilus und fürs Feintuning bei der Handhabung von Shell-Erweiterungen. Flatpak-Pakete sollen sich jetzt einfach mit Gnome Software installieren lassen.

Der Dateimanager Nautilus glänzt gleich mit einer ganzen Reihe von Detailverbesserungen, zu denen eine Funktion zum Packen und Entpacken von Tar- oder Zip-Archiven zählt. Dank „Batch Renaming“ kann Nautilus jetzt viele Dateien auf einmal umbenennen. Viele der für Gnome 3.20 erhältlichen Shell-Erweiterungen sollen beim Wechsel auf die neue Version ohne Update unverändert weiter funktionieren. Die Unterstützung für die Bildkomposition per Wayland wurde verbessert. Noch gibt es aber einige Funktionen, die nur mit einem X-Server laufen, beispielsweise die Fernwartungsfunktion und die Anpassung der Farbtemperatur. Auch Nvidias Sonderweg bei Wayland unterstützt Gnome nicht.

Rolling-Release-Distributionen wie Arch Linux und OpenSuse Tumbleweed dürften die neue Version in den nächsten Wochen ausliefern; das für Anfang November geplante Fedora 25 soll sie ebenfalls verwenden. Bei der Gnome-Variante des am 13. Oktober erwarteten Ubuntu 16.10 werden die meisten Komponenten allerdings noch aus Gnome 3.20 stammen. (lmd@ct.de)

## Vim 8: Unter der Haube massiv ausgebaut

Das erste Major Release des allseits bekannten Texteditors Vim seit zehn Jahren haben die Entwickler vor allem genutzt, um unter der Haube neue Funktionen einzuführen. An der Bedienung hat sich nur wenig geändert: Neu hinzugekommen sind numerische Addition und Subtraktion markierter Zahlen im Editor mit den Tastenkombinationen Strg+A und Strg+X sowie die Tastenkombination Strg+G+U, womit sich der Cursor bewegen und trotzdem die letzte Änderung zurücknehmen lässt.

Die wichtigsten Neuerungen betreffen vor allem Plug-ins. Mit den neu eingeführten Channels, Jobs und Timern kann ein vim-Plug-in nun etwa in festgelegten Zeitabständen (Timers) ein externes Programm zur Syntaxprüfung des im Editor geladenen Code starten oder beenden (Jobs) und per IPC (Inter Process Communication) direkt wechselseitig mit ihm kommunizieren (Channels). Neu ist die JSON-Unterstützung mit den Funktionen `json_encode()` und `json_decode()`. Damit können Plug-ins künftig direkt Daten mit Servern austauschen, die dann im Editor weiterbearbeitet werden.

Vim 8 steht in den Quellen auf [github.com/vim/vim](https://github.com/vim/vim) zum Download bereit, auf der Projektseite [vim.org](http://vim.org) gibt es aber auch Links zu Paketen für verschiedene Linux-Distributionen und einer Windows-Version des Editors – MS-DOS wird nicht mehr unterstützt. (mid@ct.de)

## Raspi-Bootloader ohne Speicherverknappung

Der Anfang August von der Raspberry Pi Foundation veröffentlichte experimentelle Bootloader, mit dem sich der Mini-Rechner ohne Micro-SD-Karte von einer USB-SSD, einem USB-Stick oder über Ethernet booten lässt, enthält einen unschönen Fehler: Er begrenzt den verfügbaren Arbeitsspeicher auf nur knapp 128 MByte, die übrigen knapp 900 MByte kann der Raspbian-Kernel damit nicht mehr ansprechen. Dieses Problem haben die Entwickler in einer aktualisierten Version des weiterhin experimentellen Bootloaders behoben.

Anwender, die bereits den experimentellen Bootloader verwenden, sollten ihn aktualisieren. Da der Speicher äußerst knapp ist, muss dazu zunächst die grafische Oberfläche per `raspi-config` deaktiviert und der Mini-Rechner neu gestartet werden. Im Terminal lassen sich dann die Paketquellen und anschließend das Betriebssystem mit den Befehlen `sudo apt-get update` und `sudo apt-get dist-upgrade` auf den aktuellen Stand bringen. Damit wird allerdings das Stable-Release des Bootloaders installiert. Für die experimentelle Variante muss der Befehl `sudo BRANCH=next rpi-update` aufgerufen werden. Um die neue Version dauerhaft im SoC des Raspi zu speichern, muss man am Ende der Datei `/boot/config.txt` die Option `program_usb_boot_mode=1` anfügen. Diese kann nach dem nächsten Neustart von Raspbian, wenn der gesamte Arbeitsspeicher des Raspberry Pi zur Verfügung steht, wieder entfernt und die grafische Oberfläche per `raspi-config` aktiviert werden. (mid@ct.de)

### Linux-Notizen

Der aus Gnome 2 hervorgegangene Linux-Desktop **Mate** ist in Version 1.16 erschienen und verbessert die Unterstützung für GTK+ 3. Jetzt setzen auch Engrampa, der Mate Notification Daemon, Mate Polkit, der Mate Session-Manager und das Mate-Terminal vollständig auf GTK+ 3.

Die neue Version 0.11 des ressourcenschonenden Qt-Desktops **LxQt** bringt viele Fehlerkorrekturen und ein Tool zur Anpassung der Display-Helligkeit. Das Panel funktioniert jetzt auch im Multimonitorbetrieb; das Anwendungsmenü hat eine Suchfunktion erhalten. Verbesserungen gab es auch für den Dateimanager PCManFM-Qt; neu dabei ist pavucontrol-Qt, ein Port der GTK-Version des PulseAudio-Mixers pavucontrol.

# Erpressungs-Trojaner noch bedrohlicher

Die Ransomware „HDDCryptor“, auch als „Mamba“ bekannt, verschlüsselt nicht nur Daten, sondern sperrt auch Computer von Opfern. Dafür mache sich der Schädling am Master Boot Record (MBR) zu schaffen, erläutert der Sicherheitsforscher Renato Marinho von den Morphis Labs in seiner Analyse. Ob davon auch GUID-Partitionstabellen (GPT) von UEFI-Systemen bedroht sind, ist derzeit nicht bekannt. HDDCryptor soll es auf Windows-Computer abgesehen haben und sich unter anderem als Drive-by-Download verbreiten. Um sein Schadenswerk zu verrichten, missbraucht der Schädling unter anderem die legitimen Open-Source-Tools DiskCryptor und Netpass. Netpass nutzt HDDCryptor dafür, um Zugangsdaten von Netzwerk-Ordern zu extrahieren. Anschließend verschlüssele der Trojaner lokale Daten und Dateien von Netzwerk-Freigaben mit DiskCryptor, so Marinho.

Der Erpressungs-Trojaner „Stampado“ wildert im Revier anderer Ransomware und verschlüsselt sogar bereits chiffrierte Daten. Doch Betroffene können aufatmen: Der Sicherheitsforscher Fabian Wosar hat ein Entschlüsselungs-Tool entwickelt und stellt dieses kostenfrei zum Download bereit (siehe c't-Link).

Avira zufolge zeigen aktuelle Infektionen mit „Locky“, dass der Trojaner nun komplett im Offline-Modus wüten kann: Locky muss keine Verbindung mehr zu den Command-and-Control-Servern der Kriminellen aufbauen, um die Verschlüsselung einzuleiten. In der Vergangenheit war das unabdingbar. Außerdem kommt beim analysierten Sample nur noch pro Kampagne ein privater Schlüssel zum Einsatz und nicht mehr individuell pro Opfer erzeugte Schlüssel. Davon profitieren Betroffene: Hat einer von ihnen das Lösegeld bezahlt, können alle Opfer der Kampagne das Entschlüsselungs-Tool verwenden. (des@ct.de)

**Entschlüsselungs-Tool für Stampado:** [ct.de/yvm3](https://ct.de/yvm3)

## Sicherheits-Notizen

In **MySQL** und den Abspaltungen MariaDB und Percona klaffen verschiedene als kritisch eingestufte Sicherheitslücken. Abgesicherte Versionen sind verfügbar.

Die Krypto-Bibliothek **OpenSSL** ist in den abgesicherten Versionen 1.0.1u, 1.0.2i und 1.1.0a erschienen. Von den 14 Lücken stufen die Entwickler nur eine mit hohem Risiko ein. Die restlichen Lücken haben die Prioritätsstufe moderat und niedrig.

**Cisco** stellt Sicherheits-Patches für Admins bereit, die den WebEX Meetings Server und Geräte mit dem IOS-Betriebssystem einsetzen.

Zwei Sicherheitsforscher sind im Krypto-Messenger **Signal** auf die ersten Sicherheitslücken überhaupt gestoßen. Diese gelten aber nicht als kritisch. Mit vergleichsweise großem Aufwand könnte ein Angreifer im schlimmsten Fall dafür sorgen, dass Opfer Signal nicht mehr benutzen können. Ein Sicherheits-Update ist in Arbeit.

Das inoffizielle Tool zur Verwaltung von SSL-/TLS-Zertifikaten **LetsEncrypt.sh** heißt ab sofort Dehydrated. Der Entwickler will so einem möglichen Rechtsstreit um den Markennamen vorbeugen.

Im CMS **Drupal** klaffen drei Schwachstellen, die der Anbieter in der Version 8.1.10 geschlossen hat. Ein Update ist anzuraten, denn im schlimmsten Fall könnten Angreifer ganze Systeme kapern.

Die Entwickler des **Xen-Hypervisor** schließen vier Sicherheitslücken und stellen für Debian, Oracle VM und Fedora aktualisierte Pakete bereit.

# DIE ERGEBNISSE SPRECHEN FÜR SICH



# Koalition gegen Werbemüll

**Online-Marketingbranche will sich selbst reformieren**

**Online-Werbetreibende leiden darunter, dass Surfer als Reaktion auf aggressive Werbung Adblocker einsetzen. Jetzt versucht die neu gegründete „Coalition for better Ads“ die Werbeindustrie aus sich selbst heraus zu reformieren.**

Von Torsten Kleinz

Eigentlich geht es der deutschen Werbeindustrie blendend. Zur Eröffnung der Fachmesse für Digitalmarketing dmexco gab der Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) wieder einmal exzellente Zahlen bekannt: Der Umsatz für digitale Display-Werbung in Deutschland werde in diesem Jahr um 6,3 Prozent auf insgesamt 1,782 Milliarden Euro steigen und hätte damit die TV-Werbung fast eingeholt.

Doch hinter den Kulissen brodet es. Denn die Werbekunden, die für die gestiegenen Umsätze bezahlen, zweifeln laut an dem bunten Treiben der Digitalbranche. So lästerte der Digitalchef von Müller Milch kurz vor der Messe über das „Social-Media-Bordell“ des sogenannten Influencer Marketings. Seine Kollegin bei Nestlé, Tina Beuchler, zugleich Chefin der Organisation Werbetreibende im Markenverband (OWM), forderte endlich bessere Standards, um den Erfolg von Werbemaßnahmen überprüfen und steuern zu können.

## Milliarden-Allianz gegen Adblocking

Die Werbebranche zeigt sich schon seit längerem zerknirscht über immer invasive Werbeformen, hatte bisher aber außer Lippenbekenntnissen nichts dagegen parat. Das soll sich jetzt ändern. Während auf der Hauptbühne der dmexco Konzerne wie Facebook, Google oder RTL neue Werbeformate anpriesen, stellte sich in einem Nebenraum die „Coalition for

better Ads“ der Weltöffentlichkeit vor – wegen einer Kommunikationspanne allerdings nur vor einem einzigen anwesenden Journalisten.

Die Mitgliederliste macht Hoffnung, dass die Koalition wirklich etwas bewegen könnte. Branchenschergewichte wie Google und Facebook gehören ebenso dazu wie die Werbeumsatzriesen Unilever und Procter & Gamble und die weltgrößte Werbeagentur GroupM. Auch die einschlägigen Verbände wie das Interactive Advertising Bureau (IAB) und der BVDW sind mit an Bord.

Ziel der „Coalition for better Ads“ ist es, dem Adblocking etwas entgegenzusetzen – jenseits der seit einem Jahr bevorzugt eingesetzten Paywalls und Block-Skripten, die Adblocker-Nutzer aussperren. „Gemeinsam wollen wir die Qualität der Anzeigen steigern und so schließlich Adblocker überflüssig machen“, erklärt Oliver von Wersch, stellvertretender Vorsitzender des Online-Vermarkterkreises (OVK) im BVDW. Das IAB Tech Lab arbeitet bereits seit einem Jahr an den neuen sogenannten LEAN-Standards, die Werbung schneller ladbar, sicherer und weniger nervend gestalten sollen.

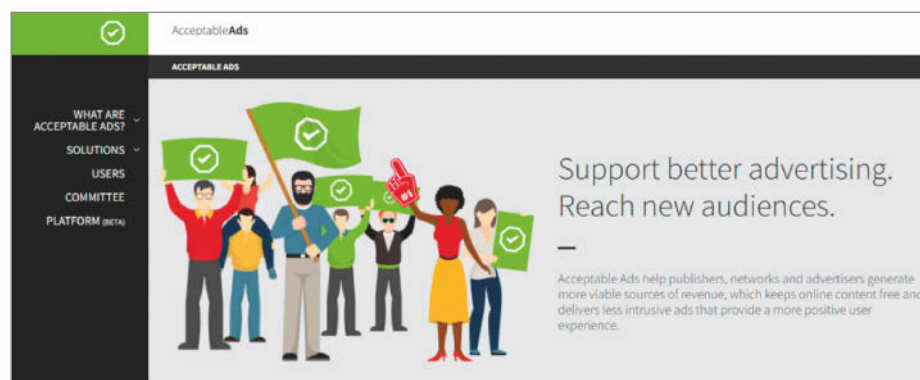
Was weniger nervend im Detail bedeuten soll, ist aber noch völlig unklar.

„Nutzer in Japan mögen blinkende Werbung, die amerikanischen Nutzer hingegen nicht so sehr“, sagte Alanna Gombert, Chefin des IAB Tech Labs in Köln. Ob Videowerbung, die sich ungefragt im Browser des Nutzers öffnet, als störend gilt, wollte Gombert allerdings nicht sagen. Offenkundig will die neue Allianz niemanden verschrecken und versucht erst weitere Mitglieder zu gewinnen, bevor sie verkündet, welche Werbung künftig zulässig sein soll und welche nicht.

## Werbeblocker-Vermarkter

Weniger Hemmungen hat hier Adblock-Plus-Hersteller Eyeo, der bereits 2011 Kriterien für „Acceptable Ads“ erstellt hat und seitdem die Möglichkeit vermarktet, eben solche Werbung den Nutzern von beteiligten Adblockern anzeigen zu lassen – gegen Umsatzbeteiligung. Pünktlich zu dmexco präsentierte Eyeo sein neuestes Produkt: die „Acceptable Ads Platform“. Hiermit soll die Teilnahme an dem Programm gerade für kleine Websites erleichtert werden. Mit wenigen Klicks und in kurzer Zeit sollen Website-Betreiber jeder Art künftig diese Anzeigen integrieren können.

Dass ausgerechnet ein Adblocker-Hersteller im Werbegeschäft mitmischen will, stößt in der Branche auf wenig Gegenliebe. Sowohl Google als auch Werbeplattform-Betreiber AppNexus, die auf der Website des neuen Eyeo-Projekts zunächst als Lieferanten der Acceptable Ads genannt wurden, beendeten die Zusammenarbeit mit der neuen Plattform. „Adblocking ist ein Resultat zu schlechter Online-Werbung“, erklärte ein Google-Sprecher gegenüber der c’t. „Wir sind davon überzeugt, dass die gesamte Branche sich auf Standards für bessere Online-Werbung einigen sollte.“ (jo@ct.de) **ct**



**Werbeblocker-Hersteller Eyeo hat seine Acceptable Ads Platform gestartet und wird damit zum Werbevermarkter.**

# Lesen ohne Mitleser

## c't-Homepage mit Verschlüsselung

**Die Homepage der c't ist jetzt TLS-verschlüsselt per HTTPS erreichbar, ebenso wie die Schwester-Sites heise.de und ix.de – hinter den Kulissen ein Riesenprojekt.**

Von Herbert Braun

**H**TTPS-Verschlüsselung schützt die Nutzer von Webseiten wie ct.de vor neugierigen Mitlesern. Zudem erschwert es Phishing-Angriffe. Leser von ct.de und heise online hatten sich daher schon lange gewünscht, die Web-Auftritte verschlüsselt nutzen zu können. Das ist jetzt möglich. Die Umstellung auf Verschlüsselung für ein großes, über die Jahre gewachsenes Web-Angebot war allerdings eine beträchtliche Herausforderung. Sie muss nämlich komplett sein, sonst irritieren den Besucher je nach Browser Fehlfunktionen, nicht geladene Seitenbestandteile oder ein Hinweis auf „Mixed Content“ – und diese Sicherheitswarnung sieht für den normalen Nutzer viel gefährlicher aus als eine komplett unverschlüsselte Seite.

Das größte Hemmnis für die Umsetzung der Verschlüsselung war die Werbung, die wichtigste Einnahmequelle. Lange Zeit hatten nicht alle Werbepartner per HTTPS übertragene Werbemittel im Angebot [1]. Dann zeigte sich die Marktdominanz Googles einmal von ihrer positiven Seite: Der Konzern hat das Thema Verschlüsselung im Web nachhaltig vorangetrieben. Seit Mitte 2015 können Googles Werbemarken AdWords und DoubleClick alle Banner verschlüsselt ausliefern. Andere Werbedienstleister zogen nach.

### Detektivarbeit

Für die Umstellung der gesamten Website hatte der Verlag bereits im Bereich heise Security geübt: Dabei mussten die Web-Entwickler alle unverschlüsselten Ressourcen und nicht protokollneutralen internen Links in den Tiefen des CMS aufspüren. Auch die Zählpixel wurden umgestellt, etwa das der IVW, mit dem Heise Medien die Werbereichweite seiner Online-Medien ermitteln lässt. Schließlich waren noch Zertifikate für die mehreren hundert Domains des Verlags anzuschaffen.

### Overview

#### Main Origin

● <https://www.heise.de>

#### Secure Origins

● <https://script.ioam.de>  
 ● <https://ad.yieldlab.net>  
 ● <https://heise.nuggad.net>  
 ● <https://www.googletagservices.com>  
 ● <https://partner.googleadservices.com>  
 ● <https://tpc.googlesyndication.com>  
 ● <https://1.f.ix.de>  
 ● <https://www1.mpnrs.com>

**Auch alle Werbedienstleister liefern ihre Inhalte verschlüsselt an.**

Die verschlüsselte Variante der Website ist erst einmal eine Option. Fernziel ist aber, komplett auf HTTPS umzuleiten und dies idealerweise noch mit HSTS (HTTP Strict Transport Security) zusätzlich abzusichern, um ein Maximum an Sicherheit zu erreichen. Bis dahin sind Sie gefordert: Ändern Sie Ihr Bookmark auf <https://www.heise.de/ct/>. (jo@ct.de) **ct**

### Literatur

[1] Herbert Braun, Werbung versus Sicherheit, Probleme bei der Umstellung von Websites auf HTTPS, c't 2/15, S. 132

**Ausführliche Version dieses Artikels:**  
[ct.de/yq1f](https://ct.de/yq1f)

# 96%

**Die Ergebnisse sprechen für sich**  
 Die unabhängigen Tests basierend auf Vergleichen mit Laserdruckern finden Sie unter

[epson.de/workforcepro](https://epson.de/workforcepro)



**WENIGER STROMVERBRAUCH  
 MIT WORKFORCE PRO**

Weitere Informationen finden Sie unter [www.epson.de/inkjetsaving](https://www.epson.de/inkjetsaving)



Technologie im Einklang mit der Umwelt

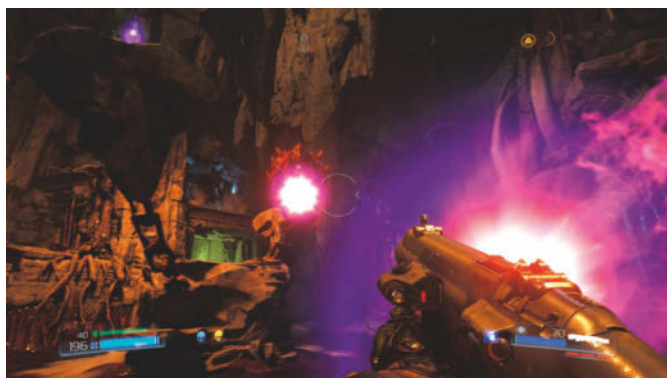


**EPSON®**  
 EXCEED YOUR VISION



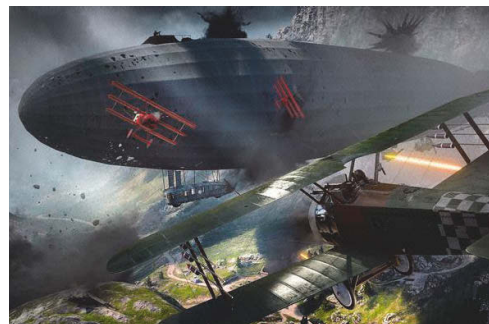
## Doom: Update bringt Deathmatch-Modus

Freunde von hektischen Deathmatches können Doom (2016) wieder anschmeißen: Das neue Update fügt dem Spiel einen Jeder-gegen-jeden-Modus hinzu, bei dem sich Spieler ohne Regeln gegenseitig abballern können. Außerdem lassen sich nun private Mehrspielerpartien erstellen, deren Modus, Dauer und Karte anpassbar ist. Das Update beseitigt auch zahlreiche Fehler, die etwa das Spiel zum Absturz brachten oder den Kampagnenfortschritt verhinderten. Verbessert wurde laut Bethesda auch die Stabilität des integrierten Level-Editors SnapMap, der nun KI-Funktionen besser umsetzen soll. (mfi@ct.de)



Endlich Deathmatch: Das neueste Update für Doom fügt den Jeder-gegen-jeden-Modus hinzu.

## Battlefield 1: Polaris oder Pascal empfohlen



Battlefield 1 soll mit einer GeForce GTX 1060 oder Radeon RX 480 ruckelfrei laufen.

Am 21. Oktober erscheint mit Battlefield 1 die neueste Ausgabe der Mehrspieler-Schlachtensimulation. Die Frostbite-Engine zaubert tolle Grafik auf den Schirm, stellt aber knackige Hardware-Anforderungen. So empfehlen die Entwickler 16 GByte Arbeitsspeicher und einen Vierkernprozessor des Typs AMD FX-8350 oder Intel Core i7-4790, um das Spiel ruckelfrei bei guter Bildqualität wiedergeben zu können. Dazu sollte eine 300-Euro-Grafikkarte im System stecken, etwa eine Radeon RX 480 oder GeForce GTX 1060. Wer hochwertige Kantenglättung zuschalten oder gar die 4K-Auflösung einstellen möchte, braucht eine noch leistungsfähigere Grafikkarte. Bis zum Verkaufsstart sollte man außerdem 50 GByte auf der Festplatte freischaufeln und sicherstellen, dass die Internetverbindung mindestens 512 KByte pro Sekunde übertragen kann. (mfi@ct.de)

## Old-School-Rollenspiel Divinity: Original Sin 2 im Early Access

Das rundenbasierte Rollenspiel Divinity: Original Sin 2 ist nach einer gelungenen Kickstarter-Kampagne als Early-Access-Version auf Steam erschienen. Es soll an den Erfolg des Vorgängers anknüpfen, mit dem der belgische Entwickler Larian Studios vor zwei Jahren einen Überraschungshit landete. Die Early-Access-Fassung von Original Sin 2 ist auf Steam für 45 Euro erhältlich; im Frühjahr 2017 soll das Spiel fertig sein. Die Vollversion soll einen Level-Editor und einen Game-Master-Modus enthalten, mit denen man eigene Abenteuer für die Freunde stricken kann.

Derzeit lässt sich das erste Kapitel der Geschichte spielen. Zwar findet man hier und da noch Bugs, doch für eine Early-Access-Version ist das Spiel in einem ordentlichen Zustand und vermittelt einen guten Eindruck von der Geschichte und der Spielmechanik. Statt wie in modernen Action-RPGs oder MMOs linear von Quest zu Quest geführt zu werden, muss sich der Spieler seinen eigenen Weg durch die sehr detailreich ausgearbeitete Spielwelt suchen. Dabei kann er zum Beispiel ausnahmslos jeden NPC und Quest-Charakter töten, behält aber immer irgendwie noch Möglichkeiten, sein Ziel trotzdem zu erreichen.

Wie beim Vorgänger kann man die Fantasy-Welt Rivellon alleine bereisen und die anderen Gruppenmitglieder vom Computer steuern lassen. Neuerdings sind die aber nicht immer

einer Meinung, weshalb man im Einzelspieler-Modus auch deren Antworten auswählt. Besonders interessant wird es, wenn man online mit bis zu vier Freunden spielt. So kann man etwa gegen die Freunde agieren und im Geheimen eigene Quests erfüllen. (fab@ct.de)



Die 3D-Grafik von Divinity: Original Sin 2 erinnert durch seine starre Perspektive an isometrische Rollenspiele der 90er.



# Der 40-Euro-Knopf

## Pokémon Go Plus: Gadget zum Smartphone-Spiel

**Das Pokémon Go Plus reduziert wiederkehrende Spielelemente auf einen Knopfdruck: Es leert Pokéstops und fängt Pokémon. Das schont Smartphone-Akku und Geduld, allerdings zu einem hohen Preis.**

Von Gerald Himmelein

Man sollte meinen, dass ein 40-Euro-Accessoire für ein Gratispiel ein garantierter Ladenhüter wäre. Doch mitnichten: Die erste Charge des Pokémon Go Plus war schon Mitte Juli ausverkauft. Mitte September wurden erstmals Geräte an Vorbesteller und Einzelhändler ausgeliefert.

Das Pokémon Go Plus ist ein kleiner Plastik-Clip in den Farben eines Pokéballs mit einem milchigweißen Knopf. Nach Lösen einer Schraube kann man die Vorderseite in ein mitgeliefertes, dünnes Armband setzen.

Im Inneren steckt nicht viel: eine spärlich bestückte Platine, ein Vibrationsmotor und eine Knopfzelle (CR2032). Gadget und Spiel verbinden sich direkt aus der App heraus. Das Go Plus setzt ein Gerät mit iOS 8 oder ein Android-Smartphone voraus, das Bluetooth LE beherrscht.

### PoGo's Little Helper

Das Gadget meldet im Umkreis befindliche Pokémon durch ein grünes Blinken des Knopfs, Pokéstops durch blaues Blinken. Jedes Ereignis wird von einem eigenen Vibrationsmuster begleitet. Blinkt das Go Plus grün, startet ein Knopfdruck den Fangvorgang. Das Plus wirft stets nur einen Standardball – befreit sich das Pokémon daraus, verschwindet es sofort. So entkommen hochwertige Pokémon fast immer.

Pokéstops erkennt das Go Plus erst, wenn man direkt davorsteht. Drückt man beim Weitergehen, kommt oft nur ein rotes Blinken zurück – Pokéstop zu weit entfernt. Bei höheren Geschwindigkeiten (Fahrrad, Straßenbahn, Auto) sinken die Chancen weiter, Pokéstops zu leeren.

Das Go Plus funktioniert auch bei gesperrtem Smartphone-Bildschirm und sogar, wenn das Spiel im Hintergrund läuft. Auch gelaufene Kilometer werden protokolliert. Damit schont das Accessoire den Smartphone-Akku deutlich. Kickt allerdings die Android-Speicherverwaltung das Spiel aus dem Speicher, gibt das Go Plus keine Warnung aus. Wer eine Apple Watch sein Eigen nennt, der erfährt zumindest auf dem Uhren-Display, wenn die Verbindung abgerissen ist.

### Wirkungsgrad

Sind sowohl ein Pokémon als auch ein Pokéstop in unmittelbarer Nähe, priorisiert das Spiel ausgerechnet das Viech – trotz der mageren Fangquote. Wer dann nicht stehen bleibt, geht beim Pokéstop leer aus. Das aktive Spielen mit dem Smartphone ersetzt das Go Plus auf keinen Fall.

Andererseits ist das Pokémon Go Plus prima, wenn man bei einem Spaziergang oder Einkaufsbummel nicht alle naslang das Handy zücken will, um Stops zu plündern oder Taubsis zu fangen. Sinken die Temperaturen auf Handschuhniveau, dürfte das Ein-Knopf-Gadget noch attraktiver werden. Ob es das Geld wert ist, steht auf einem anderen Blatt. (ghi@ct.de) **ct**



Das Pokémon Go Plus leert auf Knopfdruck Pokéstops und wirft Bälle auf umherlaufende Pokémon – mit durchwachsenen Ergebnissen.

# 94%

Die Ergebnisse sprechen für sich  
Die unabhängigen Tests basierend  
auf Vergleichen mit Laserdruckern  
finden Sie unter

[epson.de/workforcepro](http://epson.de/workforcepro)



**WENIGER ABFALL  
MIT WORKFORCE PRO**

Weitere Informationen finden Sie unter [www.epson.de/inkjetsaving](http://www.epson.de/inkjetsaving)



Technologie im Einklang mit der Umwelt



**EPSON®**  
EXCEED YOUR VISION

# Kernel-Log

## Linux 4.8: Netzwerk-Schnellstraße und Vorboten eines verbesserten XFS-Dateisystems



**Der neue Kernel soll robuster gegen Angriffe sein und unterstützt einen Open-Source-Prozessor mit SH2-Architektur. Linux 4.8 bringt zudem Support für neue Grafikprozessoren von Intel und Nvidia.**

Von Thorsten Leemhuis

**K**urz nach Erscheinen dieser c't sollte auch der Linux-Kernel 4.8 erhältlich sein. Zu den wichtigsten Neuerungen zählt der „Express Data Path“ (XDP), durch den der Kernel bestimmte Netzwerkpakete schneller handhabt. Dank XDP können beim Berkeley Packet Filter (BPF) des Kernels hinterlegte Programme die eingehenden Netzwerkpakete fallen lassen (drop), weiterleiten (forward) oder umschreiben (rewrite), sobald der Netzwerktreiber sie angenommen hat. Die selbst erstellbaren BPF-Programme greifen die Pakete so vor dem Netzwerk-Stack ab, um den damit einhergehenden Aufwand für Prozessor und Arbeitsspeicher zu vermeiden. Das macht Forwarding effizienter und verbessert die Abwehr von Denial-of-Service-Angriffen.

Das maßgeblich von Facebook-Entwicklern vorangetriebenen XDP eignet sich für viele Aufgaben, die bislang oft mit dem Data Plane Development Kit (DPDK) umgesetzt werden. Darauf aufbauende Programme greifen Pakete früh beim Netzwerktreiber des Kernels ab, um diese dann im Userspace zu verarbeiten und so den Overhead des Netzwerk-Stacks im Kernel zu vermeiden. Grob gesagt kann man sich beide Ansätze wie eine Schnellstraße im Kernel (im Fall von XDP) beziehungsweise eine Kernel-Umgehungsstraße (im Fall von DPDK) vorstellen. Beide Lösungen bieten dabei viel weniger Funktionen als der Kernel-Netzwerk-Stack, erledigen bestimmte Aufgaben dafür aber viel schneller.

### Wandel bei XFS

Die Kernel-Entwickler haben eine neue Infrastruktur in XFS geschaffen, mit der

das Dateisystem in naher Zukunft eine Reihe von Funktionen lernen soll, die bislang Btrfs und ZFS auszeichnen. Zu den in Vorbereitung befindlichen Features zählt Data Scrubbing, mit dem sich durch Übertragungs- oder Medienfehler entstehende Datenverfälschungen erkennen lassen. Ebenfalls in Arbeit sind Copy-On-Write (COW) für Daten und die dadurch möglichen Reflink-Kopien (`cp -reflink`); über Letztere lassen sich selbst riesige Dateien in Sekundenbruchteilen kopieren, weil nur Meta- und keine Nutzdaten vervielfältigt werden. Die XFS-Macher planen zudem Support zur Daten-Deduplizierung. Auch die Rekonstruktion beschädigter Dateisysteme soll dank der Erweiterungen deutliche Fortschritte machen.

Durch diese und weitere Features würde XFS ein wenig zu Btrfs und ZFS aufschließen, die solche Funktionen seit langem bieten. Diese beiden Dateisysteme würden sich allerdings nach wie vor durch direkt integrierte Volume-Manager-Funktionen abheben – XFS wäre diesbezüglich weiter auf Device Mapper, LVM, Mdrad & Co. angewiesen. Wie schon bei früheren XFS-Erweiterungen gelten auch die jetzt begonnen vorerst als experimentell. Sie verändern die Dateisystemstrukturen von XFS ähnlich, wie Ext4 das On-Disk-Format von Ext3 erweitert hat; ältere Kernel fassen XFS-Dateisysteme mit den neuen Features daher nicht an.

### Einfallstore sichern

Ein ganzer Schwung von Änderungen verspricht die Angriffsfläche des Kernels zu reduzieren. Gleich mehrere Verbesserungen gab es bei KASLR (Kernel Address Space Layout Randomization), das Kernel-interne Speicheradressen verwürfelt. Das erschwert es Angreifern, beim Ausnutzen einer Kernel-Lücke Speicherbereiche zu finden, die sie für ihre Zwecke missbrauchen können. Durch die Verbesserungen wird die Technik bald auf mehr Systemen genutzt, weil KASLR nicht mehr mit der Unterstützung zum Hibernate

(Ruhezustand/Suspend-to-Disk) kollidiert, die viele Distributoren in ihren Kernen aktivieren. Ferner verteilt KASLR die Einsprungpunkte bei 64-Bit-x86-Systemen (x86-64) nun über den gesamten Adressraum und durchmischt die Speicheradressen noch besser.

Linux 4.8 sichert den Datenaustausch zwischen Anwendungen und Kernel besser ab. Ferner kann es nun Datenstrukturen mit einem Schreibschutz versehen, die Module bei der Initialisierung im Arbeitsspeicher anlegen und danach nicht mehr verändern. Die neue GCC-Plug-in-Infrastruktur, die aus dem Grsecurity-Projekt übernommen wurde, hilft Kernel-Entwicklern beim Aufspüren potenzieller Schwachstellen im Code.

Durch einigen Umbauten am Pseudo-Random Number Generator (RNG) arbeitet dieser beim Ausliefern von Zufallsdaten via `/dev/urandom` nun mit dem ChaCha20-Verfahren, das effizienter und schneller sein soll. Der überarbeitete Generator soll zudem auf NUMA-Systemen besser skalieren und bindet jetzt Hardware RNGs bei der Initialisierung des Urandom-Pools ein. Das Crypto-Subsystem des Kernels beherrscht nun auch die Algorithmen SHA3 und ECDH (Elliptic Curve Diffie-Hellman).

### Treiber

Linux 4.8 unterstützt laut Linux Kernel Driver DataBase (LKDDb) rund 175 weitere ACPI-, PCI-, USB- und Eingabegeräte. Darunter sind etwa neun weitere Ausführungen von Intels WLAN-Bausteinen 8260 und 8265, die häufiger in Notebooks stecken. Erstmals dabei ist auch ein Treiber für den Intel Virtual Button, der zur Unterstützung der Ein-/Aus-Taste mancher Notebooks erforderlich ist – darunter etwa neuere Modelle der XPS-13-Serie von Dell.

Linux 4.8 spricht automatisch die HD-Graphics-Grafikprozessoren 500 und 505 an, die in den Anfang September vorgestellten Celeron- und Pentium-Prozessoren der „Apollo Lake“-Generation ste-



The logo for 1blu, featuring the text '1blu' in a bold, yellow, sans-serif font inside a blue rounded square.

**Superschnell mit  
SSD-Webpace**



# Performance-Explosion: 1blu-Homepage SSD

**Superschnelle Website durch SSD-Webpace**

**Zusätzlich 75 GB Onlinespeicher**

## Homepage-Features:

- > 2 Inklusiv-Domains
- > 80 GB SSD-Webpace
- > Unbegrenzter Traffic
- > Unbegrenzte E-Mail-Postfächer
- > 80 GB E-Mail-Speicher
- > Unbegrenzte FTP-Zugänge
- > 80 MySQL-Datenbanken, PHP 7

## Onlinespeicher-Features:

- > 75 GB Onlinespeicher für Ihre Fotos und Dateien
- > Multiuser – 2 Benutzerkonten
- > Keine Download- oder Traffic-Limits
- > Dateisharing- und Multiupload-Funktion
- > Web-Bedienoberfläche und WebDav-Zugriff (SSL)
- > Kostenlose Apps für mobile Geräte (iOS/Android)
- > Server-Standort Deutschland!

**2,49**  
€/Monat\*

**Dauerpreis!**

\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Oktober 2016 (Näheres unter [www.1blu.de](http://www.1blu.de)). Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

**Nur bis Ende Oktober 2016!**  
Bestellungen nach dem  
31.10.2016 können nicht mehr  
berücksichtigt werden.

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



cken. Der Nouveau-Treiber unterstützt nun Nvidias Pascal-Grafikkern, die auf der GeForce GTX Titan oder den GeForce-GTX-Modellen 1070 und 1080 sitzen. Bei den beiden Letztgenannten beherrscht der Treiber allerdings vorerst nicht viel mehr als die Bildausgabe, weil 3D-Beschleunigung und viele andere Funktionen eine von Nvidia signierte Firmware erfordern, die das Unternehmen bislang nicht veröffentlicht hat.

Über Sysfs-Einträge des Amdgpu-Treibers lassen sich neuere Radeon-GPUs nun per „AMD OverDrive“ um bis zu 20 Prozent übertakten. Noch nicht recht einsatzbereit ist ein neuer Ansatz zur Unterstützung der Intel Graphics Virtualization Technology (GVT-g). Mit dieser sollen in einer Virtual Maschine (VM) laufende Betriebssysteme die 3D- oder Video-Beschleunigung der Prozessorgrafik des Hosts nutzen können. Das Ganze funktioniert aber derzeit nur mit Broadwell-Prozessoren, zu denen die Core-i-Prozessoren der 5000er-Reihe gehören. Außerdem ist Support in den Grafiktreibern und den Virtualisierungslösungen nötig, der für KVM und Xen erhältlich ist.

## Open-Source-Prozessor

Der Kernel unterstützt jetzt den Prozessor „J-Core J2“, dessen in VHDL (VHSIC Hardware Description Language) erhältliches Design unter einer BSD-Lizenz steht und frei von Patenten sein soll. Dieses mit FPGAs verwendbare Prozessor-design implementiert die Befehlssatzarchitektur SuperH 2 (SH2); diese ISA (Instruction Set Architecture) wurde gewählt, weil alle wesentlichen Patente zu ihrem Schutz ausgelaufen sind oder in naher Zukunft auslaufen.

Durch Umbauten an KVM lassen sich nun VMs mit mehr als 255 CPU-Kernen aufsetzen. Mit Hilfe von Qemu 2.7 führt der Kernel nun für andere Prozessorarchitekturen gedachte Container aus. Durch diese „Architecture Emulation Containers“ lassen sich auf x86-64-Systemen

beispielsweise Container bauen und testen, in denen für ARM64-Prozessoren kompilierte Software steckt.

Nach einigen Vorarbeiten bei Linux 4.7 haben die Kernel-Entwickler die neue Infrastruktur zum Schreiben von Kernel-Dokumentation jetzt komplettiert. Sie verwendet reStructuredText (RST) als Dateiformat und das vom Python-Projekt eingesetzte Sphinx zum Aufbereiten in Formaten wie PDF oder HTML. Einige Subsysteme haben ihre Dokumentation bereits auf den neuen Ansatz umgestellt, der die Kernel-Dokumentation besser und übersichtlicher machen soll.

## Netzwerk

Linux 4.8 soll Latenzen bei WLAN-Übertragungen zu reduzieren und so Datentransfers beschleunigen. Diese potenziellen Performance-Zuwächse sind dem Umstieg auf den Netzwerkpaket-Scheduling-Mechanismus „CoDel Fair-queuing“ zu verdanken, der die WLAN-Sendezeiten effizienter zu nutzen verspricht.

Einen einfacheren und effizienteren Datenaustausch zwischen einem Linux-Host und darunter laufenden Linux-VMs verspricht die neue Virtio-Vsock-Infrastruktur. Der Datenaustausch zwischen Wirt und Gast erfolgt dabei mit bekannten Paravirtualisierungstechniken, die sich dank der neuen Schnittstellen jetzt über Posix-Sockets nutzen lassen. Daher sind oft nur kleine Anpassungen nötig, damit zur Netzwerkkommunikation ausgelegte Programme den neuen Datenaustauschweg nutzen können, ohne dass der Admin eine Netzwerkverbindung zwischen Host und Gast konfigurieren muss. Es gibt bereits Anpassungen für NFS-Server und -Client, damit sich diese über die neue Infrastruktur austauschen können.

Zur besseren Steuerung des Netzwerkverkehrs und speziell der Stauvermeidung kann Linux nun den TCP-Congestion-Control-Algorithmus „New Vegas“ verwenden, eine grundlegend überarbeitete Variante des Vegas-Algorithmus. Sie

soll den Anforderungen moderner Rechenzentrumsnetzwerke besser gerecht werden, wo Datenübertragungen mit 10 GBit/s und mehr erfolgen und Round-Trip Times (RTT) unterhalb von 10 Mikrosekunden gefragt sind.

## Entfernte PCIe-SSDs anbinden

Das RAID-Target des vom Logical Volume Manager (LVM) verwendeten Device Mapper (DM) beherrscht nun Raid Level Takeover und Raid Reshaping. Durch die Takeover-Funktion kann DM zwischen RAID-Arrays verschiedenster Level konvertieren, die der Device Mapper über den Software-RAID-Code des Multiple-Devices-Treiber (aka Mdraid) anspricht. Dadurch lässt sich beispielsweise ein per DM/LVM administriertes RAID 0 in ein RAID 5 verwandeln oder ein RAID 5 in ein RAID 6; das Ganze funktioniert auch in die entgegengesetzten Richtungen. Durch den Reshaping-Support lassen sich Array-Parameter wie Stripe-Größe oder Mapping-Algorithmus verändern.

Über neue Treiber kann Linux jetzt per NVMe Express over Fabrics (NVMeF) auf NVMe-Datenträger von Storage-Servern zugreifen oder solche selbst als NVMeF-Storage-Server im Netz bereitstellen. NVMeF ist ein für verschiedene Netzwerkverkabelungstechniken geeignetes Übertragungsprotokoll, das von Non-Volatile Memory Express (NVMe) abgeleitet wurde, das SSDs mit PCIe-Schnittstelle typischerweise nutzen. NVMeF unterstützt die Übertragung mit den Netzwerktechniken InfiniBand, iWARP und RoCE (RDMA over Converged Ethernet).

Um letztgenannten Übertragungsweg zu ermöglichen, haben die Kernel-Entwickler parallel einen Treiber für „Software RoCE“ integriert. Mit ihm funktioniert Remote Direct Memory Access (RDMA) über beliebige Ethernet-Hardware. Bislang wird oft das teurere InfiniBand für Remote DMA genutzt, das Overhead beim Zugriff auf Daten entfernter Systeme vermeidet. (thl@ct.de) **ct**

# Autonome Roboterschiffe auf der Ostsee

Finnland will bis zum Jahr 2025 die erste Flotte vollautonomer Frachtschiffe auf der Ostsee in Betrieb nehmen. Dazu wird mit der „Finnish Marine Industries Association“ ein Konsortium zum Aufbau einer Plattform für autonome maritime Transportkonzepte gegründet, dem mehr als 70 Unternehmen der internationalen Schifffahrt- und IT-Branche angehören. Beteiligt sind unter anderem der schwedische ITK-Dienstleister Ericsson, der finnische Frachtumschlag-Spezialist Cargotec sowie der britische Schiffsausrüster Rolls-Royce Marine.

Schon heute nimmt Automatisierung auf modernen Frachtern dem Menschen vieles ab: Autopiloten steuern satellitengestützt den vorgegebenen Kurs und eine Tempoautomatik sorgt für die Einhaltung der gewünschten Geschwindigkeit. Radarsysteme übernehmen die Umfelderkennung und sollen künftig durch Video- und Infrarot-Kameras ergänzt werden. „Es ist deshalb keine Frage mehr, ob autonome Schiffe im realen Transportbetrieb eingesetzt werden, sondern nur noch wann“, unterstreicht Oskar Levander, Innovations-Manager bei Rolls-Royce Marine.

Rolls-Royce ist bereits am Projekt AAWA (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative) beteiligt, das seit 2015 läuft und von der finnischen Regierung mit mehreren Millionen Euro gefördert wird. Zu den Aufgaben von AAWA gehört unter anderem der Aufbau einer Simulationsplattform, mit der Netzwerk- und Kontrollsysteme zur Steuerung und Überwachung autonom agierender Schiffe getestet werden. An solchen Konzepten arbeitet auch das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) in Hamburg. (pmz@ct.de)



Bild: Rolls-Royce

Vollautonome Transportschiffe sind nur noch eine Frage der Zeit. Beim Schiffsausrüster Rolls-Royce Marine liegen Designstudien dafür schon in der Schublade.

QualityHosting 

**Quality Office**  
Word, Excel & Co  
auf allen Endgeräten



Jetzt  
**30 Tage**  
kostenfrei testen!\*

Exklusiv bei QualityHosting

**1TB**

1 TB Online-Speicher

+

**10GB**

10 GB E-Mail-Postfach

+

**Support**

Quality Support

**Quality Office: Einfach überall arbeiten!**

Die bewährten Office-Programme je Nutzer gleichzeitig für bis zu 5 Endgeräte, sei es PC, Mac, Tablet oder iPad und die Mobile Apps für alle Smartphones plus 10 GB Premium-E-Mail-Postfach\* plus 1 TB Online-Speicher. Exklusiv bei QualityHosting.

\*Die ersten 30 Tage kostenfrei, inklusive Rücktrittsrecht vom Vertrag. Das 10 GB Postfach ist für 365 Tage kostenfrei enthalten. Eine weiterführende Nutzung des Postfachs ist aktiv zu beauftragen.



## Zahlenhelfer

**Wer an einer Tastatur ohne Ziffernblock sitzt, findet im kabelgebundenen Numeric Keypad von Jelly Comb eine komfortable Möglichkeit, schnell Zahlen einzugeben.**

Alleinstehende Ziffernblöcke gibt es viele, doch das Numeric Keypad sticht durch zwei Besonderheiten heraus: mechanische Switches mit klarem Anschlag und nützliche Zusatztasten.

Unter jeder Taste sitzt ein blauer mechanischer Switch von Outemu/Gaote. Es handelt sich dabei um Nachbauten der MX-Switches von Cherry. Der präzise Tastenanschlag produziert aber auch eine deutliche Lärmkulisse.

In der rechten Spalte des Ziffernblocks wurde die Plus-Taste in der Höhe halbiert, um zusätzlich den Tabulator unterzubringen. Über den Standardtasten liegt eine Reihe mit Klammern, Gleichheitszeichen und Rückschritt. Das beschleunigt das Eintragen von Zahlenkolonnen und Rechnen enorm.

Da sich das Numeric Keypad als separate Tastatur anmeldet, bleibt die Haupt-Tastatur von ihrem NumLock-Status unberührt – das ist bei einigen Billigprodukten anders. Das Keypad kommt ganz ohne Treiber aus. Einziger Wermutstropfen: Es lassen sich keine numerischen ASCII-Codes eingeben.

Vermisst man bei seiner Tenkeyless- oder Notebook-Tastatur den Ziffernblock, liefert das Numeric Keypad einen mehr als vollwertigen Ersatz. Zum Ausfüllen von Steuererklärungen und Excel-Tabellen eignet es sich gleichermaßen wie zum Ausrechnen von Pokémon-Go-Werten. (ghi@ct.de)

LC0201 Numeric Keypad	
Ziffernblock mit mechanischen Schaltern	
Hersteller	Jelly Comb, www.joycomb.com
Preis	ca. 20 €



## Gaming für große Pfoten

**Das Bluetooth-Gamepad Stratus XL von SteelSeries wurde für große Hände konzipiert und funktioniert sowohl unter Android als auch unter Windows.**

Form und Layout des SteelSeries Stratus XL gehen unterschiedliche Wege: Die griffige Form und die Beschriftung der Aktionsknöpfe rechts oben orientieren sich am Xbox-Controller, die parallele Anordnung der analogen Sticks folgt dem PlayStation-Layout.

Der Controller wird von zwei AA-Batterien gespeist und durch einen Schalter unter dem Batteriefach eingeschaltet. Zwei Knöpfe an der Stirn des Gamepads dienen zur Kontrolle des Akku-Status und zum Bluetooth-Pairing. Alle Tasten reagieren präzise, die gummierten Analog-Sticks liegen perfekt in Daumenposition.

In der Mitte befinden sich drei Tasten zur Android-Navigation. Unter Windows lassen sich unter anderem der Auslösepunkt der Trigger und die Größe der „Dead Zones“ der Analog-Sticks anpassen. Unter Android muss man hingegen mit den Vorgaben leben.

Es gibt zwar diverse Gamepads für Android, doch nur wenige davon eignen sich auch für Spieler mit großen Händen. Die einzige Alternative ist der „Ctrlr“ von Mad Catz, der zwar drei Betriebsmodi und Tasten zur Mediensteuerung bietet, aber nicht so gut verarbeitet ist. Insbesondere bei den Triggern bleibt der Ctrlr deutlich hinter dem Stratus XL zurück. (ghi@ct.de)

SteelSeries Stratus XL	
Gamepad für Android und Windows	
Hersteller	SteelSeries, <a href="http://de.steelseries.com">http://de.steelseries.com</a>
Systemanf.	Android 3.1, Windows 7
Preis	60 €



## Pieplättchen

**Der Bluetooth-Findehelfer Tile Slim hilft dabei, häufig verlegte Gegenstände wiederzufinden – und ist schmal genug fürs Kartenfach im Portemonnaie.**

Tile ist ein Veteran auf dem Markt der Bluetooth-Tracker – also kleinen Anhängern, die man an Objekte hängt, die man häufig sucht. Per Smartphone kann man die Anhänger zum Piepsen bringen. Seit 2014 gibt es die Ur-Version des Tile, das allerdings 5,3 mm dick ist und somit nicht für Geldbeutel geeignet. Jetzt gibt es Tile Slim: Mit 2,4 mm ist es etwa so dick wie drei Plastikkarten und passt so problemlos ins Kartenfach.

Wichtig dabei: Das Piepsignal muss so laut sein, dass man es auch hört, wenn der Geldbeutel hinterm Sofa liegt. Beides war im Test kein Problem, obwohl der Schalldruckpegel beim Tile Slim mit 85 dbA etwas geringer ausfällt als beim Standard-Tile (90 dbA).

Im Test dauerte es manchmal bis zu einer Minute, bis die Smartphone-App eine Bluetooth-Verbindung zum Tile aufbaute, ansonsten funktionierte alles zuverlässig. Vergesslichen macht der Anhänger das Leben definitiv leichter.

Ein Wermutstropfen: Die Batterie des 35 Euro teuren Tile Slim lässt sich nicht austauschen. Der Hersteller garantiert eine Laufzeit von einem Jahr, dann gibt die App eine Benachrichtigung aus – und man muss man den Anhänger wegwerfen. Schickt man ihn stattdessen ein, bekommt man immerhin Rabatt auf eine Neubestellung. (ijk@ct.de)

Tile Slim	
Bluetooth-Findehelfer	
Systemanf.	Android ab 4.4.2 mit Bluetooth 4.0, iPhone ab 4S, iPad ab 3. Generation
Abmessungen, Gewicht	54 mm × 54 mm × 2,4 mm, 9,3 g
Laufzeit	1 Jahr (Batterie nicht wechselbar)
Preis	35 €





## Trainingsladung

**Mit dem Charge 2 bringt Fitbit den Nachfolger des Fitness-Armbands Charge HR auf den Markt. Es wurde nicht nur optisch überarbeitet, sondern bietet eine Reihe technischer Neuerungen.**

Der auf den ersten Blick sichtbare Unterschied zwischen dem Charge 2 und seinem Vorgänger betrifft das mit 3,81 cm Durchmesser viermal so große OLED-Display. Zwischen den Betriebsarten (Aktivitätstracker, Pulsmessung, Training, Stoppuhr und angeleitete Atemübungen) wechselt man über einen Knopf. Durch Tippen aufs Display ruft man in den Modi Unterpunkte auf. Die Anzeige erscheint nicht permanent, sondern immer nur rund 3 Sekunden lang – wenn man den Knopf drückt, gegen das Display tippt oder das Handgelenk dreht.

Fitbit bietet das Charge 2 für 160 Euro im Edelstahlgehäuse nun mit wechselbaren Bändern in vier Farben und in bis zu drei Größen an. Für 30 Euro Aufschlag erhält man zwei Editionen, mit einem Gehäuse in Rosé-Gold oder metallischem Blaugrau. Ein Lederarmband kann man für 70 Euro hinzukaufen.

Als Aktivitätstracker erfasst das Charge 2 zuverlässig Schritte (gemessene Abweichung 0,6 Prozent), Schlaf und erklimmte Etagen. Dazu sieht man die zurückgelegte Distanz, die verbrannten Kalorien und „aktive Minuten“ – Zeiträume mit mäßiger Aktivität von mindestens 10 Minuten. Auch auf Bewegungs-Erinnerungen muss man nicht (mehr) verzichten, ebenso wenig auf Animationen bei Erreichen eines (einstellbaren) Aktivitätsziels.

Vor allem aber steht nun ein Trainingsmodus mit bis zu sieben Sportarten (aus insgesamt 19) zum Schnellstart bereit – darunter ein geführtes Intervall-Training. Der Charge 2 hat keinen GPS-Sensor, kann aber dem gekoppelten Smartphone samt zugehöriger Fitbit-App die Aufgabe übertragen, beim Outdoor-Training

Geschwindigkeit und Distanz zu ermitteln sowie die Strecke zu erfassen (nicht unter Windows 10).

Der integrierte Pulsmesser sprang im Test schnell an, die von ihm ermittelten Werte lagen aber stets einige Schläge pro Minute unter denen, die Brustgurte lieferten. Mit steigender Trainingsintensität fiel der integrierte Pulsmesser um bis zu 15 Schläge zurück. Das ist nicht toll, reicht aber zur Orientierung. Ein Brustgurt lässt sich nicht anbinden. Charge 2 nutzt den integrierten Pulsmesser auch, um Ruhepuls und Fitness des Nutzers (anhand des VO2max-Werts) zu ermitteln.

Heraus sticht die Bewegungserkennung, die Trainings ab einer bestimmten Dauer erfasst, ohne dass man die Aufzeichnung explizit starten muss. Im Test klappte das beim Radfahren, Laufen und Crossfit (allgemein als „Sport“ erkannt) gut. Die Herzfrequenz wird dabei aufgezeichnet, auf GPS-Daten muss man verzichten. Die Daten sind erst in der App und im Online-Portal sichtbar, nicht am Fitness-Armband selbst.

Schließlich zeigt das Charge 2 am per Bluetooth Smart gekoppelten Handy eintreffende Anrufe samt Caller-ID an, makeln kann er diese jedoch nicht. Bei ankommenden Meldungen am Smartphone sieht man Sender und Nachricht; auch an Kalenderereignisse kann man sich erinnern lassen. Stumme Alarmer mit Vibration runden die Feature-Liste ab.

Laut Fitbit ist der Charge 2 schweiß-, regen- und spritzwasserdicht, sollte aber nicht beim Duschen oder Schwimmen getragen werden. Die Laufzeit des Charge 2 beträgt bei gewöhnlicher Nutzung rund 5 Tage. Geladen wird sein Akku über ein USB-Kabel mit proprietärer Klammer. In diesem Zusammenhang fiel negativ auf, dass es keine Ladestandanzeige am Tracker gibt.

Perfekt ist auch das Charge 2 nicht. Fitbit zeigt aber durchaus, was sich heutzutage bei Fitness-Armbändern an (sinnvollen) Funktionen umsetzen lässt.

(nij@ct.de)

### Charge 2

#### Fitness-Armband

Hersteller	Fitbit, <a href="http://www.fitbit.com">www.fitbit.com</a>
Sensoren/ Komponenten	opto-elektrischer Pulsmesser, 3-Achsen-Beschleunigungssensor, barometrischer Höhenmesser, Vibrationsmotor
Systemanf.	Rechner mit Windows ab 10 oder OS X ab 10.6, iPhone ab 4S, iPad ab 3. Generation, Mobilgerät mit Android ab 4.3, Windows Mobile 10; jeweils mit Bluetooth 4.0 Low Energy
Preis Liste	160 / 190 € (Standard / Special Edition)

vier  
Standorte  
ab  
**199 €**  
netto monatlich<sup>1)</sup>

**M** eine  
sichere  
Verbindung

Besser vernetzt mit IP-VPN  
über den M-net MPLS-Backbone.

Niederlassung München  
Emmy-Noether-Straße 2  
80992 München  
Tel.: 0800 7767887  
[geschaeftskunden@m-net.de](mailto:geschaeftskunden@m-net.de)

[m-net.de/ipvpn](http://m-net.de/ipvpn)

1) Angebot gültig bis 31.12.2016 nur für Neubestellungen mit 36 Monaten Mindestvertragslaufzeit. Preis zzgl. MwSt. Enthalten sind max. vier Standorte, ein Standort mit 4,6 Mbit/sDSL und höchstens drei weitere Standorte mit ADSL, vorbehaltlich der technischen Verfügbarkeit. Solange Sie innerhalb Ihres Firmen-netzwerkes von M-net innerhalb Deutschlands kommunizieren, verbleiben Ihre Daten in Deutschland.

**m-net**  
Mein Netz



## Massenspeicher fürs NAS

**Seagate setzt auf Helium: Kurz nach der Einführung einer Server-Festplatte mit Edelgasfüllung folgt eine 10-TByte-Festplatte für NAS-Systeme.**

Helium hat sich als Hilfsmittel zur Erhöhung der Festplattenkapazitäten etabliert. Seagate nutzt das auch bei der 10-TByte-Festplatte IronWolf, die sich vor allem für kleine NAS-Systeme mit bis zu acht Laufwerken eignet.

Die IronWolf dreht mit 7200 min<sup>-1</sup>, hat 256 MByte Cache und unterstützt ERC (Enhanced Error Recovery). Die Häufigkeit von Lesefehlern gibt Seagate mit  $1 \cdot 10^{-15}$  an, eine Klasse besser als übliche Desktop-Festplatten. Seagate nennt ein Workload Rate Limit von 180 TByte pro Jahr – somit sollte die IronWolf im Schnitt nicht mehr als rund 500 GByte Daten pro Tag lesen oder schreiben, sonst verfällt die (dreijährige) Garantie.

Bei der Geschwindigkeit gehört die IronWolf mit knapp 240 MByte/s beim sequenziellen Lesen und Schreiben zu den schnellsten Festplatten. Dabei nimmt sie nicht einmal 7 Watt auf, im Leerlauf braucht sie etwa 4,5 Watt. Nach einer halben Stunde Dauerlast erwärmte sie sich auf 42 °C und machte dabei mit 0,7 Sone hörbar auf sich aufmerksam.

Die IronWolf ist bezogen auf den Preis pro GByte rund 15 Prozent teurer als eine luftgefüllte NAS-Festplatte mit 8 TByte. Vor dem Einsatz sollte man die Kompatibilitätslisten des NAS-Herstellers prüfen – dann aber steht dem Einsatz nichts mehr im Wege. (ll@ct.de)

### IronWolf

#### Helium-Festplatte mit 10 TByte

Hersteller	Seagate, <a href="http://www.seagate.de">www.seagate.de</a>
Modellbezeichnung	ST10000VN0004
Straßenpreis	440 €



## Kompakt-Board

**Das Mini-ITX-Mainboard Asus H170I-Plus D3 hat eine umfangreiche Ausstattung, die sich für PCs und kleine Server eignet.**

Das Mini-ITX-Platinenformat mit 17 Zentimetern Kantenlänge zwingt Mainboard-Entwickler zu Abstrichen und Kompromissen bei der Ausstattung. Auch beim Asus H170I-Plus D3 lassen sich nur zwei Speichermodule und eine PCIe-x16-Karte einstecken, aber es gibt sehr viele Anschlüsse im Bereich der ATX-I/O-Blende. Hier finden sich beispielsweise vier Monitoranschlüsse, von denen bis zu drei gleichzeitig funktionieren. Per HDMI und DisplayPort steuert die im Prozessor integrierte GPU auch 4K-Displays an, am DisplayPort sogar mit 60 Hz.

Asus hat es auch geschafft, einen WLAN-Adapter auf dem Board unterzubringen und mit einem Trick auch eine M.2-Fassung für eine PCIe-/NVMe- oder SATA-SSD: Sie sitzt auf der Unterseite des Boards. Anders als bei billigeren Mini-ITX-Boards mit dem Chipsatz H110 kann man alle vier SATA-Ports auch dann nutzen, wenn zusätzliche eine M.2-SSD mit SATA zum Einsatz kommt – etwa für das Betriebssystem bei einem kleinen Server oder NAS mit vier Festplatten. Bei H110-Boards mit M.2 muss es dann eine teurere PCIe-SSD sein, weil der H110 nur 4 SATA-Ports hat. Beim H170I-Plus D3 passen jedenfalls M.2-SSDs mit 42, 60 oder 80 Millimetern Länge, für die ganz kurzen liegt eine Adapterlasche zur Befestigung bei.

Für einen kompakten Server mit viel RAM mag das teurere Asus H170I-Pro attraktiver sein, weil es für DDR4-RAM ausgelegt ist: Mit zwei 16-GByte-Modulen wären dann 32 GByte Hauptspeicher möglich. Laut Handbuch trägt das H170I-Plus D3 zwar auch DDR3-Speicherriegel mit 16 GByte, die sind aber noch recht selten und teuer. Intels Skylake-Datenblatt sieht das an-

### Asus H170I-Plus D3

#### Mini-ITX-Mainboard für Skylake-Prozessoren (LGA1151)

Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
CPU-Fassung / Chipsatz	LGA1151 (für Skylake, etwa Core i-6000) / H170
RAM	2 × DDR3-UDIMM (DDR3-1600/PC3-12800), max. 2 × 16 GByte
PCIe-Slots	1 × PCIe 3.0 x16, 1 × M.2 (PCIe 3.0 x4 / SATA 6G)
SATA-Ports	4 × SATA 6G, davon 2 auch SATA Express
Gbit-Ethernet	1 × Intel I219-V
WLAN	Qualcomm Atheros QCA61x4A, 802.11ac, 2x2, 2 Antennen
Board / BIOS-Version	1.03 / 1801
Anschlüsse I/O-Blende	je 1 × DisplayPort 1.2, HDMI 1.4b, DVI-D, VGA, LAN, PS/2, 6 × USB 3.0 Typ A, 3 × Audio-Klinke, TOS-Link (opt. SPDIF)
Anschlüsse onboard	1 × USB 3.0 19p, 2 × USB 2.0, HD Audio, CPU-Lüfter, 2 × Lüfter 4p, COM-Port, SPDIF
Leistungsaufnahme <sup>1</sup> Soft-off / Standby	0,5 (0,3 mit ErP) / 1,2 Watt
Leerlauf / Vollast CPU / CPU+GPU	17 (11 <sup>2</sup> ) / 42 / 56 Watt
Lieferumfang	ATX-Blende, 2 SATA-Kabel
Preis	100 €

<sup>1</sup> gemessen mit ATX-Netzteil Enermax ETL300AWT, Pentium G4500, 2 × 4 GByte DDR3-1600, SATA-SSD, USB-Eingabegeräte, Full-HD-Display

<sup>2</sup> im BIOS-Setup aktiviert: Package C-States, SATA LPM, PCIe ASPM

ders, demnach sind bei DDR3 maximal 8 GByte pro Modul (UDIMM) zulässig und somit höchstens 16 GByte beim H170I-Plus D3.

Im Test funktionierte das Board wie erwartet. Der einzige relevante Kritikpunkt ist die etwas zu hohe Leistungsaufnahme im Leerlauf mit aktivem Display: Mehr als 10 Watt müssen nicht mehr sein – und im Auslieferungszustand waren es sogar 16 Watt. Erst das Umschalten einiger BIOS-Setup-Optionen zügelte den unnötigen Stromdurst auf 11,4 Watt. Im Vergleich zu den sparsamsten Boards, die rund 8 bis 9 Watt im Leerlauf schaffen, führt das aber nicht zu wesentlichen Mehrkosten, selbst bei Dauerbetrieb rund um die Uhr. (ciw@ct.de)



Die Fassung für eine M.2-SSD sitzt an der Unterseite des Asus H170I-Plus D3.

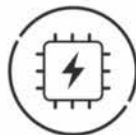


*Der neue Business-Style*

## HUAWEI MateBook



Höchste Funktionalität  
dank Tastatur-Hülle  
und MatePen

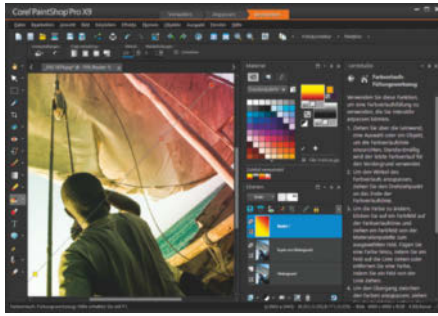


Leistungsfähig und effizient  
mit Windows® 10 Plattform und  
Intel® Core™ M Prozessor



Seitlicher Finger-  
abdrucksensor, schnell  
und sicher





## Einfach bunte Bilder

**PaintShop Pro X9 bringt ein paar Arbeitserleichterungen statt vieler neuer Werkzeuge. Sie sollen Anwender schnell zu Druckergebnissen, Farbvariationen und Schrifteffekten verhelfen.**

Nach wie vor teilt sich Corels Bildbearbeitung in die Module „Verwalten“, „Anpassen“ und „Bearbeiten“. Die Dateiverwaltung zeigt Bilder als Thumbnail-Übersicht und als schnelle Vollbild-Diashow. Panels listen EXIF- und IPTC-Daten, Geotags und erkannte Gesichter auf. Nur in JPEG-Dateien speichert das Programm automatisch Metadaten. XMP-Begleiter für Raw-Dateien legt es ausschließlich auf Menübefehl an – das wirkt inkonsequent.

Auch Gesichtserkennung und Geotagging zeigen sich wenig benutzerfreundlich. Üblicherweise zieht man Fotos zum Verorten auf eine Google-Karte. In PaintShop Pro führt das dazu, dass die sorgsam auf den Urlaubsort eingestellte Karte wieder auf Welt-Übersicht zurückspringt. Aus Schaden wird man klug und setzt umständlich Marken, die man per Befehl auf Bilder überträgt. Die Gesichtserkennung funktioniert nicht bei geöffneten Ordnern, sondern nur bei Kollektionen mit importierten Fotos. Dann gruppiert sie als identisch erkannte Gesichter und schlägt vor, diese Gruppen zu benennen.

Das Anpassen-Modul bearbeitet zuverlässig Helligkeit, Schatten, Lichter und Sättigung, korrigiert rote Augen, beschneidet und wendet Effekte zur Schwarzweißumsetzung, Sepia-Tönung oder Cyanotypie an.

Corel PaintShop Pro X9 Ultimate	
Bildbearbeitung	
Hersteller	Corel, <a href="http://www.corel.de">www.corel.de</a>
Systemanforderungen	Windows 7 und höher
Preis	90 € (Upgrade 70 €)

Das Herzstück von PaintShop Pro, das Bearbeiten-Modul, bringt zwar viele Werkzeuge und Effekte mit, entmutigt aber zunächst mit seiner Vielzahl an Schaltflächen. Es bietet mit Ebenen, Masken, nichtdestruktiv arbeitenden Einstellungsebenen, Gruppen und Ebeneneffekten alles, was der Profi braucht. Das Lernstudio hilft bei Wahl eines Werkzeugs mit passenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

Das Anpassen- und das Bearbeiten-Modul arbeiten mehr schlecht als recht zusammen. PaintShop Pro ist nicht in der Lage, Bilder in beiden Arbeitsbereichen gleichzeitig vorzuhalten. Beim Wechsel zwischen den Modulen möchte es alle geöffneten Bilder in beiden Bereichen schließen. Bei unbedachtem Handeln gehen Änderungen verloren.

Für Collagen, Grußkarten, Broschüren und Social-Media-Auftritte stehen seit Version X9 Design-Vorlagen zur Verfügung, deren Masken sich relativ leicht mit Fotos befüllen lassen. Ärgerlich: Nur sehr wenige sind kostenlos; die meisten kosten 2 bis 5 Euro.

Mit einem neuen Verlaufswerkzeug lassen sich komplexe Farbverläufe über Fotos legen, deren Farbtöne man an einer Achse beliebig verschieben kann. Mit Vorgaben für Schrifteffekte versucht Corel, die umfangreichen Ebenenstile in den Griff zu bekommen. In einer Liste präsentiert das Programm Effektkombinationen aus Farbverlauf, Schatten, Outline und Musterfüllung. Häufig wirken diese Kombinationen etwas schrill, aber das lässt sich anpassen.

Zeichner dürfte die Unterstützung von Windows Ink freuen. Auf dem Microsoft Surface Pro reagiert PaintShop Pro auf die Eingabe drucksensitiver Stifte mit sanft variierender Linienstärke. Außerdem bringt die Ultimate-Version brauchbare Beigaben mit, darunter das Screenshot-Tool Corel Live Screen Capture, den Raw-Entwickler AfterShot 3 und das Bildverbesserungs-Plug-in Perfectly Clear 2 SE von Athentech.

PaintShop Pro verwaltet, entwickelt und bearbeitet mit professionellen Werkzeugen, setzt etliche aber inkonsequent um; das Verhalten einiger Tools ist schwer nachzuvollziehen. Wenn der Nutzer das Programm nicht wie vorgesehen bedient, verliert er Daten – so beim Geotagging und beim Modulwechsel. Photoshop Elements ist eine benutzerfreundlichere Alternative, bietet aber weniger Profifunktionen. (akr@ct.de)



## Wandlungskünstler

**Das Audio-Interface Lynx Hilo punktet bei Audiophilen und Mastering-Ingenieuren.**

Bei den analogen Anschlüssen muss man sich mit zwei Eingängen und sechs Ausgangskanälen (zwei davon für den Kopfhöreranschluss) begnügen. Die für Pegel zwischen 0 bis 24 dBu ausgelegten Buchsen sind vornehmlich zum Mastering und für audiophile Ohren vorgesehen.

Kopfhörer, Abhörmonitore und Line-Ausgang lassen sich über den internen Mixer unabhängig voneinander mit bis zu 16 Kanälen beschicken. Das alles klappt ohne langes Handbuchstudium über den Touch-Screen an der Front oder eine Fernsteuerungs-App für Windows, OS X und iOS.

Am USB-Anschluss erreichte das Hilo eine gute Roundtrip-Latenz von 7 ms (OS X, Ableton Live, 96 kHz, 128 Samples). Diese verbesserte sich mit Thunderbolt kaum und kam dort auf 5,7 ms (mit 256 Samples). Die gemessene Ausgangsdynamik von 120,9 dB(A) ist spitze. Bei der Aufnahme erreicht der Hilo hervorragende 116,2 dB(A) bei einer Verstärkung von bis zu 17,8 dB. Der Klirr liegt unter der Messgrenze von 0,001 Prozent, der Frequenzgang ist mit einer Abweichung von lediglich 0,03 dB linear.

Mit diesen erstklassigen Werten liegt das Hilo gleichauf mit dem UAD Apollo 8 Quad, das allerdings mehr Anschlüsse mitbringt. (hag@ct.de)

Lynx Hilo	
Audio-Interface	
Hersteller	Lynx, <a href="http://www.lynxstudio.de">www.lynxstudio.de</a>
Anschlüsse	mit 2 Thunderbolt oder USB 2.0 erhältlich
Eingänge	2 XLR, ADAT/SPDIF, AES, Wordclock BNC
Ausgänge	2 XLR, 2 Klinke, Kopfhörer (6,3 mm), ADAT/SPDIF, AES, Wordclock BNC
Systemanf.	Windows ab XP, OS X ab 10.6, iOS ab 7
Preis	Thunderbolt: 3000 €, USB: 2700 €



## Hall ohne Grenzen

**Das Hall-Plug-in Nimbus von Exponential Audio überzeugt mit seinem Klang und vielen Einstellmöglichkeiten.**

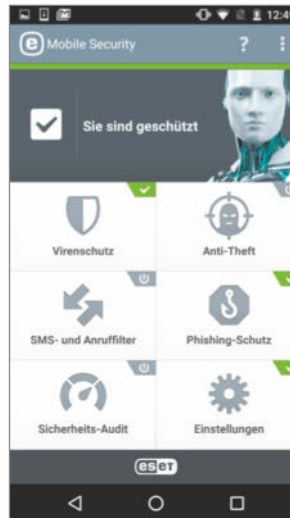
Nimbus ist ein Paradies für Kontrollfreaks und nutzt die gleichen Hall-Algorithmen wie PhoenixVerb, das uns bereits im Vergleichstest begeisterte (c't 18/16, S. 108). Drei EQs filtern das Eingangssignal und regeln die Frequenzanteile der Early Reflections und der Hallfahne getrennt voneinander. Hohe Frequenzen kann man so zunächst passieren lassen und für den Nachhall herausnehmen.

Hüllkurven können zudem Anschläge oder Ausklänge betonen oder abschwächen, bevor sie verhallt werden. Schallquellen entfernen sich dadurch vom Zuhörer oder rücken näher an ihn heran. Damit neu eintreffende Signale nicht in der bereits klingenden Hallfahne ertrinken, lässt sich letztere von einem Ducker dynamisch absenken.

Die Länge des PreDelay und Nachhalls lassen sich zum Song-Tempo synchronisieren. Das eröffnet faszinierende Möglichkeiten mit Drums und Percussion. Die Warp-Sektion hält Kompressor/Expander, Verzerrer und Bit-Decimator bereit, die das Effektsignal vintage-typisch einfärben.

Das übersichtlich zu bedienende Nimbus fasziniert mit tollem Sound. Aufgrund der üppigen Parametrisierung ist Nimbus aber nichts für Einsteiger. Die sind mit dem exzellenten PhoenixVerb besser bedient. Ambitionierte Sound-Tüftler hingegen werden Nimbus lieben. (Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Nimbus	
Hall-Plug-in (Reverb)	
Hersteller	Exponential Audio, <a href="http://www.exponentialaudio.com">www.exponentialaudio.com</a>
Betriebssystem	Windows (ab 7), OS X (ab 10.8)
Format	VST2, VST3, AU, AAX
Preis	182 €



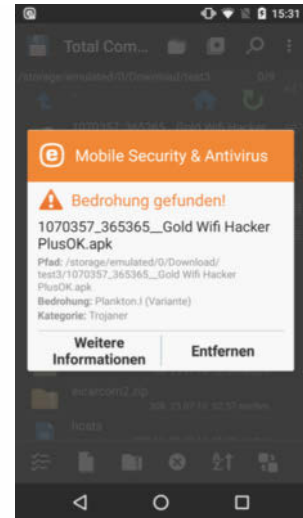
## Android-Ermittler

**Security-Suiten für Android gibt es reichlich, die meisten patzen aber gerade beim rechtzeitigen Auffinden von Schädlingen. Eset macht es bei seiner Mobile Security deutlich besser.**

Android ist sicherer als sein Ruf, wenn man sich nur aus dem Play Store bedient und keine Apps aus anderen Quellen zulässt. Trotzdem ist die Verunsicherung groß und damit der Bedarf an Sicherheitslösungen. In c't 17/16 haben wir bereits die Angebote von Avast, Avira, G-Data, Kaspersky, McAfee und Norton unter die Lupe genommen. Dabei war die Erkennungsleistung prinzipiell bei allen nicht schlecht, doch die Apps warnten oft nicht rechtzeitig vor der Installation von Schädlingen, scannten den Speicher nicht gründlich oder ordneten Gefahren nicht richtig ein.

Eset schiebt sich hingegen vor den eigentlichen Paket-Installer und überprüft die Apps auf Bedrohungen, ehe sie aufs Gerät gelangen. Anders als etwa bei Norton funktioniert das problemlos: Bei als sauber erkannten Apps gibt es eine kurze Bestätigung, bei Schädlingen eine deutliche Warnung. Dazu erhält man hilfreiche Infos über die Art der Bedrohung. Die Viren und Trojaner aus unserem Arsenal sowie den EICAR-Testvirus fing die Software zuverlässig ab. Auch über den Browser heruntergeladene und von Hand aufs Gerät geschobene APK-Dateien erkannte Eset zügig und warnte per Popup-Dialog.

Apps aus der Grauzone, die potenziell schädlich sein können, wurden erst nach der Installation bemängelt. Beim Start



erscheint auch bei diesen ein eindeutiger Warndialog, über den sich die App entfernen lässt. Anders als die Konkurrenz warnt die Suite deutlich davor, wenn die Installation aus unbekannten Quellen aktiviert wurde – immerhin ein Haupt-einfallstor für Schädlinge bei Android.

Seine Kernaufgabe erfüllt Eset von den bisher getesteten Sicherheitslösungen am besten. Hinweise auf Datenschutzprobleme sind vergleichsweise dezent und ersparen dem Nutzer unnötige Panik. Allerdings muss er selber entscheiden, ob eine allzu neugierige App ein Problem sein könnte, denn ein Rating von grenzwertigen Apps gibt es nicht.

Der Phishing-Filter sprang beim Abgrasen von bekannten Malware-Domains und dubiosen Werbeseiten vergleichsweise selten an. Er arbeitet nur mit dem vorinstallierten Browser und mit Google Chrome. Ab Android 6 kommt die Suite gar nicht mehr mit dem Chrome-Browser zurecht, was bislang für keinen Konkurrenten eine Hürde darstellte.

Mit 125 MByte Speicherbedarf ist die Suite vergleichsweise genügsam, Auswirkungen auf Performance und Akkulaufzeit konnten wir keine feststellen. Die Antivirus-Funktionen sind kostenlos, inklusive des Echtzeit-Scanners. Für Zusatzfunktionen wie Diebstahlschutz, Phishing-Filter und Anruferblockierung werden 10 Euro im Jahr fällig. (asp@ct.de)

### Eset Mobile Security

Security Suite für Android	
Hersteller	Eset, <a href="http://www.eset.com/de">www.eset.com/de</a>
Betriebssystem	ab Android 2.3 (voller Funktionsumfang: Android 4)
kostenlose Version / Werbung	✓ / –
Premium-Abo	10 € pro Jahr

# Riesen-Hybrid

## Dell Inspiron 17 7000: 17-Zoll-Notebook mit 360-Grad-Scharnieren



**Hybrid-Geräte zwischen Notebook und Tablet gab es bislang höchstens mit 15,6-Zoll-Bildschirm. Nun setzt Dell einen obendrauf: Das Inspiron 17 7000 ist ein 17,3-Zöller mit 360-Grad-Scharnieren.**

**Von Florian Müssig**

**W**er bei einem 17-Zoll-Notebook automatisch an ein klobiges Gerät denkt, wird hier eines Besseren belehrt: Das Inspiron 17 7000 (mitunter auch Inspiron 7778 genannt) fällt mit 2,4 Zentimetern Höhe ausgesprochen flach aus. Der Rumpf allein misst sogar nur 1,5 Zentimeter und wirkt durch die große Grundfläche optisch noch viel dünner.

Dass das Notebook ungeachtet des großen Bildschirms irgendwie ein schickes Ultrabook sein möchte, merkt man

auch an anderen Stellen: Das Gehäuse aus gebürstetem Metall macht einen wertigen Eindruck – und auf ein optisches Laufwerk muss man verzichten. Das Volumen im Rumpf nutzt Dell für einen großen Akku mit 55 Wh, der für eine maximale Laufzeit von knapp 11 Stunden sorgt. Mehr schaffen auch viele 13-Zöller nicht.

Trotzdem fällt die Mobilität bauartbedingt geringer aus: Der 17-Zöller passt nur in große Rucksäcke und wiegt fast 3 Kilogramm. Das Gewicht und die Größe fallen einem noch störender auf, wenn man den Bildschirm mittels 360-Grad-Scharniere komplett um den Rumpf herum klappt und das Inspiron 17 7000 dann rein über den Touchscreen bedient: Ein größeres Tablet gibt es derzeit nicht.

Wie schon bei einigen zu Windows-8-Zeiten erhältlichen All-in-One-PCs mit Akku soll sich auch das Inspiron 17 7000 von mehreren Personen gleichzeitig nut-

zen lassen, etwa als interaktives Spielbrett in geselliger Familienrunde. Allein: Es fehlen Apps, die die herkömmliche Brettspielsammlung überflüssig machen würden. Dabei haben Spielverlage wie Hasbro durchaus schon Apps für Trivial Pursuit, Monopoly & Co. im Angebot – aber nur für iOS und Android, nicht für Windows.

Beim Filme-Abspielen lässt sich der Rumpf als Ständer hinterm Bildschirm benutzen. Das klappt im Bett oder auf dem Schreibtisch besser als unterwegs, denn für die kleinen Klapptische im Zug oder Flugzeug ist das Hybrid-Notebook schlicht zu groß.

### Hallo Windows

Dell stattet das Inspiron 17 7000 mit zwei Kameras aus: Eine herkömmliche lässt sich für Videotelefonate nutzen, die zusätzliche Infrarot-Kamera dient zum komfortablen Einloggen in Windows 10 mit-



tels Biometrie – von Microsoft Windows Hello genannt. Hello-taugliche Kameras findet man auch über ein Jahr nach dem Start von Windows 10 nur in den allerwenigsten Notebooks.

Die beleuchtete Tastatur bietet einen separaten Ziffernblock. Dessen Tasten fallen spürbar kleiner aus als die Buchstaben Tasten; auch wurde der Cursor-Block in eine Zeile gequetscht. Das große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern. Dell hat den Einschalter an der rechten Geräteseite platziert, damit man das Notebook auch im Tablet-Modus einschalten kann. Die Lautstärke lässt sich über eine seitliche Wippe oder über Fn-Tastenkombinationen regeln.

Es gibt drei USB-Buchsen: Eine im Typ-A-Format spricht nur USB 2.0, eine weitere USB 3.0. Die dritte Buchse im Typ-C-Format beherrscht USB-3.0, gibt alternativ DisplayPort-Signale aus oder kann zum Laden des Notebook-Akkus verwendet werden. Das beiliegende Netzteil nutzt diese Möglichkeit jedoch nicht, sondern wird an einen dedizierten Stromanschluss eingesteckt. Externe Monitore lassen sich auch ohne Typ-C-Adapter per HDMI-Buchse anstecken, hierbei ist höchstens 4K mit 30 Hz möglich. Der Kartenleser bremst schnelle SD-Karten auf USB-2.0-Geschwindigkeit aus.

Der Lüfter bleibt bei ruhendem Desktop leise; bei anhaltender Rechenlast auf CPU und GPU rauscht er mit über 2 Sone. Nvidias Zusatz-Grafikchip GeForce 940MX verhilft in grafisch anspruchslosen Spielen zu höheren Frame-Raten; für 3D-Blockbuster ist er zu schwach. Der Audio-Equalizer Waves MaxxAudio Pro ist nicht nur bei Audioausgabe über die Lautsprecher aktiv, sondern auch dann, wenn man die Klinkenbuchse nutzt. Wir fanden keine Option zum Abschalten und damit keine Möglichkeit, dem Notebook einen linearen Frequenzgang zu entlocken.

Dell verkauft das Inspiron 17 7000 in nur zwei Ausstattungsvarianten: wie getestet mit 128-GByte-SSD plus 1-TByte-Platte für rund 1200 Euro oder mit 512er-SSD für knapp 1300 Euro. Die restliche Ausstattung ist immer identisch – schade, hätten wir uns doch beispielsweise ein Modell ohne Nvidia-GPU und stattdessen mit Dual-Stream-tauglichem WLAN-Modul gewünscht.

## Fazit

Dells Inspiron 17 7000 ist ein wertiges und flaches 17-Zoll-Notebook mit langer Laufzeit. Die 360-Grad-Scharniere und



Das Inspiron 17 7000 fällt ausgesprochen flach aus.

der Touchscreen sind allerdings eher nette Dreingaben denn Killer-Argumente: In der Windows-Welt fehlen weiterhin schlicht die Apps, mit denen man das

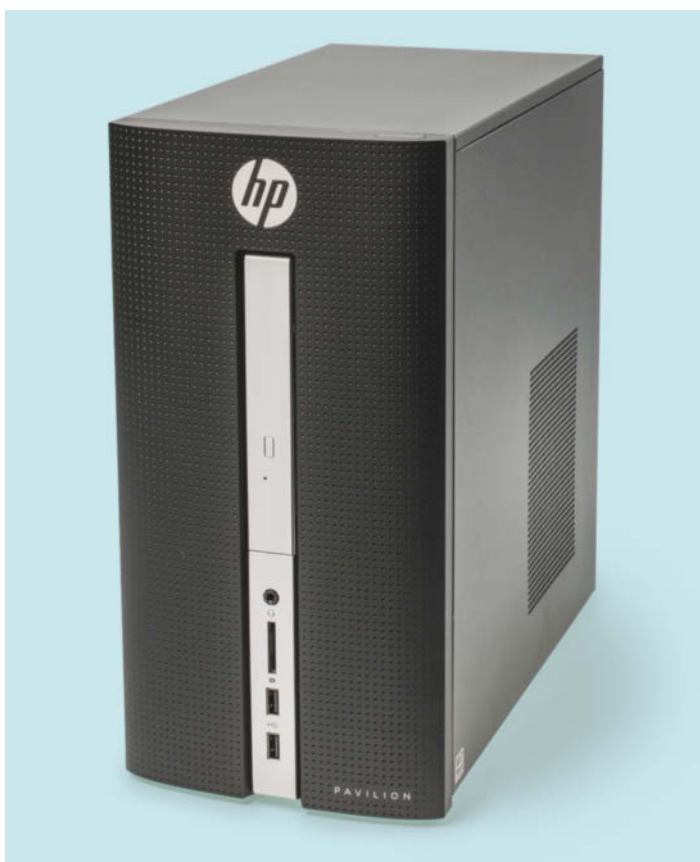
Gerät beispielsweise als digitales Spielbrett in geselliger Runde nutzen könnte. Als Tablet für unterwegs ist das Gerät zu groß und schwer. (mue@ct.de) **ct**

## Dell Inspiron 17 7000: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	7778-1142
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × R / 2 × L (1 × Typ-C) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / L / –
Typ-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓
<b>Ausstattung</b>	
Display	AUO AU0109D: 17,3 Zoll / 43,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 128 dpi, 17 ... 265 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-6500U (2 Kerne mit HT), 2,5 GHz (3,1 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte PC4-17000 / Intel Skylake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: Nvidia GeForce 940MX (2048 MByte GDDR5) / ✓
Sound	HDA: Realtek ALC225
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 3165 (a/b/g/n-150/ac-433)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD + Festplatte: Toshiba SG5 + MQ02 (128 + 1000 GByte) / –
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	55 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 335 g, 10,6 cm × 4,6 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2,93 kg / 41,2 cm × 27,7 cm / 2,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,5 cm / 19 mm × 18 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	4,9 W / 8,1 W / 10,9 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	29,5 W / 14,3 W / 42,4 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	65,4 W / 0,54
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	10,7 h (5,1 W) / 8,5 h (6,4 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	5,1 h (10,6 W) / 1,6 h (34,5 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,8 h / 5,9 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,1 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	513,1 / 120,6 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	67704 / 27141
Leserate SD-Karte	24,5 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	21 / 7,1 MByte/s / –
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -93,4 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	3,14 / 3,38
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	15325 / 42718 / 476 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	42471 / 7331 / 6458 / 1883 / 640
<b>Preis und Garantie</b>	
Straßenpreis Testkonfiguration	1200 €
Garantie	1 Jahr

# Bulldozer-Abschied

## HP Pavilion 510-p150ng mit AMD-Prozessor A10-9700



**Die neuen „Bristol-Ridge“-Chips für Desktop-PCs sind die letzten AMD-Prozessoren der Bulldozer-Generation. Sie arbeiten jedoch auf neuen Mainboards mit der Fassung AM4 und einem Chipsatz mit USB-3.1-Controller, die auch künftige Zen-Prozessoren nutzen werden. Im HP Pavilion 510-p150ng steckt die jüngste AMD-Technik.**

Von Christof Windeck

**D**ie Letzten werden die Ersten sein: Die „Bristol Ridge“-Prozessoren von AMD für Desktop-PCs sind die letzten mit Bulldozer-Mikroarchitektur, aber auch die ersten für die Prozessorfassung AM4. Auf AM4-Mainboards sollen ab 2017 FX-Prozessoren mit der neuen, deutlich leistungsfähigeren Zen-Technik laufen. Grund genug, einen genauen Blick auf einen der ersten lieferbaren PCs mit AM4-Technik zu werfen, den HP Pavilion Desktop 510-p150ng. Das 400-Euro-Gerät ist mit der „Accelerated Processing Unit“

(APU) A10-9700 bestückt. Mit APU meint AMD eigentlich bloß Kombiprozessoren, die CPU- und GPU-Kerne vereinen – genau wie jene von Intel. AMD betont aber die Bedeutung der GPU und hofft darauf, dass immer mehr Programmierer sie auch für allgemeine Berechnungen nutzen.

Bisher verkauft AMD AM4-Prozessoren nur an PC-Hersteller, die sogenannten OEMs. Ein PC mit dem derzeit schnellsten Vertreter der neuen APU-Generation namens Bristol Ridge ist bisher nicht erhältlich: Bei diesem A12-9800 takten die CPU-Kerne höher als beim A10-9700 und vor allem besitzt seine GPU acht statt nur sechs Compute Units (CUs). Der A10-9700 zeigt also nicht das volle Potenzial der neuen APUs. AMD verspricht, dass sie bis zu 25 Prozent mehr 3D-Beschleunigung liefern als ihre Vorgänger und die 65-Watt-Typen dasselbe leisten wie ältere mit 95 Watt. Alle bisher angekündigten AM4-Prozessoren sind mit 35 oder 65 Watt spezifiziert, es gibt derzeit auch keine Übertakter-Versionen mit unbeschränktem Multiplikator: Die meisten dieser „K“-Typen benötigten bisher 95 Watt. Allerdings sind auch noch keine AM4-Mainboards im Einzelhandel erhältlich und nur solche „Retail“-Boards bieten üblicherweise Übertaktungsfunktionen.

Die Bristol-Ridge-Prozessoren lässt AMD genau wie ihre Vorgänger namens Carrizo und Kaveri mit 28-Nanometer-Strukturen fertigen. Über die Jahre hat AMD die 28-nm-Prozessoren aber immer weiter optimiert. Außerdem gab es Verbesserungen bei der Bulldozer-Mikroarchitektur der CPU-Kerne: Bei Kaveri – also etwa beim A10-7800 [1] – kam die Bulldozer-Generation Steamroller zum Einsatz, im Bristol Ridge stecken genau wie im 2015 eingeführten Carrizo die sogenannten Excavator-Kerne. Sie kamen bisher fast ausschließlich in Notebooks zum Einsatz, weil es Carrizo-APUs wie den FX-8800P und Bristol Ridge eben nur in Mobilversionen [2] gab. Eine Ausnahme ist der Athlon X4 845 [3] mit Carrizo-Technik, aber ohne GPU: Er passt auf die bisherigen Mainboards mit der Fassung FM2+ und DDR3-Speicher.

### Benchmarks

Unsere bisherigen Tests von Bristol Ridge- und Carrizo-Chips zeigten, dass sie bei der CPU-Performance jeweils nur kleinere Verbesserungen im Vergleich zu ihren Vorgängern brachten. Auch der A10-9700 leistet in CPU-Benchmarks praktisch dasselbe wie der Carrizo-Athlon

X4 845 mit gleicher Taktfrequenz oder auch der zwei Jahre alte A10-7800 mit Kaveri-Technik, der minimal höher taktet.

Viel besser sieht es bei der GPU-Performance aus, hier löst AMD das Versprechen ein: Der A10-9700 schafft im 3DMark Fire Strike 1714 Punkte, also deutlich mehr als der A10-7800 mit viel mehr Shader-Kernen, aber auch viel geringerer GPU-Taktfrequenz (1281 Punkte). Das Rennspiel Dirt Rally berechnet der A10-9700 in Full-HD-Auflösung mit „mittleren“ Details flüssig mit 35 Bildern pro Sekunde.

Das klappt allerdings nur, wenn der A10-9700 auch zwei DDR4-Speicherkannäle nutzen kann. Mit nur einem DIMM, wie HP den Pavilion 510-p150ng serienmäßig bestückt, sackt der 3DMark Fire Strike auf kümmerliche 1090 Punkte ab. Den CPU-lastigen Benchmarks hilft Zweikanal-RAM hingegen nicht, der Cinebench R15 läuft gleich schnell. Die Office-Programme des BAPCo SYSmark 2014 profitieren stärker von einer SSD als von einem zweiten DIMM, bleiben aber auch dann deutlich hinter Intel-Prozessoren mit hoher Single-Thread-Leistung zurück. Das liegt an den Programmen, die der SYSmark verwendet, um die PC-Geschwindigkeit zu messen. AMD bevorzugt den PCMark 8 Home Accelerated, der unter anderem mit einem Spiel und einem Video-Chat mit OpenCL-Gesichtserkennung auch die GPU-Kerne auslastet und die APUs deutlich vor der Intel-Konkurrenz zeigt. Diesen Vorsprung bei der GPU-Performance zeigen aber auch schon die Spiele-Benchmarks. Der A10-9700 kann also mit Software glänzen, die GPU-Beschleunigung nutzt oder sämtliche CPU-Kerne ausreizt, wie es der Cinebench tut.

Laut AMD sind die neuen Chipsätze sparsamer als ihre Vorgänger, aber der Pavilion 510-p150ng braucht fast 20 Watt im Leerlauf: Das ist ziemlich viel, selbst wenn man berücksichtigt, dass alleine die 3,5-Zoll-Magnetfestplatte 3 bis 4 Watt verheizen dürfte. Unter CPU-Volllast zeigte das Messgerät mehr als 90 Watt an: Das deutet darauf hin, dass der A10-9700 seine Nennleistung von 65 Watt mindestens ausreizt, wohl sogar leicht überschreitet. Bei gleichzeitiger extremer Last auf der CPU (Prime95) und der GPU (Furmark) drosseln die Rechenkerne ihre Taktfrequenzen zugunsten der Grafik, wie bei allen modernen Kombiprozessoren üblich.

## Plattform AM4

So wie HP den Pavilion 510 konfiguriert, bringt der A10-9700 keine nennenswer-

ten Leistungsvorteile im Vergleich zu seinen Vorgängern. Doch er kommt im Verbund mit dem „Promontory“-Chipsatz auf einem AM4-Mainboard, das mehr Funktionen und bessere Ausstattung als die bisherige APU-Plattform FM2+ verspricht.

Mit AM4 steigt AMD bei Desktop-PCs auf DDR4-Speicher um. Der erreicht im Vergleich zu DDR3 höhere Taktfrequenzen und Datentransferraten – was aber wenig nützt, wenn man nicht alle Speicherkanäle bestückt.

Neu ist bei AM4 auch die Verteilung der Aufgaben zwischen CPU und Chipsatz. Die Bristol-Ridge-Prozessoren enthalten außer dem PCIe Root Complex nämlich bereits selbst schon Controller für USB und SATA. Eigentlich handelt es sich bei Bristol Ridge um ein System-on-Chip (SoC), dessen Mobilversion für schlanke Notebooks ohne zusätzlichen Chipsatz-Baustein auskommt: Dafür genügen vier USB-3.0- und zwei SATA-6G-Ports sowie einige PCIe-Lanes, falls ein zusätzlicher Grafikchip gewünscht ist. Auch die SATA-Ports kann Bristol Ridge in den PCIe-3.0-Modus schalten, um PCIe-NVMe-SSDs anzubinden; allerdings stehen dann nur zwei Lanes zur Verfügung und nicht PCIe 3.0 x4, welche die schnellsten M.2-SSDs wie die neue Samsung 960 (siehe S. 22) nutzen.

Die Promontory-Chipsätze auf AM4-Mainboards fügen weitere SATA-, USB- und PCIe-Anschlüsse hinzu. Bisher hat AMD die Promontory-Varianten A320 und B350 angekündigt; sie sind die ersten PC-Chipsätze überhaupt mit eingebauten USB-3.1-Controllern, und zwar mit „echtem“ SuperSpeed+, also USB 3.1 Gen 2 mit 10 GBit/s und nicht bloß mit USB-3.0-Geschwindigkeit (5 GBit/s), die manche Firmen gerne als USB 3.1 Gen 1 bezeichnen.



Im HP Pavilion Desktop 510-p150ng steckt eines der ersten AM4-Mainboards.

Sonst sind A320 und B350 eher mager ausgestattet und bringen lediglich einige PCIe-2.0-Lanes sowie zwei SATA-6G-Ports; zusammen mit den SATA-Ports der CPU sind also vier möglich. Hier ist die Konkurrenz weiter, Intels H170 und Z170 haben bis zu sechs SATA-6G-Ports und PCIe-3.0-Lanes.

Auch für die Anbindung von Grafikkarten ist die AM4-Plattform derzeit schwächer bestückt: Die Bristol-Ridge-Prozessoren haben dafür nur acht PCIe-3.0-Lanes, bei Intel und bei den älteren FM2+-Prozessoren sind es jeweils 16. In der Praxis dürfte sich dieser Nachteil kaum spürbar auswirken, zumal SLI- und Crossfire-Verbünde aus mehreren Grafikkarten kaum noch eine Rolle spielen: Dafür wären zwei PCIe-Slots mit je 8 Lanes sinnvoll. Für günstige Desktop-Rechner wie den HP Pavilion 510 ist das unwichtig:

7<sup>TH</sup> GEN AMD APU & SOCKET AM4 CHIPSET I/O

PROVIDING THE I/O YOU WANT - NATIVE USB 3.1 GEN2 SUPPORT

AMD

Segment	7 <sup>th</sup> Gen APU Processor Features					Chipset Features				
	AM4 CPU	PCI Express <sup>®</sup> Gen3	DDR4	USB 3.1 G2 + 3.1 G1 + 2.0	Storage & GPP PCIe G3	Chipset	USB 3.1 G2 + 3.1 G1 + 2.0	SATA + SATA Express	PCI Express <sup>®</sup> Gen2 General Purpose	SATA RAID
Mainstream	7 <sup>th</sup> Gen AMD APU	x8 Gen3	2CH	0+4+0	2 SATA + x2 NVMe or 2 SATA + x2 PCIe <sup>*</sup>	B350	2+2+6	2+1	6 Lanes Gen2	0,1,10
						A320	1+2+6	2+1	4 Lanes Gen2	0,1,10
SFF Options	Soc Capabilities as described above					X/B/A300	---	---	---	0,1

Der Promontory-Chipsatz startet in den Varianten A320 und B350.



HP Pavilion Desktop 510-p150ng	
Desktop-PC mit AMD „Bristol Ridge“-CPU	
Hersteller	HP, www.hp.com/de
Prozessor	AMD A10-9700: 4 Kerne, 3,5 GHz, Turbo 3,8 GHz, 65 Watt (Bristol Ridge)
Grafik	Radeon R7, 6 CU (384 Shader-Cores), 1029 MHz, integriert in CPU
Mainboard	HP PFTYH0AWJ370CC 854902-00, Micro-ATX, Fassung AM4, Chipsatz Promontory (vermtl. A320)
RAM (max. / Slots / frei)	8 GByte DDR4-2133 (32 GByte / 2 / 1)
PCIe-Steckplätze (frei)	1 × PCIe 3.0 ×16 mit 8 Lanes (1), 1 × M.2 2230 (0)
SATA-Ports (frei)	2 × SATA 6G (0)
Festplatte	1 × 3,5", 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> (Toshiba DT01ACA100)
DVD-Laufwerk	SuperMulti, Slimline: LiteOn DU-8A6SH-ECC
Gigabit Ethernet (GbE)	Realtek RTL8161GSH
Soundchip	Realtek ALC3863 (HD Audio)
WLAN	802.11ac 2 × 2: Intel 3168NWG, 2 Antennen, BT 4.0, M.2
Anschlüsse vorne	2 × USB 2.0, 1 × Audio-Klinke, Card Reader, oben: Einschalttaster
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × VGA, 2 × USB 3.0 Typ A, 2 × USB 2.0, LAN, 3 × Audio-Klinke
Lüfter	CPU: 8 cm, Gehäuse: 9 cm, Netzteil: 8 cm
BIOS-Version	AMI F.02 (6/29/2016)
Netzteil	ATX 180 Watt (HP D14-180P1A)
Abmessungen	16,5 cm × 32 cm × 33,5 cm
Betriebssystem	Windows 10 Home
Lieferumfang	USB-Maus, USB-Tastatur, Kurzanleitung
Leistungsaufnahme Soft-off / Standby	0,4 / 1,7 Watt
Leerlauf / Vollast CPU	20 / 92 Watt
Datentransferrate USB 3.0	352 / 391 MByte/s (Schreiben / Lesen)
Datentransferrate SD-Card	26 / 37 MByte/s (Schreiben / Lesen)
Betriebsgeräusch Leerlauf / HDD / Vollast	1,1 / 1,2 / 1,1 Sone (○)
Cinebench R15	92 / 305 Punkte (Single- / Multi-Threading)
BAPCo SYSmark 2014	760 Punkte
3DMark Fire Strike	1090 Punkte
Preis	399 €
<div> <div>✓ vorhanden</div> <div>— nicht vorhanden</div> <div>⊕⊕ sehr gut</div> <div>⊕ gut</div> <div>⊙ zufriedenstellend</div> <div>⊖ ausreichend</div> <div>⊖⊖ schlecht</div> </div>	

Dessen Netzteil ist ohnehin nicht für potente Grafikkarten ausgelegt.

## Magerkost

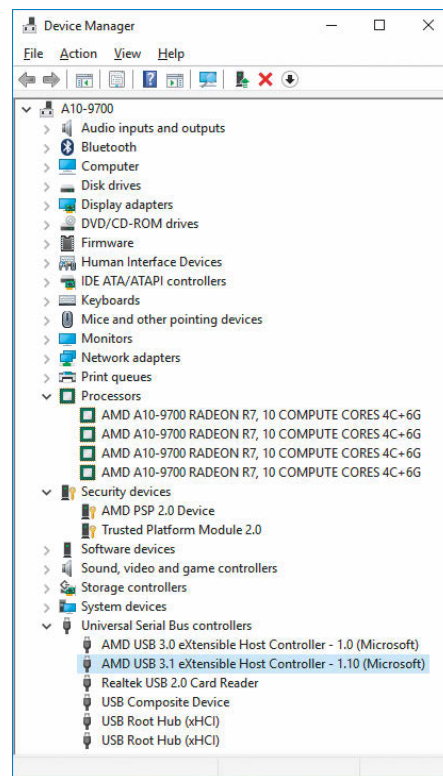
HP nennt im Datenblatt des HP Pavilion 510-p150ng den Chipsatz-Typ nicht, ver-

mutlich handelt es sich um den A320. Da wir dessen Kühlkörper mit maßvollem Krafteinsatz nicht entfernen konnten, war keine Typenbezeichnung zu erkennen. Der Geräte-Manager von Windows 10 zeigt jedenfalls einen integrierten USB-3.1-Controller an. Allerdings ließ sich dem PC an keiner seiner sechs USB-Buchsen mehr als USB-3.0-Geschwindigkeit entlocken. Anscheinend sind nur die beiden Buchsen in der Frontplatte mit dem USB-3.1-tauglichen Port des Chipsatzes verbunden, doch HP nutzt nur dessen USB-2.0-Teil. Statt der erwarteten Übertragung mit SuperSpeed+ klappte es nur im HighSpeed-Modus. Da der Mainboard-Stecker für das USB-Kabel auch nicht der für USB 3.x üblichen 19-Pin-Bauform entspricht, konnten wir den wichtigsten Vorteil der neuen AMD-Chipsätze nicht ausprobieren.

Auch sonst schöpft HP das Potenzial der AMD-Plattform beim Pavilion 510-p150ng nicht aus: Zwar ist die Rechenleistung für den Preis in Ordnung, aber mangels SSD fühlt sich der Computer träge an und mit bloß einem Speichermodul bleibt mehr als ein Drittel der 3D-Beschleunigung auf der Strecke. Störend ist auch der unnötig hohe Geräuschpegel des Pavilion: Seine drei Lüfter machen sich im Leerlauf mit 1,1 Sone bemerkbar. Die analoge Audio-Wiedergabe gelingt zwar mit sehr guter Qualität, aber einen zweiten Audio-Stream konnten wir dem System nicht entlocken.

Es ist unklar, auf welche Nutzer HP mit dem Pavilion 510-p150ng zielt: Für 3D-Spiele am PC wäre ein zweites DIMM sinnvoll, für den Office-Einsatz eine SSD. Der ähnlich teure Fujitsu Esprimo P556 [4] mit Pentium G4400 und 128-GByte-SSD ist im BAPCo SYSmark 2014 deutlich flotter, reagiert schneller, arbeitet viel leiser und deutlich sparsamer.

Der HP Pavilion 510 zeigt den A10-9700 in schlechtem Licht. Bei vernünftiger Ausstattung mit Zweikanal-RAM, SSD, funktionierendem USB-3.1-Anschluss und leisem Kühler ist Bristol Ridge eine attraktive Plattform für bezahlbare



Der Geräte-Manager von Windows 10 erkennt den USB-3.1-Controller im Promontory-Chipsatz.

Rechner, auf denen mäßig anspruchsvolle 3D-Spiele laufen. Richtig spannend wird es allerdings erst 2017 mit den Zen-Prozessoren, die deutlich mehr CPU-Performance versprechen. Dafür wiederum wünscht man sich aber auch Chipsätze beziehungsweise Mainboards, die mehr PCIe-3.0-Lanes für Grafikkarten und NVMe-SSDs bereitstellen. (ciw@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Zweigangschaltung, Kombi-prozessor AMD A10-7800 mit umschaltbarer TDP, c't 18/14, S. 55
- [2] Christian Hirsch, Kern-Duell, Athlon X4 845 gegen Pentium G4400: Preiswerte Prozessoren im Direktvergleich, c't 11/16, S. 94
- [3] Florian Müssig, Der Letzte seiner Art, HP Pavilion 15 mit AMDs Bristol-Ridge-Prozessor A10-9600P, c't 15/16, S. 92
- [4] Christof Windeck, Flinke Bürohilfe, Büro-PC Fujitsu Esprimo P556 mit SSD für 400 Euro, c't 11/16, S. 58

## AMD A10-9700 im Vergleich

CPU	Kerne	Takt/Turbo	TDP	BAPCo SYSmark 2014 besser ►	Cinebench R15 besser ►	3DMark Fire Strike besser ►
AMD A10-9700	4	3,5 / 3,8 GHz	65 Watt	831 (760 <sup>1</sup> )	92/305	1714 (1090 <sup>2</sup> )
AMD A10-7800	4	3,5 / 3,9 GHz	65 Watt	891	90/302	1281
AMD Athlon X4 845	4	3,5 / 3,8 GHz	65 Watt	813	92/309	—
Core i3-6300	2 + HT	3,8 / — GHz	51 Watt	1501	160/418	995
Pentium G4400	2	3,3 / — GHz	51 Watt	1076	140/269	574

<sup>1</sup> Wert gemessen mit Festplatte statt SSD

<sup>2</sup> Wert gemessen mit Einkanal- statt Zweikanal-RAM

# Noch nie war Managed Hosting so agil



Cloud



Managed Server



Storage



Firewall



Private Network



Load Balancer

Nimblu ist Managed Hosting. Nimblu ist agil. Nimblu ist für Unternehmen gemacht, die Premium-Lösungen zu einem fairen Preis wünschen.

Und auch das ist Nimblu:

- ✓ Persönlicher Service-Manager
- ✓ Einzigartiger Hosting-Konfigurator
- ✓ Hosting in **zertifizierten** Rechenzentren
- ✓ Deutscher **Datenschutz** und garantierte Service Level
- ✓ **Schnelle** Bereitstellung und hohe Skalierbarkeit

Lernen Sie die neue Leichtigkeit des Managed Hostings kennen. Erleben Sie Nimblu.

Markenhardware von

  
**Hewlett Packard**  
Enterprise



 [www.nimblu.com](http://www.nimblu.com)

# Der kleine Unterschied

## Apples Lightning to Headphone Jack für iOS-Geräte



**Der Aufschrei war groß, als Apple ankündigte, das iPhone 7 werde keine Klinkenbuchse für Kopfhörer mehr haben. Als Trostpflaster liegt ein Lightning-Adapter bei.**

Von Hartmut Gieselmann

Der „Lightning to Headphone Jack“ funktioniert nicht nur am iPhone 7, dem er kostenlos beiliegt, sondern auch mit alten iOS-10-Geräten. Einzeln kostet er 9 Euro. Man kann ihn allerdings nicht parallel mit einer internen Buchse nutzen. Steckt man den Adapter ein, schaltet sie sich aus.

Der vierpolige 3,5-mm-Klinkenanschluss ist für Headsets und Kopfhörer vorgesehen. Er funktioniert einwandfrei mit Original-Headsets von Apple und Modellen mit MFI-Logo (Made for iPhone). Ältere Headsets ohne MFI-Logo, die bislang kompatibel zu iOS waren, können jedoch nicht mehr die Lautstärke verstellen, wenn sie am Adapter angeschlossen sind.

Wie wir anhand von Signalmessungen zwischen iOS-Gerät und Lightning-Adapter bestätigen können, besitzt der Adapter einen eigenen Digital-Analog-Wandler, der wahrscheinlich im Chip mit der Aufschrift „338S00140 OKR1618 TW“ integriert ist. Wie auch die internen Wandler im iPhone und iPad arbeitet er mit bis zu 48 kHz und 24 Bit. Seine Signalqualität ist abhängig davon, ob er am iPhone oder iPad angeschlossen ist. Am absolut linearen Frequenzgang und dem exzellent niedrigen Klirrfaktor ändert sich nichts.

Der maximale Pegel nimmt im Vergleich zur internen Buchse etwas ab. Bei niederohmigen Kopfhörern bricht die Spannung allerdings weniger ein, was auf einen kleineren Ausgangswiderstand des Adapters schließen lässt. Jedoch konnten wir in der Praxis sowohl mit 12-Ohm- als auch mit 70-Ohm-Kopfhörern keine Lautstärke-Unterschiede zwischen der internen Buchse und dem Adapter ausmachen.

Im Vergleich zu den internen Buchsen verschlechtert sich die Dynamik am Adapter. Zwar ist sie noch immer besser als das, was man gemeinhin als CD-Qualität be-

zeichnet. Die internen Buchsen des iPhone 6S und iPad Air liefern jedoch deutlich bessere Werte, die mit denen guter Audio-Interfaces mithalten.

In der Praxis nutzt der Lightning-Adapter aber selbst diese Dynamik nicht aus. Im Hörtest offenbarte sich, dass er Signale bei niedriger Lautstärke komprimiert. Signale mit -120 dBFS werden mit fast ebenso hohen Pegeln ausgegeben wie Signale mit -86 dBFS. An den internen Buchsen des iPhone und iPad konnten wir hingegen noch Signale und Lautstärkeunterschiede bis etwa -95 dBFS am iPhone 6S und bis -102 dBFS am iPad Air ausmachen (mit dem In-Ear-Hörer Beyerdynamic DTS-100, 12 Ohm). Die Signal-Komprimierung kann unter anderem Rauschsignale verstärken, die beispielsweise beim Mastern einer Audio-CD mit 16 Bit per Dithering hinzugefügt werden oder von analogen Bandaufnahmen stammen.

### Fazit

Gegenüber den internen Buchsen am iPhone 6S und iPad Air verschlechtert sich am Lightning-Adapter die Dynamik, so dass Unterschiede zwischen 24-Bit- und 16-Bit-Musikdateien nivelliert werden. Weil sein D/A-Wandler bei niedrigen Lautstärken nicht linear arbeitet, kann er leise Rauschsignale einer Aufnahme mitunter verstärken. Das hört man aber nur, wenn man die Ohren spitzt, einen guten Kopfhörer mit hohem Wirkungsgrad benutzt oder den Adapter am Line-Eingang einer Stereo-Anlage betreibt. Unter dem c't-Link können Sie sich unsere dazu verwendeten Messdateien herunterladen und prüfen, welche Signale sie selbst noch hören können. Im normalen Alltag, wenn man eh stark komprimierte Pop- oder Rockmusik im MP3- oder AAC-Format hört, fallen die Unterschiede zwischen Buchse und Adapter hingegen nicht ins Gewicht.

Mit der durchschnittlich bis guten Klangqualität genügt Apple den Ansprüchen der meisten Anwender, lässt aber gleichzeitig wieder mehr Luft nach oben für audiophile Audio-Adapter. (hag@ct.de) **ct**

**Testdateien zum Probegören:** [ct.de/yvt6](http://ct.de/yvt6)

Messungen Signalqualität				
	iPhone 6S Buchse	iPhone 6S/7 mit Adapter	iPad Air Buchse	iPad Air mit Adapter
Ausgangsspannung (200 kOhm / 16 Ohm)	-6,0 dBV / -8,2 dBV	-7,1 dBV / -7,3 dBV	-0,18 dBV / -1,0 dBV	-1,0 dBV / -1,3 dBV
Ausgangswiderstand (1 kHz, berechnet)	4,5 Ohm	0,37 Ohm	1,6 Ohm	0,56 Ohm
Dynamik 16-Bit-Datei / 24-Bit-Datei	99,1 / 104,1 dB(A)	97,3 / 99,6 dB(A)	99,9 / 106,7 dB(A)	96,8 / 102,9 dB(A)
Klirrfaktor (THD+N)	0,001 Prozent	0,002 Prozent	0,002 Prozent	0,002 Prozent
Bewertung (⊕ gut, ○ zufriedenstellend)	⊕	○	⊕	⊕

Lightning to Headphone Jack	
Audio-Adapter für iOS-Geräte MMX 622M/A	
Hersteller	Apple, <a href="http://www.apple.de">www.apple.de</a>
Anschlüsse	Lightning, Klinke (Kopfhörer, Mikrofon, 4-pol. 3,5 mm)
Systemanf.	iOS 10
Preis	9 €



# Objektiv betrachtet:

Das beste Angebot für unsere Leser.



- 6x im Jahr Foto-Know-how in c't-Qualität
- Bequeme Zustellung direkt nach Hause – ohne Versandkosten.
- Mit Dankeschön-Geschenk, garantiert für Sie!

Die Welt der Fotografie ist komplex, faszinierend und herausfordernd zugleich. Die c't Digitale Fotografie taucht mit Ihnen tief in diese Welt ein – aus Leidenschaft.

**Tiefenschärfe mit Leidenschaft.**



**Ihr Geschenk:**  
Transcend  
SDHC-Karte 16 GB

## Jetzt bestellen

Ich bestelle 6 Hefte c't Digitale Fotografie inklusive Heft-DVDs mit 10 % Rabatt für € 52,80\* jährlich. Ich habe kostenlosen Zugang zum Online-Artikel-Archiv und kann alle Hefte auf dem iPad lesen.

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon und E-Mail (für eventuelle Rückfragen)

Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte mehr Infos per: ☐ E-Mail ☐ Telefon (bitte ankreuzen)

Ich bin einverstanden, dass mich Heise Medien über Zeitschriften, Online-Angebote, Shop-Produkte und Veranstaltungen informiert. Der Verlag wird meine Daten ausschließlich zu diesem Zweck nutzen. Insbesondere erfolgt keine Weitergabe an Dritte, soweit hierfür nicht meine explizite Zustimmung oder ein Gerichtsurteil vorliegt. Mir ist bekannt, dass ich meine Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen kann. Dies kann ich sowohl elektronisch als auch per Brief an die Heise Medien GmbH & Co. KG, Vertrieb & Marketing, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover, datenservice@heise.de, veranlassen. Es gilt die Privacy Policy der Heise Medien: <http://www.heise.de/privacy-policy>

**Coupon einfach senden an:**

Heise Medien Leserservice, Postfach 24 69, D-49014 Osnabrück  
oder abfotografieren und per Mail an: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

**Fax: +49(0) 541 80 009 122 • Tel.: +49(0) 541 80 009 120**

\* Preis für Deutschland; Auslandskonditionen: [abo.heise.de](http://abo.heise.de)

# [www.ct.de/foto-abo](http://www.ct.de/foto-abo)



# Mähmaschine

## Vernetzter Rasenmähroboter Automower 430X von Husqvarna



**Der schwedische Hersteller Husqvarna zählt zu den Pionieren im automatisierten Garten. Drei seiner Top-Mähroboter nutzen GPS- und Internet-Anschluss.**

Von Sven Hansen

Das Gros von Husqvarnas Mähroboter-Flotte beackert den Garten noch ohne Netzwerkanschluss. Wer sich für eine vernetzte Variante entscheidet, muss zu einem der Topmodelle greifen. Automower 420 und 430X lassen sich mit einem Connect-Kit nachrüsten, beim Automower 450X ist das Kommunikationsmodul bereits verbaut. Es besteht aus einem Platzensatz mit GPS-Empfänger und einer GSM-Einheit mit klassischem SIM-Ein Schub nebst Karte. Für die Nachrüstung muss man einen Fachhändler bemühen.

Husqvarna schickte als Testgerät einen Automower 430X (2900 Euro), der mit einem Connect Kit (207 Euro) ausgerüstet war. Das Mähsystem entspricht weitgehend dem des in c't 13/16, S. 62 vorgestellten Gardena-Mähers. Das ist kein Zufall, denn Husqvarna hat Gardena aufgekauft und den Robotermäher quasi als Mitgift in Gardenas Smart-Garden-System eingebracht. Drei Mini-Klingen aus gehärtetem Stahl verrichten kaum hörbar

ihre Arbeit. Die Programmierung und Steuerung des 430X kann man direkt am Gerät erledigen. Unter der Abdeckhaube finden sich ein kleines Monochrom-LCD und ein paar Folientasten.

Der 430X kommt in kantigem Motorsport-Design daher. Die anthrazitfarbene Haube hat an der Vorderseite scheinwerferartige Ausbuchtungen, für die das optionale Licht-Set zwei diffuse LED-Strahler enthält (104 Euro). Da sich Nachtfahrten schon zum Schutz nachtaktiver Tiere verbieten, kommen die Leuchten zwar kaum zum Einsatz, sehen aber auch tagsüber einfach cool aus. Hat der Mäher Probleme, signalisiert er dies auch aus der Ferne gut sichtbar durch seine blinkenden LED-Scheinwerfer. Parallel bekommt man eine Fehlermeldung über die App.

Die für iOS und Android erhältliche App Automower Connect (AMC) lässt sich erst nach dem Anlegen eines Nutzerkontos einsetzen. Der Account wird hierzu einmalig durch Eingabe eines vom Mähroboter generierten Codes autorisiert. Auch die AMC-App ist in schnittiger Carbon-Optik gehalten. Man kann Mähzeiten anpassen, die Lichter steuern oder den 430X außerhalb der programmierten Zeitfenster zum Showmähen auf den Rasen schicken. Detaillierte Einstellungen spart die App aus – hierzu muss man sich direkt vor den Mäher setzen: Etwa das Einparkverhalten an

der Ladestation, um etwaige Garagenkonstruktionen zu schonen, oder die variable Korridorbreite, die Fahrspuren im Gras vermeidet.

Von den GPS-Informationen macht der Automower 430X wenig Gebrauch. Er fährt wie die Modelle ohne GPS zunächst nach dem Zufallsprinzip übers Grundstück. Erst, wenn man die „GPS-unterstützte Navigation“ aktiviert, nutzt er die Ortsinformationen, um eine Karte des zu mähenden Bereiches zu erstellen. Nach wie vor wird sein Aktionsradius dabei von dem um den Mähbereich verlegten Begrenzungsdraht bestimmt. Die GPS-Informationen dienen lediglich dazu, automatische Einsprungspunkte für den Mähbeginn zu setzen. Das GPS-Mähen bleibt den Modellen 430X und 450X vorbehalten. Der kleinere 420er beherrscht es nicht. Darüber hinaus nutzt Husqvarna das GPS-Modul für den Diebstahlschutz.

Der 430X nutzt sein GSM-Modul zur Kommunikation mit der Cloud. Dazu hat Husqvarna einen Rahmenvertrag mit allen Providern geschlossen, sodass sich der Mäher automatisch mit dem stärksten Mobilfunknetz verbindet. Für die ersten zwei Jahre sind alle Kosten der Datennutzung im Kaufpreis enthalten. Durch den offenen SIM-Karteneinschub lässt sich der Mäher aber auch mit einer eigenen SIM-Karte betreiben.

### Fazit

Der Automower mäht und mulcht wie er soll, das Connect-Kit ist eher ein nettes Schmankerl am Rande. Beim derzeitigen Stand der Firmware ist es ähnlich einzuordnen wie die LED-Erweiterung oder die über den Shop erhältlichen Wechselcover in knalligen Farben: Produktiv betrachtet bieten sie wenig Mehrwert, sorgen allerdings für mehr Spaß mit der Maschine.

Wir vermissen nützliche Funktionen wie die Auswertung von Wetterinfos aus dem Netz oder eine offene Schnittstelle, über die man den Automower sinnvoll in ein Smart-Home-Gesamtkonzept einbinden könnte. Die vernetzten Mähroboter der ersten Generation sind noch nicht ganz im smarten Garten angekommen.

(sha@ct.de) **ct**

### Automower 430X

#### Vernetzter Mähroboter

Anbieter	Husqvarna, <a href="http://www.husqvarna.com">www.husqvarna.com</a>
Akku	Lithium-Ion, 5,2 Ah
Preis	3250 € (inklusive Lichtset und Radbürstensenstanz)



# Fit im Set

## UA HealthBox mit Fitness-Armband, Brustgurt und Waage



**HTC bietet das „weltweit erste vernetzte Fitness-System“ an – bestehend aus drei Hardware-Komponenten, die Körperwerte erfassen und analysieren.**

**Von Nico Jurran**

**T**rainiere smarter, fühle Dich besser, lebe bewusster“ – so bewirbt HTC seine „UA HealthBox“, die das Unternehmen zusammen mit dem Sportbekleidungshersteller Under Armour aufgelegt hat. Erreichen soll man dies durch den kombinierten Einsatz des Fitness-Armbands „UA Band“, des Brustgurts „UA Heart Rate“ und der Waage „UA Scale“. Verbindende Elemente sind die für iOS und Android kostenlos erhältliche App „UA Record“, über die die Auswertung der Daten läuft, und der haus-eigene Cloud-Dienst. Für das Set ruft HTC rund 450 Euro auf, das Armband bekommt man auch einzeln für knapp 200 Euro.

### UA Band

Angesichts des stolzen Preises enttäuscht die Qualität des UA Band etwas – vor allem, weil die Anzeige des gerade einmal 3,5 cm breiten und 0,5 cm hohen Touch-OLEDs hinter der Plastikabdeckung verwaschen wirkt. HTC gibt die Wasserdichtigkeit mit 2 ATM (rund 2 Bar) an. Das entspricht einer

Beständigkeit gegen Wasserspritzer, beim Schwimmen oder Duschen sollte man das Armband nicht tragen. Nervig ist, dass man im Uhrenmodus jedes Mal den Knopf am Gehäuse drücken muss, um die Anzeige zu aktivieren. Diese bleibt dann einstellbar für 5 bis 20 Sekunden an.

Das UA Band trackt Schritte (gemessene Abweichung unter 1 Prozent) und Schlaf (mit sinnvollen Ergebnissen), aber keine Etagen. Koppelt man das UA Band per Bluetooth Smart mit dem Smartphone, kann es eingehende Anrufe und Nachrichten anzeigen sowie die Musikwiedergabe am Handy steuern.

Der opto-elektrische Pulsmesser im Band arbeitete im Test mal genau, mal gab es Abweichungen um 20 Schläge pro Minute zum realen Wert. Beim Sport sieht HTC selbst den Einsatz seines Brustgurts vor. Die Laufzeit des UA Bands erreicht bei üblicher Nutzung rund 5 Tage.

### UA Heart Rate

Der Brustgurt hinterlässt einen guten ersten Eindruck. Das Stoffband liegt angenehm auf der Haut. In Kombination mit dem UA Heart Rate zeigt das UA Band neben der aktuellen Herzfrequenz die HF-Zone an, in der man gerade trainiert. Der Gurt lässt sich auch einzeln mit den Trainingsprogrammen der „UA Record“-App und anderen Apps wie „Runtastic“ nutzen.

Ein cleveres Detail ist die integrierte blaue LED, die blinkt, wenn der angelegte Gurt noch nicht per Bluetooth Smart mit einem Empfänger gekoppelt ist. Eine so deutliche Rückmeldung würden wir uns bei anderen Brustgurten wünschen. Am UA Band leuchtet passend dazu eine LED auf, wenn es mit dem Gurt gekoppelt ist.

### UA Scale

Die Waage „UA Scale“ ermittelt Gewicht und Körperfettanteil der Nutzer. Dabei nutzt sie das Bioimpedanz-Verfahren, bei dem ein schwacher Strom durch den Körper fließt. Wie bei den in c't 18/16 ab Seite 114 getesteten Waagen kommen ihre Messelektroden nur mit den Füßen in Kontakt, sodass der Strom beispielsweise die Arme nicht erreicht. Anhand dieser Daten wird der Fettanteil des gesamten Körpers auf Grundlage von Durchschnittswerten ermittelt. Für Menschen mit einem sehr muskulösen Körperbau steht ein „Athleten-Modus“ bereit, der eine angepasste Formel zur Körperfett-Berechnung benutzt. Die Gewichtsermittlung erwies sich im Test als exakt, der angegebene Fettanteil lag ein wenig über den Ergebnissen einer professionellen Waage. Für eine Trendbestimmung reicht die Genauigkeit.

Die UA Scale ordnet die ermittelten Werte automatisch bis zu acht Nutzern zu. Die Daten schickt sie nach jedem Wiegevorgang per WLAN in die Cloud. Von dort holt sie die „UA Record“-App zur Auswertung ab. Den häufig genutzten Body-Mass-Index, der das Körpergewicht in Relation zur Größe setzt, findet man weder auf dem Display der Waage noch in der App.

### Fazit

Die Geräte in der UA HealthBox sind okay, stechen aus der jeweiligen Produktkategorie aber auch nicht positiv hervor. Insofern ist der Preis gesalzen: Gleichwertige oder bessere Fitness-Armbänder bieten Konkurrenten mit Brustgurt für rund 200 Euro an. Die UA Scale ist hinsichtlich des Analyseumfangs auf dem Niveau der Fitbit Aria für 120 Euro. Unverständlich ist, warum HTC hierzulande zwar das Fitness-Band einzeln anbietet, nicht aber den Brustgurt – obwohl ohne diesen der Sportmodus des Bands nicht nutzbar ist. (nij@ct.de) **ct**

#### UA HealthBox

##### Fitness-Geräte-Set

Hersteller	HTC, <a href="http://www.htc.com/de">www.htc.com/de</a>
Systemanf.	iPhone ab iOS 8, Android ab 4.4, jeweils mit Bluetooth 4.0 Low Energy
Preis	449 €



# Taub auf beiden Ohren

## Verkäufer und Hersteller spielen Pingpong mit Kunden



**Erweist sich ein gekauftes Produkt im Nachhinein als fehlerhaft, hat der Kunde die Wahl zwischen Garantie und Gewährleistungsrechten. Manche Hersteller und Verkäufer drehen den Spieß aber auch um und versuchen, den Kunden müde zu machen, indem ihn einer an den anderen verweist.**

Von Tim Gerber

**M**usikliebhaber Paul N. kaufte sich Ende Oktober 2015 bei Ebay für 207 Euro ein paar schicke Bluetooth-Kopfhörer „Zik 2“ der Marke Parrot, um mit dem Smartphone mobil und ohne Kabelsalat Musik hören zu können. Einige Wochen lang klappte das prima. Nach etwa drei Monaten ließen sich die Akkus in den Kopfhörern nicht mehr über USB aufladen. Die Kopfhörer blieben folglich stumm. Anfang Februar wandte N. sich deshalb an den Support von Parrot und schilderte ausführlich sein Problem mit der Ladeelektronik des

Kopfhörers, der bei Stromversorgung über Netzteil nach wie vor einwandfrei funktionierte.

### Keine Hilfe

Parrot brauchte für eine Reaktion über zwei Wochen und sie bestand lediglich darin, dem Kunden neue Akkus zu schicken. Das half freilich wenig, denn auch diese ließen sich nicht über die Kopfhörer laden. Deshalb wandte sich N. nun – inzwischen war es bereits Mitte März – an den gewerblichen Ebay-Verkäufer David Bartzik (Ebay-Pseudonym roda083),

sandte diesem den Kopfhörer ein und bat um eine Reparatur der defekten Ladeelektronik. Mehrere Nachfragen ließ der Händler unbeantwortet, bis er am 29. März mitteilte, die Kopfhörer würden nach erfolgreicher Reparatur an den Kunden zurückgesendet. Das werde noch zirka zwei Wochen dauern, vielleicht auch nur eine, „Mal sehen“, hieß es.

## Ping

Die Kopfhörer ließen indessen gut drei Wochen auf sich warten. Und repariert waren sie auch nicht, noch immer ließen sich die Akkus nicht aufladen. Nun wandte sich Paul N. wieder an den Hersteller Parrot und bat um einen Austausch. Der Parrot-Support teilte ihm Ende Mai mit, er solle sich bitte mit seinem Händler in Verbindung setzen, der ihn über das Austauschverfahren informieren werde. Der Händler sei zuständig für die Rücknahme des Produktes unter Garantie. Sollte dieser die Garantie verweigern, solle N. nach einem schriftlichen Beleg über die Verweigerung der Übernahme fragen. Damit könne Parrot dann sein Problem behandeln, teilte der Hersteller vorsorglich mit.

Doch mit diesem Ansinnen kam Kunde Paul N. beim Ebay-Händler David Bartzik (roda083) gar nicht gut an. Eine Herstellergarantie sei eine freiwillige Leistung des Herstellers, auf dessen Ausgestaltung nur der Hersteller Einfluss habe, belehrte er seinen Kunden. Er weigerte sich standhaft, sich um einen Austausch zu kümmern, wollte Paul N. aber auch nicht die gewünschte Bescheinigung ausstellen.

Nun fühlte N. sich vollends verschaukelt und wandte sich an die c't. Wir fragten zunächst den Verkäufer, warum er seinem Kunden die gesetzliche Gewährleistung verweigere. Er verweigere Herrn N. nicht die Gewährleistung, war die prompte Antwort. Genauer gesagt handle es sich um einen Nacherfüllungsanspruch gemäß § 439 BGB, betonte Bartzik. Die Verweigerung sei rechtlich kein korrektes Verhalten. Deshalb könne er das auch nicht schriftlich bestätigen, worum der Kunde aber gebeten hatte.

Jede Norm in Deutschland habe jedoch Voraussetzungen, sogenannte Tatbestandsmerkmale, die erfüllt sein müssten, erläuterte Bartzik weiter. Der Nacherfüllungsanspruch gemäß § 439 BGB setze dazu einen Mangel bei Gefahrübergang voraus, der vom Käufer zu beweisen sei. Die Mangelhaftigkeit bei Gefahrüber-

gang habe Herr N. nicht nachgewiesen, im Gegenteil, bei Gefahrübergang waren die Kopfhörer unstreitig nicht mangelhaft. Wenn der Nachweis der Mangelhaftigkeit bei Gefahrübergang geführt würde, sei er selbstverständlich bereit, der Nacherfüllung nachzukommen, denn nur dann bestehe auch ein Anspruch darauf.

Wir wandten ein, dass bei einem versteckten Sachmangel, der sich erst nach dem Kauf bemerkbar macht, im ersten halben Jahr die Beweislast umgekehrt ist, also der Verkäufer die Mangelfreiheit nachweisen müsse, wenn der Anschein für einen versteckten Sachmangel spricht. Es sprach auch nichts dafür, dass der Mangel an der Ladeelektronik von N.s Kopfhörern erst später entstanden sein sollte oder gar durch unsachgemäßen Gebrauch verursacht wäre. Diesen Einwand wollte der gewerbliche Ebay-Verkäufer nicht gelten lassen.

## Pong

Wir unterlägen einem Irrtum und sollten uns juristisch besser informieren, schrieb Bartzik der c't. Zur Untermauerung verwies er auf den sogenannten Zahnriemenfall. Dabei ging es um einen Motorschaden an einem Gebrauchtwagen, bei dem nicht zweifelsfrei feststand, ob er durch einen unsachgemäß eingebauten Zahnriemen oder durch zu hohe Drehzahlen aufgrund falschen Schaltens entstanden war. Der Bundesgerichtshof hatte in diesem Fall entschieden, dass solche Zweifel auch während der ersten sechs Monate zu Lasten des Käufers gehen sollen. (Urteil vom 2. Juni 2004, Az.: VIII ZR 329/03, siehe c't-Link am Ende des Artikels). Mit dem Argument, Ursache könne schließlich auch ein Blitzschlag gewesen sein, wollte Bartzik derartige Zweifel gegenüber c't begründen. Inzwischen hat jedoch der Europäische Gerichtshof etwas anderes entschieden. Nämlich, dass der Verbraucher weder den Grund für die Mangelhaftigkeit beweisen muss noch den Umstand, dass sie dem Verkäufer zuzurechnen ist (Urteil vom 4. Juni 2015, Az. C-497/13).

Blitzschlag hin, Gewährleistung her: Warum er seinem Kunden nicht behilflich sein wollte und sich als gewerblicher Händler nicht selbst mit dem Service des

Herstellers in Verbindung gesetzt habe, um seinem Kunden zu helfen, wollten wir von Bartzik zu guter Letzt dann aber doch noch wissen.

Das sei in der Tat eine spannende Frage, bestätigte uns der Ebayer Bartzik. Er habe hin und wieder Parrot-Produkte vertrieben, die er allerdings nicht direkt von Parrot bezöge und das sei bei Parrot ein großes Problem. Parrot sei einer der händler- und kundenunfreundlichsten

Hersteller, die er kenne.

Parrot biete Garantieleistungen nur an sogenannten registrierte Händler an. Das sei rechtlich okay, da eine Garantie eine freiwillige Leistung des Herstellers sei, aber doch im Vergleich zu anderen Herstellern sehr unüblich. Das bedeute, dass Parrot die Produkte, die er verkaufe, nicht reparie-

ren wolle, teilte der gewerbliche Ebay-Händler mit.

## Guter Rat ist teuer

Die Praxis von Parrot, den Käufer zum Händler zu schicken und von dort eine Bestätigung zu verlangen, kann man durchaus in Zweifel ziehen. Deshalb fragten wir bei dem Hersteller nach den genauen Garantiebestimmungen und ganz konkret, warum man dem Kunden Paul N. mit seiner defekten Ladeelektronik derart im Regen habe stehen lassen? Eine Antwort auf diese Fragen haben wir bis Redaktionsschluss nicht erhalten. Es meldete sich lediglich ein Service-Mitarbeiter von Hersteller Parrot, der den defekten Kopfhörer von Paul N. gegen einen neuen austauschen wollte, was dann auch ziemlich rasch geschah.

Wer an schlitzohrige Händler wie David Bartzik gerät und dazu an einen Hersteller, der seine Garantieverpflichtungen nicht recht ernst zu nehmen scheint, hat in der Regel wie Paul N. einen schweren Stand. Er muss seine Rechte genau kennen und wird sie im Zweifel nur mit professioneller Hilfe durchsetzen können. Solch guter Rat ist teuer und bei einem Preis von 200 Euro lohnt sich der Gang zum Anwalt und gar Gericht meist nicht. Und genau dies machen sich unseriöse Geschäftsleute gern zunutze.

(tig@ct.de) **ct**

**Rechtsprechung zum Gewährleistungsrecht:** [ct.de/y4bq](http://ct.de/y4bq)



# Die schaffen das

## JavaScript-Unterricht für Geflüchtete

**Integration zum Nachmachen: IT-Berater Matthias Köper bringt jugendlichen Flüchtlingen das Programmieren bei. Die Kurs-Teilnehmer profitieren trotz sprachlicher Herausforderungen erkennbar von dem Angebot des ehrenamtlichen Helfers.**

Von Peter Schüler

Die „Deutsche Eiche“ im Bremer Stadtteil Horn-Lehe steht noch als Restaurant im Hotelführer, doch seit November vergangenen Jahres heißt das Haus „Bunte Eiche“. Es dient seitdem als „Inobhutnahme für unbegleitete männliche minderjährige Ausländer“, kurz: als Heim für Geflüchtete. Der IT-Berater Matthias Köper hält dort für einen Teil der Bewoh-

ner ehrenamtlich einen Kurs zur Programmierung in JavaScript.

Um einen Eindruck von der ungewöhnlichen Lehrveranstaltung zu gewinnen, bin ich zusammen mit Kameramann Ralf Bieler nach Bremen gereist. Videos von diesem Besuch finden Sie über den Link zu diesem Artikel.

### Fern der Heimat

Die erste Überraschung war positiv: Die „Bunte Eiche“ ist alles andere als abgelehnt. Die Atmosphäre wirkt wie eine Mischung aus Hotel und Studentenwohnheim. Das Schild vor dem Eingang benennt alle Träger der Unterkunft – die Sozialeinrichtung Alten Eichen, die Caritas, das Deutsche Rote Kreuz und die Bremer Jugend- und Sozialhilfe. Davon abgesehen ist an Innen- und Außenwänden der Unterkunft kaum etwas in Deutsch zu

lesen. Ein riesiges Whiteboard ist komplett in unterschiedlichen Fremdsprachen beschriftet. „Keine Ahnung, was da alles steht“, erklärt uns das Personal mit einem Augenzwinkern. Am Fußballplatz hinter dem Haus sind ein paar arabische Schriftzeichen an die Wand gesprayt, doch prägend ist die kunstvoll mit Flaggen und Werder-Bremen-Logo bemalte Stirnwand.

Die Unterkünfte sind Ein- und Zweibettzimmer jeweils mit eigener Nasszelle, dazu Gemeinschaftsküchen, in denen sich die Jugendlichen selbst bekochen. Unseren Gesprächspartnern von den Trägereinrichtungen scheint es fast ein wenig peinlich zu sein, dass sie so komfortable Wohnverhältnisse für ihre Schützlinge vorweisen können. Im wohl-situierten Horn-Lehe brauche man aber keine Angst zu haben, dass Rechtspopu-



listen daraus rhetorisches Kapital schlagen, erfahren wir vom pädagogischen Leiter Horst Gräfe.

Rund um die Uhr gibt es professionelle Betreuer vor Ort – vor allem als Anlaufstation für Bewohner, die unter traumatischen Erlebnissen ihrer Flucht oder Vorgeschichte leiden. Da kommen manche erst spät nachts zur Ruhe, zumal Kontakte ins Heimatland dann am leichtesten herstellbar sind, erklärt Gräfe, „Trotzdem schalten wir den Internet-Zugang morgens um eins ab“.

## Spannender Stoff

Einigermaßen pünktlich zum Kursbeginn finden sich die Teilnehmer ein – bis auf einen, der nach telefonischer Rückfrage etwas später kommt.

Minderjährige Kursteilnehmer dürfen wir ohne Zustimmung des Amtsvormunds nicht filmen. Sowie ich die Volljährigen der Teilnehmer auf entsprechende Genehmigungen anspreche, schwindet mein Optimismus. Selbst Aufmunterungen durch Betreuer und den Dozenten erzeugen bloß verlegen gestammelte Ablehnungen. Wenn das mit der Verständigung dermaßen schwierig ist, frage ich mich, wie soll dann der Kurs irgendwelche Erfolge zeitigen?

Während Kameramann Ralf Tische und Stühle passend für unsere Filmaufnahmen arrangiert, installiert der Dozent Matthias Köper seinen Beamer und die Notebook-Verbindung mit seinem Smartphone. PCs für die Kursteilnehmer hatte er im Vorfeld der Maßnahme gebraucht

## Ein Stück Heimat

**c't: Was können Sie in diesem Haus für Ihre Schützlinge leisten?**

**Friedhelm Stock:** Wie Sie sehen, war das einmal ein Hotel, jetzt ist es seit November für uns in Betrieb. Unsere primäre Aufgabe ist es, den Jugendlichen in Deutschland ein Stück Heimat unter lebenswerten Bedingungen zu geben und ihnen zu helfen, sich in unserer Gesellschaft einzugewöhnen.

Wohnraumfindung ist ein Thema im Anschluss an diese Maßnahmen, und auch, nach Ausbildungs-, Praktikums- und Arbeitsmöglichkeiten Ausschau zu halten. Das ist nicht so ganz einfach, weil der ausländerrechtliche Status auch ein gewisses Hemmnis darstellt. Für Geduldete ist es halt schwer auf dem Wohnungsmarkt.

**c't: Welche konkreten Hilfestellungen können Sie außer der Kontaktvermittlung anbieten?**

**Stock:** Da kommen wir zu dem Feld der Ehrenamtlichen. Das finden wir toll, dass es in der Gesellschaft Menschen gibt, die sich um diese Arbeit kümmern und zum Beispiel Deutschkurse am Nachmittag anbieten. Dass jetzt Herr Köper mit diesem Computerkurs ankommt, ist besonders schön, damit hatten wir gar nicht gerechnet.

Projektleiter Friedhelm Stock kümmert sich in der Bunten Eiche im Namen des Bremer Jugend- und Sozialamts ums Tagesgeschäft.



**c't: Wie ist das Mengenverhältnis von Betreuern zu untergebrachten Ausländern?**

**Stock:** In dieser Einrichtung werden, wenn alles komplett ist, circa 50 junge Menschen leben können, und wir werden ungefähr 25 Betreuer sein. Diese Einrichtung wird ja rund um die Uhr betrieben, auch nachts sind hier Betreuer, die die Jungs nicht allein lassen. Wir haben denen ja auch den Schutz einer Einrichtung zu bieten – möglicherweise vor Menschen, die die Flüchtlingsarbeit nicht so gut finden und ins Haus wollen. Die Jungs haben zum Teil auch einen Riesenballast auf ihren Schultern durch die Flucht, nicht wenige, hatten durchaus traumatische Erlebnisse. Dazu braucht es rund um die Uhr eine sozialpädagogische Begleitung.

# IHR ERFOLG LIEGT UNS AM HERZEN!

**Profi-Konzepte für Ihren regionalen Werbeauftritt.**

Heise RegioConcept – umfassende Beratung und Full Service. So präsentieren Sie sich optimal bei Ihrem Kunden und Interessenten vor Ort. Rufen Sie uns an: 0511 53 52-444.

Erfolgreiches  
Marketing  
vor Ort.

[www.heise-regioconcept.de](http://www.heise-regioconcept.de)



Die Flüchtlingsunterkunft „Bunte Eiche“ in Bremen ist ein umgewidmetes Hotel.

erworben und der Bunten Eiche als Dauerleihgabe überlassen.

## Rückenwind aus Armenien

Das Kursmaterial stammt vom Anbieter SoloLearn. Dessen armenische Gründer Yeva Hyusyan und David Kocharyan haben mittlerweile über 600 kostenlose Lektionen zu IT-Themen von HTML über JavaScript bis zu SQL produziert und dafür mehr als zehn Millionen Teilnehmer gezählt.

Das US-Unternehmen beschäftigt armenische IT-Experten und bemüht sich um eine aktive Nutzer-Community. Auch wenn derzeit alle Kurse nur in Englisch vorliegen, stehen erklärtermaßen Übersetzungen in andere Sprachen auf der Agenda. Mit Kursen in anderen Sprachen böte sich das SoloLearn-Material noch besser zur Schulung von Geflüchteten an.

Als der Dozent loslegt, wird schnell klar, dass die Ausländer auch dem

deutsch-englischen Lehrstoff durchaus folgen können. Ihre Körpersprache gibt deutliche Auskunft, was sie im Einzelnen verstanden haben und was nicht. Rückfragen bleiben zwar die Ausnahme, aber nicht selten sprechen sich die Kursteilnehmer gegenseitig an und helfen sich weiter. In diesen Fällen legt dann auch der Dozent eine zusätzliche Erklärung nach.

Köper präsentiert den Lehrstoff im Vorlesungsstil und reichert ihn mit eigenen Beispielen an. An diesem Tag geht es darum, ein Webformular auszufüllen und mit JavaScript auszuwerten. Köper simuliert dazu einen Wareneingang. Bei dem betriebsorientierten Beispiel denke ich, dass es den Kursteilnehmern sehr fremd vorkommen muss. Doch denen ist die Aufgabe auf Anhieb eingängig. Die zahlreichen Quizfragen, die Köper aus dem SoloLearn-Material einstreut, können sie jedenfalls gut beantworten.

Ich staune, wie diszipliniert und konzentriert sich die Jungs auf den für sie äußerst schwierigen Stoff einlassen. Dabei haben sie an diesem Freitagnachmittag allesamt schon mehrere Stunden Eingewöhnungskurs in der Berufsschule hinter sich, und einer von ihnen ist zu alledem erkennbar erkältet und reichlich erschöpft.

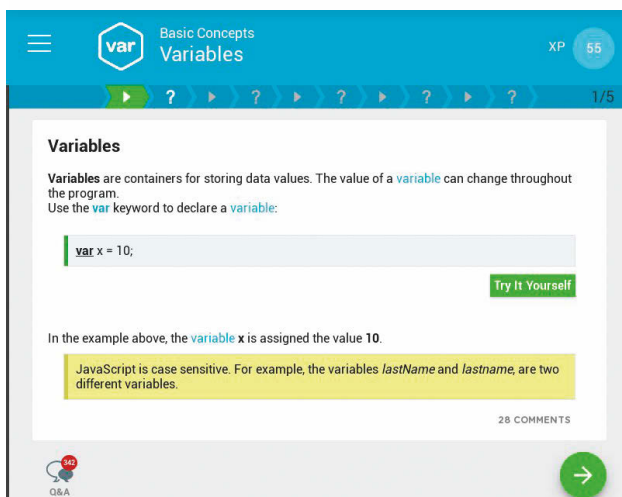
## Deutsche Sprache, schwere Sprache

In der Pause kommen wir stolpernd doch irgendwie ins Gespräch. Es zeigt sich, dass die Jugendlichen Deutsch besser verste-

hen, als sie sich in dieser Sprache ausdrücken können. Süleyman, der im Kurs gelegentlich Hilfestellung von seinem Tischnachbarn erfragt, kann ich mit Mühe entlocken, dass er auf einen deutschen Schulabschluss hinarbeitet und anscheinend noch keine konkreteren Pläne hat. Das trifft auch für andere zu. Mouhammad, der als einziger eine in Deutschland anerkannte Hochschulreife hat, will Medizin studieren. Abdullah-div verblüfft mich mit der Auskunft „Ich habe kein Interesse an Computern. Ich habe Lust, JavaScript zu lernen, aber nicht später für meinen Beruf.“ Was er denn werden will? „Kfz-Mechatroniker“. „Solche Leute müssen aber eine Menge von Computern verstehen.“, wirft der Dozent ein, „Da wird dir der Kurs sicher weiter helfen“. Seinem energischen Kopfnicken nach sieht Abdullah-div das genauso.

Die Zigtausend-Euro-Werte, die Köper in der Pause als absehbare Jahresgehälter an die Wand malt, machen keinen Eindruck. Stattdessen kommen mehrere Fragen, ob man in Deutschland für jeden Beruf einen Schulabschluss braucht, selbst für einen Praktikumsplatz. Unsere vereinten Erklärungen dazu ernten nur einzelnes, unsicheres Kopfnicken. Anscheinend haben wir uns trotz aller Bemühung immer noch nicht einfach genug ausgedrückt. Offenbar ist Deutsch sehr viel schwerer zu lernen als JavaScript. (hps@ct.de) **ct**

Videos zur Reportage: [ct.de/y5yw](https://ct.de/y5yw)



Die JavaScript-Lektionen des SoloLearn-Kurses sind in Englisch formuliert.



Der Fußballplatz der Bunten Eiche verbindet internationales Flair mit Bremer Lokalpatriotismus.

## Ein Trittstein auf dem Weg zum Beruf



**Matthias Köper** betreibt ein IT-Familienunternehmen und entwickelt Software.

**c't:** Wie sind Sie auf die Idee gekommen, hier einen Kurs anzubieten?

**Matthias Köper:** Die „Bunte Eiche“ liegt auf meinem Weg zu Arbeit, und ich habe mich gefreut zu sehen, wie das Haus umgewidmet wurde. Da ich programmiere und gewohnt bin, Systeme miteinander zu verbinden, lag es nahe, einen kleinen Beitrag für die Ausbildung der Jungs zu leisten und einen Trittstein auf ihrem Weg zum Beruf anzubieten.

**c't:** Dieser Kurs besteht woraus?

**Köper:** Mein Zeitbudget als Unternehmer ist ein bisschen eng. Da war ich froh, dass es Anbieter für Kursmaterial gibt, das auch auf Smartphones lauffähig ist. Die Lektionen kommen komplett aus dem Web. Mit der SoloLearn-App können die Jungs auch ohne PCs selbstständig an dem Stoff weiter arbeiten.

**c't:** Wieso haben Sie sich konkret für JavaScript entschieden?

**Köper:** JavaScript deswegen, weil es ohne spezielle Vorbedingungen für die Jungs anwendbar ist. Außerdem ist es im Web eine Lingua franca geworden. So ziemlich jede Webseite, die man heute benutzt, funktioniert auch mit JavaScript.

**c't:** Wie haben Sie den Kurs angelegt?

**Köper:** Das war natürlich alles recht neu. Wir haben erst einmal einen kleinen Teilnehmerkreis mit weniger als zehn Personen angepeilt. Ich habe die Einrichtung angesprochen und meine Idee vorgestellt. Ich habe gefragt, ob sie dafür interessierte Teilnehmer finden. Das

war der Fall, und es ist noch jemand aus einer benachbarten Einrichtung dazugekommen. Das schwankt jetzt so zwischen drei und sieben Teilnehmern. Wir haben im Sommer angefangen mit fünf Vormittagen en bloc. Jetzt kommen noch einige Freitagnachmittage dazu, um das zum Abschluss zu bringen.

**c't:** Sie halten den Kurs in Deutsch – wie funktioniert das für Kursteilnehmer mit ganz anderen Muttersprachen?

**Köper:** Ich muss daran arbeiten, kurz und deutlich zu formulieren. Ich bin immer wieder damit beschäftigt zu übersetzen, zu umschreiben, neu zu erklären. Und es geht auch darum, den Jungs beizubringen, die Hilfsmittel im Web zur maschinellen Übersetzung zu nutzen, auch wenn dabei manchmal recht originelle Ergebnisse herauskommen. Die Jungs helfen sich auch untereinander dabei.

**c't:** Ihre Kursteilnehmer müssen also nicht perfekt Deutsch sprechen?

**Köper:** (energisch) Nein!

**c't:** Zu Ihrem Kurs stellen Sie Teilnahmebescheinigungen aus. Lässt sich deren Wert schon abschätzen?

**Köper:** Ich denke, es wird bei einer Bewerbung um einen Praktikumsplatz zeigen, dass Engagement für dieses Thema vorhanden ist. Nicht viel mehr, aber auch nicht weniger. Außerdem gibt es ein kleines Zertifikat von SoloLearn, sodass man seinen Wissenserwerb nachweisen kann. Das sind alles keine offiziellen Zertifikate, ich denke aber, das ist schon einmal viel Wert für die Teilnehmer.

**c't:** Was denken Sie? Lohnt sich das Engagement für Sie?

**Köper:** Das ist ein bisschen wie Saat und Ernte. Wer nichts sät, der erntet auch nichts. Das gilt für die Ausbildung von unseren Jugendlichen in Deutschland wie auch für die Geflüchteten. Man muss erst einmal säen und dann warten, bis die Saat aufgeht. Dafür lohnt es sich, auch Nachahmer zu finden, denn die Materialien sind da. Man kann sie nutzen und hat nicht wahnsinnig viel Vorbereitungsarbeit damit.



## Bei mobilen Datenträgern kennen wir nur schwarz oder weiß

Schadsoftware gelangt häufig über mobile Datenträger in die Netze der kritischen Infrastrukturen. Aber auch Unternehmen und Behörden benötigen einen umfassenden Perimeterschutz zur Abwehr der Bedrohung.

Nach dem Stand der Technik kombiniert unsere PROVAIA-Appliance mehrere Sicherheitssysteme und macht Malware zuverlässig unschädlich. Einfach Stick einstecken und prüfen. Auch Kryptosticks, TrueCrypt-Container und BitLocker werden unterstützt.

**Freuen Sie sich auf:**

- Einfache Bedienung
- Hohe Akzeptanz
- Perfekte Integration
- Größtmögliche Sicherheit

**Sie wollen mehr erfahren?**  
Besuchen Sie uns auf der  
it-sa 2016, Halle 12 – Stand 221



**PRESENSE Technologies GmbH**  
Sachsenstraße 5  
D-20097 Hamburg

**www.pre-sense.de**  
T +49-40-2442407-0  
E [provaia@pre-sense.de](mailto:provaia@pre-sense.de)



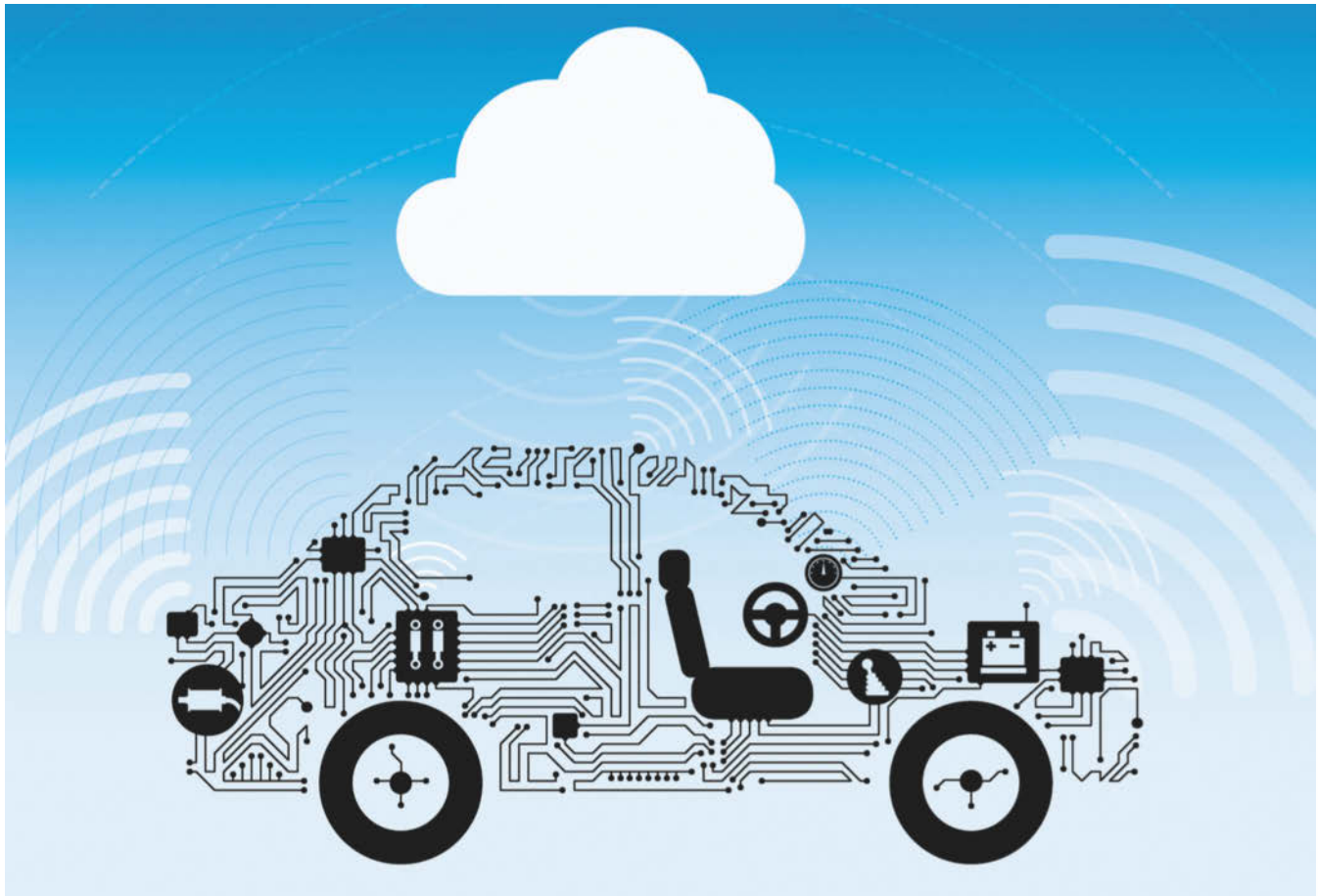


Bild: Jörg Niehage

# Sicherheitsrisiko vernetztes Auto

## Security-Vakuum zwischen Zulieferern und Kfz-Herstellern

**Geht es nach der Zulieferindustrie, ist im Auto der Zukunft selbst das Gaspedal mit der Cloud verbunden. Doch Schwachstellen in der IT-Security schlagen sich schon heute in der Fahrsicherheit nieder. Nur wenige Automobilhersteller haben das Thema Cyber-Sicherheit bereits auf dem Radar.**

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Das moderne Auto ist eine hochkomplexe IT-gesteuerte Maschine, in der Schätzungen zufolge rund 100 Millionen Codezeilen stecken [1]. Zum Vergleich: Die Steuerungssoftware für den Teilchenbeschleuniger des CERN hat nur halb so viele Programmzeilen. In den nächsten Jahren wird das Fahrzeug mit verschiedenen Cloud-Diensten vernetzt, die nicht nur vom Fahrzeughersteller, sondern auch von Automobil-Zulieferern, Infotainment-Diensten oder Kommunen betrieben wer-

den. Viele der Entwicklungen stammen nicht von den Markenherstellern selbst – sie bedienen sich vielmehr nach dem Baukastenprinzip in den Regalen der Zulieferindustrie.

Die Zulieferer versprechen viel. Wolf-Hennig Schnieder etwa, Geschäftsführer bei der Robert Bosch GmbH, ist überzeugt: „Ein vernetztes Auto wird immer auch ein besseres Auto sein.“ Doch die Vernetzung eröffnet auch vollkommen neue Angriffsmöglichkeiten. Der TÜV be-

schränkt sich bei seinen turnusmäßigen Kontrollen auf klassische Safety-Funktionen wie etwa die Funktionstüchtigkeit der Bremsen. Noch immer gibt es kein Software-Audit und der Aspekt IT-Sicherheit – sprich Security – bleibt unbeachtet. Und das, obwohl der Software-Anteil im Fahrzeug in den letzten Jahren enorm zugenommen hat (siehe Grafik).

Software spielt eine immer wichtigere Rolle, wenn sich das Auto mehr zum Roboter wandelt, der spätestens beim hochautomatisierten Fahren auch noch autonom Entscheidungen treffen soll. Besonders in die neuen Elektrofahrzeuge packen die Ingenieure viele vernetzte Funktionen fürs Energiemanagement, um das bislang noch nicht so dichte Netzwerk der Stromtankstellen zu kompensieren. Zulieferer Bosch bietet etwa einen Service, mit dem sich der Fahrer ohne Suche direkt zu einer freien Ladesäule lotsen lassen oder den nächsten freien Parkplatz ansteuern kann.

## Gaspedal mit Cloud-Verbindung

Die Datengrundlage für die Entscheidungen wird zunehmend vom Fahrzeug in die Cloud verlagert. Das Produktportfolio der Automobilzulieferer zeigt, was technisch heute möglich ist: Für Lkw-Hersteller ent-

wickelte beispielsweise ZF mit „PreVision“ ein System, das die automatische Getriebesteuerung mit GPS-Daten und digitalem Kartenmaterial vernetzt. Damit sollen unnötige Schaltvorgänge vermieden werden, etwa wenn eine herkömmliche Steuerung vor einer Steigung oder Kurve heraufschaltet, nur um kurz darauf wieder in einen niedrigeren Gang zu gehen. Zulieferer wie Continental und Bosch bieten ebenfalls schon seit Längerem solche Systeme an. Was bei den Lkws geübte Praxis ist, soll bald auch in Pkws Einzug halten.

Bosch etwa vermarktet sein „aktives Gaspedal“ nun für Pkws. Mit Klopfen, Vibration und Gegendruck warnt das Gaspedal vor einem Stau hinter der Kurve, vor Falschfahren, Baustellen oder vor unnötig hohem Kraftstoffverbrauch. Dabei wird das Gaspedal mit den Navigations-, Antriebs- und Fahrerassistenzsystemen vernetzt. Die dafür nötigen Informationen kommen aus der Cloud, vom Motormanagement und der Kamera-Auswertung. Um bis zu sieben Prozent soll sich der Kraftstoffverbrauch reduzieren lassen. Bei

Hybrid-Fahrzeugen gibt das Gaspedal einen Hinweis, wenn der Antrieb vom Elektro- zum Verbrennungsmotor wechselt.

Systeme, die das Motor- und Getriebemanagement mit der Cloud vernetzen, bezeichnet man als elektronischen Horizont. Boschs „eHorizon“ beispielsweise wird seit 2012 für Nutzfahrzeuge eingesetzt, in Zukunft soll es für alle Fahrzeugtypen offen sein. Derzeit erkennt die Navigationssoftware etwa, dass nach

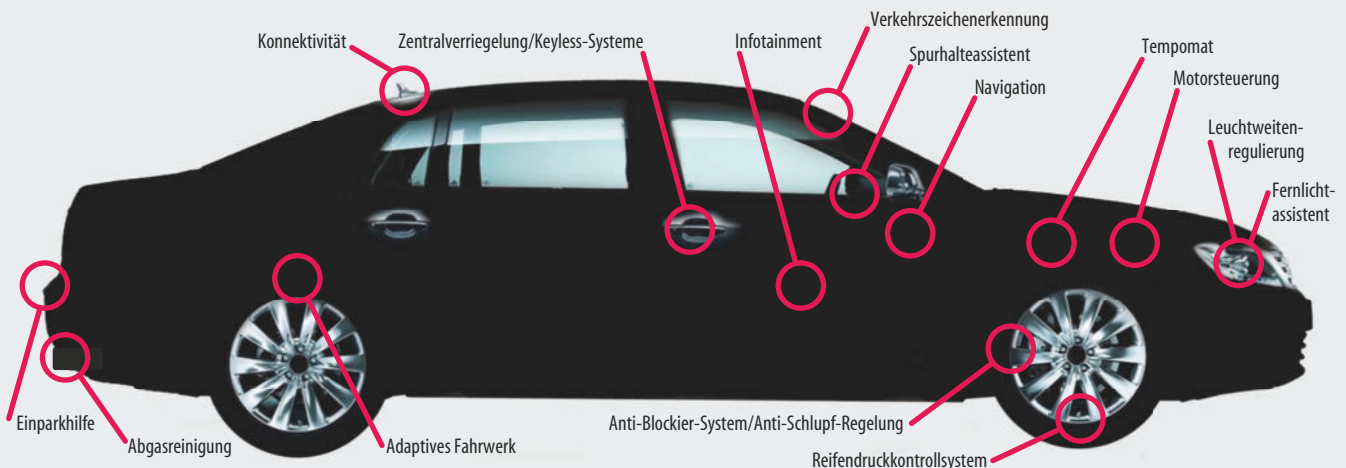
zwei Kilometern Bergabfahrt ein Ortsschild kommt. Diese Strecke fährt ein Hybridfahrzeug dann im sparsamsten Modus oder lädt dabei die Batterie auf. Dadurch können Fahrer bis zu 15 Prozent Kraftstoff sparen. Künftig sollen zu den Navigationsdaten noch aktuelle Verkehrsdaten hinzukommen, damit Fahrzeuge etwa vor einem Stauende ausrollen. Das System wird ortsbezogene Fahrzeugdaten speichern und an eine Cloud übermitteln, die alle Daten fusioniert und für Kartenaktualisierungen bereitstellt. Auch Continental hat ein solches System entwickelt. Das Unternehmen arbeitet dafür – wie auch

## »Wir haben die absolute Entwicklungshoheit und Führung.«

Dieter Zetsche, Mercedes

## Alles aus einer Hand?

Alle Markenhersteller bedienen sich an den Regalen der Zulieferindustrie. Diese liefert hochtechnisierte Einzelsysteme mit unterschiedlichsten Steuergeräten, deren Zusammenpiel es zu orchestrieren gilt.



Bosch – mit Backend-Cloud-Diensten von IBM. Während Bosch TomTom-Kartenmaterial nutzt, verwendet Continental HERE.

HERE, der Kartendienst von BMW, Daimler und Audi, versucht sich derzeit an der Entwicklung eines branchenweiten offenen Standards. Ziel ist es, Sensordaten in Echtzeit zwischen Fahrzeugen verschiedener Hersteller auszutauschen. Spätestens in zwei Jahren soll es dem Vernehmen nach so weit sein, dass die Daten zwischen den verschiedenen Clouds der Automobilhersteller, der Zulieferer und von Drittanbietern zur Kartenaktualisierung fusioniert werden können, damit es keine lückenhaften Kartendaten mehr gibt.

### Crowd-Lösungen für das Parken

An den Cloud-Daten bedienen sich auch verschiedene Modelle für Parkassistenten, die in das Thema Navigation und autonomes Fahren hineinreichen: So unterstützt etwa der „Smart Parking Assist“ der ZF Friedrichshafen AG den Fahrer nicht nur bei der Parkplatzsuche, sondern kann den Wagen auch vollautomatisch parken. Dabei kann der Fahrer in den Parkvorgang eingreifen oder das Parken nach dem Aussteigen etwa mit einer App oder einer Smart Watch auslösen.

Einige Einparkhilfen reichen konzeptionell noch weiter in die Cloud: Bosch hat verschiedene Parklösungen entwickelt, unter anderem das „aktive Parkraum-Management“, das in einem Parkhaus dem Autofahrer auf einer Online-Karte anzeigt, wo es freie Parkplätze gibt. Am Boden installierte Sensoren erkennen, ob ein Parkplatz belegt ist und leitet auch diese Informationen in die Cloud.

All diese Systeme funktionieren nur, weil sie sensible Daten verarbeiten. Die Ortsdaten des Fahrzeugs etwa sind personenbeziehbar, da das Fahrzeug über den Kraftfahrzeugschein immer mit einer Person verknüpft ist. Doch es geht längst nicht nur um den Schutz persönlicher Daten, sondern auch um die physische Sicherheit des Fahrers: Der Zugriff auf das Steuerungssystem greift direkt in die Fahrerautonomie ein. Die Zulieferer vermarkten ihre Lösungen bisher meist ohne jeglichen Hinweis auf IT-Sicherheit und Datenschutz. Dabei zeigen sie mit dem Finger auf die Autohersteller: In der Zu-

lieferbranche gilt es nämlich als ausgemacht, dass die Markeninhaber für die Security zuständig sind.

### Archillesferse IT

Grundsätzlich gibt es vier verschiedene mögliche Angriffe auf das vernetzte Auto: Erster Angriffspunkt sind Cloud-basierte Telematikdienste sowie die Vernetzung über WLAN, GPS, Internet, Bluetooth und Handy. Ähnliche Möglichkeiten bieten der Infotainment-Bereich und die Fahrerassistenzsysteme, die über verschiedene Audio-, Video-, USB- und Bluetooth-Schnittstellen verfügen. Auch die Kommunikation, die zwischen den einzelnen Fahrzeugen stattfindet, die Car-to-Car-Kommunikation, lässt sich theoretisch manipulieren. Schließlich können Zugriffe auf das On-Board-Diagnose-System (OBD) und die Dutzenden Steuergeräte erheblich in die Fahrerautonomie eingreifen und die Sicherheit des Fahrzeugs beeinträchtigen.

Spätestens wenn die Cloud direkt Einfluss auf das Gaspedal nimmt, spielt die Absicherung der Netzwerkarchitektur eine besondere Rolle. Aus dem klassischen IT-Sektor wäre die Überlegung anzustellen, ob Safety-Bereiche etwa von Infotainment-Bereichen physikalisch getrennt aufgebaut sein sollten. Doch da beim Massengeschäft Auto jeder gesparte Cent zählt, ist es wahrscheinlicher, dass Synergieeffekte zwischen beiden Ebenen gesucht und gefunden werden. So formulierte ein Zulieferer gegenüber c't die Überlegung, dass man die ständig wachsende Prozessorpower im Infotainment-Bereich auch für andere Steuerungskomponenten nutzbar machen könnte, um Kosten zu sparen. Eine physische Trennung, wie sie klassischen IT-Sicherheitsexperten als Sicherheitsmaßnahme vorschwebt, wäre damit vom Tisch. Sie fände bestenfalls noch virtualisiert in Software statt.

Dass sich im Grunde heute alle Geräte im Fahrzeug zentral ansprechen lassen, zeigt ein elektronisches Steuergerät von Continental, das zwischen allen Systemen und Bereichen vermittelt. Es evaluiert die

Daten zwischen den Bussystemen und den verschiedenen Bereichen wie dem Motorraum und der Diagnostik sowie dem Interieur und den Multimediaanwendungen. Für Hacker wäre es der ideale Angriffspunkt.

Security ist längst nicht mehr nur eine Frage des Virenschutzes für E-Mails, die im Fahrzeug empfangen werden können. Vergangenes Jahr zeigten verschiedene Hacks, dass sich Security-Mängel zu ernsthaften Safety-Problemen auswachsen können.

So konnten Hobby-Bastler über das Batteriemanagementsystem des BMW i3 nicht nur die Reichweite erhöhen, sondern auch die Tiefenentladung zulassen. Michael Müller von der Strategieberatung Magility, der auch

für den Vertrieb des Security-Anbieters Argus Cyber Security in Europa zuständig ist, weist darauf hin, dass damit „die Batterie jedoch sehr heiß werden kann“ (siehe Interview auf Seite 76).

### Automobilhersteller für Security verantwortlich

Verantwortlich für die Security und Safety eines Fahrzeugs sind nicht die Zulieferer, sondern die Automobilhersteller, meint Michael Müller. Für ihn steht fest: „Der Automobilhersteller muss Cybersecurity durchorchestrieren und exakte Anweisungen geben, was die Zulieferer zu leisten haben.“ Michael Müller weiß von Automobilherstellern, die bereits mehrere Hacks hinter sich haben, dass sie „richtig intensiv am Thema arbeiten“. Punkten könnten aber auch Unternehmen, die wie die Volkswagen-Gruppe oder die Renault-Nissan-Allianz gegenüber den Zulieferern gemeinsam mit Vorgaben auftreten. Die Hersteller lassen darüber aber so gut wie nichts nach außen dringen.

Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender von Mercedes, jedenfalls sagte gegenüber c't so viel: „Wir haben sowohl konzeptionell als auch in den ganzen Algorithmen und in der Grundsoftware als auch im Teil/in den Komponenten die absolute Entwicklungshoheit und Führung. Da wird auch nichts abgegeben bei uns.“

## »Der Automobilhersteller muss die Cyber-Security durchorchestrieren.«

Michael Müller, Argus Security



Entsprechend restriktiv sei beispielsweise das Cloud-Konzept: „Wenn wir über Cybersecurity sprechen, dann ist ein wichtiger Punkt dabei, dass grundsätzlich alles, was mit unserem Auto over the air passiert, immer nur über einen Server, ein Backend in unserer Hand stattfinden kann.“

Im Sinne der größtmöglichen Sicherheit für den Nutzer müsste aber auch eine optimale Prüfbarkeit gegeben sein. Die gibt es nur dann, wenn die Sicherheitskonzepte gemeinsame Mindeststandards aufweisen und nicht jeder Hersteller auf eigene Faust das Rad neu erfindet. Eine internationale Vereinheitlichung von Sicherheitslösungen wäre daher sinnvoll. Ansätze dafür gibt es bereits: So arbeitet die Standardisierungsgruppe der Trusted Computing Group (TCG) bereits an der Absicherung der Datenverbindung zwischen Fahrzeugen und Servern im Backend. Darüber hinaus sollen künftige Software- und Firmware-Updates kryptografisch geschützt sein. Skeptisch darf stimmen, dass sich bislang nur Toyota sowie der Münchner Halbleiterhersteller Infineon in der TCG engagieren. Die deutschen Autobauer, so ist aus der TCG zu hören, würden

noch auf die Security-Expertise ihrer Zulieferer setzen.

Diese bieten zumindest in einigen Fällen partielle Sicherheitslösungen an, die der Markeninhaber dann allerdings noch in das Gesamtkunstwerk Fahrzeug integrieren muss. Beispielsweise offeriert Continental bei AutoLinQ eine sichere Verbindung von Infotainment-Diensten mit dem Backend-Server. Die Technik basiert auf einer offenen Anwendungsarchitektur, wobei Conti die Softwaresicherheitsmechanismen gewährleistet. Auch der italienische Zulieferer Magnetiarelli hat mit der „Open Platform“ ein Linux-System für eine Infotainment-Plattform entwickelt, die auch eine Verbindung zum elektronischen Netzwerk des Fahrzeugs herstellt. Im Grunde eine gute Basis für Sicherheitsfunktionen, von denen aber bislang noch keine Rede ist.

### Externer Sicherheitsdienst

Die IT-Sicherheitsfirma Argus Cyber Security entwickelte erstmals ein einbettungsfertiges, Cloud-basiertes Intrusion-Prevention-System (IPS) für das gesamte vernetzte Auto inklusive einer abgesicher-

ten Update-Funktion. Es identifiziert Schwachstellen auf dem CAN-Bus, indem es den Datenverkehr mithilfe einer Cloud-basierten Rules-Engine analysiert und blockiert, falls er nicht mit den Regeln übereinstimmt.

Das Argus-IPS besteht aus einem Dashboard, über das die Autohersteller die Autos ihrer Kunden nach anormalen Datenverkehr hin untersuchen können, um mögliche Cyber-Attacken zu entdecken. Im Falle einer Attacke könnten sie dann so schnell wie möglich ein Sicherheitsupdate oder einen Patch online an alle betroffenen Fahrzeuge ausspielen. Zeitaufwändige Rückrufaktionen in die Werkstatt würden damit überflüssig. Inzwischen ist das System bereits bei drei Automobilherstellern in der Vorentwicklung im Einsatz und Argus kooperiert mit drei großen Zulieferern.

Die Tage, in denen sich die Hersteller freiwillig mit diesen Fragen beschäftigen können, dürften ohnehin bald gezählt sein. Während die deutsche Politik noch auf das freiwillige Einsehen der Branche hofft, behandelte der US-Senat bereits im vergangenen Jahr mit dem „SPY Car Act 2015“ einen ersten Gesetzentwurf zur IT-Security im Auto. Dieser soll die Hersteller zu gemeinsamen IT-Sicherheits- und Datenschutzstandards verpflichten. Unter anderem verlangt der Entwurf, dass die Hersteller „angemessene Maßnahmen gegen Hacker-Attacken“ treffen müssen, wobei sie mögliche Angriffspunkte systematisch absichern sollen. Netzwerke und Steuergeräte sind so gegeneinander abzugrenzen, dass ein Angreifer sich nicht vom Infotainment-Bereich zum Gaspedal durchhacken kann.

### Drum prüfe ...

Außer den Zulieferern und Herstellern wird sich auch der TÜV neu aufstellen müssen: Bisher bleiben Fehlfunktionen oder auch systematische Manipulationen unentdeckt, da Software-Audits nicht auf der Agenda stehen. Doch welche Kriterien müsste eine solche Prüfung erfüllen? Prüftheoretiker Martin Rost vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz in Schleswig-Holstein betont aus der Perspektive des Datenschutzes das Ziel der Transparenz: „Ist die Datenverarbeitung der Organisationen anhand von System-

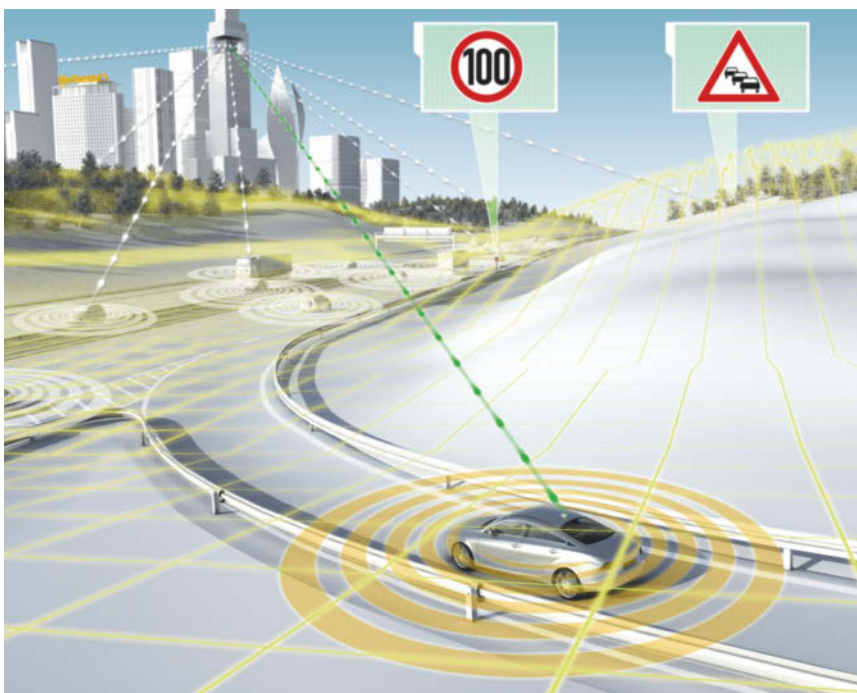


Bild: Continental Corporation

In Zukunft werden Fahrzeuge über einen elektronischen Horizont miteinander verbunden sein. Akute Gefahren werden von der Sensorik registriert, in die Cloud geladen und von dort aus der gesamten Flotte zur Verfügung gestellt.

## Security von A bis Z

Technologieberater Michael Müller glaubt, dass die Automobilbranche den Security-Herausforderungen im Moment noch nicht gewachsen ist.

**c't: Welchen Stellenwert hat Security im Moment bei den Automobilherstellern und den Zulieferern?**

**Michael Müller:** Die Automobilindustrie ist klassisch auf das Thema funktionale Sicherheit fokussiert. Im Moment fehlt noch bei vielen Firmen ein durchgängiges Cybersecurity-Management-System (CSMS), das von A bis Z alles durchdekliniert.

Cyber-Security ist nur möglich, wenn der Automobilhersteller das CSMS komplett durchorchestriert und exakte Anweisungen gibt, was alle Beteiligten im Cyber-Prozess zu tun haben. Die Automobilhersteller, die schon gehackt wurden, sind mittlerweile supersensibel. Sie haben intensiv begonnen, sich mit CSMS zu befassen. Die anderen hinken zeitlich noch hinterher.

**c't: Was muss ein Autohersteller schon aus eigenem Interesse leisten?**

**Müller:** Er muss sicherstellen, dass Hardware, Software, Daten und Vernetzung zusammenspielen – und das über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg: Angefangen bei der Strategie, der Forschung und Entwicklung über die Produktion, den Sales- und After-sales-Bereich bis hin zum Aftermarket mit seinen nachrüstbaren Dongles für die ODB-2-Schnittstelle. Auch die Datensicherheit beim Recycling und beim Wiederverkauf des Autos müssen bedacht sein.

**c't: Wie sieht es bei den Zulieferern aus?**



Der frühere Daimler-Manager Michael W. Müller leitet beim Security-Anbieter Argus die Geschäfte in Europa, Naher Osten und Afrika verantwortlich. Er ist auch geschäftsführender der Technologie- und Strategieberatung Magility.

**Müller:** Eine gemeinsame Basis für automotiv Software und Security liefert das AUTOSAR-Konsortium, eine internationale Entwicklungsgemeinschaft für die Softwarearchitektur von Steuergeräten. Alle Komponenten müssen im Fahrzeug nicht nur in Sachen funktionaler Safety, sondern auch in Hinblick auf die Security zusammenspielen.

**c't: Wie kann Security im vernetzten Auto beim Fahrzeughersteller umgesetzt werden?**

**Müller:** Alle Unternehmensbereiche haben Teilverantwortlichkeiten. Damit wird Cybersecurity zu einer neuen Unternehmensfunktion, die IT-Sicherheit, Produktsicherheit und Risikomanagement umschließt.

**c't: Wie scharf verlaufen die Grenzen noch zwischen Security und Safety?**

**Müller:** Funktionale Sicherheit und Cyber-Security sind die beiden Seiten einer Medaille. Beide zusammen müssen gewährleistet sein, um die Insassen eines Fahrzeugs sicher und ungefährdet ans Ziel zu bringen. Gegen Tesla ermitteln Behörden aktuell in den USA, weil es den ersten Toten beim autonomen Fahren gegeben hat. Hier war die funktionale Sicherheit wohl nicht ausreichend. Dasselbe könnte auch bei Fahrzeugen passieren, die gehackt wurden.

dokumentation und Protokollen in den relevanten Kriterien prüfbar?“ Bisher gilt hier: Fehlanzeige. Was der Gesetzgeber nicht ausdrücklich einfordert, das gewährleisten die Hersteller nicht. Dabei muss ein Unternehmen für die Betroffenen, also seine Kunden, laut Rost sogar „eine vereinfachte Prüfbarkeit“ herstellen. Ziel ist es den Kunden dazu befähigen, zu intervenieren.

### Immer mehr Software

Zertifizierungen von Software wären eine Möglichkeit, um dem Kunden rasch einen Überblick über die Softwaregüte seines Autos zu gewähren. Doch im Automobil-Sektor sind sie bislang unbekannt, weil die Software von Hersteller zu Hersteller zu unterschiedlich für standardisierte Prüfungen ist. Immerhin soll sich in Hinblick auf die kommende Meta-Cloud etwas ändern: Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelt derzeit nach Vorgabe des Bundesverkehrsministeriums eine eigene technische Richtlinie für den Bereich der „Intelligenten Verkehrssysteme“ wie sie mit Car-to-Car und Car-to-X-Kommunikation entstehen. Sie befasst sich mit den Datenschutz- und Security-Problemen der Public-Key-Infrastruktur, die die verschiedenen Zugriffsrechte der verschiedenen Datenverarbeiter regelt. Nur so viel ist bekannt: Als Blaupause wird die technische Richtlinie für die elektronische Gesundheitskarte verwendet.

Die Automobilhersteller wandeln sich derzeit mehr und mehr zu Robotikherstellern, wobei nicht nur der Elektro- und Elektronik-, sondern auch der Softwareanteil an der Wertschöpfung stetig zunimmt. Sie müssen das Kunststück vollbringen, die zahlreichen Player, die in den Entwicklungsprozess des vernetzten Autos eingebunden sind, in ein Gesamtkonzept einzubinden, das nicht nur Safety, sondern auch Security umfasst. Angesichts zahlreicher offener Fragen sowie eines von den Zulieferern ohne gemeinsame Sicherheitsstandards offerierten Baukastensystems dürften die die Autohersteller die größten Herausforderungen noch vor sich haben. (sha@ct.de) **ct**

### Literatur

[1] <http://plattform-maerkte.de/wp-content/uploads/2015/10/Gabriel-Seiberth-Accenture.pdf>



„Rekord! Ich habe gerade  
**200 Access-Points** in  
zwei Minuten konfiguriert.“



**Centrally  
Managed**  
Professional WiFi Network

Netzwerk-Management mit dem devolo Connectivity Center

## Die Schaltzentrale für WiFi pro Access-Points

Was nutzt ein **moderner WiFi-Access-Point** wenn er nicht optimal konfiguriert ist? Und was, wenn es sich um mehrere oder gar sehr viele Geräte handelt? Jedes Gerät einzeln einzurichten ist fehleranfällig und zeitraubend. Effektiver geht es mit dem **professionellen, zentralisierten Netzwerk-Management im devolo Connectivity Center**.

### Highlights:

- Einfache und schnelle Konfiguration und Roll-Out durch cloud-gestütztes System
- Weltweiter Zugriff vom Arbeitsplatz und jedem mobilen Gerät aus
- Intuitive Benutzerführung für den schnellen Zugriff auf alle gerätespezifischen Informationen
- WLAN-Konfiguration der hybriden dLAN® pro Powerline-Adapter
- Weitreichende Optionen, von der raschen Einrichtung neuer Nutzergruppen bis hin zur VLAN-Segmentierung, individuell gestaltbarem Captive Portal (Web-Startseite) und gerätegenaue Einstellungen der Übertragungsraten



**Sie haben Fragen? Wir beraten Sie gerne!**

Infoline: +49 241-182 79 277 · [business@devolo.de](mailto:business@devolo.de)  
[www.devolo.de/business-solutions](http://www.devolo.de/business-solutions)





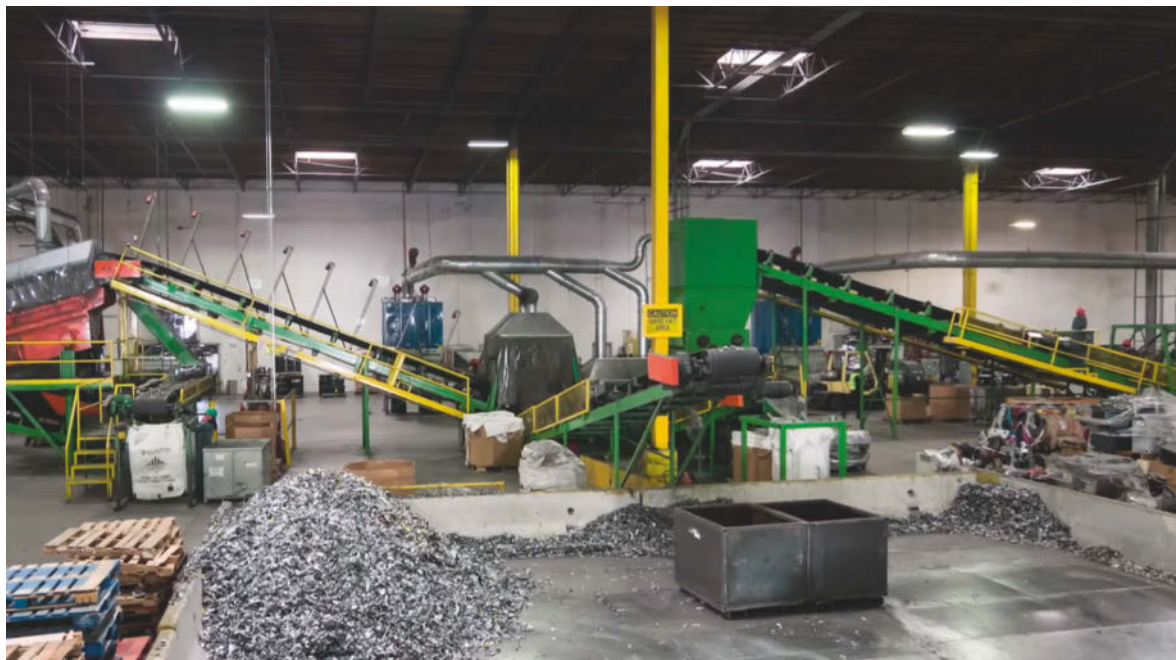


Bild: ERI

ERI betreibt einige der größten E-Schrott-Schredder in den USA, möchte aber in Zukunft Ersatzteile aus dem Müll „ernten“.

# Entsorger-Sorgen

## Es fehlt an Konzepten zur Vermeidung von Elektronik-Schrott

**Die beste Wachstumsbremse für Elektroschrottberge wären längere Nutzungszeiten der Geräte. Doch das lässt sich nicht von heute auf morgen erzwingen. Experten stellen auf einer Green-IT-Konferenz Ideen vor, wie sich Geräte billiger reparieren und besser wiederverwerten lassen, etwa mit Ersatzteilen vom Wertstoffhof.**

**Von Christof Windeck**

**E**lektroschrott und darunter vor allem IT-Geräte und Smartphones sind der am schnellsten anschwellende Müllstrom auf dem Planeten. Zahllose Gesetze und Vorschriften versuchen das zu ändern, doch bei der Umsetzung hapert es an allen Ecken. Von einer Kreislaufwirtschaft, die Deutschland und die EU eigentlich an-

streben, ist die Branche weit entfernt. Nur Bruchteile der eingesetzten Materialien werden bisher aus dem Schrott extrahiert. Vor allem auf das wertvolle Gold und Kupfer, die sich relativ leicht durch das Einschmelzen geschredderter Platinen gewinnen lassen [1], haben es Recycling-Betriebe abgesehen. Für viele andere Stoffe, deren Produktion die Umwelt stark belasten oder die giftig sind, gibt es lediglich Konzepte, manchmal erst Ideen – weit von der Rentabilität entfernt. Was also soll man tun? Darüber diskutierten fast 400 Experten aus mehr als 30 Ländern bei der Konferenz Electronics Goes Green 2016.

Ministerien und Institutionen fördern die Forschung in diesem Bereich kräftig, am Gedankenaustausch in Berlin beteiligten sich außer Forschern aber auch Vertreter von Herstellern, Entsorgungsfirmen und Nichtregierungsorganisationen wie Germanwatch. An Regelungen scheint es nicht zu mangeln, wie ein Hersteller be-

klagte: Über 450 verschiedene Vorschriftenwerke zu Green IT und Entsorgung gibt es demnach auf der Welt. Manche davon lassen sich nicht gleichzeitig erfüllen. Bei anderen Vorschriften dauert die Verabschiedung viel zu lange im Vergleich zur rasanten Entwicklung der Produkte, für die sie gelten sollen. Heiß diskutiert wird deshalb, ob Ökodesign-Vorgaben auch soziale Mindeststandards enthalten sollen, etwa in Bezug auf Kinderarbeit, Lohngerechtigkeit und Arbeitsschutz. Denn das kann die Erarbeitung und Novellierung einheitlicher Standards weiter verzögern, zumal für klare Entscheidungen bei diesen Themen oft die belastbare Datenbasis fehlt.

### Schwieriges Geschäft

Viele Entsorgungsfirmen haben es derzeit schwer, weil wegen der lahmen Wirtschaft auch die Preise vieler Rohstoffe wieder gefallen sind. Und die Produzen-

ten kaufen dort, wo es am billigsten ist, was manches Geschäftsmodell zur Wiederverwertung obsolet macht und einige Firmen sogar ruiniert hat: etwa solche, die jahrelange Entwicklungsarbeit und hohe Investitionen in Methoden zur Sortierung und Trennung von Stoffen gesteckt haben, die sich nun nicht mehr rentieren.

Bei der Demontage von Altgeräten sowie der Trennung und Sortierung ihrer Komponenten stecken einige der größten Hürden für optimales Recycling: Viele Rohstoffe sind in ungünstiger Kombination mit anderen Materialien verbunden oder kommen bezogen auf das komplette Schrottteil nur in unwirtschaftlich geringer Konzentration vor. Die manuelle Separation von Komponenten aus Elektroschrott lohnt sich in Industrieländern mit hohen Löhnen aber nur in wenigen Fällen. Schreddert man einfach größere Teile und schmilzt das Resultat ein, gehen viele Stoffe jedoch unrettbar verloren [1].

Leicht entfernbare Batterien und Akkus würden aber schon Erleichterung bringen. Denn einerseits können sich Lithium-Ionen-Akkus bei der Demontage entzünden oder gar explodieren, andererseits steckt der Rohstoff Kobalt drin. Doch noch immer sind viele Akkus in Smartphones verklebt. Apple zeigte zwar wieder einmal Bilder seines Zerlege-Roboters Liam für alte iPhones, erntete aber nicht nur Bewunderung: Derzeit braucht Liam noch relativ lange pro Gerät und es müsste Hunderte von ihm geben, um mit Apples Verkäufen Schritt zu halten. Andere Entsorger haben es außerdem nicht bloß mit wenigen Varianten von Mobilgeräten einer einzigen Marke zu tun, sondern mit Tausenden verschiedenen, die möglicherweise auch noch mechanisch defekt und stark verschmutzt sind.

Wie schwer es ist, tragfähige Recycling-Geschäftsmodelle zu entwickeln, zeigt auch das Beispiel der Tantal-Kondensatoren. Ihr Anteil im Wertstoffstrom sinkt wohl bald und es lohnt sich kaum, sie getrennt zu sammeln. Denn weil das als Konfliktmineral eingestufte Metall so heikel ist – es wird oft unter unsäglichen Bedingungen in Krisenregionen geschürft –, haben sich Gerätehersteller beziehungsweise Chip-Designer Alternativen einfallen lassen, etwa Spannungswandlerschaltungen mit harmloseren Keramik-Mehrschichtkondensatoren.

Auch bei den Seltenen Erden hat sich die Lage gewandelt: Wurden vor zehn Jahren noch Katastrophenszenarien in Bezug auf die Liefersituation diskutiert, gilt das heute nicht mehr. Und weil in einem typischen TV-Gerät, PC-Monitor und Smartphone-Display jeweils nur wenige Milligramm wertvoller Seltener Erden stecken, kommen selbst bei Millionen Altgeräten pro Jahr nur wenige Tonnen zusammen.

### Mehr Ertrag

Eine Idee, mehr Geld mit Elektronikschrott zu verdienen, ist die „Ernte“ gebrauchter Ersatzteile und reparaturfähiger Geräte. Die für ihre Online-Reparaturanleitungen bekannte Firma iFixit des charismatischen Kyle Wiens kooperiert dabei jetzt mit einem der größten IT-Entsorger der USA, Electronic Recyclers International (ERI). iFixit verkauft nämlich außer Werkzeugen auch neue und gebrauchte Ersatzteile. Für manche Geräte sind aber Ersatzteile kaum zu beschaffen, etwa Displays für bestimmte Samsung-Smartphones und E-Book-Reader von Amazon (Kindle). Die Geschäftsidee besteht darin, dass ERI



## Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

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

Rufen Sie uns an. 0511 / 51 51 99 70.  
Wir freuen uns auf Sie!



[www.heise-homepages.de](http://www.heise-homepages.de)

 Heise RegioConcept

Can I **cut costs**  
when I move  
to the cloud?

Yes you can!

On the **Can Do Platform**  
from LeaseWeb

Make the most of business opportunities  
in the cloud with LeaseWeb.

For more information go to  
[www.leaseweb.com/hybrid](http://www.leaseweb.com/hybrid)

DE +49 69 2475 2860  
NL +31 20 316 2880  
US +1 571 814 3777  
SG +65 3158 7350

[www.leaseweb.com](http://www.leaseweb.com)  
[sales@leaseweb.com](mailto:sales@leaseweb.com)

 **leaseweb**  
reliable hosting



Der iFixit-Gründer Kyle Wiens zeigt sein Reparaturgeschick bei der Electronics Goes Green 2016.

aus dem Elektroschrott noch brauchbare Geräte aussortiert, deren Teile dann iFixit verkauft. ERI-CEO John S. Shegerian sieht hier großes Potenzial, um einerseits die Ertragsbasis für Recycling-Firmen zu verbessern und andererseits Stoffkreisläufe enger zu schließen. Er verwies aber auch auf das Problem, alte Nutzerdaten sicher zu löschen. Andererseits sieht er hier wiederum Potenzial für Zuverdienste, nämlich zertifizierte Datenvernichtung.

Damit solche Wiederverwertungskonzepte funktionieren, müssen die Altgeräte aber bei der Sammlung und beim Transport pfleglich behandelt werden. Hier sehen viele Experten großen Nachholbedarf vor allem in Deutschland: Auf den Wertstoffhöfen sei Elektroschrott kaum gegen Sonne und Regen geschützt und werde teils wie Schüttgut transportiert. Was dann im Zerlegebetrieb ankommt, sei oft kaum noch zu gebrauchen.

Im nächsten Schritt müssen die Recyclingbetriebe ihre Mitarbeiter aber auch besser schulen, damit diese die Altgeräte schonend zerlegen. Dabei will iFixit mit dem Informationssystem RIC helfen. Doch bisher zeigen angeblich erst wenige Entsorgungsbetriebe daran Interesse.

## Lieber reparieren

Reparieren statt Entsorgen verspricht die größte Entlastung für die Umwelt – egal ob mit neuen oder geernteten Ersatzteilen [2]. Wiederum lieferte iFixit eindrucksvolle Beispiele, wie sich Reparaturen populärer machen lassen. Die Outdoor-Kleidermarke Patagonia stellt auf ihrer Webseite etwa Reparaturanleitungen bereit. Diese stammen aus der iFixit-Datenbank, laufen bei Patagonia aber unter

der eigenen Marke. Patagonia will damit Kunden enger an sich binden und ganz eigennützig auch die eigenen Kosten senken, etwa durch Entlastung der Werkstatt.

Gegen die schlechte Reparierbarkeit vieler kleiner IT-Geräte können aber nur deren jeweilige Hersteller etwas unternehmen. Ein Team der TU Delft versuchte Kriterien für eine Bewertung der Reparierbarkeit zu entwickeln, die eines Tages in Öko-Standards einfließen könnten.

Experten vom Fraunhofer-Institut IZM erklärten allerdings, dass in Befragungen nur relativ wenige Smartphone-Besitzer Interesse an Reparaturen zeigen. Viele glauben nämlich, dass die Geräte nach der Reparatur sowieso nicht mehr lange halten. Andere meinen, ihr eigenes Gerät schon relativ lange zu nutzen, jedenfalls im Vergleich zu Freunden und Bekannten. Beide Einschätzungen bestärken die Entscheidung, statt einer Reparatur lieber ein moderneres Gerät zu kaufen – die Forscher sprechen von „psychologischer Obsoleszenz“. Dazu kommen Effekte, die man aus der Modebranche kennt: Das Shopping-Erlebnis und der Wunsch nach Abwechslung stehen bei vielen Kaufentscheidungen weiter im Vordergrund als Überlegungen zu Langlebigkeit, Entsorgung oder Ethik.

Christine Cole von der Uni Nottingham berichtete aber auch von handfesten Zweifeln, die Verbraucher von Reparaturen abschrecken: Die Instandsetzung beim Hersteller ist oft teuer, beim Handy-Repair-Shop um die Ecke vermissen sie hingegen eine verlässliche Garantie und zweifeln an dessen Fachkompetenz. Schließlich geht es bei vielen Elektrogeräten auch um Sicherheit: Bei Reparatur-Pfusch drohen Überhitzung, Brandgefahr und im Extremfall elektrische Schläge.

Der iFixit-Schlachtruf „nur was du selbst reparieren kannst, gehört dir wirklich“ gefällt den Experten zwar gut, doch die meisten glauben, dass das nur einen kleinen Teil der Bevölkerung anspricht. Ein großer Teil findet Gebrautes weniger attraktiv als Neuware. Dass sich auch Second-Hand-Geräte edel vermarkten lassen, beweist Leapp: Die Firma verkauft

mit gutem Erfolg aufgearbeitete Apple-Geräte in Läden, die Apple-Stores nachempfinden – inklusive 2 Jahren Garantie und online mit kostenlosem Versand.

Auch Auktionsplattformen wie eBay zeigen regen Handel mit Gebrauchtgeräten. Das Wuppertal-Institut schätzt allerdings, dass der Gebrauchthandel mit Elektrogeräten bei eBay im Jahr 2014 ein Volumen erreichte, das höchstens 3 Prozent der Menge der im gleichen Jahr entsorgten Geräte ausmachte.

Siddhart Prakash vom Öko-Institut wies in einer Studie zu Bürocomputern für Behörden nach, dass das Nachrüsten von Notebooks mit mehr RAM und SSD statt Festplatte deutlich zur Ressourcenschonung beiträgt, wenn sie dann zwei bis drei Jahre länger laufen. Auf den Energieverbrauch im Betrieb kommt es nur noch bei Servern an, moderne Desktop-PCs und Notebooks sind sozusagen sparsam genug: Die meisten Ressourcen verschlingt ihre jeweilige Herstellung [2]. Der Energieverbrauch von IT-Geräten schrumpft im Schnitt sogar, weil statt großer PCs immer häufiger Notebooks, Tablets und Smartphones zum Einsatz kommen. Im Gegenzug wächst der Energiebedarf der Rechenzentren und Daten-

netze – aber nicht in jenem extremen Maß, wie vor 2010 befürchtet.

Der Vortrag von Siddhart Prakash identifizierte die größten Umweltferkel unter den PC-Komponenten: Mainboard samt CPU, RAM und SSD. Das liegt daran, dass hier jeweils die Chips mit den größten Siliziumflächen sitzen. Der Ressourcen- und Energiebedarf für die Bereitstellung und Verarbeitung hochreiner Materialien zu Halbleiterbauelementen ist weiterhin gigantisch. Leider sind konkrete Daten stets einige Jahre alt, sodass es schwer möglich ist, die Umweltbelastung für aktuelle Ausführungen solcher Bauteile rasch und genau zu spezifizieren. Ein solches Life Cycle Assessment (LCA), also die Berechnung eines ökologischen Fußabdrucks für ein konkretes Produkt, ist recht aufwendig und kostet bei einem Notebook mehrere Zehntausend Euro. Das leisten nur sehr wenige Hersteller für ihre gesamte Produktpalet-

## Recyclingfirmen ernten Ersatzteile aus dem Elektroschrott.



te, etwa Apple. Vereinfachte Tools für weniger präzise, aber trotzdem treffende LCAs sollen den Aufwand mindern.

Apple ist auch recht aktiv bei der Vermeidung von Giftstoffen und der Verbesserung von Arbeitsbedingungen. Freilich steht der Smartphone-Gigant wegen seiner Bekanntheit und extremen Profite unter starkem Druck von Umweltorganisationen.

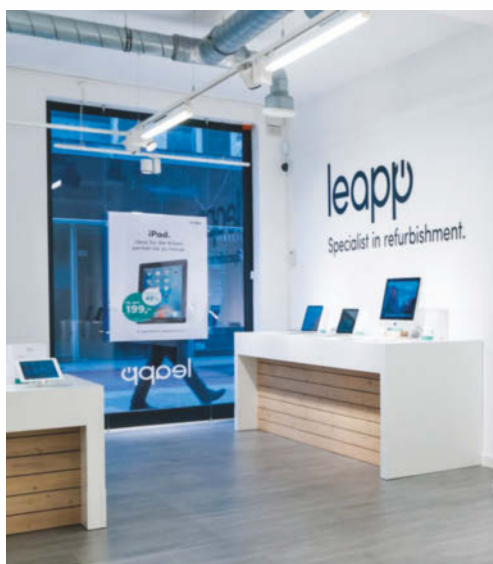
## Standards und Gesetze

Viele Hersteller reagieren aber nicht darauf, sie beugen sich nur Vorschriften. Das Erarbeiten guter Regeln braucht jedoch Zeit, und wenn alle Betroffenen eingebunden sind, sinkt das Risiko weiterer Verzögerungen etwa durch Klagen oder Lobby-Gegenwind. Jonas Allen von der Organisation hinter EPEAT nannte ein Beispiel: So sollte in IEEE1680.1 etwa ein verpflichtender Anteil von Recycling-Kunststoff in den Gehäusen neuer PCs und Drucker festgeschrieben werden. Deren Hersteller befürchten allerdings, dass sie diesen Rohstoff gar nicht in ausreichender Menge und Qualität beschaffen können. Die Diskussion darüber lähmt den Einigungsprozess.

Einheitliche Vorgaben sind auch wichtig, um den Wettbewerb nicht zu verzerren. Regeln sollten langfristig gelten, damit sich Geschäftsprozesse etablieren können. Unwägbarkeiten gibt es etwa beim Recycling schon genug: So sind manche Gerätetypen und Komponenten – wie LED-Leuchtmittel – erst seit wenigen Jahren in großen Mengen auf dem Markt und werden erst in einigen Jahren im Wertstoffstrom auftauchen. Schon jetzt befassen sich Forscher mit Verfahren, solche Produkte wieder zu zerlegen und zu verwerten. Doch wenn sich LED-Lampen künftig wieder ändern, sind letztlich vielleicht ganz andere Methoden sinnvoll. Den Green-IT-Experten geht der Diskussionsstoff jedenfalls noch lange nicht aus. (ciw@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Christian Wölbert, Der Weg des Schrotts, Elektroschrott: Was recycelt wird – und was nicht, c't 14/16, S. 76  
 [2] Christof Windeck, Länger nutzen!, Die Produktion von Notebooks belastet die Umwelt stärker als ihr Betrieb, c't 22/12, S. 78



Gebraucht-  
waren cool  
präsentiert:  
Leapp-  
Store  
Duisburg

# Der leichte Einstieg

H. Mössenböck

## Kompaktkurs C# 6.0

2016, 330 Seiten  
 € 29,90 (D)  
 ISBN 978-3-86490-377-9



H. Mössenböck

## Sprechen Sie Java?

Eine Einführung in das systematische Programmieren

5. Auflage  
 2014, 360 Seiten  
 € 29,90 (D)  
 ISBN 978-3-86490-099-0



E. Glatz

## Betriebssysteme

Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung

3. Auflage  
 2015, 718 Seiten  
 € 42,90 (D)  
 ISBN 978-3-86490-222-2



K. Schmeh

## Kryptografie

Verfahren, Protokolle, Infrastrukturen

6. Auflage  
 2016, 944 Seiten  
 € 54,90 (D)  
 ISBN 978-3-86490-356-4



J. Hettel · M. T. Tran

## Nebenläufige Programmierung mit Java

Konzepte und Programmiermodelle für Multicore-Systeme

2016, 378 Seiten  
 € 34,90 (D)  
 ISBN 978-3-86490-369-4



dpunkt.verlag

Wiebling Weg 17 · D-69123 Heidelberg  
 fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99  
 e-mail: bestellung@dpunkt.de  
 www.dpunkt.de

plus+

Buch + E-Book:  
 www.dpunkt.de/plus

# Billig gegen teuer

## Internet-Schnäppchen gegen etablierte Markenware



<b>High-End-Smartphones .....</b>	<b>Seite 86</b>
<b>Mittelklasse-Smartphones .....</b>	<b>Seite 87</b>
<b>Tablets .....</b>	<b>Seite 88</b>
<b>Smart-TVs .....</b>	<b>Seite 89</b>
<b>Action-Cams .....</b>	<b>Seite 90</b>
<b>E-Book-Reader .....</b>	<b>Seite 91</b>
<b>Drucker .....</b>	<b>Seite 92</b>
<b>Aktivitätstracker .....</b>	<b>Seite 93</b>

<b>Staubsauger-Roboter .....</b>	<b>Seite 94</b>
<b>Bluetooth-Lautsprecher .....</b>	<b>Seite 96</b>
<b>Noise-Cancelling-Kopfhörer .....</b>	<b>Seite 98</b>
<b>In-Ear-Kopfhörer .....</b>	<b>Seite 99</b>
<b>Festplatten .....</b>	<b>Seite 100</b>
<b>Notebooks: Pro und Contra .....</b>	<b>Seite 101</b>
<b>Notebooks: Importversuch .....</b>	<b>Seite 102</b>
<b>FAQ: Schnäppchen-Import .....</b>	<b>Seite 104</b>

## Im Netz wimmelt es nur so vor auffallend billiger Technik, zum Teil kommt sie versandkostenfrei direkt aus China. Wir wollten wissen, was dahinter steckt und haben eingekauft: Smartphones, Tablets, Bluetooth-Lautsprecher, Action-Cams, Saugroboter und vieles mehr. Wie schlägt sich die Billigware im direkten Vergleich zu populären Markengeräten, die oft ein Vielfaches kosten?

Von Ronald Eikenberg

**H**erzlich Willkommen zu unserem Experiment „Billig gegen teuer“! Die c't-Redaktion ging in den vergangenen Wochen auf Einkaufstour und hat verdächtig günstige Technik bestellt: einen Bluetooth-Lautsprecher für 20 Euro, ein High-End-Smartphone für 300 Euro, einen angeblichen MacBook-Air-Killer für 540 Euro, In-Ear-Kopfhörer für eine Handvoll Euro und vieles mehr.

Wir wollten wissen, wie viel Technik man für kleines Geld bekommt. Und nicht zuletzt: Wie schlägt sie sich im direkten Vergleich zu den teuren Markengeräten? Dazu ließen wir jeweils ein vielversprechendes Gerät der untersten Preiskategorie gegen ein hochpreisiges Produkt eines namhaften Herstellers antreten und erlebten dabei zahlreiche Überraschungen – positive wie negative.

So musste sich etwa das hierzulande weitgehend unbekannte High-End-Smartphone LeEco Le 2 gegen den Topseller Samsung Galaxy S7 behaupten. Die nur 12 Euro teuren Rock-Kopfhörer traten gegen Beats-Kopfhörer für 75 Euro an. Und der China-Saugroboter für 200 Euro putzte mit dem Vorwerk Kobold VR200 für 750 Euro um die Wette.

Auf den ersten Blick sind das Äpfel und Birnen, auf den zweiten Blick versprechen die Anbieter der Billig-Technik aber oft nicht weniger als die Hersteller der hochpreisigen Geräte. Die deutlich günstigeren Smartphones sind zum Beispiel in einigen Punkten besser ausgestattet und bei Kopfhörern und Bluetooth-Speakern kommt es ohnehin vor allem auf den Klang an. Zum Teil stammt die günstige Konkur-

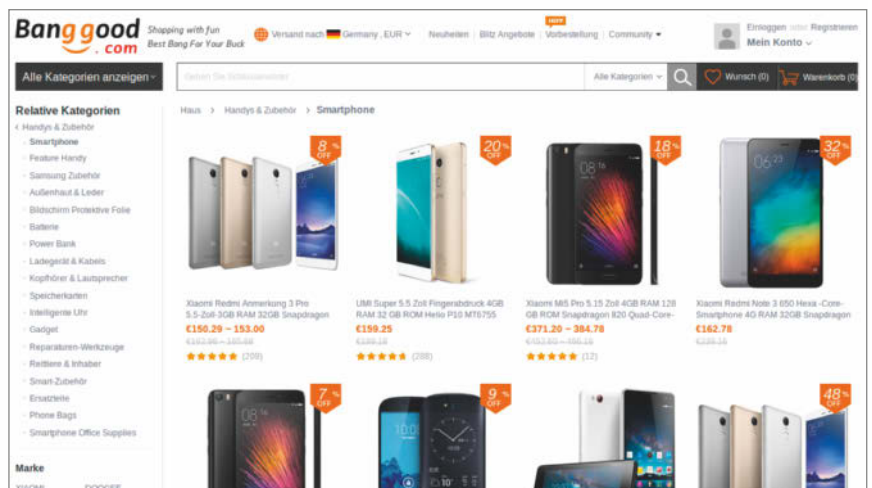
renz sogar aus dem eigenen Haus: Lohnt es sich, 350 Euro für einen E-Book-Reader auszugeben, wenn der gleiche Hersteller auch Modelle ab 70 Euro anbietet?

Bei der Auswahl der Kontrahenten berücksichtigten wir nicht nur Produkte, die man bei Händlern in Deutschland kaufen kann, sondern auch irrwitzige Preisbrecher, die wir in chinesischen Online-Shops entdeckten. Wer zum niedrigsten Kurs bestellen möchte, kommt an diesen Shops kaum vorbei.

### Shopping in China

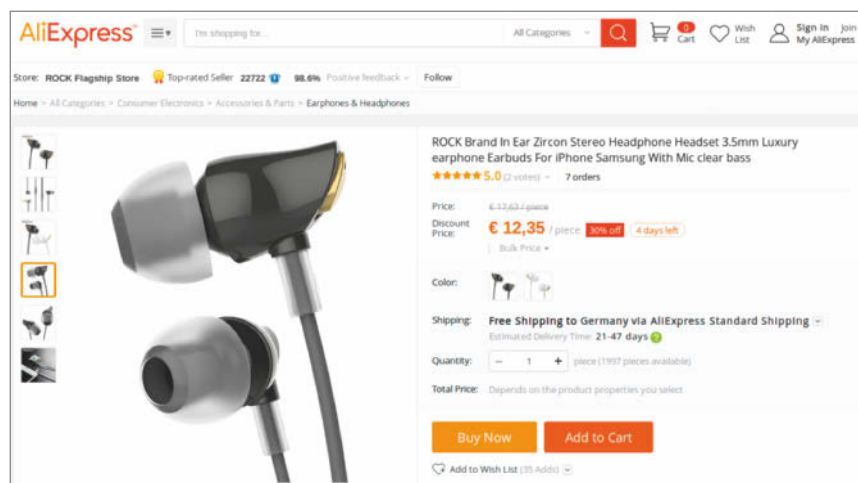
Die Händler aus China haben sich längst auf Schnäppchenjäger aus dem Ausland eingestellt und liefern ihre Waren routinemäßig ans andere Ende der Welt – oft sogar portofrei. Bekannte Vertreter sind

zum Beispiel Banggood.com, DealExtreme.com oder GearBest.com. Es ist nicht leicht, sich einen Überblick zu verschaffen, da die Schaufenster der asiatischen Shops gefühlt kein Ende nehmen. Eine gute Inspirationsquelle sind spezialisierte Blogs wie China-Gadgets.de und Gadgetwelt.de, die laufend nützliche und skurrile Dinge aus Fernost vorstellen. ChinaHandys.net präsentiert Smartphones aus Asien. Auch die Nutzerbewertungen in den Shops sind bei der Auswahl hilfreich, allerdings sollte man diesen – wie im hiesigen Online-Handel auch – nicht uneingeschränkt vertrauen. Ein praktisches Werkzeug ist die Preissuchmaschine PandaCheck.com. Sie indiziert die Auslagen vieler China-Shops und macht sie komfortabel durchsuch- und vergleichbar.



Best Bang For Your Buck: China-Shops wie Banggood.com liefern günstige und exotische Technik versandkostenfrei nach Deutschland.





In China bestellte In-Ear-Kopfhörer für rund 12 Euro mussten sich gegen Beats-Stöpsel behaupten, die bis zu 100 Euro kosten.

Das Sparpotenzial der Angebote aus Asien ist verlockend, allerdings sollte man auch etwas Geduld und Risikofreude mitbringen: Wer sich für den Gratis-Versand aus Fernost entscheidet, muss mitunter mehrere Wochen auf die Zustellung warten. Und zwischen Bestellung und Lieferung steht immer noch der deutsche Zoll, der ab einem Rechnungsbetrag von 22 Euro die Hand aufhält, wenn die Lieferung kontrolliert wird. In der Praxis liegt die Grenze Berichten zufolge bei rund 26 Euro, da Abgaben unter fünf Euro nicht erhoben werden. Bei einigen Shops kann man das Risiko reduzieren, dass die Ware verzollt werden muss: Sie haben Logistikpartner und Lager innerhalb der EU. Das kostet oft ein paar Euro mehr. Je nach Produkt kann man aber auch dann noch ein Schnäppchen machen, wenn man die Einfuhrumsatzsteuer in Höhe von 19 Prozent plus Zoll (siehe c't-Link) einkalkuliert. Einige Kunden spekulieren offenbar darauf, dass sie davon verschont bleiben – begünstigt durch das zweifelhafte Vorgehen mancher Shops, hochpreisige Waren als Geschenk mit einem geringen Wert zu deklarieren. Dieser Trick hat sich natürlich auch bei den Zollämtern herumgesprochen.

### Spaßbremse CE-Zeichen

Das an vielen Geräten angebrachte CE-Zeichen spielt im Alltag der meisten Menschen keine Rolle. Das ändert sich jedoch schlagartig bei einem Technikimport aus dem Nicht-EU-Ausland: Laut EU-Verordnung müssen viele Waren wie Elektrogeräte, die in der EU in Umlauf gebracht werden, ein CE-Zeichen tragen. Es signalisiert, dass der Hersteller oder Verkäufer die Verantwortung dafür trägt, dass sein

Produkt den EU-Gemeinschaftsvorschriften entspricht. Fehlt es, darf der Zoll die Lieferung bei einer Kontrolle nicht an den Empfänger aushändigen – das Gerät geht wahlweise an den Absender zurück oder wird vernichtet.

Dabei handelt es sich nicht nur um ein theoretisches Szenario, wie wir selbst erfahren mussten: Das von uns in Asien bestellte Xiaomi Notebook Air hat es nicht durch den Zoll geschafft (siehe S. 102). Unser Staubsaugerroboter ist hingegen trotz zollamtlicher Behandlung bei uns eingetroffen, obwohl er kein CE-Zeichen trägt. In den China-Shops ist in aller Regel nicht erkennbar, ob ein Gerät mit einem CE-Zeichen ausgestattet ist. Wer auf Nummer sicher gehen will, fragt vor der Bestellung den Händler oder recherchiert im Netz.

### Billig kaufen in Deutschland

Wer sich den potenziellen Ärger mit dem Zoll sparen möchte und einen greifbaren Ansprechpartner in Deutschland wünscht, kann auch hierzulande Technik-Schnäppchen schießen: Viele Produkte der China-Shops finden sich auch bei Amazon, Ebay & Co. Vor dem Kauf sollte man allerdings sicherstellen, dass sich der Artikel tatsächlich bereits in Deutschland befindet, da sich auch auf den genannten Marktplätzen Verkäufer aus dem Ausland tummeln. Bei Amazon erfährt man erst, mit wem man es zu tun hat, wenn man auf der Angebotsseite auf den Händlernamen und „Detaillierte Verkäuferinformationen“ klickt. Bei Ebay wählt man als Artikelstandort „Deutschland“.

Auch auf Pearl.de erkennt man einige China-Schnäppchen wieder, wenn man Aussehen und technische Daten ver-

gleicht. Das Unternehmen verkauft die Produkte unter eigenen Marken mit deutscher Anleitung, Support und ohne Zoll-Stress. Wer darauf Wert legt und bereit ist, dafür ein paar Euro zu zahlen, kann auch hier Technikperlen zum fairen Kurs heben. Wir haben dort unsere 4K-Action-Cam mit viel Zubehör geschossen.

Bei manchen Produktkategorien stellt sich die Frage gar nicht, bei einem Schnäppchen-Händler zu bestellen. So gibt es keine oder wenige interessante Alternativen zu E-Book-Readern, Druckern oder Smart-TVs, die ohnehin direkt von Amazon, MediaMarkt & Co. verkauft werden. Hier wählen wir Geräte, die uns verdächtig billig erschienen – etwa einen Multifunktionsdrucker für rund 50 Euro – und ließen sie gegen die höherpreisigen Geräte antreten.

### Gut und günstig – und giftig?

Wir griffen stichprobenartig Produkte heraus, die viel Hautkontakt haben und ließen diese in einem Labor auf schädliche Stoffe untersuchen. Wir haben das Armband des Fitness-Trackers von Xiaomi sowie die Ohrpolster der günstigen In-Ear-Kopfhörer von Rock untersuchen lassen. Zudem sandten wir die Ohrpolster der teuren Beats-Kopfhörer ein. Das Ergebnis ist beruhigend: Alle Produkte unterschritten die Grenzwerte bei sämtlichen Untersuchungen. Das Labor hat die Proben auf Cadmium, PAK, Phthalate und SCCP untersucht.

### Billig kann sich lohnen ...

Wer weiß, worauf er sich einlässt, kann mit den billigen Alternativen, die wir auf den folgenden Seiten vorstellen, zum Teil enorm viel Geld sparen. Man sollte sich darüber im Klaren sein, dass man von den Anbietern der Billigtechnik selten in Watte gepackt wird: Dinge wie ein übersetztes Handbuch, eine Service-Infrastruktur in Deutschland und eine lange Produktpflege kosten Geld, das häufig gespart wird. In manchen Kategorien muss man auch diesbezüglich keine Abstriche machen: Die gegenübergestellten Geräte stammen aus gleichem Hause und unterscheiden sich nur durch ihre Ausstattung. So, nun aber genug der Vorrede. Das Duell „Billig gegen teuer“ beginnt ...

(rei@ct.de) **ct**

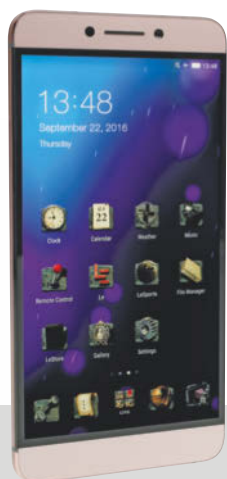
**Bezugsquellen und weitere Infos:**  
[ct.de/yc5n](http://ct.de/yc5n)

# filoo Hosting-Lösungen sind individuell. So individuell wie Ihre Anforderungen.

Mein Name ist Florian. Als Mitarbeiter bei filoo bin ich für Managed Hosting und Individual Hosting Lösungen zuständig. Die sind nicht nur flexibel skalierbar und garantiert ausfallsicher, wir können die IT-Infrastruktur, angefangen von der Hardware über Backup-Lösungen bis hin zur verwendeten Firewall individuell an Ihre Anforderungen anpassen. Und wenn Ihnen das noch nicht einzigartig genug ist: Sie dürfen mich auch gerne Andreas nennen. Oder Michael. Ganz wie Sie wollen. [filoo.de](https://filoo.de)

Florian Lenzen  
filoo GmbH

 **filoo**<sup>®</sup>  
member of Thomas-Krenn.Group



### LeEco Le Max 2

- ↑ gehört zu den schnellsten Smartphones
- ↓ überladene, unübersichtliche Oberfläche
- ↓ kein Speicherslot

## High-End-Smartphones: LeEco Le Max 2 gegen Samsung Galaxy S7

300 €

550 €



### Samsung Galaxy S7

- ↑ High-End-Hardware
- ↑ lange Laufzeit
- ↓ kein USB-C-Anschluss

**Spitzen-Performance, klasse Verarbeitung und gleichwertige Ausstattung für den halben Preis: Nirgends wirken die Angebote aus China so verlockend wie bei den High-End-Smartphones.**

**W**ir lassen stellvertretend das LeEco Le Max 2 für 300 Euro inklusive Versand gegen das populäre Samsung Galaxy S7 antreten, das es mittlerweile ab 550 Euro gibt. Beide haben einen ähnlichen Prozessor und sowie die gleiche Speicherausstattung und Display-Auflösung (2560 × 1440), das Le Max 2 hat aber einen deutlich größeren Bildschirm (5,7 statt 5,1 Zoll).

### LeEco Le Max 2

Anders als die meisten China-Schnäppchen unterstützt das Le Max 2 alle in Deutschland genutzten LTE-Frequenzen. So ist dank Band 20 (800 MHz) auch in ländlichen Gebieten nicht Schluss mit schnellem mobilen Internet.

Ein Qualcomm Snapdragon 820 sorgt für hervorragende Benchmark-Werte, die gleichauf mit den besten Android-Konkurrenten liegen. Das Display ist scharf und kontrastreich, erreicht aber weder die hohe Helligkeit noch die knalligen Farben von Samsungs OLED-Bildschirm. Die 21-Megapixel-Kamera schießt hervorragende und farbkraftige Bilder auf dem Niveau anderer Oberklasse-Smartphones. An die

derzeit beste Smartphone-Kamera im Galaxy S7 kommt sie aber ebenfalls nicht ganz heran.

Die Ausstattung ist mit Fingerabdruckscanner, Dual-Blitz und schnellem WLAN angemessen umfangreich. Die Dual-SIM-Funktion hat es dem S7 voraus. Der Speicher lässt sich nicht erweitern: Wer mehr als 32 GByte braucht, muss zu den teureren Varianten greifen. Eine Kopfhörerbuchse fehlt, am massiven Metallgehäuse gibt es nur einen USB-C-Anschluss. Der Packung liegt ein Adapter für Klinkenstecker bei.

Software ist das größte Manko des Le Max 2. Auf Basis von Android 6.0 läuft eine stark veränderte und unübersichtliche Oberfläche. So wandern die Schnelleinstellungen etwa in den Taskmanager. Das System ist komplett in Englisch, doch nahezu jede mitgelieferte App spricht nur chinesisch. Eine deutsche Übersetzung fehlt, zudem lassen sich Apps nur auf englisch installieren. Mit Launchern lässt sich mehr Übersicht nachrüsten, für eine komplette deutsche Sprachunterstützung zum Beispiel ist aber mehr Aufwand oder gar ein Custom-ROM nötig.

### Samsung Galaxy S7

Das Flaggschiff von Samsung ist deutlich kleiner und leichter als der Konkurrent, bringt aber einen ebenso großen Akku mit. Mit ihm hält das Galaxy S7 bei der Videowiedergabe und beim Surfen im WLAN rund 15 Stunden und damit weit

über 5 Stunden länger durch als das kurzatmige Le Max 2.

Bei der Ausstattung liefert Samsung oft das Quäntchen mehr: Das Gehäuse ist wasserdicht, Bilder gelingen einen Zacken besser, man kann eine MicroSD-Karte nachrüsten. Die vorinstallierte Software ist hilfreicher als die chinesischen Shops und Medienangebote von LeEco. Samsung sorgt für regelmäßige Sicherheitsupdates, zudem stehen die Chancen auf die nächste Android-Version gut. Das dauert allerdings wie gewohnt recht lange.

Am Gesamtpaket gibt es wenig auszusetzen, das S7 gehört schlicht zu den derzeit besten Android-Geräten auf dem Markt. Perfekt ist Samsung jedoch nicht: Der Fingerabdruckscanner verlangt zu oft einen zweiten Versuch, der Mono-Lautsprecher klingt blechern und es gibt nur die alte Micro-USB-Buchse.

### Fazit

Von der Hardware betrachtet ist das LeEco Le Max 2 ein Schnäppchen. Da, wo es nicht zur absoluten Spitze reicht, sind die Einschränkungen verschmerzbar. Empfehlenswert ist das Smartphone von LeEco dennoch nur für Experimentierfreudige. Trotz vorinstalliertem Play Store gilt es, das System für den Alltag umzubauen und anzupassen. Wer aber bereit ist, Arbeit ins System zu stecken, wird mit einem hochwertigen Gerät mit kleinen Schwächen bei Ausstattung und Akkulaufzeit belohnt. (asp@ct.de) **ct**



## Mittelklasse-Smartphones: Xiaomi Redmi Note 3 Pro gegen Sony Xperia XA



150 €

### Xiaomi Redmi Note 3 Pro

- ↑ umfangreiche Ausstattung
- ↑ lange Laufzeit
- ↓ unterstützt nicht alle LTE-Frequenzen



240 €

### Sony Xperia XA

- ↑ attraktives Design
- ↓ kurze Laufzeit
- ↓ kein Fingerabdruckscanner

**Bei den Vernunft-Smartphones bis 250 Euro sehen sich die bekannten Hersteller einer wachsenden Schar von günstigeren und oft besseren Konkurrenten gegenüber.**

**G**erade im heiß umkämpften Segment der Mittelklasse-Smartphones lohnt ein genauer Blick. Denn auch wenn die meisten für einen überschaubaren Preis ordentlich Leistung liefern, sind die Unterschiede bei der Ausstattung mitunter gewaltig.

Wir haben uns das Xiaomi Redmi Note 3 Pro ausgesucht, das es für rund 150 Euro als Import-Version gibt und für 220 Euro im deutschen Handel auftaucht. Dagegen tritt das schicke Sony Xperia XA für 240 Euro an. Beide bieten LTE-Mobilfunk, das Xiaomi funkt jedoch nicht auf 800 MHz und ist deshalb nur in Städten für schnelles Internet gerüstet.

### Xiaomi Redmi Note 3 Pro

Auch wenn das „Note“ im Namen etwas anderes suggeriert, eine Stifteingabe hat das Gerät von Xiaomi nicht. Der Zusatz bezieht sich auf die Display-Diagonale, die mit 5,5 Zoll größer als beim Sony ist. Dank Full-HD-Auflösung bleibt die Darstellung dabei knackig. Auch der Kontrast kann mit einem Verhältnis von knapp 1600:1 überzeugen.

Durch seine flotte CPU hängt das Note 3 Pro sogar deutlich teurere Geräte

wie das Nexus 5X in den CPU-Benchmarks ab. Bei der GPU-Leistung reicht es für die Spitze in der Preisklasse. Ergebnis ist ein gut reagierendes System, das im Test keine Hakler und Denkpausen zeigte. Die Laufzeiten sind hervorragend, mit 14 Stunden Surfen im WLAN gehört es zu den besten Langläufern.

Mit Fingerabdruckscanner, Dual-SIM-Unterstützung, schnellerem WLAN und Metallgehäuse hat es dem Sony auch sonst einiges voraus. Die Kamerabilder sind vergleichbar und gehören zu den besseren in der Preisklasse. Das Xiaomi knipst dabei farbenfrohere Fotos, die aber etwas mehr rauschen.

Das deutlich veränderte Android 6.0 ist anfangs gewöhnungsbedürftig, erfüllt aber mit deutscher Übersetzung, Play Store und regelmäßigen Updates den Standard. Zudem kann es mit einigen weitergehenden Funktionen wie einem Kindermodus und einer erweiterten Rechteverwaltung punkten.

### Sony Xperia XA

Das Gerät von Sony ist mit seinen schmalen Displayrändern und abgerundetem Glas auf der Vorderseite ein echter Hingucker. Es liegt gut in der Hand, ist leicht und kompakt. Die Rückseite aus Kunststoff zeigte allerdings bereits nach einigen Tagen deutliche Kratzer.

Das Display hat 1280 × 720 Pixel, was auf der 5-Zoll-Diagonale noch ausreichend scharf wirkt. Farben sehen auf dem

Xperia blasser aus als beim Konkurrenten. In den Benchmarks hat das Xperia XA trotz acht Kernen meist klar das Nachsehen. Im Alltag läuft das Gerät ausreichend flott, rucklig wurde es nur selten. Gerade mal 7 bis 8 Stunden Akkulaufzeit je nach Szenario sind in der Preisklasse ein sehr schlechter Wert.

Sony spendiert der flott auslösenden Kamera eine eigene Taste, die allerdings ebenso wie die Lautstärketasten ungeschickt an der unteren rechten Seite platziert ist. Wer fest zugreift, startet oft versehentlich die Kamera-App.

Auf dem Gerät läuft Android 6.0 mit Anpassungen. Dabei nervt die penetrante Eigenwerbung, mit der Sony seine Dienste nach der Einrichtung anpreist. Wie das Xiaomi können die schon zur Hälfte belegten 16 GByte interner Speicher über eine MicroSD-Karte erweitert werden. Unterstützung für zwei SIM-Karten gibt es nicht.

### Fazit

In nahezu allen Belangen zeigt das Xiaomi, wie es besser geht. Bei Performance, Laufzeit und Ausstattung ist das Redmi Note 3 klar im Vorteil. Das Sony Xperia XA mag schicker sein, doch dafür nimmt man viele Nachteile wie die schwache Akku-Laufzeit in Kauf. Wer den Import scheut und LTE überall nutzen will, greift für 200 Euro zu vergleichbaren und regulär erhältlichen Konkurrenten wie dem Honor 5X.

(asp@ct.de) **ct**

## Tablets: Xiaomi Mi Pad 2 gegen Apple iPad mini 4



240 €

### Xiaomi Mi Pad 2

- ↑ sehr gute Hardware-Ausstattung
- ↑ schickes und gut verarbeitetes Gehäuse
- ↓ Software-Ausstattung erfordert Nacharbeit



430 €

### Apple iPad mini 4

- ↑ stimmiges Gesamtpaket
- ↑ liegt gut in der Hand
- ↓ keine Speichererweiterung möglich

**Fürs entspannte Surfen auf der Couch sind kleine Tablets ideal, und mit dem iPad mini hat Apple ein äußerst handliches Exemplar im Angebot. Noch besser, wenn es mit Android nur die Hälfte kostet.**

Wenn man ganz genau hinschaut, sieht das Xiaomi Mi Pad 2 ein wenig anders als das iPad mini 4 aus. Der Fingerabdruckscanner an der Front fehlt und ein paar Details sind etwas anders gestaltet. Doch es gibt wenig Zweifel daran, wer das Vorbild des Android-Tablets ist. Das Mi Pad 2 ist mit 240 Euro zwar teurer als viele Billig-Konkurrenten mit Android, doch die Hardware verspricht deutlich angenehmeres Arbeiten.

### Xiaomi Mi Pad 2

Im schicken Gehäuse steckt wie beim iPad ein 7,9-Zoll-Display mit 2048 × 1536 Pixeln. Es ist scharf, hat einen guten Kontrast und schafft den sRGB-Farbraum. Wie das iPad mini 4 gehört es damit nicht zu den farbkräftigsten wie das Samsung Galaxy Tab S2. Die schmalen Displayränder sehen schick aus, doch im Hochformat gerät der Handballen deswegen oft aufs Display. Die Sensortasten unter dem Display behindern das Halten an der kurzen Seite.

Die Performance des Intel-Chips reicht für alle Apps und Spiele aus und

liegt nur leicht hinter dem SoC im iPad und auf Augenhöhe mit der teureren Android-Konkurrenz. Die Laufzeiten sind sehr gut und entsprechen mit bis zu elf Stunden beim Surfen denen des mini 4. Geladen wird über einen USB-C-Anschluss mit USB-3.0-Unterstützung.

Während die Hardware insgesamt überzeugt, erfordert die Software Handarbeit. Zwar wurde das Gerät vom Händler mit einem eingedeutschten ROM samt Play Store ausgeliefert, wies damit aber Performance-Probleme und Abstürze auf. Automatische Updates erhielt diese Konfiguration nicht. Xiaomi versorgt einzig die chinesische Variante, doch die spricht nur Englisch, kommt ohne Google Dienste und muss von Hand eingespielt werden. Play Store & Co. lassen sich umständlich nachrüsten; wer ein deutsches System will, muss zu einem Custom-ROM greifen. Grundlage ist das inzwischen ziemlich alte Android 5.1, und die Aussichten auf Updates sind wegen fehlender Treiberunterstützung für den Intel-Chip düster.

### Apple iPad mini 4

Bei aller Ähnlichkeit zwischen den Kandidaten bietet das iPad mini 4 in vielen Fällen ein bisschen mehr. Es ist etwas dünner, 30 Gramm leichter und reagiert nicht auf die Hand am Rand des Display: subtile Vorteile, die auf Dauer aber die Verwendung deutlich angenehmer machen. Das iPad gehört zu den schnellsten kleinen

Tablets in den Benchmarks, im Alltag läuft es zudem noch geschmeidiger als der Konkurrent.

Ein Pluspunkt ist auch die gute Anpassung von iOS und der Apps an den größeren Bildschirm. Zudem ist es möglich, zwei Apps gleichzeitig anzuzeigen, was das Mi Pad nur mit einem unwahrscheinlichen Update auf Android 7 lernen würde. Die Bedienung des iPad ist konsistent und die Update-Versorgung bleibt vorbildlich. Xiaomi versucht zwar die Optik und Funktionen von iOS zu kopieren, kommt aber letztendlich nicht ans Original heran.

Die Kritikpunkte beim mini 4 muss sich das Mi Pad 2 ebenso ankreiden lassen: Der Speicher ist nicht erweiterbar, die 8-Megapixel-Kamera könnte besser sein, GPS fehlt und der Bildschirm zeigt deutliche Schlieren bei etwas stärkerem Druck.

### Fazit

Das Mi Pad 2 ist oberflächlich eine fast exakte Kopie des iPad mini, doch in vielen Belangen fehlt der letzte Schliff. Bei 200 Euro Preisunterschied könnte man trotzdem schwach werden, denn gravierend sind die Patzer meist nicht – und bessere Android-Konkurrenten kosten mindestens 100 Euro mehr. Leider grätscht wie bei vielen China-Schnäppchen die Software dazwischen und macht das Tablet nur für Nutzer interessant, die bereit sind, am System zu basteln. (asp@ct.de) **ct**

## Smart-TV: Hisense gegen Samsung



1100 €

### Hisense H55M7000

- ⬆ schnelle Ersteinrichtung
- ⬇ miserabler Klang
- ⬇ kein HDR-Streaming



1700 €

### Samsung UE55KS7590

- ⬆ rahmenloses Design
- ⬆ durchdachte Bedienung
- ⬆ gute Ausstattung

**Fernseherkauf ist kein Zucker-schlecken, die Auswahl erschlagend. So liegen locker 500 bis 1000 Euro zwischen zwei Geräten, die auf den ersten Blick gleich ausgestattet sind. Lohnt sich die Mehrausgabe tatsächlich?**

**W**er heute einen Fernseher kauft, wird das Gerät laut Statistik fünf bis sieben Jahre nutzen. Also lieber zum teureren Markengerät greifen? Oder tut es auch das TV von einem weniger bekannten Hersteller?

### Hisense H55M7000

Durch seinen gebürsteten Alurahmen wirkt das 55-zöllige Hisense-TV solide, die Ersteinrichtung funktioniert problemlos. Mit der beigelegten Riegel-Fernbedienung muss man sehr genau auf den IR-Sensor unten links im Displayrahmen zielen – nichts für variable Sitzplätze im Wohnzimmer. Bis das Bild nach dem Einschalten erscheint, dauert es geschlagene 15 Sekunden. Die Darstellung hat einen leichten Farbstich, wodurch Gesichter stets etwas erregt aussehen; außerdem rauscht es an feinen Strukturen. Die Zwischenbildberechnung „mittel“ entfernt Ruckler (Judder) bei schnellen Bildbewegungen und rechnet das Bild dabei nicht allzu glatt. So geht das TV-Bild insgesamt in Ordnung.

Anders die Audioqualität: Der Ton klingt hart, es fehlt Volumen und im Rück-

cken des TV-Geräts rauscht es stetig. Bei größeren Lautstärken übersteuert der Fernseher völlig. Die gebotenen „Total“-Einstellungen für Klang und Surround-Sound sind unbrauchbar.

Inhalte mit 4K-Auflösung nimmt das Hisense-TV nur an zwei von vier HDMI-Eingängen entgegen. Der HDR-Preset wird automatisch aktiviert, wenn HDR-Inhalte anliegen – aber nicht in den Apps von Netflix, Amazon und YouTube. Weil das TV darin nicht seine HDR-Tauglichkeit signalisiert, wird kein HDR gestreamt. So funktioniert die kontraststarke Wiedergabe nur, wenn man Filme von USB-Speicher oder über HDMI wiedergibt.

### Samsung UE55KS7590

Am rahmenlosen, leicht gebogenen Samsung-Fernseher erscheint erst beim Einschalten ein schmaler schwarzer Rand ums aktive Bild – dank Schnellstart-Funktion dauert das nur knapp zwei Sekunden. Wechselt man vom voreingestellten Standard-Preset – er ist arg dramatisch – in den Bildmodus „Film“, bietet sich ein farblich ausgewogenes Bild.

Für die Kompensation von Bewegungsartefakten gibt es zwei Presets und eine User-Einstellung, um Judder getrennt von Schärfe anzupassen. HDR wird bei passenden Inhalten automatisch aktiviert – auch bei Netflix & Co. – und wahlweise nachträglich hinzugerechnet.

Dem Gerät liegt eine elegante Bluetooth-Fernbedienung bei, die bei genau-

em Studium die wichtigsten Funktionen auf Knopfdruck bereithält. Samsung lagert bei TVs ab der 7000er-Serie fast alle Anschlüsse vom Display in die One-Connect-Box aus – Geschmackssache. Man kann Tastatur oder Kopfhörer per Bluetooth anschließen und Mobilgeräte wie bei Hisense per WLAN verbinden.

### Fazit

600 bis 900 Euro liegen zwischen den zwei TVs – allein die Klangqualität rechtfertigt etliche Euro Aufpreis für den Markenfernseher. Beide Geräte zeigen 4K-Auflösung, beherrschen HDR, haben vergleichbare Anschlüsse, Tuner für DVB-C/S2/T2 HD und unterstützen Videoaufnahmen nebst Timeshift.

Allerdings hält der teurere Samsung etliche weitere Funktionen bereit – beispielsweise einen Sensor zur automatischen Helligkeitsanpassung, eine Bild-in-Bild-Funktion, eine bebilderte Vorschau für USB-Medien, eine aufgeräumte Smart-TV-Oberfläche und nicht zuletzt die deutlich bessere Fernbedienung.

Die lahme Reaktion auf Eingaben auf der Hisense-Fernbedienung, längere Umschaltzeiten und die lange Wartezeit nach jedem Einschalten nerven. Auch die eingeschränkte HDR-Nutzung ist für das eigentlich ordentliche 4K-Display unangemessen. Für Nutzer, die mehr als nur Fernsehgucken wollen, dürfte sich die Investition in das teurere Markengerät deshalb lohnen. (uk@ct.de) **ct**



## Action-Cams: Somikon DV.4017 WiFi gegen GoPro Hero 4 Silver



### Somikon DV.4017 WiFi

- ⬆️ großer Lieferumfang
- ⬆️ ordentliche Bildqualität
- ⬆️ nur NTSC-Bildwiederholraten

130 €

430 €



### GoPro Hero 4 Silver

- ⬆️ gute Bildqualität
- ⬆️ großer Blickwinkel
- ⬆️ geringer Lieferumfang

**Der Name GoPro ist das Synonym für die Produktkategorie der Actioncams – schließlich war der Hersteller mit seinen Heros der Begründer dieser Kameragattung. Doch der Druck im Markt nimmt zu: Actioncams verkaufen sich nicht mehr ganz so gut.**

Die 430 Euro teure Hero 4 Silver leistet mit maximal 3840 × 2160 Pixeln bei lediglich 15 Bildern/s kein „echtes“ 4K, bringt aber im Unterschied zum großen Bruder Hero 4 Black (530 Euro) auf der Rückseite ein Touchdisplay mit, das nicht nur die Vorschau, sondern vor allem die Bedienung erleichtert. Ein vergleichbar ausgestattetes Importmodell stammt aus China: Unter dem Namen „Somikon“ vom Versender Pearl angeboten, kostet die DV.4017 WiFi gerade mal 130 Euro. Die kleine Kamera, auf deren Front ein 4K-Logo prangt, verspricht, in dieser Auflösung immerhin 24 Vollbilder/s aufzunehmen – kino-artige Videos für ein Drittel des Preises?

### Lieferumfang und Bedienung

Dieser Unterschied wird noch dramatischer, wenn man sich den Lieferumfang anschaut. Die nicht ganz so gestylte Pearl-Verpackung enthält gleich alles, was man für Action-Aufnahmen braucht: Lenkerhalterung, Klebepads, Gurte mit entsprechenden Halterungen und vieles mehr.

GoPro möchte augenscheinlich an weiterem Zubehör verdienen und legt nur Klebepads und eine Minimalausstattung an Gelenkarmen bei.

Dafür trumpft die Hero 4 Silver mit der deutlich besseren Verarbeitung auf. Die Tasten bieten einen definierten Druckpunkt, die LEDs sind sauber ins Gehäuse eingelassen, das Akkufach schützt kein loser Deckel, sondern eine solide Klappe. Zudem ist die Kamera etwas flacher und hat an der Front ein Monochrom-Display für den Status.

Das Somikon-Menü listet – wild durcheinander gewürfelt – auf über sieben Seiten Funktionen und Einstellungen auf; immerhin fällt die Bedienung via Final-Cam-App etwas leichter, auch wenn die bei Weitem nicht an die GoPro-App herankommt. GoPro punktet mit der Option, die Kamera via Bluetooth aus- und wieder einzuschalten. Im Schutzgehäuse darf die GoPro auf maximal 40 Meter abtauchen – bei der Somikon sind es nur 30 Meter. Und dabei fällt der fehlende Druckpunkt der Somikon-Tasten unangenehm auf. Bei der GoPro kann man sich dagegen zur Not auch einmal blind auf den Tastenbefehl verlassen.

### Bildqualität

Der Platzhirsch bietet einen 2,7K-Modus, der die verlustfreie nachträgliche Bildstabilisierung via Software erlaubt. Den 4K-Modus der Silver mit 15 Vollbildern/s bewirbt nicht mal der Hersteller selbst –

denn das ergibt nicht mehr als ein Ruckelvideo. Dabei schneiden die 24 Bilder/s der Somikon nicht wesentlich besser ab; sportliche Kunststücke erfordern 50 oder 60 Vollbilder/s. Die Somikon beherrscht keine PAL-Bildwiederholraten, was die Kombination ihrer Videos mit Aufnahmen anderer Camcorder erschwert. Und bei Kunstlicht flimmern die Lampen.

Davon abgesehen schlägt sich die günstige Cam tapfer: Die Belichtungssteuerung läuft nicht ganz so sanft wie bei GoPro, aber das sind Nuancen. In Full-HD-Auflösung zeigt die Somikon auch bei schnellen Bewegungen genauso wenig Artefakte wie die GoPro. Letztere erlaubt aber – besonders im komprimierungsarmen Protunes-Modus – eine detailliertere Bildsteuerung.

### Fazit

Beide Kameras liefern zwar UHD-Aufnahmen – doch letztlich sind sie nur für Full-HD zu empfehlen. Dass die teurere GoPro mehr Komfort und Einstellmöglichkeiten bietet, erstaunt angesichts des Preisunterschiedes nicht. In Sachen Bildqualität bietet der Marktführer zwar einen größeren Blickwinkel, doch im Automatikmodus ohne individuelle Einstellungen kommt die Billig-Cam schon dicht ran. Wer jetzt zuschlagen möchte: Bei GoPro steht die nächste Modellgeneration in der Tür, dann dürfte die GoPro Hero 4 Silver deutlich günstiger werden – zumindest gebraucht. (Joachim Sauer/uh@ct.de) **ct**

## E-Book-Reader: Kindle gegen Kindle



### Kindle (2016)

- ⬆️ funktionsreiche, schnelle Software
- ⬆️ handlich
- ⬆️ lange Laufzeit

70 €

350 €



### Kindle Oasis

- ⬆️ funktionsreiche, schnelle Software
- ⬆️ handlich
- ⬆️ mehr Ausstattung (LED, UMTS, Cover)

**Billig gegen teuer heißt meistens: Marke gegen No-Name-Hersteller. Nicht so bei den E-Book-Readern, denn hier konkurrieren die Hersteller inzwischen mit sich selber.**

**A**mazon, Kobo und Tolino bieten auch Einsteigergeräte für 60 bis 70 Euro an und haben hierzulande den gesamten Markt an Billig-Readern zerstört.

Bisweilen findet man Reader auch unter 60 Euro, etwa von Approx, Odys oder Trekstor. Sie sind aber entweder hoffnungslos veraltet oder nutzen deutlich schlechtere Display-Technik als die übrigen Reader. Von solchen Geräten raten wir ab.

Besonders drastisch geht die Schere bei Amazon auseinander, weswegen wir die Kindle-Reader hier exemplarisch antreten lassen: Der einfache Kindle 2016 kostet 70 Euro, die UMTS-Variante des Kindle Oasis ist mit 350 Euro fünfmal so teuer.

### Kindle 2016: Einfach und gut

Der einfache Kindle erfüllt die Basis-Tugenden genauso gut wie der Oasis. Er hat ein ordentliches E-Ink-Display, auf dem man angenehm liest und das im Wesentlichen nur beim Blättern Strom verbraucht. Dank Touch-Bedienung wechselt

man schnell zwischen den Menüs und den Kapiteln. Das Plastikgehäuse ist nicht besonders ansehnlich, aber robust und gut verarbeitet.

Die Oberfläche reagiert schnell und Bücher sind innerhalb weniger Sekunden geöffnet. Unterschieden sich die Kindle-Reader vor einigen Jahren noch in der Software, haben inzwischen alle aktuellen Kindle-Modelle einen vergleichbaren Stand (Version 5.8.2): Die Auswahl an Schriften, die Kompatibilität mit E-Books und der Kindle Shop sind mehr oder weniger identisch. Auch Funktionen wie der Kindermodus und die Übersetzungshilfen zum Sprachenlernen sind im günstigen Modell integriert.

Dass Linien und Schriften dennoch nicht ganz so filigran wie beim Kindle Oasis aussehen, liegt an der schlechteren Auflösung (167 dpi vs. 300 dpi). Aber auch auf dem Kindle 2016 kann man stundenlang schmökern, ohne sich über Auflösung oder Schriftbild zu ärgern.

### Kindle Oasis: Schlank und vielseitig

Beim Oasis hat Amazon den Spagat zwischen schlankem, besonders schickem Design und dennoch langer Laufzeit geschafft – mit einem Trick: Der extrem leichte und handliche Reader (135 Gramm) kann mit einem Schutzcover um einen Extra-Akku ergänzt werden.

Ohne Cover nimmt man den Reader einfach an der etwas dickeren Seite in die

Hand und blättert mit den mechanischen Tasten oder per Touchscreen komfortabel. Durch das radikal abgespeckte Gehäuse läuft der Reader zwar nur knapp 17 Stunden. Das ist deutlich kürzer als beim Kindle 2016, der immerhin auf mehr als 47 Stunden kommt. Mit Akku-Cover läuft der Oasis aber rekordverdächtige 105 Stunden.

Der Oasis hat eine LED-Leselampe integriert. Die ist praktisch, wenn man beispielsweise noch lesen möchte, wenn der Partner schon schläft, oder wenn man den Reader auch zum Wandern ins Zelt mitnimmt. Allerdings verkürzt sich die Laufzeit mit eingeschalteter LED deutlich – bei mittlerer Stufe (50 cd/m²) waren es nur 6 Stunden ohne Cover.

Anders als der Kindle 2016 hat der Oasis in der teureren Variante ein eingebautes UMTS-Modul mit fester SIM von Amazon ohne laufende Kosten. So lädt man in Dutzenden Ländern weltweit kostenlos E-Books aus dem Amazon-Shop herunter, in manchen darf man auch kostenlos über UMTS surfen.

### Fazit

Der Oasis ist schicker, nützlicher und handlicher als der Kindle 2016. All das täuscht aber nicht über eines hinweg: Für knapp 70 Euro bietet auch der einfache Kindle alles, was man zum Lesen braucht, eine ausgezeichnete Software und ein gutes E-Book-Ökosystem.

(acb@ct.de) **ct**

## Multifunktionsdrucker: Canon MG2450 gegen Canon MG7750



52 €

### Canon Pixma MG2450

- ⬆️ brauchbarer Scanner
- ⬆️ magere Ausstattung
- ⬆️ miserable Fotodruckfunktion



135 €

### Canon Pixma MG7750

- ⬆️ hohe Fotoqualität
- ⬆️ Bedrucken von CD-Rohlingen
- ⬆️ detailarme Foto-Scans

**Drei-in-eins-Multifunktionsdrucker sind besonders als Heimgeräte beliebt, da sie Scanner und Kopierer ersetzen und anders als Büro-Mufus mit Fax auch Fotos in hoher Qualität drucken.**

**W**er nur gelegentlich druckt und auf Netzwerk- und Cloud-Spielereien verzichten kann, dem reicht ein billiges Modell nur für die USB-Schnitte am Notebook – oder spart man doch an der falschen Stelle?

### Canon Pixma MG2450

Für rund 50 Euro bekommt man schon eine Drucker-Scanner-Kombi und das sogar vom Fotospezialisten Canon: Der Pixma MG2450 ist über nur vier Tasten einfach zu bedienen – Display oder gar Touchscreen fehlen.

Mit den beiden kleinen Patröncchen (eine für Schwarz, eine für die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb) lassen sich gerade mal 180 Norm-Farbseiten bedrucken. Wenn eine Grundfarbe leer ist, muss man die ganze Patrone austauschen. Immerhin gibt es für den Billig-Drucker auch XL-Patronen mit Reichweiten bis 300 Farb- oder 400 Schwarzweißseiten. Damit kostet eine Farbseite nicht billige, aber erträgliche 14,2 Cent. Außerdem bekommt man mit jedem Patronenwechsel gleich einen frischen Druckkopf – der sitzt direkt am Tintenbehälter. Das

verhindert allerdings auch billige Nachbaupatronen.

Schnell druckt der MG2450 nicht: Im etwas blassen, gut lesbaren Schnelldruck schaffte er in unserem Test in der Minute gerade mal 7,5 Seiten, in der besten Qualität nur noch 1,4 Seiten. Ein schönes DIN-A4-Foto auf Fotopapier? Mit Canons Billigdrucker können Sie das vergessen. Nur auf 10×15-Fotopapier druckte er Bilder und auch nur mit drei fetten 1,5-cm-Rändern. Oben ließ er nur einen halben Zentimeter weiß.

Textdrucke sahen ganz manierlich aus, bei Grafiken störten grobe Raster und Stufen in schrägen Linien. Fotos zeigten blasse Farben und wenig Details, auf Normalpapier ließ der MG2450 Inhalte am rechten Fotorand einfach weg. Fotos kopierte er grottenschlecht: zu dunkel, streifig, in Lichtern überstrahlt, kaum Details. Nur Kopien von Texten waren noch brauchbar. Am Scanner lag es nicht: Der Billig-Mufu lieferte etwas blasse, aber detailreiche Foto-Scans ab.

### Canon Pixma MG7750

Der Pixma MG7750 kostet gut zweieinhalb Mal so viel wie der MG2450. Dafür bietet er staubgeschützte Papierfächer für Normal- und Fotopapier, einen Touchscreen, Slots für SD-Cards zum direkten Fotodruck und eine Schiene zum Bedrucken von beschichteten CD/DVD-Rohlingen. Mit dem Heimnetz verbindet er sich drahtlos oder über Ethernet-Kabel. Per WLAN kann man

Fotos direkt vom Smartphone ausdrucken und Scans per App auf dem Mobilgerät oder in der Cloud speichern.

Statt Kombipatronen hat der Edeldrucker für jede Farbe eine separate Patrone – mit dem zusätzlichen Foto-Schwarz und Foto-Grau insgesamt sechs. Mit XL-Patronen kostet eine Norm-Farbseite 12,1 Cent – normal für einen Fotodrucker.

Auch der MG7750 druckt gemächlich: Pro Minute gibt er im Schnelldruck 11,8 Seiten und in der besten Qualitätseinstellung 1,6 Seiten aus. Dazu kommen die Reinigungspausen. Text- und Grafikdruck sahen im Test sehr gut aus; Fotos gab das Gerät auf A4-Fotopapier randlos und in beeindruckender Qualität wieder, nur auf Normalpapier störten Streifen.

Kopien von Fotos gelangen dem MG7750 gut. Sogar CD-Label kann man aufs Scanner-Glas legen und direkt auf einen Rohling kopieren. Der Scanner digitalisierte Fotos mit leichtem Rotstich und wenig Details im Dunklen. Scans lassen sich direkt auf einer SD-Card abspeichern.

### Fazit

Wer auf Touchscreen und andere Sonderausstattungen verzichten will, kann ein kleineres und günstigeres Modell aus der jeweiligen Geräteserie wählen. Bei der untersten Kategorie wird aber an allen Ecken und Enden gespart. Außerdem bezahlt man vermeintliche Drucker-Schnäppchen später beim Kauf teurer Tintenpatronen.

(rop@ct.de) **ct**



## Aktivitätstracker: Xiaomi Mi Band 2 gegen Fitbit Alta



45 €

130 €



### Xiaomi Mi Band 2

- ↑ präzises Tracking
- ↑ lange Laufzeit
- ↓ Nutzen des Pulsmessers beschränkt

### Fitbit Alta

- ↑ präzises Tracking
- ↑ Aktivitätserkennung
- ↓ kein Pulsmesser

**Das Angebot an Aktivitätstrackern ist sehr unübersichtlich. Manche Billiggeräte scheinen sogar mehr Funktionen zu bieten als teure Markenprodukte.**

**D**as Mi Band 2 des chinesischen Herstellers Xiaomi gehört zu den beliebtesten Aktivitätstrackern – schon weil er zu einem Straßenpreis von unter 50 Euro ein OLED-Display und einen integrierten Pulsmesser bietet. Ein direkter Konkurrent ist unter den bekannten Marken schwer zu finden: Geräte mit Herzfrequenzmesser werden eher im Fitness-Segment platziert. Wir entschieden uns am Ende für einen Vergleich mit dem rund 130 Euro teuren Fitbit Alta, auch wenn dieser keinen Pulsmesser hat.

### Xiaomi Mi Band 2

Das Band 2 zeigt auf seinem 1,07-cm-Display neben Uhrzeit und Datum die an diesem Tag bislang gegangenen Schritte, die zurückgelegte Distanz und die Zahl der verbrannten Kalorien an. Zwischen den Anzeigen wechselt man per Touch-Knopf, die Anzeige erwacht auch bei der Drehung des Handgelenks. Weiterhin gibt es eine Wecker-Funktion mit Vibrationen und unter Android eine automatische Entsperrfunktion, wenn man mit dem Tracker in die Nähe des Smartphones kommt.

Im Test erkannte das Band Schritte präzise, die Abweichung lag bei rund

einem Prozent. Daneben trackt es den Schlaf, die Werte lassen sich über die App abrufen – und waren nachvollziehbar sinnvoll. Trifft auf dem per Bluetooth Smart gekoppelten Handy eine Nachricht oder ein Anruf ein, vibriert das Band 2 und blendet das passende Symbol ein.

Eine kontinuierliche Puls-Messung geht mit der Standard-App nicht; im Apple Store und bei Google Play findet man aber Apps, die dies ermöglichen. Die ermittelten Werte erwiesen sich im Test vor allem bei sportlicher Betätigung aber als recht ungenau; die Abweichung betrug schon mal 15 Schläge pro Minute.

Angeboten wird das Mi Band 2 mit Armbändern in vier Farben, Alternativen gibt es aber reichlich. Es ist IP67-zertifiziert und somit staubdicht und geschützt vor zeitweiligem Untertauchen. Laut Xiaomi kann man das Band 2 aber auch beim Händewaschen und Duschen umbehalten. Bei normaler Nutzung läuft das Mi Band 2 mit einer Ladung rund 20 Tage; bei intensiverem Gebrauch hält es immer noch gut 10 Tage durch.

### Fitbit Alta

Fitbit bietet das Alta mit Armbändern in drei Größen und vier Farben an; zu einem Aufpreis von rund 10 Euro gibt es eine Edition mit goldenem statt silbernem Gehäuse. Wem das nicht reicht, der findet eine reichhaltige Auswahl an Armbändern – auch aus Leder und Metall. Offiziell ist das Alta nur „schweiß-, regen-

und spritzwasserfest“, kann laut Hersteller aber auch unter der Dusche getragen werden.

Hinsichtlich der Grundfunktionen unterscheidet sich das Alta kaum vom Mi Band 2: Wie dort erfährt man Uhrzeit und Datum, Schritte, Distanz und Kalorien. Zusätzlich zeigt das Band aber „aktive Minuten“ an, worunter Fitbit Zeiträume mit mäßiger Aktivität von mindestens 10 Minuten versteht. Der eigentliche Clou ist, dass Aktivitäten wie Radfahren automatisch erkannt und aufgezeichnet werden (siehe auch Seite 51). Schritte und Schlaf trackt auch das Alta zuverlässig.

Das 3,6 cm große Touch-Display (es gibt keinen Knopf) macht im Vergleich zum Mi Band 2 mehr her: Es bietet verschiedene horizontale und vertikale Ziffernblätter und zeigt zusätzliche Informationen zu Anrufen und Meldungen, die am gekoppelten Handy eintreffen. Die Laufzeit liegt bei normaler Nutzung bei rund 5 Tagen.

### Fazit

Was den Einsatz als Aktivitätstracker angeht, steht das Xiaomi Mi Band 2 dem Fitbit Alta nicht nach; vor allem die Laufzeit ist hervorragend. Leider ist der Pulsmesser nur begrenzt nutzbar. Das etwas edler wirkende Alta ist dem billigeren Gerät bei Benachrichtigungen und bei der Aktivitätserkennung überlegen. Ob dies den Aufpreis wert ist, muss jeder für sich entscheiden. (nij@ct.de) **ct**

## Staubsauger-Roboter: Chuwi ILIFE V7S gegen Vorwerk Kobold VR200



200 €

### Chuwi ILIFE V7S

- ↑ gute Reinigungsleistung
- ↑ Wischfunktion
- ↓ nicht flexibel programmierbar



750 €

### Vorwerk Kobold VR200

- ↑ gute Reinigungsleistung
- ↑ per App steuerbar
- ↓ recht laut

**Auch bei den Staubsauger-Robotern haben wir uns für ein ungewöhnliches Duell entschieden: Das China-Schnäppchen ILIFE V7S tritt gegen den erheblich teureren Kobold VR200 von Vorwerk an. Das günstige Gerät wischt auch feucht durch, während der Vorwerk allerlei Hightech wie einen Laser-Scanner an Bord hat.**

**A**bgesehen von technischen Raffinessen hat uns vor allem die Frage interessiert, wie viel mehr man für den vierfachen Preis bekommt – und ob nicht vielleicht auch der billige Sauger gut genug putzt. Wir haben die Geräte dazu nacheinander für mehrere Tage in einer Durchschnittswohnung arbeiten lassen.

### Chuwi ILIFE V7S

Der Chuwi-Roboter verspricht viel für rund 200 Euro: Er saugt nicht nur, er versucht sich auch als Wischroboter. Je nach Vorhaben bestückt man ihn entweder mit Staubbehälter oder Wassertank und Microfasertuch. Das Gerät manövriert zwar ohne erkennbare Logik durch die Gegend, hat auf diese Weise aber stets alle Räume erreicht. Durch seine Infrarot-Sensoren versucht der Chuwi, Kollisionen mit Hindernissen wie Möbeln zu vermeiden. Ist etwas in Sicht, bremst er ab und gibt dem Objekt lediglich einen leichten Schubser.

Das funktionierte gut, außer bei mattschwarzen Möbeln.

Man aktiviert den Chuwi wahlweise über einen Touch-Button am Gerät oder mit seiner Fernbedienung. Sie dient gleichzeitig als Zeitschaltuhr und schickt den Roboter auf Wunsch täglich zu einer bestimmten Uhrzeit durch die Wohnung, individuelle Putzzeiten für die Wochentage gibt es nicht. Im Wischmodus sickert das Wasser aus dem Tank langsam auf das Microfasertuch unter dem Sauger. Für leichte Verschmutzungen reicht das aus.

### Vorwerk Kobold VR200

Der Kobold von Vorwerk ist dem China-Gerät technisch eindeutig überlegen: So ist er etwa mit einem Laserscanner ausgestattet, mit dem er eine digitale Karte der Wohnräume erstellt. Anhand dieser Karte fährt der Sauger systematisch die Wohnung ab, indem er sie in Rechtecke unterteilt. Dies funktionierte auf unseren Testfahrten zuverlässig. Durch Ultraschallsensoren erkennt das Gerät frühzeitig Hindernisse wie Tischbeine oder Schuhe, im Rückwärtsgang stößt es jedoch gelegentlich an.

In puncto Steuerung hat man die Qual der Wahl. Der Hersteller liefert eine Fernbedienung mit, außerdem gibt es Knöpfe und ein Farbdisplay am Gerät. Seit dem jüngsten Firmware-Update kann man den Kobold sogar per App auf Reisen schicken. Es schaltet die seit jeher verbauten WLAN-Schnittstelle frei. Anders als beim Chuwi kann man einstellen, wann

das Gerät an den einzelnen Wochentagen loslegen soll.

Die Saugleistung des VR200 ist erstaunlich – zumindest für einen Saugroboter. Er zieht leichten Schmutz sogar im Vorbeifahren ein. Die Kehrseite der Medaille ist, dass der Vorwerk selbst im Eco-Modus hörbar lauter ist als der Chuwi. Durch seine spezielle Radaufhängung schafft es das Vorwerk-Gerät über Hindernisse wie die Füße eines Wäscheständers, an denen sich der China-Roboter festgefahren hat. Ein weiteres Plus des Vorwerk: Mit dem mitgelieferten Magnetklebeband kann man den Reinigungsbereich eingrenzen und verhindern, dass er etwa auf Langflor-Teppiche fährt. Auf einem solchen Teppich haben sich beide Geräte festgefahren.

### Fazit

Sowohl der Chuwi- als auch der Vorwerk-Roboter machen einen guten Job und hinterlassen eine augenscheinlich gesaugte Wohnung. Auch die Rückkehr zur mitgelieferten Ladestation beherrschen beide, genauso wie die Reinigung von Fußbodenleisten mit einer Seitenbürste. Das Preis/Leistungsverhältnis des Chuwi ist überragend, insbesondere, da er auch als Wischroboter arbeitet. Allerdings ist er nur als Import erhältlich. Dass er kein CE-Zeichen trägt, kann zu Problemen führen (siehe S. 102). Der Vorwerk bietet hingegen viel Komfort und eine starke Saugleistung, was sich der Hersteller gut bezahlen lässt.

(rei@ct.de) **ct**

# Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz schützt sensible Daten mit HP-Lösungen

In der Finanzbranche wird täglich eine Vielzahl von vertraulichen Informationen behandelt. Die Menge dieser Daten steigt jährlich. Daher ist es umso wichtiger, dass alle Mitarbeiter mit der nötigen IT-Ausstattung und dem Know-how versorgt sind, um sorgfältig mit den Daten umzugehen.

Drucker stellen ein Einfallstor für Datendiebstahl dar, welches häufig unterschätzt wird. Vertrauliche Dokumente liegen offen im Ausgabefach und können ohne großen Aufwand gelesen oder entwendet werden. Zudem ist der Drucker auch für viele Hacker ein attraktives Ziel, um an persönliche Daten zu gelangen. Dem wirkt die Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz mit durchgängigen HP-Lösungen entgegen.

Die Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz, die ein Kundenvolumen von 1,7 Milliarden Euro betreut, legt großen Wert auf die Daten- und Dokumentensicherheit. Als eine neue Druckerflotte installiert werden sollte, war für die IT-Entscheider wichtig, dass die Geräte dabei helfen, die sensiblen Daten zu schützen.

Die Wahl fiel hierbei auf HP PageWide Multifunktionsgeräte für den professionellen Einsatz, die mit umfangreichen Sicherheitsfunktionen ausgestattet sind. Hierzu zählt unter anderem der HP JetAdvantage Security Manager. Damit wurde eine Pull Printing-Lösung in der Volksbank eingeführt, bei dem die Mitarbeiter sich direkt am Drucker authentifizieren müssen, um auf ihre ausgedruckten Dokumente zugreifen zu können. Hierbei identifizieren sich die Angestellten mit ihrem Transponder, den sie ebenfalls nutzen, um in das Gebäude zu gelangen. Durch den personalisierten Zugriff wird dem Datendiebstahl am Ausgabefach vorgebeugt. Der HP JetAdvantage Security Manager schützt zudem die Drucker vor Angriffen von außen sowie Gerätemanipulationen, durch die vertrauliche Daten in die falschen Hände geraten können. Durch die HP-Technologien sind

die vertraulichen Daten bei der Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz gut geschützt.

Neben dem Aspekt des Datenschutzes bieten die HP PageWide Drucker noch weitere Vorteile für die Mitarbeiter. Denn sie arbeiten, anders als Laserdrucker, mit sehr geringem Energieverbrauch. Außerdem drucken die HP-Modelle doppelt so schnell wie vergleichbare Laserdrucker und senken die Kosten pro Seite dabei um die Hälfte. So druckt die Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz zukünftig sicher, umweltfreundlich und schnell.



**Pull Printing gewährleistet die Sicherheit der Ausdrücke.**

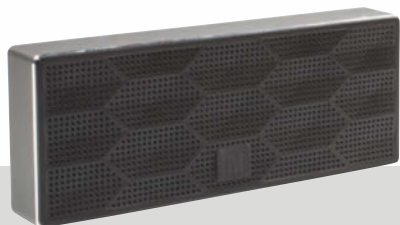


Weitere Infos zu den aktuellen Geräten der HP PageWide Serie finden Sie unter

**[www.hp.com/go/PageWideBusiness](http://www.hp.com/go/PageWideBusiness)**



## Bluetooth-Lautsprecher: Xiaomi Mi Square Box 1 vs. Bose SoundLink Mini II



20 €

### Xiaomi Mi Square Box 1

- ↑ stabile Verarbeitung
- ↑ guter Klang
- ↓ magere Ausstattung



200 €

### Bose SoundLink Mini II

- ↑ fetter Sound
- ↑ gute Ausstattung
- ↓ fehlende Codecs

**Ohne Frage: In der Soundtechnik hat sich in den vergangenen Jahren viel bewegt. Doch bekommt man fetten Klang auch für die schmale Mark?**

Eine dolle Verpackung wird man beim Preis von 25,60 Euro nicht erwarten: Xiaomis Mi Square Box erreicht uns via Amazon in einer weißen Pappschachtel – die chinesische Bedienungsanleitung ist in den Innenkarton gedruckt. Wenn man den kleinen Bluetooth-Stereolautsprecher direkt aus Asien bestellt, ist er sogar für unter 20 Euro zu haben. Der Akku mit 1200 mAh reichte im Test für eine Spielzeit von 22 Stunden.

Die Verarbeitung ist überraschend gut: stabiler Alurahmen, Front und Rückseite aus schwarzem Kunststoff. Das Design ist Jawbones Jambox Mini entlehnt – vor einigen Jahren war sie ein richtig tofter Mini-lautsprecher, doch heute gibt es von Jawbone nur noch Wearables.

Ein Knopf muss bei der Square Box für alles reichen: Mit ihm schaltet man das Gerät ein und aus und versetzt es in den Pairing-Modus. Die Lautstärke lässt sich nicht am Speaker selbst verändern – ein analoger Eingang fehlt. Um die Kopplung mit einem Smartphone aufzulösen, muss man Bluetooth am Smartphone deaktivieren, damit die Square Box wieder für andere Geräte sichtbar wird – ein separater Paarungsknopf ist nicht vorhanden.

Bei all diesen Einschränkungen überrascht der Lautsprecher mit dem für seine Größe recht kraftvollen Stereosound: klare Höhen, saubere Mitten und ein etwas schwacher Bass. Ein klein wenig haben die Entwickler getrickst: Eine leichte Stereofelderweiterung für eine bessere räumliche Darstellung ist fest eingestellt. Der Soundbalken ist für unterwegs laut genug. Über ein iPhone 7 bei maximaler Lautstärke übersteuerte er hörbar.

### Zehnfach besser?

Unser Markengerät ist inzwischen schon in zweiter Generation zu haben: Boses SoundLink Mini ist quasi ein Klassiker unter den Bluetooth-Lautsprechern. Für den zehnfachen Preis bekommt man zumindest deutlich mehr Zubehör geboten: Ein Netzteil mit USB-Ladekabel und eine praktische Docking-Station liegen gleich in der Packung. Der SoundLink Mini II liegt mit seinem mattierten Alu-Chassis gut in der Hand, ist mit 670 Gramm allerdings fast schon zu schwer, um wirklich als mobiles Gerät durchzugehen. Mit seiner Ladestation wird man ihn eher stationär nutzen oder bestenfalls in der Wohnung umhertragen. Der 2230-mAh-Akku hielt im Test runde 41 Stunden durch.

Der Klang? Bose-typisch halt: voller Sound, klare Höhen – vielleicht ein bisschen zu viel Bass und natürlich ohne Eingriffsmöglichkeiten für den Nutzer. Der Bose spielt ordentlich laut – für die WG-Party wird es reichen. Zieht man ihn auf,

regelt der Verstärker den Bassbereich runter. Der Soundteppich wird dann dünner, bleibt aber sauber.

Für den stolzen Preis hätte man eine breite Codec-Auswahl bei der Bluetooth-Übertragung gewünscht. Bose beschränkt sich auf SBC: keine AAC-Unterstützung fürs iPhone, kein AptX für bessere Soundqualität. Auch die rudimentäre Sprachausgabe – sie benennt das verbundene Handy oder informiert über den Akkustand – ist eher gruselig als cool.

### Fazit

Klasse Sound für 20 Euro? Da war ich skeptisch. Der Xiaomi ist für diesen Preis tatsächlich vollkommen in Ordnung – wenn der Akku nicht nach einem halben Jahr schlapp macht. Highend-Sound liefert die Square Box 1 allerdings nicht und auch die Ausstattung ist äußerst dürftig.

Doch auch der SoundLink Mini II konnte mich nicht voll überzeugen. Ich mag zwar nette Details wie die Dockingstation, aber auch Basics wie möglichst effiziente Codecs für die Audioübertragung sollten bei diesem Preis drin sein.

Privat schaue ich oft mal nach Markengeräten vom Vorjahr: Letztes Jahr klangen die Bluetooth-Lautsprecher auch nicht viel schlechter als heute. Die oben erwähnte Jambox Mini von Jawbone konnte man zeitweise für 50 Euro schießen. Wenn Markenqualität und die Freude übers Schnäppchen aufeinandertreffen, kann man gar nicht falsch liegen. (sha@ct.de) **ct**

# Host Europe

## Sichern Sie sich Top-Performance mit 100% SSD-Power!

Virtual Server

schon ab **9,99** €/mtl.



100% SSD-Festplatten



Backups, Snapshots und SLAs



Plesk 12.5 inklusive

Wählen Sie zwischen den aktuellsten Betriebssystemen:

Ubuntu 16.04 LTS

Windows Server 2012

CentOS 7

Debian 8

Jetzt informieren, konfigurieren und profitieren.

[www.hosteurope.de/Virtual-Server](http://www.hosteurope.de/Virtual-Server)



Ausgezeichnet mit dem Hosting Award 2016 als  
bester Anbieter im Bereich VPS/vServer

## Noise-Cancelling-Kopfhörer: Auna BNC-10 gegen Bose QuietComfort 35



### Auna BNC-10

- ↑ sehr wuchtiger Bass
- ↓ schwache Geräuschunterdrückung
- ↓ tiefes Eigenbrummen

90 €

350 €



### Bose QuietComfort 35

- ↑ hoher Tragekomfort
- ↑ gute Geräuschunterdrückung
- ↓ kein AptX-Codec

**Ach, wie schön: Bei einer langen Zugfahrt oder einem Flug mit einem Klick den ganzen Umgebungslärm ausblenden und entspannt seine Lieblingsmusik hören.**

**T**atsächlich lösen Kopfhörer mit Active Noise Cancelling (ANC) das Versprechen der Ruhe sogar im besten Fall nur bedingt ein.

Das technische Prinzip klingt simpel: Ein Signalprozessor nimmt über Mini-Mikrofone im Kopfhörer auf, welcher Lärm von außen kommt und kontert ihn mit Gegenschall. Wie gut das funktioniert, hängt vom Frequenzbereich des Lärms und der Güte der ANC-Technik ab. Im schlimmsten Fall fügt der Prozess neue Störungen hinzu.

### Auna BNC-10

Der „Auna“-Kopfhörer ist international unter diversen Markennamen und Modellnummern verfügbar. Bei Amazon bekommt man ihn auch als „Igadgitz NC-600“ (60 Euro) oder mit kosmetischen Änderungen als „Ausdom ANC7“ (110 Euro). AliExpress führt ein Modell ohne redundantes Lautstärkerädchen als „Marsee MSH03“ (56 US-Dollar).

Der Auna BNC-10 protzt mit Bedienelementen: links drei Knöpfe zur Steuerung der Wiedergabe und Lautstärke, rechts ein ANC-Schalter und ein zusätzliches Rad zur Lautstärkeregelung. Der

Wiedergabeknopf dient zugleich als Einschalter. Im Bluetooth-Betrieb unterstützt der Hörer den latenzarmen AptX-Codec.

Ohne ANC klingt der Kopfhörer flach und dumpf. Mit ANC mutiert er zu einem wummernden Bassmonster, das aber auch Mitten und Höhen nicht auf der Strecke lässt. Die Geräuschunterdrückung ist hingegen ein ziemlicher Reinfall: Am ehesten wirkt sie noch in unteren Mitten. Zudem wird das ANC von einem sehr tiefen Dauerdröhnen begleitet.

### Bose QuietComfort 35 Wireless

Die QuietComfort-Kopfhörer von Bose gelten als Referenz in Sachen Active Noise Cancelling. Der Hersteller optimiert seine Geräte auf das Herausfiltern tiefer Frequenzen – etwa Flugzeugdröhnen und Zugrumpeln.

Der QuietComfort 35 ist das erste kabellose Modell der Serie. Der Hersteller verlangt dafür 380 Euro, der Straßenpreis liegt bei 350 Euro. Im Bluetooth-Betrieb soll der fest eingebaute Akku bis zu 20 Stunden durchhalten, mit dem mitgelieferten Kabel 40 Stunden. Ein Schalter außen an der rechten Ohrmuschel schaltet den Kopfhörer ein und aus; drei Knöpfe am unteren Rand regeln Wiedergabe und Lautstärke. Um die Konfiguration des QuietComfort 35 kümmert sich die App „Bose Connect“, die unter Android unerklärlicherweise darauf besteht, den Standort des Smartphones zu kennen.

In den unteren Frequenzen arbeitet die Geräuschunterdrückung sehr effizient. Hohe Stimmen und sirrende Lüfter dringen hingegen fast ungefiltert durch. Der Druck des Gegenschalls ist so stark, dass einigen Kollegen beim Aufsetzen des Kopfhörers kurz schwindelig wurde.

Die Bluetooth-Implementierung kennt kein AptX, wohl aber das von Apple bevorzugte AAC. Der Rest der Welt muss sich mit SBC begnügen, was aber netto nicht merklich schlechter klingt. Der Klang betont Bass und Höhen auf Kosten der Mitten.

### Fazit

Bei der Geräuschunterdrückung ist die No-Name-Ware den Markenprodukten hoffnungslos unterlegen: Der basslastige Klang des Auna BNC-10 mag Geschmackssache sein, das ANC ist hingegen unter aller Kanone.

Geräuschunterdrückung, die diesem Namen gerecht wird, hat ihren Preis. Hier sollte man auch bei Marken-Schnäppchen vorsichtig sein: So ist etwa der Sony MDR-ZX770BN ebenfalls unter 100 Euro zu haben, bietet aber auch nur mittelprechiges ANC.

Mittlerweile ist Bose nicht mehr der Platzhirsch seiner Kategorie: Der jüngst erschienene Sennheiser PXC 550 Wireless filtert auch hohe Frequenzen, rauscht weniger, kann AptX und bietet einen deutlich volleren Klang. Er kostet allerdings 400 Euro.

(ghi@ct.de) **ct**



## In-Ears: Rock Zircon gegen Beats Urbeat



12 €

### Rock Zircon RAU0501

- ⬆ Sound satt, aber nicht überbetont
- ⬆ einfache Passform
- ⬇ 1-Tasten-Fernbedienung



75 €

### Beats Electronics Urbeats 2

- ⬆ einfache Passform
- ⬇ Sound mit wenig Höhen und Mitten
- ⬇ iOS-Fernbedienung

**In-Ears lassen sich zum Transport bequem irgendwo hineinstopfen, gehen dadurch aber auch gern kaputt oder verloren.**

**B**ei In-Ears ist eine Abwägung besonders angebracht: Lohnt es sich, 100 Euro für ein Markenprodukt auszugeben oder bringt Chinaware für einen Bruchteil des Preises genauso viel Wumms? Einen kleinen Sack In-Ears später wussten wir es genauer.

### Rock Zircon

Direkt aus China kostet der Rock Zircon knapp 13 US-Dollar, bei Amazon bekommt man ihn für 19 Euro. Es gibt ihn in schwarz oder weiß mit farblich angepassten Silikonstöpseln.

Auf Fotos sieht das Design mit seinen Flügelchen ein bisschen dämlich aus. Tatsächlich ist diese Form ideal, um die Hörer so ins Ohr zu drehen, dass die Silikongummi den Gehörgang gut abdecken und darin sicher stecken bleiben.

Rock liefert sehr bequeme Silikonstöpsel in drei Größen mit. Die Anschlüsse an die Hörer sind mit klarem Plastik verstärkt. Das Kabel ist ab der Fernbedienung mit Stoff ummantelt und endet in einem abgewinkelten Stecker. Bemängeln kann man allenfalls, dass die Kabelfernbedienung nur die Wiedergabe steuert, nicht aber die Lautstärke. Nachdem man einmal verstanden hat, in welcher Rich-

tung die Hörer optimal ins Ohr passen, erkennt man Rechts und Links auch, ohne nach der Beschriftung zu gucken.

Akustisch lässt der Rock Zircon kaum Wünsche offen: Das Klangbild ist glasklar und offen; Mitten kommen gut zur Geltung und der Bass geht schön weit runter, ohne zu wummern. Wem die Höhen zu spitz sind, der kann sie im Equalizer herunterdrehen.

### Beats Urbeats 2

Der Listenpreis für die Urbeats („Your Beats“) von Beats Electronics beträgt 100 Euro; der Straßenpreis liegt bei etwa 75 Euro. Es gibt die Stöpsel in fünf Farbkombinationen in iPhone-affinen Tönen.

Beats legt Silikonstöpsel in vier Größen bei, darunter ein Paar mit Doppelamellen. Für eine saubere Abdichtung muss man die Stöpsel ziemlich tief in den Gehörgang drücken. Dann bleiben sie aber auch gut stecken.

Das breite Flachbandkabel sieht zwar sehr stylish aus. Reibt etwas am Kabel, rumpelt es jedoch laut in den Ohren. Die Dreitasten-Kabelfernbedienung bedient vor allem iOS-Geräte; unter Android funktioniert nur Wiedergabe/Pause.

Erwartungsgemäß ist der Klang der Urbeats stark bassbetont. Das wäre kein Problem, ginge es nicht auf Kosten der Mitten und Höhen: Weibliche Gesangsstimmen und Hi-Hats wirken gedämpft, Klassik oder orchestrale Soundtracks will man mit den Urbeats auch nicht hören.

Vor allem aber findet das Klangerlebnis fast ausschließlich in der Kopfmitte statt.

### Fazit

Nach mehreren Enttäuschungen bei der bestellten Chinaware brachte der Rock Zircon endlich ein zufriedenes Grinsen ins Gesicht des Redakteurs. Eigentlich wären wir schon mit einem Gleichstand gegenüber dem Markenprodukt zufrieden gewesen, doch das Ergebnis war eindeutig: Der Zircon klingt um Klassen besser als die Urbeats.

Bei der Produktauswahl haben wir auch den Xiaomi Hybrid (ca. 20 US-Dollar) und den Sennheiser Momentum In-Ear (ca. 100 Euro) ausprobiert. Der Hybrid wirkte recht blechern und farblos; der Momentum In-Ear klingt nur geringfügig sauberer als der Zircon.

Alternative Silikon- oder Schaumstoffstöpsel können bei In-Ears deutliche Unterschiede machen, weshalb wir alle Kandidaten auch mit Schaumstoff-Aufsätzen der Marke Inairs getestet haben. Auch unter diesen Bedingungen blieben die Urbeats weit hinter der Konkurrenz zurück. Insbesondere in Bewegung geht einem das Rumpeln des Flachbandkabels schnell auf den Geist.

Diese Runde geht also eindeutig an die Chinaware. Beim Kauf sollte man allerdings darauf achten, nicht zu viel sparen zu wollen: In Fernost ist der Rock Zircon offenbar so beliebt, dass es bereits Plagiate gibt. (ghi@ct.de) **ct**



# Umgelabelt

## Billigfestplatte von i.norys

**Weltweit gibt es nur noch drei Festplattenhersteller: Seagate, Toshiba und WD mit seiner Tochterfirma HGST. Wo sollen also Billigplatten herkommen? Wir fanden welche im Webshop des deutschen Anbieters i.norys.**

### Von Lutz Labs

Eine 2-TByte-Festplatte von Seagate, Toshiba oder WD kostet mindestens 65 Euro. Schaut man sich ein wenig im Web um, findet man aber billigere Angebote: So kostet eine 2-TByte-Festplatte von i.norys im hauseigenen Webshop nur 60 Euro, bei Conrad.de sogar gerade einmal 46 Euro. Da wir von diesem Hersteller bislang noch nie etwas gehört hatten, haben wir etwas genauer hingeschaut.

Unser anonym gekauftes Testmuster ähnelte äußerlich stark einer WD Red, und sogar die Firmware-Version war die gleiche. Auf einer Seite trug sie den Aufdruck „Recertified“. WDs Online-Tool zur Garantieprüfung kannte die Seriennummer nicht. Verwirrend war zudem, dass die Seriennummer auf dem Aufdruck nicht mit der von der Festplatte per SMART gelieferten übereinstimmte. In der umfangreichen Datenbank der SmartMonTools war die i.norys-Platte nicht vorhanden, laut den SMART-Werten war das Laufwerk neu.

Im Vergleich mit einer älteren WD Red war die i.norys-Platte gleich schnell, nahm die gleiche Leistung auf und erwärmte sich unter gleichen Bedingungen auf die gleiche Temperatur.

Detaillierte technische Daten stellt i.norys nicht zur Verfügung. Was aber im Webshop vor allem fehlt, ist eine Angabe zur Garantie. Alle anderen Festplattenhersteller geben Endkunden zwischen zwei und fünf Jahren Garantie auf ihre Laufwerke; die WD Red kommt mit drei Jahren.

Für den Einsatz in einem Desktop-PC ist die i.norys-Festplatte – wie auch die WD Red – nicht optimiert: Die für NAS ausgelegte Platte meldet in der Grundeinstellung nach sieben Sekunden erfolglosen Lesens angeforderter Daten einen Fehler. In RAID-Systemen ist das Absicht, denn dann holt sich der Controller die Daten von einem anderen Laufwerk. Desktop-Platten sollten jedoch möglichst lange versuchen, die Daten zu liefern.

### Refurbished?

Bei Conrad.de und auch bei Amazon fanden wir weitere i.norys-Festplatten. Bei einigen stand ein Hinweis, der den günstigen Preis erklärt: Refurbished. Solche Platten wurden vom Hersteller wiederaufbereitet, etwa nach einer Reklamation.

Andreas Kürzinger, Geschäftsführer der i.norys-Muttergesellschaft Bell IT, konnte die Verwirrung aufklären. Das Un-

ternehmen kauft über einen Zwischenhändler in Malaysia Festplatten verschiedener Hersteller auf – praktisch jeder Festplattenhersteller lässt in diesem südostasiatischen Land fertigen. Die Laufwerke stammen teils aus einer Überproduktion, teils aber würden sie auch die Qualitätsanforderungen der Hersteller nicht zu 100 Prozent erfüllen. Es handele sich dabei um wenige Tausend Festplatten pro Monat. Diese verkauft Bell IT unter einem eigenen Label, und zwar zu etwa 80 Prozent an Unternehmenskunden. Endkunden erhalten auf die i.norys-Festplatten zwei Jahre Garantie, diese Angabe will Kürzinger im i.norys-Shop nachtragen lassen.

Die von uns erworbene Festplatte mit dem Recertified-Aufdruck stammt nach seinen Angaben aus einer einzelnen Charge von etwa 60 Stück. Aktuell ausgelieferte Festplatten seien neu und trügen zudem einen i.norys-Aufkleber. Man wisse selbst nicht immer ganz genau, welche Festplatte man wirklich erhalte, zudem erlauben die Verträge mit den Herstellern nicht, den Herstellernamen auf die Platte zu drucken.

### Kaufen oder nicht?

Das Geschäftsmodell von Bell IT ist ungewöhnlich, aber legal. Für etwas weniger Geld als beim Wettbewerb erhält man eine Festplatte, die mit etwas Glück nicht schlechter ist als die originale Platte von Toshiba, Seagate oder WD. Wiederaufbereitete Festplatten sollten jedoch entsprechend gekennzeichnet sein.

So bleibt die Entscheidung jedem selbst überlassen: Wer sparen will, kann die i.norys-Platten durchaus kaufen, kann sich aber nicht sicher sein, eine zum geplanten Einsatzzweck passende Platte zu erhalten. Wer auf Nummer sicher gehen möchte, greift besser zum Original. Backups sind jedoch immer ratsam. (ll@ct.de) **ct**



**Diese Platte ist nicht neu, sondern wiederaufbereitet.**

# Notebooks: Billig gegen teuer

## Pro und Contra: Billig-Notebooks

**Notebooks gibt es von sehr billig bis sehr teuer. Performance, Ausstattung und Komfortfunktionen hängen direkt vom Preis ab.**

**Von Ronald Eikenberg  
und Florian Müssig**

**B**eim Kauf eines Notebooks lautet die Faustformel zum Glücklichen: Man nehme ein Gerät mit einem Core i5 (wegen TurboBoost), einer SSD (wegen der Schwupptizität) und einem IPS-Bildschirm (wegen der Blickwinkelunabhängigkeit). Mit einem Prozessor der aktuellen Core-i-Generation landet man ungefähr bei rund 700 Euro [1], bei Auslaufmodellen oder anderen Sonderangeboten kann man auch schon mal einen 500-Euro-Schnapper machen.

Generell beginnen die Notebook-Preise aber weitaus niedriger: Die günstigsten Neugeräte bekommt man für weniger als 300 Euro; bereits unter 400 Euro ist das Angebot riesig. Diese Geräte liefern abgespeckte Performance, Massenspeicher und Bildschirmqualität – was je nach Einsatzzweck ausreichen kann.

### Bitte wertig

**Unterhalb von 700 Euro kommt kein Notebook infrage, findet Florian Müssig.**



Ein aktueller Core-i-Prozessor muss es dabei nicht nur wegen der Performance sein: Die Grafikeinheit eines jetzt verkauften Geräts sollte nicht nur gängige Video-Codecs beherrschen, sondern auch externe Monito-

re ohne Einschränkungen ansteuern können – und dabei insbesondere 4K mit 60 Hz liefern. Ob man das sofort nutzt, ist zweitrangig: Falls in den nächsten Jahren der Bedarf auftaucht, dann soll es klappen, ohne dass ich ein neues Notebook kaufen muss. Nachrüsten geht nämlich schlicht nicht – und ich habe nicht vor, schon nach ein oder zwei Jahren das nächste Gerät zu kaufen und alles neu einzurichten.

Auch beim internen Bildschirm habe ich keine Lust, das karge Minimum zu akzeptieren – sprich ein TN-Panel. Wenn schon jedes Tablet ab 200 Euro ein IPS-Panel bietet, warum sollte ich mich dann bei einem doppelt oder dreimal so teuren Gerät mit etwas deutlich Schlechterem abspesen lassen? Bei Premium-Geräten sind inzwischen bereits die ersten OLEDs anzutreffen, die IPS-Displays hinsichtlich Schwarzwert und Farbbrillanz nochmals übertreffen.

Und beim Massenspeicher kommt schlicht nichts anderes infrage als eine SSD: Ist man deren Geschwindigkeit erst einmal gewohnt, dann kommen einem Systeme mit (Hybrid-)Festplatte nur noch kaputt vor. Die winzigen eMMC-SSDs mancher Einsteiger-Notebooks kranken an anderer Stelle: Wer den ab Werk freien Speicherplatz nicht weiterhin frei lässt, bekommt bei den zu Windows 10 gehörenden voluminösen Funktions-Updates regelmäßig Probleme, weil nicht genug Platz zur Installation bereitsteht.

Bei Geräten mit vierstelligem Preisschild wie dem Microsoft Surface Book locken Komfortfunktionen wie ein Helligkeitssensor, eine beleuchtete Tastatur, eine Windows-Hello-fähige Kamera und ein Bildschirmformat abseits der üblichen 16:9-Sehlschlitz. Lebensnotwendig sind diese Komponenten freilich nicht, doch Gleiches gilt bei Autos für beheizbare Frontscheiben, Parkpiepser, Fahrerassistenzsysteme und Rückfahrkamera.

### Günstig reicht

**Für ein Notebook habe ich schon seit etlichen Jahren nicht mehr als 500 Euro investiert, sagt Ronald Eikenberg.**



Klar, die hochpreisigen Geräte sind performanter und können allerlei Schnickschnack, doch meine Bedürfnisse erfüllen auch die günstigen

Geräte sehr gut. Einen teuer erkauften Performance-Schub würde ich im Alltag nicht einmal spüren. Ich spiele keine PC-Spiele; wenn ich doch einmal daddeln möchte, schalte ich die Spielekonsole ein. Videoschnitt ist für mich kein Thema und Bilder bearbeite ich nur äußerst selten. Das klappt dann auch mal auf einem Billignotebook. Mein Notebook muss nicht theoretisch alle möglichen Dinge können, die ich kaum brauche.

Für mich zählen vor allem gute Akkulaufzeit, kompakte Maße und ein geringes Gewicht. Das Gerät soll immer einsatzbereit sein und ich möchte es überallhin mitnehmen können. Am häufigsten nutze ich ein Asus EeeBook F205TA, für das ich unter 200 Euro bezahlt habe. Es hat lediglich ein 11,6-Zoll-Display und ist so kompakt wie ein MacBook Air. Windows 10 läuft flott darauf und es reicht zum Schreiben, Browsen und Mailen völlig aus – also die Dinge, denen ich in meiner Freizeit am häufigsten am Rechner nachgehe. Und an meinem Arbeitsplatz steht selbstverständlich potentere Hardware.

Natürlich beobachte ich weiterhin die aktuellen Oberklasse-Boliden der großen Hersteller und staune über absurd schnelle und schwere Gaming-Notebooks. Meine persönlichen Bedürfnisse sprechen diese Geräte jedoch schon lange nicht mehr an. Ich investiere das gesparte Geld lieber anderweitig. (mue@ct.de) **ct**





# Unmöglichkeit

## Vom Versuch, den „MacBook-Killer“ Xiaomi Mi Notebook Air zu kaufen

**Das Notebook Mi Notebook Air vom chinesischen Hersteller Xiaomi verspricht hochwertige Hardware zu einem extrem niedrigen Preis. Wenn da nur nicht ein Haken wäre ...**

Von Florian Müssig

**M**etallgehäuse, brillanter 12-Zoll-Bildschirm, Core-m-Prozessor der Skylake-Generation, lüfterlose Kühlung, beleuchtete Tastatur, geringes Gewicht und ein moderner Typ-C-Stecker zum Laden – das Notebook Xiaomi Mi Notebook Air erinnert nicht nur durch seinen Namen an ein Apple-Produkt. Beim Preis gibt es allerdings einen gravierenden Unterschied: Während das

12-Zoll-MacBook mindestens 1450 Euro und selbst das namensgebende MacBook Air mindestens 1000 Euro kostet, gibt Xiaomi für sein Gerät einen Listenpreis von 800 US-Dollar an – was dem Mi Notebook Air im Netz unmittelbar den Beinamen MacBook-Killer einbrachte. Zum Vergleich: Viele edle Windows-Notebooks, die man hierzulande kaufen kann, kosten mindestens 900 Euro [1, 2].

Der unscheinbare Haken: Xiaomi verkauft seine Notebooks ausschließlich in der Volksrepublik China. Das hält einige chinesische Online-Händler allerdings nicht davon ab, das Notebook international anzubieten. Bei BangGood.com fanden wir das Gerät zum Testzeitpunkt für nur rund 600 US-Dollar – inklusive Expressversand nach Deutschland. Da

konnten wir nicht widerstehen, setzen eine Bestellung ab und zahlten per Vorkasse. Das Gerät war auf Lager und sollte innerhalb von fünf bis acht Werktagen bei uns sein.

### Rückfrage

Am Tag nach der Bestellung fanden wir erst einmal eine Nachricht vom BangGood-Kundendienst in unserem Posteingang. Sherine bedankte sich darin auf Englisch für die Bestellung und merkte an, dass es sich um eine „high-value order“ handeln würde. Man biete daher an, einen niedrigeren Preis auf die Pro-Forma-Rechnung zu schreiben, damit die Lieferung beim Zoll nicht auffiele und wir nicht so viel Steuern zahlen müssten. Sollten wir nicht innerhalb von drei Tagen antworten, so würde BangGood pauschal 30 Prozent des tatsächlichen Warenwerts deklarieren.

Da wir uns nicht der Steuerhinterziehung schuldig machen wollten, antworteten wir, dass es in Ordnung sei, wenn der volle Betrag auf der Rechnung steht. Am nächsten Tag meldete sich Molly, dass BangGood die Bestellung wie gewünscht abwickelt und man das Notebook nun in den Versand geben werde.

### Ankunft

Knapp zwei Wochen später traf das Notebook tatsächlich in Hannover ein – allerdings nicht in der Redaktion, sondern im hiesigen Zollamt. DHL, so die Information aus einem Standardschreiben, habe die Sendung nicht zur Verzollung anmelden können, weshalb wir uns nun selbst darum kümmern müssten. Die Sendung läge 14 Kalendertage für uns bereit und würde sich danach wieder auf den Rückweg machen.

Bei unserem Besuch im Zollamt fragte der Zollbeamte zunächst, was im Paket sei; anschließend durften wir es in seinem Beisein auf dem Tresen öffnen. Schon als er den Aufdruck Xiaomi auf der Umverpackung entdeckte, teilte er uns mit, dass wir das Notebook wohl nicht mitnehmen werden können. Weitere Untersuchungen festigten das Urteil: Weder auf dem Karton noch auf dem Notebook selbst, seinem Netzteil mit US-Stecker oder dem – von BangGood beigelegten – US-auf-EU-Stromadapter prangte ein CE-Zeichen. Ohne diese vorgeschriebene Konformi-

tätscherklärung darf aber kein Produkt in die EU eingeführt werden.

Damit hat man als Käufer nur noch zwei Möglichkeiten: Man kann die Sendung entweder zur Vernichtung freigeben oder sie zurück zum Händler schicken lassen. Beides ist kostenfrei; bei der letzteren Variante hat man immerhin die Chance, das bereits gezahlte Geld vom Händler zurück zu bekommen.

Über das BangGood-Angebot der falschen Zolldeklaration konnte der Zollbeamte übrigens nur schmunzeln: Er habe bei seiner Bewertung gar nicht auf den Warenwert geachtet, sondern sei allein wegen der Absender-Adresse stutzig geworden. Der Versand erfolgte aus Guangzhou, was bekanntlich ein riesiges Industriegebiet ist. Das habe den Verdacht nahegelegt, dass irgendetwas Technisches im Karton sein müsse – ergo wollte er mal einen Blick hineinwerfen. Zudem: Geräte von Xiaomi habe er öfters auf dem Tisch; durchgegangen ist noch keines davon.

## Fazit

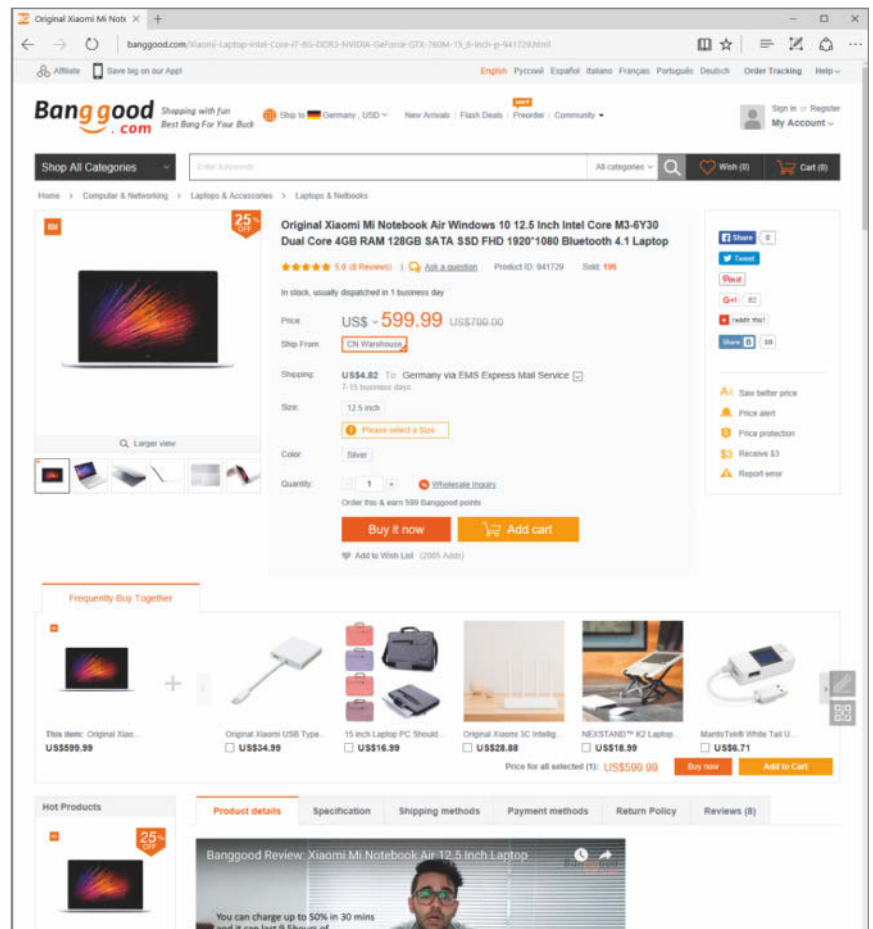
Angesichts unserer Erfahrungen können wir nur davon abraten, ein hierzulande nicht erhältliches Notebook auf eigene Faust zu importieren. Freilich mag es Fälle geben, in denen so ein Paket durch den Zoll rutscht – die Regel ist das aber nicht. Selbst dann droht noch unerwarteter Ärger: Hausratsversicherungen könnten bei einem Brand die Zahlung verweigern, Garantieansprüche bei Defekten müssen in China geltend gemacht werden – und wer sagt, dass das Notebook auf dem Rückweg von einer Reparatur oder eine Routine-Zollkontrolle am Flughafen nach einem Urlaub nicht auffällt und dann konfisziert wird?

Unser bestelltes Mi Notebook Air hat sich also wieder auf den Rückweg nach China gemacht; bis Redaktionsschluss war es noch nicht dort angekommen. Wir sind gespannt, ob und wann wir den Kaufpreis zurückerstattet bekommen.

(mue@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Messlatte MacBook?, Wo Windows-Notebooks auftrumpfen, was an MacBooks besser ist, c't 11/2016, S. 78
- [2] Florian Müssig, Premium-Notebooks, Zehn edle Notebooks mit 12,5- und 13,3-Zoll-Bildschirmen, c't 17/2016, S. 92



Zu gut, um wahr zu sein: Das Xiaomi Mi Notebook Air kostet inklusive Express-Versand aus China nur rund 600 US-Dollar.



Bis hierher und nicht weiter: Zur Kontrolle durften wir das Notebook beim Zoll auspacken – die Einfuhr wurde dann aber verweigert.



# Online-Shopping im Ausland

## Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Thomas Bradler

### Wie teuer kann es werden?

**?** Welche Kosten kommen potenziell auf mich zu, wenn ich einen Artikel online im Ausland bestelle?

**!** Wie im Online-Handel üblich, können zum Kaufpreis die Versandkosten hinzukommen. Einige größere Händler verzichten darauf. Ist der Versand kostenpflichtig, muss der Händler darüber auf seiner Website informieren. Bei Einkäufen innerhalb der EU fallen in der Regel keine Einfuhrzölle an. Auch Verbrauchssteuern sind nur auf einzelne Produkte wie Alkohol, Kaffee und Tabakwaren zu zahlen. Bei Einkäufen außerhalb der EU müssen mögliche Mehrkosten für die Einfuhr der Ware einkalkuliert werden. Diese Kosten lassen ein vermeintliches Schnäppchen schnell teurer werden als beim Einkauf innerhalb Deutschlands oder der EU.

Beträgt der Warenwert inklusive Versandkosten nicht mehr als 22 Euro, fallen jedoch zumeist weder Zölle noch Steuern an. Doch schon bei einem Wert zwischen 22 und 150 Euro fallen zwar in der Regel Einfuhrumsatzsteuer (für gewöhnlich 7 Prozent oder 19 Prozent) an; immerhin bleibt die Ware aber meist zollfrei. Bei höheren Beträgen können sowohl Zölle als auch Steuern fällig werden. Die zu zahlenden Zölle und Steuern variieren je nach Warenwert und Produktart. Über die Formalitäten sollten Sie sich daher vor der Bestellung beim Zoll ([www.zoll.de](http://www.zoll.de)) informieren.

### Endstation Zoll

**?** Was passiert, wenn der Zoll meinen Artikel einbehält, zurückschickt oder vernichtet?

**!** Im Normalfall erhalten Sie auch im Ausland bestellte Ware unmittelbar durch das Transportunternehmen ausgehändigt und können bei diesem auch ge-

gebenenfalls anfallende Abgaben wie Zölle und Steuern entrichten. Die Grundvoraussetzung hierfür ist insbesondere bei Sendungen von außerhalb der EU, dass außen am Paket eine Inhaltserklärung angebracht ist, die über Inhalt und Wert Auskunft gibt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass eine Sendung beim Zoll hängen bleibt und Sie dort persönlich vorstellig werden müssen.

Gründe können sein, dass der Verdacht auf eine unzureichende Deklaration, die Einfuhr verbotener Waren oder Produktpiraterie besteht. In letzterem Fall droht erheblicher Ärger, Verlust der Ware und des Kaufpreises. Bestellen Sie daher am besten keine Ware, bei der Sie einen Verdacht hegen, es könne sich um gefälschte Markenprodukte handeln. Ihre Rechte und Pflichten – auch gegenüber dem Händler – sind dann Sache des Einzelfalls.

### Steht das CE-Zeichen für Sicherheit?

**?** Kann ich auch bei Billiggeräten aus Fernost davon ausgehen, dass diese auf Sicherheit geprüft sind, wenn sie eine CE-Kennzeichnung tragen?

**!** Nein. Die CE-Kennzeichnung ist zwar Voraussetzung dafür, dass bestimmte, insbesondere elektronische Produkte in der EU in Verkehr gebracht werden dürfen. In der Regel ist ihre Grundlage jedoch nur die Selbsterklärung des Herstellers, dass das Produkt den europäischen Sicherheitsrichtlinien entspricht, ohne dass dies von unabhängiger Stelle geprüft wird. Sollte Ihnen ein betroffenes Produkt ohne oder mit gefälschter CE-Kennzeichnung zugesandt werden, können sich für Sie gegen den Händler oder Hersteller Ansprüche aus Gewährleistung oder Produkthaftung ergeben. Erkundigen Sie sich aber besser vor der Bestellung, ob die Ware die Voraussetzungen für ein Inverkehrbringen in der EU erfüllt.

### Welche Rechte gelten?

**?** Die Rechte welchen Staates gelten, wenn ich online im Ausland bestelle?

**!** Das kommt auf die konkreten Umstände des Einzelfalls an: Grundsätzlich gilt das Recht des Staates, an dem der Verbraucher seinen gewöhnlichen Aufenthalt hat, für deutsche Käufer also deutsches Recht. Dann müssen Sie sich hinsichtlich Gewährleistung und anderen Ansprüchen nicht umstellen. In den AGB vieler Anbieter findet sich jedoch eine sogenannte Rechtswahlklausel, nach der das Recht des Landes Anwendung finden soll, in dem die Anbieter ihren Sitz haben – in einem Online-Shop mit Sitz in Luxemburg zum Beispiel luxemburgisches Recht.

Dies ist grundsätzlich möglich, führt jedoch nicht dazu, dass der deutsche Käufer seine gewohnten Verbraucherrechte wie vierzehntägiges Widerrufsrecht und zweijährige Gewährleistung verliert. Diese Regeln gelten unabhängig davon, ob der Einkauf in einem Online-Shop mit Sitz innerhalb oder außerhalb der EU getätigt wurde. Voraussetzung ist aber stets, dass der Anbieter seine Tätigkeit in irgendeiner Weise auch nach Deutschland ausgerichtet hat, zum Beispiel durch Erreichbarkeit über eine .de-Domain, Angabe einer deutschen Rufnummer zur Kontaktaufnahme, deutsche Sprachauswahl oder Nennung Deutschlands als Lieferort.

### Beschädigte Ware

**?** Was passiert, wenn der Artikel auf dem Transportweg verloren geht oder beschädigt wird?

**!** Hierfür trägt der Händler das Risiko. Bei Verlust muss er dem Käufer zwar in der Regel keine neue Ware schicken, aber den Kaufpreis erstatten. Bei Beschädigung kann der Käufer die üblichen Gewährleistungsrechte geltend machen. Es sei denn, der Kunde hat das Transport-



unternehmen zuvor selbst frei ausgewählt und beauftragt. Dann geht das Risiko mit der Übergabe der Ware an das Transportunternehmen auf den Käufer über. Beim Kauf in einem nicht auf Deutschland ausgerichteten Shop gilt in der Regel das Recht des Anbietersitzes.

## Widerrufen mit Recht?

**?** Kann ich die Ware in jedem Fall ohne Grund zurücksenden? Wer trägt die Rücksendekosten?

**!** Deutsche Online-Shopper haben sich mittlerweile an das ihnen grundsätzlich zustehende Widerrufsrecht gewöhnt, in dessen Rahmen sie gekaufte Waren binnen 14 Tagen nach Erhalt auch ohne Angabe von Gründen zurückgeben können. Dieses steht Ihnen auch grenzüberschreitend gegenüber Anbietern inner-

halb und außerhalb der EU zu, wenn diese ihre Geschäfte auch auf Kundschaft aus Deutschland eingestellt haben. Ausnahmen, zum Beispiel bei verderblichen Waren, bestätigen wie immer die Regel. Bedenken Sie jedoch, dass die Anbieter per AGB die Kosten für die Rücksendung ihren Kunden auferlegen können. Das kann bei großen oder schweren Paketen schnell teuer werden.

## Garantie und Gewährleistung

**?** Was passiert, wenn ein in China gekaufter Artikel kaputtgeht? Habe ich Anspruch auf Garantie oder Gewährleistung? Wer trägt die Rücksendekosten?

**!** Spricht der chinesische Anbieter ausdrücklich Kunden aus Deutschland an, können Sie dieselben Gewährleis-

tungsrechte geltend machen wie gegenüber einem deutschen Händler. Das bedeutet, der Mangel muss sich innerhalb von zwei Jahren nach Erhalt der Ware gezeigt haben. Innerhalb der ersten sechs Monate gilt ein auftretender Defekt bis zum Gegenbeweis als Mangel. Auch die Rücksendekosten muss der Anbieter grundsätzlich tragen.

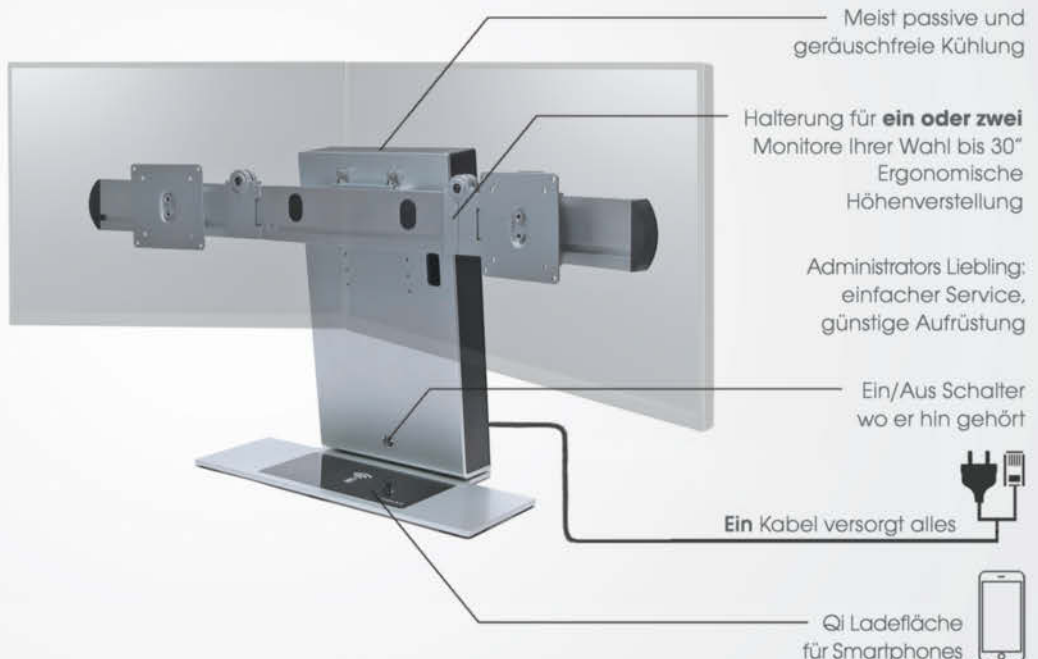
Für Ansprüche aus Garantien kommt es stets auf die konkreten Garantiebedingungen an. Aber Vorsicht: Es klafft eine große Lücke zwischen Theorie und Praxis. Sie sollten sich nicht darauf verlassen, dass der Anbieter ihre Reklamation zufriedenstellend abwickelt, die Versandkosten erstattet oder sie die zurückgesandte Ware jemals wiedersehen. Hat der Anbieter von vornherein keine deutschen Kunden „im Visier“, wird regelmäßig chinesisches Recht Anwendung finden. Dann hilft praktisch nur Kulanz – oder der Weg zum Anwalt.  
(rei@ct.de) **ct**

Frische  
PC-Ideen fürs Büro

MODINICE  
FUTURE DESKTOP-PC



"...verbindet die Eleganz eines All-in-One mit der Flexibilität eines Desktop-PC."



Erhältlich im Webshop [www.modinice.com](http://www.modinice.com)

Reseller kaufen bei: **IN-RAM**, **ALSO**, **MODINICE**



# Trumpfkarten

## Grafikkarten der Serien RX 470/480 und GTX 1060

**Endlich gibt es Grafikkarten, die alle modernen Grafik- und Videofunktionen beherrschen und trotzdem erschwinglich sind. Sie bieten genug 3D-Power für Spiele in Full HD, steuern 4K-Displays an und geben hochaufgelöste Filme wieder.**

**Von Martin Fischer**

**W**er sich heutzutage eine Grafikkarte ab 200 Euro leistet, hat an sie üblicherweise hohe Ansprüche. Sie soll schnell, dennoch sparsam und leise sein. Sie soll eine hohe Bildqualität liefern, aktuelle Video-Formate wiedergeben und trotzdem bezahlbar bleiben. Und sie soll mit den neuesten Schnittstellen DirectX 12 und Vulkan funktionieren und trotzdem den uralten Retro-Kram abspielen. All diese Anforderungen erfüllen die Serien AMD Radeon RX 400 und Nvidia GeForce GTX 1000. Wir haben uns vier leise Grafikkarten mit unterschiedlicher Videospeichergröße herausgepickt: eine

Radeon RX 470 mit 4 GByte Speicher von Sapphire, eine übertaktete 8-GByte-Variante der RX 480 von Asus und jeweils eine GeForce GTX 1060 mit 3 GByte (MSI) und 6 GByte (Zotac).

### Innen-Check

Unsere Testexemplare enthalten die jeweils neuesten Grafikchips von AMD und Nvidia. Die Polaris-10-GPUs auf der Radeon RX 470 und Radeon RX 480 sind besonders gut für DirectX-12- und Vulkan-Spiele geeignet. Sie können Grafik- und Rechenaufgaben parallel und unabhängig voneinander ausführen, wodurch Titel wie *Ashes of the Singularity* spürbar schneller laufen als unter DirectX 11. Die Spiele müssen dafür aber speziell angepasst sein – und das sind derzeit nur wenige. Radeon RX 470 und RX 480 bieten beide den vollen Funktionsumfang, allerdings sitzt auf der RX 470 ein abgespeckter Polaris-Chip mit 2048 statt 2304 Shader-Rechenkernen, dem nur 4 statt 8 GByte Videospeicher zur Verfügung stehen. Betrachtet man die reine Rechenleistung, ist die Radeon RX 480 knapp 20 Prozent schneller. Bei

Spiele, die in ihren höchsten Einstellungen mehr als 4 GByte Videospeicher verlangen, erzeugt die RX 480 eine gleichmäßigere Bildrate ohne Ruckler – beispielsweise in *Deus Ex Mankind Divided* oder *GTA V*. Sofern man in Full HD spielt, die Detailregler nicht immer aufs Maximum setzen möchte und in Grafikmenüs keine unkomprimierten Texturen auswählt, hält die RX 470 gut mit.

Die GeForce GTX 1060 gibt es mit 3 und 6 GByte Speicher. Die beiden Varianten unterscheiden sich auch bei der Grafikchip-Konfiguration: Die Pascal-GPU der 6-GByte-Variante hat 1280 Kerne und damit 128 Stück mehr; außerdem nur 72 statt 80 Textureinheiten. Unterm Strich ist die 6-GByte-Karte beim Spielen rund fünf Prozent schneller, sofern das Spiel nicht mehr als 3 GByte Videospeicher füllt – sonst ist der Vorsprung wesentlich größer.

AMD zufolge laufen die Radeon-GPUs mit einer Basis-Taktfrequenz, die sie beim Spielen überschreiten dürfen (Turbo-Takt), so lange Temperatur und Leistungsaufnahme unter einem im GPU-BIOS festgelegten Maximalwert bleiben.

Allerdings führt das Marketing-Wörtchen „Turbo“ auf die falsche Fährte, denn tatsächlich handelt es sich beim Turbo um den Standardtakt, den die GPU unter Dauerlast nicht halten kann. Das Tool GPU-Z weist daher bei AMD-GPUs keinen separaten Turbo-Takt aus. Nvidia-GPUs haben tatsächlich eine im BIOS hinterlegte Turbo-Frequenz, die die Chips unter Last sogar noch weiter überschreiten dürfen.

## Gaming-Power

Alle getesteten Grafikkarten liefern genug Leistung für ruckelfreies Spielen in Full HD. Die meisten aktuellen Spiele – etwa GTA V oder Rise of the Tomb Raider – stellen sie mit 45 bis 60 Bildern pro Sekunde (Frames per Second/fps) in maximaler Detailstufe und mit Kantenglättung dar. Ausnahmen gibt's natürlich auch, etwa das Echtzeitstrategiespiel Ashes of the Singularity, bei dem man besser auf die Multisampling-Kantenglättung verzichtet und den Detailgrad um eine Stufe reduziert.

GTA V und Rise of the Tomb Raider sind schon in Full HD wahre Videospeicherfresser. Beide laufen aber auch auf der 3-GBYTE-Variante der GTX 1060 flüssig, obwohl GTA V bei der maximalen Einstellung bereits 3,6 GByte Speicher voraussetzt. In Tomb Raider ist die 6-GBYTE-Karte satte 20 Prozent schneller und erzeugt durchschnittlich 75 statt 63 fps.

Selbst zum Spielen auf WQHD-Displays (2560 × 1440 Pixel) sind unsere Testkarten gerade noch geeignet, auch



Das populäre E-Sport-Spiel Overwatch läuft auf den getesteten Grafikkarten mit mehr als 100 fps.

wenn die Bildrate manchmal schon in den 30er-Bereich absackt. Besonders die RX 470 hat ziemlich zu kämpfen und zeigt bei Ashes of the Singularity sogar nur 29 fps im Mittel – hier muss man die Bildqualität um zwei Stufen reduzieren.

Zwar lassen sich aktuelle 3D-Spiele mit unseren Testexemplaren auch in 4K ausführen, allerdings klappt das bei neueren Titeln nur bei minimaler Detailstufe ruckelfrei – und das macht meist keinen Spaß. Unsere Messergebnisse unterstreichen: Fürs 4K-Gaming braucht man eine Grafikkarte mit mindestens 4 GByte Speicher. Die GeForce GTX 1060 mit 3 GByte bricht stark ein, sofern man die Texturdetailstufe nicht deutlich reduziert. In

GTA V schafft sie nur 10 fps, während die 6-GBYTE-Karte 25 fps zeigt.

Im synthetischen Benchmark 3DMark Time Spy liegen Radeon RX 480 und GTX 1060 6 GByte auf gleichem Niveau (4232/4192 Punkte), die 3-GBYTE-Karte etwas darunter (3970 Punkte) und die RX 470 ist das Schlusslicht (3746 Punkte). Im OpenCL-Renderbenchmark Luxmark liegt die RX 480 sogar fünf Prozent vor der 1060, sofern die Szene aus weniger als 500.000 Dreiecken besteht. Bei mehr als zwei Millionen Dreiecken liegt die GTX 1060 hauchdünn vorn (1808 zu 1763 Punkte). Bei Tessellation-Berechnungen, die in 3D-Anwendungen den geometrischen Detailgrad von Objekten steigern, sind die Ge-

Spieleleistung					
Grafikkarte	Ashes of the Singularity Maximal / 4xMSAA DX12 [fps] besser ▶	Dragon Age Inquisition Ultra / 2xMSAA, DX11 [fps] besser ▶	GTA V Maximum / 4xMSAA [fps] besser ▶	Rise of the Tomb Raider Maximum / SMAA DX12 [fps] besser ▶	Mittelerde: Mordors Schatten Ultra / FXAA DX11 [fps] besser ▶
<b>Full HD</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>
Asus STRIX-RX480-O8G-GAMING	38	62	53	71	92
MSI GeForce GTX 1060 ARMOR 3G OC V1 3 GB	36	63	68	63	90
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5	34	57	49	64	85
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5 Silent	34	55	48	62	83
Zotac GeForce GTX 1060 AMP! 6 GB	37	67	70	75	96
<b>WQHD</b>	<b>2560 × 1440</b>	<b>2560 × 1440</b>	<b>2560 × 1440</b>	<b>2560 × 1440</b>	<b>2560 × 1440</b>
Asus STRIX-RX480-O8G-GAMING	31	39	37	47	66
MSI GeForce GTX 1060 ARMOR 3G OC V1 3 GB	30	40	46	44	64
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5	29	36	34	43	60
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5 Silent	28	35	33	42	59
Zotac GeForce GTX 1060 AMP! 6 GB	31	43	48	49	68
<b>4K (UHD)</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>	<b>3840 × 2160</b>
Asus STRIX-RX480-O8G-GAMING	26	20	19	25	36
MSI GeForce GTX 1060 ARMOR 3G OC V1 3 GB	23	20	10	20	33
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5	24	18	15	22	32
Sapphire Nitro+ Radeon RX 470 4G D5 Silent	24	17	15	22	32
Zotac GeForce GTX 1060 AMP! 6 GB	25	21	25	24	37

<sup>1</sup> gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus, GeForce 372.70, AMD Crimson 16.8.3

MSAA/SMAA/FXAA: Kantenglättungsverfahren





### Asus Strix-RX480-O8G-Gaming

Im Unterschied zu AMDs Referenzkarte hält sich Asus' RX 480 Strix an die PCIe-Spezifikation. Sie schluckt bei 3D-Anwendungen insgesamt rund 170 Watt, über den PCIe-Steckplatz zieht sie weniger als 50 Watt.

Die Karte ist dank 8 GByte Speicher und einer voll ausgebauten Polaris-10-GPU um Haaresbreite die schnellste im 3DMark, dafür aber auch klar die teuerste (320 Euro). Den angegebenen GPU-Takt von 1310 MHz erreicht sie in Spielen nur selten. Je nach 3D-Engine erzeugt mal die RX 480, mal die GTX 1060 die höchsten Bildraten. Unter Furmark-Dauerlast drosselt die GPU auf bis zu 1036 MHz. Die Lüfter sind im 3DMark noch erträglich laut (1,3 Sone), unter Furmark-Last zu laut.

Beim Schreiben und Surfen auf dem Desktop stehen die drei Lüfter still. Hängen an ihr zwei bis fünf Displays gleichzeitig, drehen sie ab 53 °C GPU-Temperatur. Steckt nur ein Display dran, gibt sich die Karte sparsam (13 Watt) und immer lautlos. Vor dem Kauf sollte man nachmessen, ob die 30 cm lange Grafikkarte womöglich mit Festplatten-käfigen kollidiert.

- ↑ viel Videospeicher
- ↑ lautlos im Leerlauf
- ↓ laut unter Volllast



### MSI GeForce GTX 1060 ARMOR 3G

Die 3-GByte-Variante der GTX 1060 von MSI kostet 225 Euro und ist damit satte 70 Euro günstiger als Zotacs 6-GByte-Karte. Wer sich auf Full HD beschränkt und es verkraftet, auch mal Texturdetails runterzudrehen, kann also ordentlich sparen. Die GPU ist zwar auch etwas langsamer, aber in der Praxis fällt das nicht ins Gewicht.

Im Leerlauf stehen die Lüfter der 27,5 cm langen MSI-Karte immer still – selbst wenn vier Displays dranstecken. Dabei schluckt sie höchstens 27 Watt, im Ein- oder Zweischirmbetrieb sind es sogar nur 9 oder 11 Watt. Auch bei längeren Spielesessions heizt sich die GPU durch die beiden 10-cm-Lüfter kaum auf (65 °C). Selbst im Furmark schluckt die Karte nicht mehr als 138 Watt, muss dabei aber ihre Taktfrequenz auf 1695 MHz drosseln. Das liegt knapp unter dem garantierten Turbo-Takt von 1759 MHz. Immerhin: Mit 0,9 Sone bleiben die Lüfter selbst im Furmark leise. Bei hohen Bildraten fiepen die Spulen – aus einem geschlossenen Gehäuse ist das nur in sehr stillen Umgebungen hörbar.

- ↑ leise
- ↑ günstig
- ↓ nur 3 GByte VRAM



### Sapphire Nitro+ Radeon RX 470

Die gut 24 cm lange Radeon RX 470 von Sapphire ist mit 215 Euro die günstigste Karte im Testfeld. Dennoch bietet sie genug Leistung fürs Full-HD-Gaming. Die 4 GByte Videospeicher reichen für die höchsten Texturdetailstufen der meisten Spiele.

Über einen unscheinbaren Schiebeschalter in der Nähe der Slotblende wechselt man zwischen einem Gaming- und einem Silent-BIOS. Letzteres senkt die Spannung und Taktfrequenz der GPU und lässt die Lüfter langsamer rotieren. Die Bildrate geht in Spielen nur um 1 bis 2 fps runter. Im Silent-Modus drehen die Lüfter im 3DMark sehr leise (0,5 Sone, 157 statt 188 Watt) und bleiben auch bei Furmark-Last noch akzeptabel (0,9 Sone). Im Gaming-Modus wird die Karte nervig laut (1,6/2,3 Sone); dieser ist nur für Übertakter interessant.

Im Leerlauf stehen die Lüfter still, sofern die GPU-Temperatur unter 54 °C liegt. Mit zwei angeschlossenen Displays geht die Karte nicht mehr in den tiefsten Stromsparmmodus und schluckt 35 statt 12 Watt.

- ↑ günstig
- ↑ schnell genug für Full HD
- ↓ laut im Gaming-Modus



### Zotac GeForce GTX 1060 6GB AMP

Trotz ihrer hohen 3D-Leistung ist die Zotac-Karte (295 Euro) sehr kompakt. Mit gut 21 cm Länge passt sie auch in kleine Konsolen-PCs fürs Wohnzimmer. Die GPU läuft 50 MHz schneller als Nvidias Referenzkarte. Diese drei Prozent Mehrtakt spürt man beim Spielen nicht, selbst mit Benchmarks ist ein Performance-Vorteil aufgrund des dynamischen Turbo-Takts kaum zu ermitteln.

Unter Volllast drehen die Lüfter so leise wie bei keinem anderen Testexemplar. Allerdings hörten wir auch das Fiepen der Spulen – zwar nicht besonders laut, aber für Bastler von Lautlos-PCs wohl nicht akzeptabel. Mit nur gut 120 Watt bleibt die Grafikkarte außerdem unter Last sparsam und auch im Leerlauf mit bis zu zwei Displays macht sie eine gute Figur (9 Watt). Bei drei oder vier angeschlossenen Displays schluckt sie 27 Watt. Ab einer Leerlauf-GPU-Temperatur von 57 °C dreht sich der vordere Lüfter dauerhaft und der hintere geht alle paar Sekunden an und aus. Hier hätte Zotac ein bisschen mehr Hirnschmalz in die Lüftersteuerung stecken können.

- ↑ sehr leise
- ↑ sparsam
- ↓ leichtes Spulenfiepen unter Last

Force-Karten aufgrund ihrer leistungsfähigeren Geometrie-Pipeline wesentlich schneller: Der Vorsprung der 6-GBYTE-Karte liegt bei über 20 Prozent unter DirectX 11 und 40 Prozent unter OpenGL 4. Wer auch VR-Brillen wie die Oculus Rift oder HTC Vive ausprobieren möchte, sollte mindestens zur RX 480 oder der GeForce GTX 1060 6 GByte greifen.

## Anschlussvielfalt

Radeon RX 470 und Radeon RX 480 steuern fünf Displays gleichzeitig an; die GeForce-Karten vier. Mit nur einem Display schalten alle im Leerlauf in den tiefsten Stromsparmomodus und verbrauchen rund 9 Watt (GeForce) beziehungsweise gut 12 Watt (Radeon). Die Nvidia-Karten schlucken mit zwei Displays nur 1 Watt mehr. Bei den Radeons gilt das Gleiche, sofern man höchstens zwei Full-HD-Displays anschließt. Sonst springen die Radeons auf 35 bis 40 Watt im Leerlauf – das sind sogar 10 Watt mehr, als sich Nvidia-Karten im Vierschirmbetrieb genehmigen.

4K-Fernseher lassen sich via HDMI 2.0 mit 60 Hz betreiben. Über DisplayPort 1.4 kann man sogar 5K-Displays mit nur einem Kabel anschließen. Ausprobieren konnten wir das nicht – es gibt schlicht noch keine 5K-Displays, die sich über nur ein Kabel speisen lassen. Die Polaris- und Pascal-Grafikchips geben über HDMI und DisplayPort außerdem Bilder mit hohem Kontrastumfang (High Dynamic Range/HDR) aus. Dafür müssen Programme und Spiele angepasst und das Display kompatibel sein. Die Video-Engines der GPUs dekodieren 4K-Filme unter anderem in den Formaten H.264, HEVC und VP9. Während Nvidias GTX-1060-Karten bereits zu Microsofts Kopierschutz PlayReady 3.0 kompatibel sein sollen, der für künftige 4K-Videoströme wichtig werden dürfte, verspricht AMD die Unterstützung erst mit einem kommenden Treiber.

## Fazit

Die getesteten Grafikkarten bieten viel 3D-Performance zum Spielen in Full HD und eignen sich aufgrund ihrer hohen theoretischen Rechenleistung auch für anspruchsvolle Compute-Anwendungen via OpenCL. Trotz der hohen Leistung bleiben drei von vier Karten unter Last leise und lassen sich auch in PC-Systemen einsetzen, mit denen konzentriert gearbeitet wird.

Wer sich auf Full HD beschränkt und kein Problem damit hat, die Texturdetaillstufe bei einigen wenigen Spielen runterzudrehen, greift am besten zur günstigen

## Betrieb unter Linux

Linux-Treiber gibt es für beide GPU-Serien RX 400 und GTX 1000: AMD entwickelt quelloffene und proprietäre Treiber, Nvidia nur proprietäre. Unabhängige Entwickler haben indes einen quelloffenen Treiber für die 1000er-Serie programmiert und in Linux 4.8 (siehe S. 46) integriert. Dieser beherrscht vorerst aber lediglich die Bildausgabe – für mehr ist eine signierte Firmware nötig, die Nvidia nicht veröffentlicht.

In Ubuntu 16.04 erlauben unsere Testexemplare von Haus aus nur die Bildausgabe und keine 3D-Beschleunigung. Das klappt erst, wenn man die proprietären Treiber installiert. Die Einrichtung gelingt jedoch nur manuell und ist kompliziert. Die in Ubuntu enthaltenen Nvidia-Treiberpakete sind zu alt und unterstützen die 1000er-Reihe noch nicht. AMDs proprietärer Treiber ist nicht über die Repositories erhältlich; die quelloffene Treiberfamilie ist dabei, aber wiederum zu alt.

Bei anderen Distributionen ist die Situation besser. Ein mit allen Updates versorgtes Fedora 24 unterstützt die RX 470 und RX 480 automatisch – HDMI-Audio und einige andere Funktionen beherrscht der Treiber nicht. AMDs proprietären Treiber muss man auch unter Fedora manuell einspielen. Nvidias Treiberpaket liegt fertig geschnürt bei RPM Fusion. Ähnlich verhält es sich bei anderen aktuellen Distributionen; wohl auch beim in Kürze erwarteten Ubuntu 16.10. (thl@ct.de)

## High-End-Grafikkarten

Hersteller	Asus	MSI	Sapphire	Zotac
Modell	STRIX-RX480-O8G-GAMING	GeForce GTX 1060 ARMOR 3G OC V1 3 GB	Nitro+ Radeon RX 470 4G D5	GeForce GTX 1060 6GB AMP
Speicher	8 GByte GDDR5X	3 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5X	6 GByte GDDR5X
Webseite	www.asus.de	www.msi-computer.de	www.sapphiretech.de	www.zotac.de
<b>Ausstattung</b>				
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	1 (✓) / 2 (–) / 2 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 3 (–)	1 (✓) / 2 (–) / 2 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 3 (–)
Hardware-Beigaben	4 Kabelbinder	Aufkleber	–	PCIe-Stromadapter
<b>Gewährleistung/Garantie<sup>1</sup></b>				
herstellerspezifische Garantie	3 Jahre Herstellergarantie	3 Jahre Herstellergarantie	3 Jahre Herstellergarantie	2 Jahre Gewährleistung + 3 Jahre erweiterte Garantie (bei Registrierung nach Kauf)
<b>Technische Prüfungen</b>				
Chip-/Turbo-/Speichertakt <sup>2</sup>	1310 / 1310 / 4000 MHz	1544 / 1759 / 4004 MHz	1260 / 1260 / 3500 MHz	1556 / 1771 / 4004 MHz
max. Turbo-Taktfrequenz	1310 MHz	1949 MHz	1260 MHz	1962 MHz
maximale GPU-Temperatur	73 °C	66 °C	76 °C	75 °C
3DMark Time Spy	4232 3DMarks	3970 3DMarks	3746 3DMarks	4192 3DMarks
Leistungsaufnahme 2D / Dreischirmbetrieb / 3D / Furmark / Peak <sup>2</sup>	13 / 39 / 167 / 171 / 248 Watt	9 / 27 / 132 / 137 / 172 Watt	12 / 35 / 157 / 165 / 247 Watt <sup>4</sup>	9 / 27 / 121 / 122 / 166 Watt
Lautheit 2D / 2D-Multimonitor / 3D / Maximum	0 / 0 / 1,3 / 3,9 Sone	0 / 0 / 0,9 / 0,9 Sone	0 / 0,1 / 0,5 / 1,0 Sone <sup>4</sup>	0 / 0 / 0,3 / 0,4 Sone
<b>Bewertung</b>				
Spielleistung	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Ausstattung	○	○	○	○
<b>Preis (zirka)</b>	<b>320 €</b>	<b>225 €</b>	<b>215 €</b>	<b>295 €</b>
<sup>1</sup> nur Software, die nicht kostenlos im Internet erhältlich ist oder Hardware-Tools <sup>2</sup> Windows-Idle-Modus mit einem bzw. drei angeschlossenen Monitoren/Mittelwert im 3DMark 11 GT1/kurzzeitig auftretende Spitzenwerte <sup>3</sup> GDDR5X erreicht im Vergleich zu GDDR5 bei gleichem Takt die doppelte Transferrate <sup>4</sup> Werte des Silent-BIOS				
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden				

und effizienten GTX 1060 mit 3 GByte. Spieler mit Ambitionen sollten eine Grafikkarte mit mindestens 4 GByte nehmen – hier bietet die RX 470 ein unschlagbares Preis/Leistungs-Verhältnis. Volle Power

garantieren die RX 480 und GTX 1060 6GB, dafür kosten sie aber auch mindestens 300 Euro – der Mehrpreis ist prozentual aber wesentlich höher als die Mehrleistung. (mfi@ct.de) **ct**

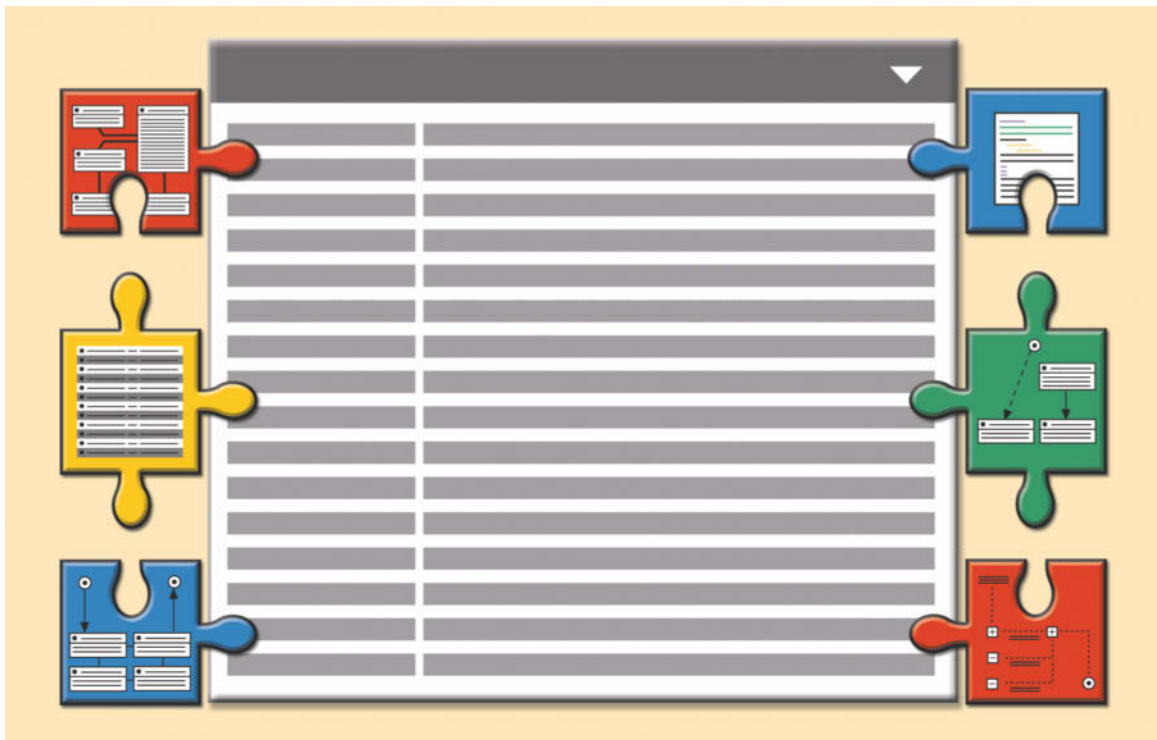


Bild: Markus Hübner

# Online-Office aufpeppen

## Die besten Add-ons für Google Docs und Tabellen

**Googles Online-Office ist inzwischen eine ernst zu nehmende Alternative zu schwerfälligen Desktop-Bürosuiten. Dank einer Schnittstelle lassen sich im Textprogramm und in der Tabellenkalkulation fehlende Funktionen durch Add-ons nachrüsten. Wir stellen die besten Erweiterungen vor.**

Von Dieter Brors

Als Google seine kostenlosen Online-Office-Programme im Jahr 2006 einführte, boten Textprogramm und Tabellenkalkulation anfangs nur einen eingeschränkten Funktionsumfang. Dafür punkteten sie schon damals, wenn es um die Zusammenarbeit im Team ging: Schüler, Studenten, Freunde und Kollegen konnten gemeinsam Textdokumente und Tabellen bearbeiten – auch gleichzeitig.

Seitdem hat Google die Online-Programme stetig erweitert und ein Präsentationsprogramm hinzugefügt. Mittlerweile sind Textprogramm und Tabellenkalkulation zu ernsthaften Konkurrenten für die Desktop-Anwendungen gewachsen. Docs bewältigt fast genau so gut komplexe Textdokumente mit Inhaltsverzeichnis und mathematischen Formeln, in Google Tabellen kann man Daten sogar mithilfe von Pivot-Tabellen analysieren.

Über eine Schnittstelle lässt sich der Funktionsumfang des Textprogramms und der Tabellenkalkulation erweitern; in Google Präsentationen ist sie bislang nicht vorhanden. Zahlreiche Entwickler bieten solche Erweiterungen meist kostenlos an. Man findet sie im Add-ons-Menü unter dem Eintrag „Add-ons aufrufen“, der eine Bibliothek mit Vorschaubildern aller Erweiterungen öffnet. Sobald der Mauszeiger über einem Bild verweilt, erscheint eine kurze Beschreibung und eine Schaltfläche,

über die man das Add-on einrichtet. Vor dem Installieren zeigt ein Dialog an, welche Zugriffsrechte das Add-on beansprucht. Viele verlangen zum Beispiel das Recht, auf die Google-Kontakte zuzugreifen oder E-Mails zu versenden. Es empfiehlt sich, diese Liste genau zu prüfen und erst dann zuzustimmen, wenn man sie für unbedenklich hält.

Fast alle verfügbaren Add-ons sind englischsprachig, laufen aber auch unter einer deutschsprachigen Oberfläche. Praktisch alle Erweiterungen sind laut Beschreibung derzeit kostenlos erhältlich, doch das täuscht: Viele entpuppen sich nach der Installation als zeitlich begrenzte Testversionen. Häufig erweisen sie sich zudem als längst veraltet und rüsten Funktionen nach, die Google Docs und Tabellen längst standardmäßig mitbringen. Eine Reihe von Add-ons liefen im Test nicht in den aktuellen Versionen der Online-Programme und machten nach dem Aufruf nichts.



Klickt man in solchen Fällen auf den Link zur Webseite des Entwicklers, führt er mitunter ins Leere. Google legt die Verantwortung für die Inhalte der Add-ons-Bibliothek anscheinend ganz in die Hände der Entwickler und kümmert sich offenbar wenig um die Qualität und Aktualität der Software. Damit Sie sich nicht über Add-ons ärgern müssen, die sich nach der Installation als unbrauchbar erweisen oder anders als beschrieben doch etwas kosten, haben wir die besten Gratis-Tools für Google Docs und Tabellen zusammengestellt.

Bereits eingerichtete Add-ons lassen sich über das Add-ons-Menü aufrufen. Einige verrichten sofort ihre Arbeit, andere öffnen eine eigene Seitenleiste am rechten Rand, in der sich die Befehle aufrufen lassen. Add-ons werden mit dem Google-Konto des Anwenders verknüpft. Das hat den Vorteil, dass sie an jedem PC sofort bereitstehen, sobald man sich an seinem Google-Account anmeldet.

## Texte besser im Griff

Über „Tools/Dokumentenstruktur“ zeigt Google Docs eine Gliederung mit allen Überschriften eines Textdokuments an. Ein Klick auf einen Eintrag führt direkt zur jeweiligen Stelle im Dokument. Der **Document Navigator** leistet einiges mehr und führt zusätzlich Links, Lesezeichen und Fußnoten auf. In den Einstellungen kann man außerdem die Überschriften-ebenen festlegen, die das Add-on berücksichtigen soll; das kann die standardmäßige Gliederungsansicht auch nicht.

Beim Bearbeiten eines Dokuments im Team gibt es gelegentlich Textpassagen, die anderen Teammitgliedern verborgen bleiben sollen. **DocSecrets** versteckt Textpassagen und blendet stattdessen einen Farbbalken ein, der die Länge des unsichtbaren Textes markiert. Andere Nutzer können zwar sehen, dass sich dahinter Text verbirgt, er lässt sich jedoch nur durch Eingabe des vorher vergebenen Passworts sichtbar machen. Gibt man dieses in der Seitenleiste ein, zeigt das Add-on dort den Originaltext aller verborgenen Passagen an, löscht den Inhalt aber zur Sicherheit, sobald das Dokument eine Weilenicht editiert wurde. Das Passwort gilt jeweils global für alle versteckten Texte eines Dokuments.

Kopiert man Text zum Beispiel aus E-Mails, von Webseiten oder aus PDFs in

ein Dokument, schließt oft jede Zeile mit einer Absatzmarke ab. Wenn es sich nur um wenige unerwünschte Umbrüche handelt, kann man sie per Hand löschen. Lästig wird es allerdings in längeren Textpassagen. **Remove Line Breaks** erspart hier viel Zeit: Nach dem Markieren des betroffenen Textbereichs führt das Add-on den Text zu einem Absatz zusammen. Schließen Zeilen nicht mit einem Leerzeichen ab, fügt das Add-on eins ein, sodass das letzte Wort und das erste der nachfolgenden Zeile nicht miteinander verbunden werden.

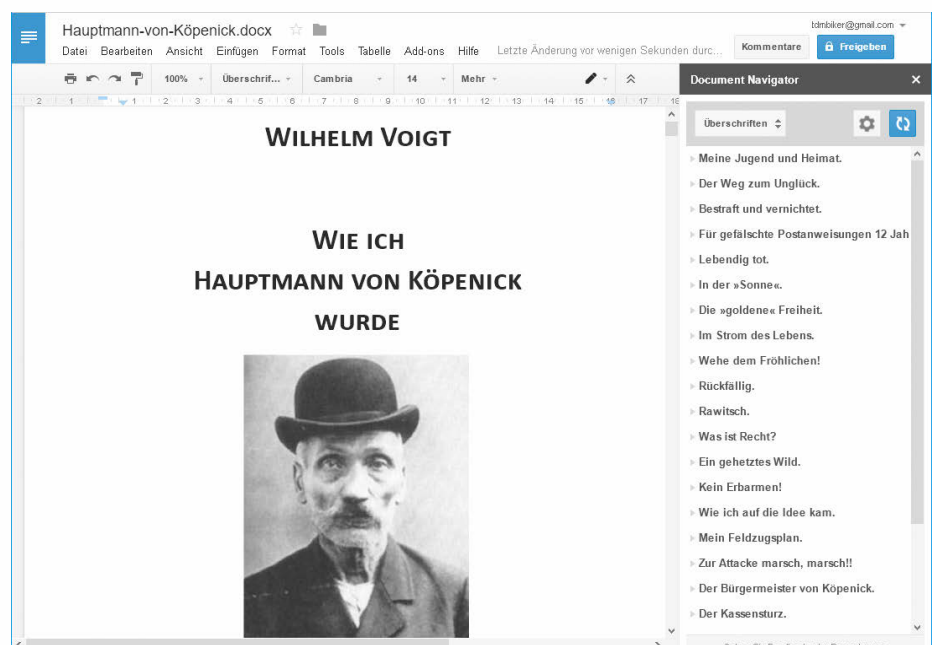
Von Haus aus bietet Google Docs eine Funktion, um Dokumente zu übersetzen, wendet dies aber stets auf den gesamten Inhalt und nicht auf einzelne Abschnitte an. **Translate** ergänzt die Standardfunktion um die Option, kleinere Passagen in eine andere Sprache zu übertragen und bei Bedarf ins Dokument zu kopieren. In der Seitenleiste wählt man Ausgangs- und Zielsprache und tippt den Originaltext ins Textfeld ein oder kopiert ihn mit Strg+V aus der Zwischenablage. Leider übernimmt das Add-on markierten Text nicht direkt aus dem Dokument. Das Kopieren funktioniert nur über die Tastenkombination Strg+C, nicht über das Kontextmenü. Ein Klick auf „Translate“ übersetzt den Text mithilfe des Google-Übersetzers und

fügt ihn bei Bedarf über die Insert-Schaltfläche an die aktuelle Cursor-Position ins Dokument ein. Wie bei allen Google-Übersetzungen darf man keine perfekten Ergebnisse erwarten.

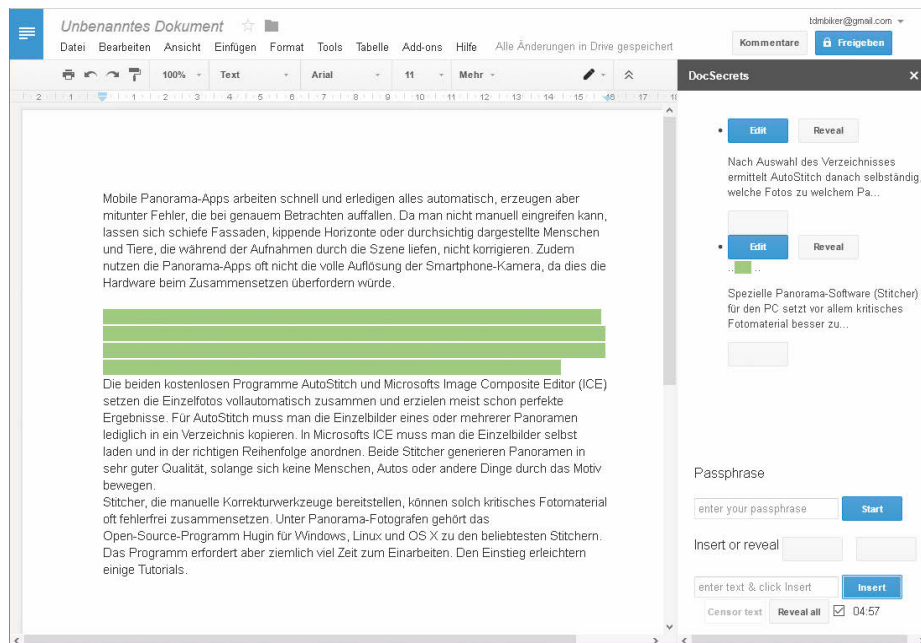
Beim Bearbeiten fremdsprachiger Texte benötigt man mitunter sprachspezifische Sonderzeichen, die auf der deutschsprachigen Tastaturbelegung nicht bereitstehen. Die Tastenbelegung umzuschalten oder die Sonderzeichen als Code einzutippen ist umständlich. Hier hilft **Easy Accents**. Das Add-on eignet sich besonders für Texte, die kurze fremdsprachige Abschnitte oder Wörter enthalten, zum Beispiel polnische oder spanische Namen. In der Seitenleiste zeigt es nach Auswahl der Sprache die zugehörigen Sonderzeichen an und kopiert sie an die Cursorposition, sobald man draufklickt.

## Schneller formatieren

Der Standarddialog zur Schriftauswahl zeigt die meistbenutzten Fonts an. Um den Text aber in einer ausgefallenen Schrift zu formatieren, muss man einen weiteren Dialog öffnen. Mit **Extensis Fonts** funktioniert die Schriftauswahl viel komfortabler. Das Add-on führt in der Seitenleiste standardmäßig alle verfügbaren Schriften auf, man kann die Anzeige aber auch auf Kategorien wie Handschrift



Der Document Navigator erleichtert die Orientierung in umfangreichen Dokumenten.



**DocSecrets verschlüsselt Textbereiche, sodass unberechtigte Nutzer sie weder lesen noch bearbeiten können. Die verschlüsselten Bereiche erscheinen als Farbbalken.**

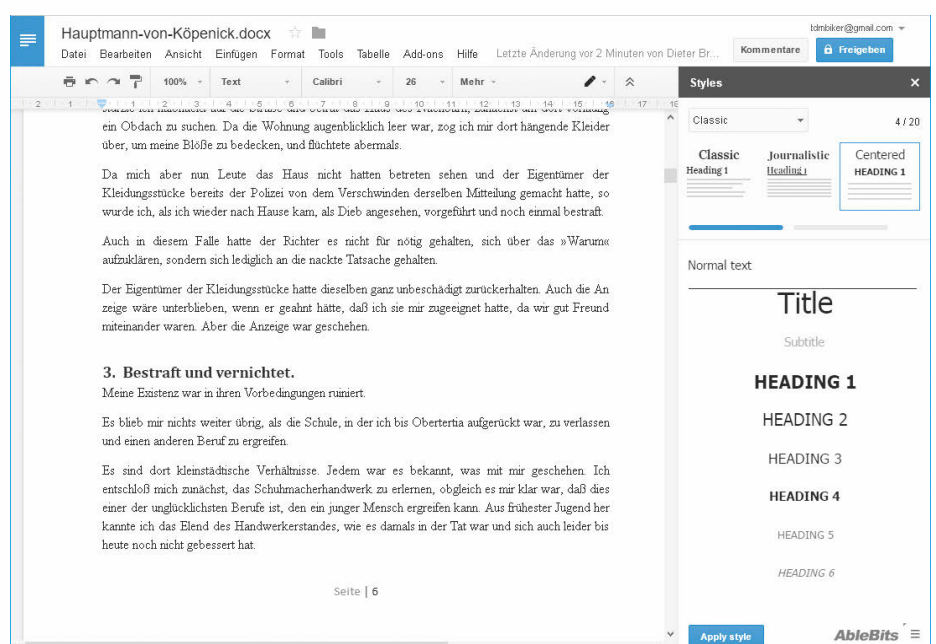
oder serifenlos beschränken, was die Übersichtlichkeit erhöht. Wie im Standarddialog erscheinen die Fonts als Vorschau, wobei man die Anzeigegröße über einen Schieberegler an die jeweilige Bildschirmgröße so anpassen kann, dass möglichst viele Einträge erscheinen und trotzdem lesbar bleiben. Mit einem Klick auf einen Font-Eintrag formatiert das Add-on den markierten Text entsprechend. Praktischerweise kann es in der Seitenleiste geöffnet bleiben. So lassen sich umfangreiche Dokumente bequem formatieren – solange man kein anderes Add-on aufruft, das sich ebenfalls in die Seitenleiste einnistet und Extensis Fonts damit verdrängt.

Um Inhaltsverzeichnisse zu erzeugen, ist es unerlässlich, sie mit einer Stilvorlage zu formatieren, die auch die Überschriftenebene festlegt. Auch sonst bieten Stilvorlagen Vorteile gegenüber der direkten Formatierung, da sich alle Änderungen an der Vorlage auf alle damit verknüpften Texte auswirken. Die Standardstilvorlagen von Google Docs lassen sich jedoch nur umständlich handhaben. **Paragraph Styles+** erleichtert den Umgang, indem es in der Seitenleiste außer Vorlagen für sechs Überschriftenebenen auch eine für normalen Text bereitstellt. Fonts, Schriftgröße, Zeilenzwischenraum, Ausrichtung und Ränder lassen sich anpassen. Mit einem

Mausklick formatiert man den zuvor markierten Text. Darüber hinaus kann man ganz nach Bedarf eigene Stilvorlagen definieren und unter beliebigem Namen speichern, zum Beispiel für Fußnoten oder Zitate. Die Option zur Nummerierung der Überschriften war allerdings im Test

fehlerhaft und unterschlug den Punkt hinter der Kapitelnummer. Zum Einfügen der Nummerierung kann man aber auf **Heading Numbers** ausweichen, das zahlreiche Formate wie Buchstaben oder römische Zahlen bereitstellt und Paragraph Style+ gut ergänzt. Die vorgegebenen Nummerierungstypen kann man ändern und benutzerdefinierte hinzufügen.

Viele Formatierungsbefehle lassen sich über Tastenkürzel viel schneller als über Menü oder Symbolleiste aufrufen. Die Kombination Strg+Shift+- beispielsweise verkleinert die Schriftgröße um eine Stufe. Wer nur gelegentlich mit einem Programm arbeitet, möchte aber nicht unbedingt Zeit investieren, um sich die Tastenkürzel einzuprägen. Die **Doc Tools** bieten einige Werkzeuge für den schnellen Aufruf in der Seitenleiste an. Ein Klick auf „Increase“ beispielsweise vergrößert die Schrift um einen Punkt und „Sort A to Z“ sortiert Listen alphabetisch. Mit dem Highlight-Tool lässt sich selektierter Text ähnlich wie mit einem Textmarker mit unterschiedlichen Farben hinterlegen, die der Radiergummi später wieder entfernen kann. Die Konvertierungsfunktionen wandeln zum Beispiel Groß- und Kleinbuchstaben um. Nur für englischsprachige Texte zu gebrauchen sind die Funktionen, die Zahlen in Text und Text in Zahlen kon-



**Styles stellt zwanzig Designs mit gut aufeinander abgestimmten Stilvorlagen bereit, mit denen sich Texte einheitlich gestalten lassen.**

vertieren. Auch wenn **Capitals** ähnliche Funktionen zum Umwandeln von Groß- und Kleinbuchstaben mitbringt, ergänzt es mit der Funktion „Add small caps“ recht gut die Doc Tools: Sie wandelt Kleinbuchstaben im markierten Text in Kapitälchen um – nützlich zum Beispiel für Überschriften oder Kopfzeilen.

Das Add-on **Styles** verhilft Dokumenten in vielen Fällen zu einem besseren Aussehen. In unterschiedlichen Kategorien stellt das Add-on zwanzig aufeinander abgestimmte Stilvorlagen für normalen Text, Titel, Untertitel und Überschriften bereit. Eine Vorschau präsentiert die recht gut zusammengestellten Stile. Ein Klick auf „Apply style“ wendet das ausgewählte Design aufs Dokument an.

Mit dem in Google Docs eingebauten Formeleditor kann man recht einfach mathematische Formeln zusammenklicken und im Dokument speichern. Der Formeleditor ist allerdings bei Weitem nicht so leistungsfähig wie zum Beispiel LaTeX. Das Add-on **g(Math)** richtet sich an Studenten und andere Verfasser wissenschaftlicher Arbeiten und erweitert Google Docs um einen auf LaTeX beruhenden Formeleditor. Dazu verwendet g(Math) dieselben Anweisungen wie LaTeX. Eine Vorschau zeigt das Ergebnis unmittelbar in der Seitenleiste an. Die fertigen Formeln werden als Bild ins Dokument eingefügt, auf Wunsch um bis zu Vierfache vergrößert. Darüber hinaus erstellt der Funktionsplotter nach Eingabe einer Formel daraus abgeleitete Graphen, in denen sich die Achsenbeschriftungen und die Schrittweite anpassen lassen. Schon vor der Übernahme ins Dokument kann man anhand der Vorschau das Ergebnis überprüfen und es durch Ändern der Parameter verbessern.

### Tabellen-Tools für jeden Zweck

Die **Power Tools** ergänzen Googles Online-Tabellenkalkulation um eine Reihe wichti-

ger Bearbeitungsfunktionen, die über die Seitenleiste bereitstehen. Der Pinsel löscht Zelleninhalte oder bei Bedarf nur Formatierungen, Notizen oder Hyperlinks. In Adresslisten ist vor allem die Funktion zum Aufteilen von Spalten nützlich, um zum Beispiel eine Spalte mit Postleitzahl und Ort in zwei aufzuteilen. Das Trennungszeichen kann der Nutzer frei auswählen. Weitere Funktionen spüren Duplikate auf und löschen sie, vergleichen zwei



Vermeiden Sie hohe Energiekosten mit TA Cockpit®:  
Studien und Praxisbeispiele auf  
[www.talking-future.de/automatisierung](http://www.talking-future.de/automatisierung)

TA Triumph-Adler GmbH • Ohechaussee 235 • 22848 Norderstedt

**TA Triumph-Adler**  
The Document Business  
A KYOCERA GROUP COMPANY



# USB via Netzwerk

## W&T verbindet alles

In den letzten Jahren hat W&T mit den USB-Servern tausende USB-Geräte am Netzwerk erfolgreich zum Laufen gebracht.

Egal ob isochrone Audio-/Videotechnik oder Dongles, Scanner, Card-/Barcodeleser, Interfacetechnik, Funkgeräte, Medizin-/Messtechnik u.v.m.

- alles heißt eben alles und auf komplexe Kompatibilitätslisten verzichten wir.



## überall

Mit Windows XP, 7 oder 10, selbst mit virtuellen Maschinen: Der USB-Server läuft stabil und das auch im industriellen 24/7-Dauerbetrieb.



**W&T**  
www.WuT.de

Wiesemann & Theis GmbH  
0202 / 2680-110

## Marktübersicht | Office-Add-ons

Pivot-Lösungen

Region

Region	Quartale	Auftragseingang	Daten	Gesamt: Summe
Qrt1			Qrt2	
Verkauf	Umsatz	Provision 2,5%	Umsatz	Provision 2,5%
Althaus	17.687,71 €	442,19 €	7.483,05 €	187,08 €
Aue	16.190,84 €	404,77 €	-	-
Backhaus	4.945,22 €	123,63 €	-	-
Blechingen	23.384,93 €	584,62 €	6.314,17 €	157,85 €
Bruch	10.862,10 €	271,55 €	3.996,42 €	99,91 €
Freytag	8.032,35 €	200,81 €	-	-
Gasser	22.278,56 €	556,96 €	-	-
Hauser	24.329,67 €	608,24 €	-	-
Heike	30.988,17 €	774,70 €	5.332,46 €	133,31 €
Herrmann	15.015,03 €	375,38 €	-	-
Lemke	13.399,01 €	334,90 €	465,86 €	11,65 €
Ludemann	62.629,23 €	1.315,73 €	-	-
Müller	10.072,54 €	251,81 €	-	-
Nagel	31.252,15 €	781,30 €	6.790,34 €	169,76 €
Rau	5.142,08 €	128,55 €	5.028,85 €	125,72 €
Sander	43.787,08 €	1.094,68 €	-	-
Uldall	18.518,36 €	462,96 €	-	-
Wanka	23.812,38 €	595,31 €	-	-
Weimer	5.624,86 €	140,62 €	1.507,88 €	37,70 €
Wolf	24.710,25 €	617,76 €	7.767,00 €	194,18 €
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>402.662,52 €</b>	<b>10.066,56 €</b>	<b>44.686,03 €</b>	<b>1.117,15 €</b>

Power Tools: Remove, Clear, Text, Convert, Formulas, Split, Data

Recent tools, Favorite tools

Please run one of the tools above to see your recent actions here.

AbieBits

Die Power Tools stellen in der Tabellenkalkulation zahlreiche Funktionen bereit, mit denen sich die Arbeit effizienter gestaltet.

Tabellen oder führen mehrere Tabellen zusammen. Die Formelwerkzeuge wandeln relative in absolute Bezüge um, damit sie nach dem Kopieren in eine andere Zelle weiter auf die Ursprungszelle verweisen. Eine eigene Symbolleiste stellt einige weitere Befehle bereit, mit denen man unter anderem Zeilen schneller als übers herkömmliche Menü einfügen oder löschen kann.

Das standardmäßige Suchen und Ersetzen ist bereits leistungsfähig und berücksichtigt neben Zellinhalten auch Formeln. Allerdings zeigt die Funktion immer nur die nächste Fundstelle an. Dieses schrittweise Vorgehen ist in großen Tabellen alles andere als komfortabel. Die alternative Suchfunktion **Advanced Search and Replace** erzeugt stattdessen eine übersicht-

liche Liste mit allen Fundstellen in der Seitenleiste. Ein spezielles Feld in der Ergebnisliste dient zur Eingabe des Ersetzungsbegriffs, den man Zelle für Zelle oder global anwenden kann. Neben Text verarbeitet das Tool auch Notizen und Hyperlinks. Darüber hinaus gibt es eine Option, um Zeilen oder Spalten mit den gefundenen Zellinhalten zu exportieren. Damit kann man zum Beispiel alle Verkaufszahlen eines Außendienstmitarbeiters in eine neue Tabelle übernehmen.

**Import Sheet** bindet Tabellen aus anderen in Google Drive gespeicherten Dateien ein. Nach Auswahl der Datei erscheinen die Namen aller enthaltenen Tabellen, die man einzeln in die neue Datei übernehmen kann – optional

Bruttoinlandsprodukt

CONNECT A SHEET

A connection will mirror data between spreadsheets. Your actual data will not be overwritten

1. CONNECTION TYPE 2. SOURCE SPREADSHEET 3. OPTIONS

Name this connection

IS\_Ursprungsliste

Would you like to schedule automatic updates?

ON

Hour Every hour

Day

Week

Month

Source has complex formulas

Freeze and append data

PREVIOUS FINISH

Aus anderen Dateien übernimmt Import Sheet einzelne Tabellen und synchronisiert die Daten in einstellbaren Intervallen.

auch mit der ursprünglichen Formatierung. Die Daten selbst werden nicht wirklich importiert, sondern mit der ursprünglichen Tabelle verknüpft. Durch einen Klick auf „Update“ lassen sich die Daten synchronisieren, sodass Änderungen in einer der Tabellen in die andere übernommen werden. Die kostenlose Version gestattet bis zu 30 Synchronisierungen im Monat; das 8,25 US-Dollar teure Advanced-Abonnement synchronisiert die Daten automatisch in auswählbaren Intervallen.

Mit **Add reminders** lässt sich sehr schnell eine Aufgabenliste erstellen, die beliebige Nutzer rechtzeitig an Ereignisse erinnert, zum Beispiel an die Deadline einer Teilaufgabe. Die Aufgabenliste muss lediglich drei Spalten für Aufgabe, E-Mail-Empfänger und Datum samt eventueller Uhrzeit enthalten, wobei letztere Spalte als Datum formatiert sein muss. Über die Seitenleiste erstellt der Nutzer die jeweiligen Ereignisse und verknüpft dazu die Daten aus der Tabelle. Dabei erkennt das Add-on automatisch die Zellen mit E-Mail-Adresse und Datum, sie lassen sich aber korrigieren und manuell zuweisen. Darüber hinaus gibt man an, wie viele Stunden oder Tage vor dem Ereignis die Erinnerung verschickt werden soll. In die E-Mail schreibt das Add-on die Tabellenzeile zum Ereignis und einen Link auf die Datei, über den die Empfänger sie im Browser öffnen können.

## Passend zuschneiden

Neue Tabellen bestehen standardmäßig aus 1000 Zeilen und lassen sich beliebig oft um weitere 1000 Zeilen erweitern. Doch in kleinen, aufwendig gestalteten Tabellen stören überflüssige Zeilen und Spalten. **Crop Sheet** entfernt sie mit einem Klick. Dabei kann der Nutzer den zu erhaltenden Bereich selbst auswählen. Optional findet Crop Sheet ihn automatisch anhand der letzten Zelle mit Daten. Alle darüber hinausgehenden Zeilen und Spalten entfernt das Tool anschließend, sodass eine kompakte Tabelle übrig bleibt. Falls später erforderlich, lässt sie sich jederzeit um neue Zeilen und Spalten erweitern.

Zusammen mit Gmail eignet sich die Tabellenkalkulation auch gut für den Versand von Serien-E-Mails. Dazu legt man in Gmail eine Vorlage für die Mail an, die Platzhalter für den Empfängernamen und weitere Angaben enthält; sie müssen mit der jeweiligen Spaltenüberschrift übereinstimmen. **Yet Another Mail Merge** vereinfacht die Prozedur und importiert als Grundlage für den Versand die Daten aus den Google-Kontakten. Die Empfängerliste lässt sich damit bequem in der Tabelle bearbei-

ten, um zum Beispiel Kontakte zu löschen, die keine E-Mail erhalten sollen. Beim Import zeigt das Add-on alle Kontaktgruppen an und lässt die Wahl, sich auf eine Gruppe zu beschränken oder alle gespeicherten Kontakte zu importieren. Nach dem Import wählt man im Dialog die E-Mail-Vorlage aus oder erstellt mit einem Klick auf „Create a new draft“ einfach eine neue. Möchte man die Empfängerliste vorher bearbeiten, um etwa Adressen per Hand hinzuzufügen, schließt man zunächst den Dialog. Beim nächsten Start erkennt das Add-on, dass bereits Adressen vorhanden sind, und man kann den Import überspringen. In der kostenlosen Variante beschränkt sich das Add-on auf den Versand an maximal 50 Empfänger innerhalb von 24 Stunden – das reicht für Mitteilungen an Arbeitsgruppen oder die Einladung zu einer kleineren Party. Benutzer eines privaten Gmail-Accounts können für 24 US-Dollar im Jahr 400 E-Mails täglich versenden, für Firmenkunden gibt es weitere Preismodelle zu Preisen bis zu 200 US-Dollar jährlich. (db@ct.de) **ct**

### Add-ons für Google Docs und Tabellen

Name	Hersteller	Funktion
<b>Google Docs</b>		
Capitals	Nat Burns	wandelt markierten Text in Groß-/Kleinbuchstaben oder Kapitalchen um
Doc Tools	AbleBits	erlaubt einen schnelleren Zugriff auf häufig benutzte Funktionen
DocSecrets	Jnovate	schützt Textabschnitte durch ein Passwort
Document Navigator	seebigwork	hilft bei der Orientierung in großen Dokumenten
Easy Accents	Daniel Baker	erleichtert die Eingabe von Sonderzeichen diverser Sprachen
Extensis Fonts	Extensis	komfortable Schriftauswahl
g(Math)	John McGowan	LaTeX-kompatibler mathematischer Formeleditor
Heading Numbers	LorUt	numeriert Überschriften in zahlreichen Formaten
Paragraph Styles+	Filipe Werneck	verwaltet Stilvorlagen
Remove Line Breaks	mark c.	entfernt überflüssige Zeilenumbrüche im markierten Textbereich
Translate	Google	übersetzt Text mithilfe des Google-Übersetzers
<b>Google Tabellen</b>		
Add reminders	Romain Vialard	erzeugt Aufgabenlisten mit Erinnerungsfunktion
Advanced Search and Replace	AbleBits	erweitertes Suchen und Ersetzen
Crop Sheet	Eric Koleda	schneidet Tabellen automatisch zu
Import Sheet	Import Sheet	bindet Tabellen aus anderen Dateien ein
Power Tools	AbleBits	zahlreiche Werkzeuge zum Bearbeiten von Tabellen
Styles	AbleBits	20 Designs mit Stilvorlagen
Yet Another Mail Merge	Romain Vialard	erzeugt Serien-Mails für Gmail



## Die Online Zutrittskontrolle für Profis

Geringer Montageaufwand  
Nur zwei Komponenten  
Genial einfach



APP + CLOUD



E-MAIL



SNMP



FUNK



ZUTRITT



RFID - MIFARE®

LIVE-DEMO

kentix.com

# Datenschutz trotz Handy

**Warum die permanente Cloud-Anbindung von Smartphones ein Datenschutz-Problem ist – und wie man sich juristisch korrekt verhält**



<b>Warum Daten trennen? .....</b>	<b>Seite 116</b>
<b>Datentrennung unter Android .....</b>	<b>Seite 122</b>
<b>Datentrennung unter iOS .....</b>	<b>Seite 128</b>
<b>Datentrennung für kleine Unternehmen .....</b>	<b>Seite 132</b>



## Weil Smartphones das wichtigste Kommunikationswerkzeug sind, landen darauf jede Menge sensible Daten, die das Gerät eigentlich nie verlassen dürften. Zwischen dem Datenschutzrecht und der gelebten Praxis klafft eine große Kluft, die sich aber schließen lässt.

Von Holger Bleich  
und Jörg Wirtgen

**F**ür Datenschützer war es der reinste Hohn: „Der Respekt für deine Privatsphäre ist in unseren Genen programmiert“, erklärte WhatsApp im aktuellen Update zu seinen Nutzungsbedingungen – und ließ sich dann im selben Text weiter unten vom Nutzer abnicken, dass der Messenger-Service entgegen früherer Versprechen persönliche Kundendaten wie Telefonnummern künftig an seinen Mutterkonzern Facebook weiterreichen darf.

Der Bundesverband Verbraucherzentralen (vzbv) sieht die „rote Linie endgültig überschritten“. Facebook habe einen schleichenden Trend bestätigt, kritisierte vzbv-Chef Klaus Müller jüngst: „Verbraucher verlieren nach und nach die Hoheit über ihre Daten.“ Dass sein Verband deshalb WhatsApp abgemahnt hat und nun aller Voraussicht nach verklagen wird, hilft den Kunden des Services erst einmal wenig: Nach dem Motto „Friss oder stirb“ hätten sie ihren Account bis zum 25. September löschen müssen, um die Weitergabe zu verhindern.

Das Beispiel WhatsApp zeigt, wie schwer es insbesondere auf Smartphones geworden ist, private, vor allem personenbezogene Daten zugriffssicher zu verwahren. Der zum De-facto-Standard avancierte Messenger lässt sich nur nutzen, wenn man ihm vollen Zugriff auf die Kontaktliste des Handys gewährt. Eine Möglichkeit, bestimmte Daten – etwa Geschäftskontakte – vom Upload in die WhatsApp-Cloud auszuschließen, bietet die App nicht.

Leider helfen die Smartphone-Betriebssysteme derlei datenhungrigen Apps sogar. Weder Android noch iOS sehen vor,

dass die Nutzer gezielt bestimmte Daten vom Zugriff der Apps ausschließen dürfen. Egal, ob es um Kontaktdaten, Mails oder Kalender-Einträge geht: Die Handys stellen lediglich einen einzigen Pool bereit, in dem dann die Telefonnummer der Bahnauskunft genauso landet wie die des höchst sensiblen Geschäftskontakts.

Dass die Hersteller der Betriebssysteme kein Interesse daran haben, dem unkontrollierten Datenabfluss Einhalt zu gebieten, ist kein Wunder – sie wollen die Daten ja auch selbst. Ein Android-Smartphone ohne Anschluss an die Google-Cloud zu betreiben macht wenig Spaß. Auch Apple ermöglicht viele nützliche iOS-Funktionen nur iPhones, die permanent an die iCloud angedockt sind. Welche Daten tatsächlich auf den US-amerikanischen Servern der Konzerne landen, ist für den Nutzer selbst dann nicht zu durchschauen, wenn er – wie die wenigsten es tun – die ellenlangen Nutzungsbedingungen und Datenschutzerklärungen studiert hat.

### Schutzwürdig

Dieses Gebaren stellt deutsche Handy-Nutzer sogar vor rechtliche Probleme, derer sich viele gar nicht bewusst sein dürften. Denn anders als in den USA hat der Schutz personenbezogener Daten in Europa und besonders in Deutschland einen hohen Stellenwert.

Es geht dabei weniger darum, dass man seine eigenen Daten in die Cloud pumpt. Da gilt auch im deutschen Datenschutzrecht: Jeder ist seines eigenen Glücks oder Unglücks Schmied. Vielmehr wird es dann kritisch, wenn die Daten anderer Personen ins Spiel kommen – was auf einem Kommunikationsgerät wie dem Smartphone praktisch immer der Fall ist.

### Oft hört man, EU-Bürger dürften nichts in US-Clouds speichern. Das ist nicht ganz richtig.

Welche Daten als personenbezogen oder „personenbeziehbar“ gelten und deshalb unter Schutz stehen, regelt hierzulande das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG). Nach Paragraph 3 fallen außer Namen, Anschriften und Telefonnummern auch E-Mail- oder IP-Adressen darunter.

Noch stärker geschützt sind dem Gesetz zufolge die „besonderen Arten von personenbezogenen Daten“, also etwa Informationen über die rassische und ethnische Herkunft, politische Meinungen, religiöse oder philosophische Überzeugungen, Gewerkschaftszugehörigkeit, Gesundheit und das Sexualleben. Zu deren Schutz gelten schärfere Genehmigungspflichten vor der Verarbeitung.

### Datenschutz-infiziert

Das Datenschutzrecht unterscheidet zwischen privater und nicht privater Nutzung fremder Daten. Konkret: Falls auf Ihrem Smartphone nur die Daten von Freunden und Verwandten liegen und in die Cloud

<b>Participation</b>  <b>EU-US PRIVACY SHIELD FRAMEWORK FRAMEWORK:</b> <b>ACTIVE</b> Original Certification Date: 8/12/2016 Next Certification Due Date: 8/12/2017  <b>HR DATA AND NON-HR DATA COLLECTED</b> Personal data. Purposes vary according to the product, but often include: product registration and support; providing various business and consumer services; enabling sales and other transactions; conducting data analysis to improve products and services; and/or maintaining marketing relationships. Human resources data. For the purpose of administering and carrying out the employment or personnel relationship.			
<b>Privacy Policy</b>  <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>HR DATA</b>             Microsoft Data Protection Notice            Description:            This Microsoft Data Protection Notice describes the collection and use of personal employment data. The Notice is available to employees on Microsoft internal sites, services and apps.             Effective Date: 8/1/2016   <b>VERIFICATION METHOD</b>            Self-Assessment         </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>NON-HR DATA</b>             Document: <a href="#">Microsoft Privacy Statement</a>            Description:            The Microsoft Privacy Statement explains what personal data we collect from you and how we use it.             Effective Date: 1/1/2016         </td> </tr> </table>		<b>HR DATA</b>  Microsoft Data Protection Notice Description: This Microsoft Data Protection Notice describes the collection and use of personal employment data. The Notice is available to employees on Microsoft internal sites, services and apps.  Effective Date: 8/1/2016  <b>VERIFICATION METHOD</b> Self-Assessment	<b>NON-HR DATA</b>  Document: <a href="#">Microsoft Privacy Statement</a> Description: The Microsoft Privacy Statement explains what personal data we collect from you and how we use it.  Effective Date: 1/1/2016
<b>HR DATA</b>  Microsoft Data Protection Notice Description: This Microsoft Data Protection Notice describes the collection and use of personal employment data. The Notice is available to employees on Microsoft internal sites, services and apps.  Effective Date: 8/1/2016  <b>VERIFICATION METHOD</b> Self-Assessment	<b>NON-HR DATA</b>  Document: <a href="#">Microsoft Privacy Statement</a> Description: The Microsoft Privacy Statement explains what personal data we collect from you and how we use it.  Effective Date: 1/1/2016		

Beim US-Handelsministerium ist das anerkannte Privacy-Shield-Zertifikat für Microsoft in der öffentlichen Datenbank einsehbar.

geschickt werden, greift das BDSG nicht – Sie sind datenschutzrechtlich aus dem Schneider.

Allerdings können andere Rechte trotzdem zu Problemen führen, wenn Sie nicht sorgsam mit den Daten umgehen. Einige Experten sehen beispielsweise bereits einen Verstoß gegen das Persönlichkeitsrecht darin, dass Telefonnummern von Nicht-WhatsApp-Nutzer durch WhatsApp-Nutzer bei Facebook landen. Bislang ist aber kein Fall bekannt, bei dem etwa jemand eine Privatbekanntschaft deshalb verklagt hätte.

Die Regeln des BDSG gelten allerdings dann für die gesamte Nutzung, sobald Sie auf Ihrem Smartphone mit geschäftlichen Daten in Kontakt kommen. Juristen sprechen davon, dass die berufliche Tätigkeit die übrigen Daten „infiiziert“. Dazu genügt bereits, dass Sie einen geschäftlichen Kontakt im Handy speichern oder sich bisweilen über Ihr privates Mail-Konto mit einem Firmenkunden austauschen.

Nutzen Sie das Smartphone nicht ausnahmslos privat, gelten für Sie dieselben Datenschutzbestimmungen wie für ein großes Unternehmen. Und dieses

muss als sogenannte „verantwortliche Stelle“ gründlich abwägen, wem es Daten Dritter anvertraut, weil bei BDSG-Verstößen Ärger mit Aufsichtsbehörden, Bußgelder und dank Verbandsklagerecht neuerdings auch Klagen von Verbraucherschutz-Verbänden wie dem vzbv drohen.

Große Unternehmen allerdings verfügen in aller Regel über eine IT-Abteilung und einen Datenschutzbeauftragten, die private Mitarbeiter-Smartphones datenschutzkonform konfigurieren und rechts-sichere Verträge beispielsweise mit Cloud-Anbietern aushandeln. Beim „Bring your own Device“ (BYOD) achten sie auf die strikte Trennung von privaten und geschäftlichen Daten (siehe Artikel auf S. 132).

## Privacy Shield

Kleinen Firmen, Freiberuflern oder gar Privatleuten stehen solche Möglichkeiten in aller Regel nicht zur Verfügung. Sie greifen beim Speichern der Daten auf konfektionierte und auf dem Smartphone vorkonfigurierte Cloud-Dienste zurück, also beispielsweise die von Google, Microsoft oder Apple.

Daraus ergibt sich aus datenschutzrechtlicher Sicht für sie ein Problem: Diese Dienste sind auf Bedürfnisse von Konsumenten zugeschnitten. Die abgeschlossenen „Verträge“ heißen Nutzungsbedingungen oder Allgemeine Geschäftsbedingungen und beschränken sich meist auf das niedrigste nötige Datenschutz-Niveau. Jedwede Haftung des Services ist üblicherweise gänzlich ausgeschlossen.

Offt hört man, es sei für EU-Bürger oder Firmen generell unzulässig, personenbezogene Daten bei den großen US-Cloud-Services abzulegen. Das ist nicht ganz richtig, es gilt aber, einige Dinge zu beachten. Zumindest nicht sensible Daten im Sinne des BDSG dürfen in US-Clouds wandern, sofern die Anbieter ein „angemessenes Schutzniveau“ nach EU-Standards einhalten.

## Selbstzertifizierung

Bis 2015 wurde dieses Niveau über das Safe-Harbor-Abkommen zwischen der EU und den USA definiert. Nachdem der Europäische Gerichtshof (EuGH) dieses Abkommen wegen des zu geringen Schutzniveaus gekippt hat, gibt es seit Juli 2016 das Nachfolge-Abkommen „EU-US Privacy Shield“. US-Anbieter können sich nach den vorgegebenen Datenschutz-Regeln beim US-Handelsministerium zertifizieren und sich so das „angemessene Schutzniveau“ attestieren.

Die Entscheidung, dieser Zertifizierung zu vertrauen, liegt nun bei demjenigen, der den Dienst nutzt, also bei Ihnen. Auf jeden Fall dürfen Sie nicht drauf vertrauen, was Ihnen der Anbieter erklärt, sondern müssen prüfen, ob die Zertifizierung auch wirklich existiert [1] und noch gültig ist (sie muss jährlich erneuert werden). Außerdem muss die Art der übermittelten personenbezogenen Daten von der Zertifizierung abgedeckt sein. Details zur Anwendung des Privacy Shields hat der Landesbeauftragte für Datenschutz Nordrhein-Westfalen in einer FAQ zusammengestellt [2]. Die vielleicht wichtigste Erkenntnis: Das Privacy Shield stellt nicht sicher, dass US-Behörden keinen Zugriff auf die Daten haben.

Microsoft hat sich bereits zum Start des Abkommens selbst zertifiziert und agiert seit dem 12. August unter dem Privacy Shield. Google hat Ende August

# GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

**5x c't  
DIGITAL**

NUR 15,50 €\*

## ERLEBEN SIE c't IN DIGITALER QUALITÄT:

- **JETZT NEU:** als PDF auf dem Desktop
- **BEQUEM:** alle 14 Tage freitags in der c't-App\* (als HTML/PDF)
- **VERFÜGBAR FÜR** iOS (iPad, iPhone) und Android (Smartphone, Tablet, Kindle Fire)
- **ZUSÄTZLICHE** Bilder und Videos



## UNSER GESCHENK AN SIE:

Das **Monkey Island Badhandtuch** bringt das Point-and-Click-Grübeln zurück an die Strände und in Ihr Badezimmer! Solange Vorrat reicht!

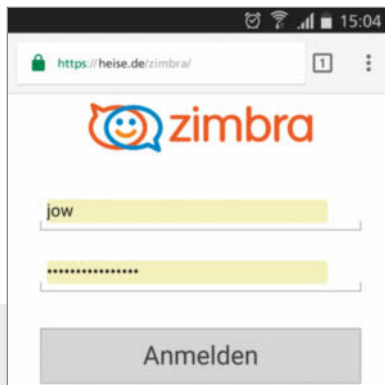
**JETZT BESTELLEN:**  
[ct.de/5xdigital](http://ct.de/5xdigital)

\*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.  
\*\*Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire)  
und iOS (iPad, iPhone)





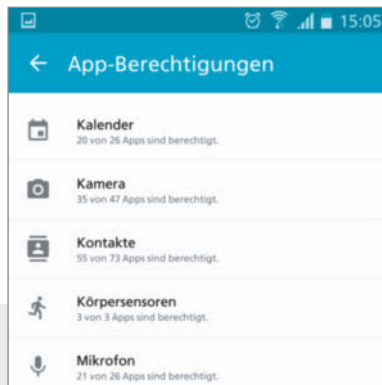
# Maßnahmen zur Datentrennung



## Nur Web-Dienste

Die kritischen Daten landen erst gar nicht auf dem Smartphone, sondern man greift ausschließlich per Browser auf eine Web-Oberfläche zu. Das geht mit jedem Mobilgerät und PC, erfordert aber gehostete Dienste oder eine eigene Server-Infrastruktur.

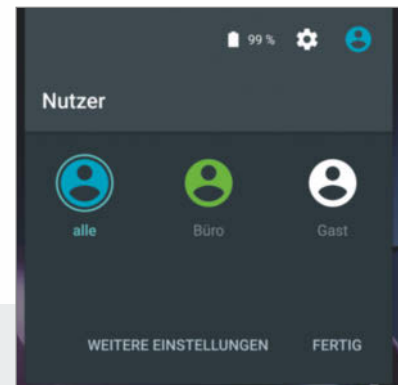
- ⬆️ Firma behält komplette Datenhoheit
- ⬆️ auch für Apps, beziehungsweise dann Server-Anwendungen möglich
- ⬆️ Infrastruktur meist vorhanden oder leicht nachrüstbar
- ⬇️ langsam und unkomfortabel
- ⬇️ kein Offline-Zugriff
- ⬇️ auch kein selektiver Zugriff auf Kontakte durch Apps



## App-Rechte einschränken

Die auf den ersten Blick naheliegendste Lösung: Allen kritischen Apps einfach den Zugriff auf Adressbuch und Termine verweigern. Geht unter iOS ganz gut, unter Android inzwischen auch einigermaßen. Löst allerdings keines der Probleme grundlegend, sodass zusätzlich weitere Maßnahmen erforderlich sind.

- ⬆️ auch ohne schützenswerte Firmendaten sinnvoll
- ⬆️ kostenlos
- ⬇️ kein zuverlässiger Schutz
- ⬇️ pauschale Sperre unsinnig
- ⬇️ nicht jedem Mitarbeiter zumutbar
- ⬇️ ersetzt keine MDM-Lösung



## Mehrere Nutzer

Schützenswerte Daten zusammen mit sicheren Apps in einen separaten Nutzer-Account installieren; alle fragwürdigen oder privaten Apps im normalen Nutzer-Account belassen. Geht nur auf Android-Tablets und einigen Android-Smartphones; iOS hat immer noch keine Nutzerverwaltung.

- ⬆️ kostenlos
- ⬆️ einfach einzurichten
- ⬆️ Firmen-Account für App-Kauf möglich
- ⬆️ Apps im gesicherten Bereich nutzbar
- ⬇️ keine Benachrichtigungen aus anderem Bereich
- ⬇️ App-Installation ohne Google-Account umständlich
- ⬇️ ersetzt keine MDM-Lösung

seine Zertifizierung beim US-Handelsministerium zur Abnahme eingereicht. Andere US-Konzerne, etwa Apple oder Facebook, haben bislang nichts dergleichen getan, sie nutzen die einjährige Übergangsfrist offensichtlich voll aus.

## Berufsgeheimnisse

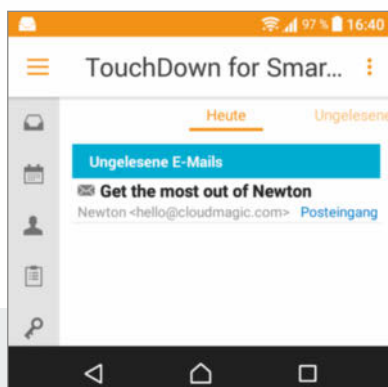
In der Praxis werden nur wenige, problembewusste Nutzer diese Anforderungen des deutschen Datenschutzrechts tatsächlich befolgen. Die meisten anderen bewegen sich folglich mindestens im dunkelgrauen juristischen Bereich, wenn sie personenbezogene Daten anderer mit den US-Clouds synchronisieren und ihr Handy auch geschäftlich nutzen.

Wer die Clouds nutzt, sollte die Faustregel beachten: Je sensibler die Daten auf dem Handy sind, desto genauer sollte man abwägen, wem man sie unter welchen Bedingungen anvertraut. Geht es um mehr als nur Kontaktdaten, also etwa Bilder oder Personalakten, sollten die Daten zumindest nur Ende-zu-Ende-verschlüsselt auf dem fremden Server landen [3].

Ohnehin gilt das für sogenannte Berufsgeheimnisträger, also etwa Ärzte, Beratungsstellen-Angestellte, Rechtsanwälte oder Versicherungsmakler: Sie unterliegen besonderen Schweigepflichten und machen sich sogar strafbar, wenn ihnen anvertraute personenbezogene Daten durch mangelnde Sorgfalt an Dritte gelangen. Dieser Sorgfalt werden sie eher ge-

recht, wenn sie statt US-amerikanische Dienste solche Cloud-Services nutzen, die ihren Sitz in Deutschland haben. Sie unterliegen damit den strengen deutschen Datenschutzregeln und bleiben außerhalb des direkten Zugriffs ausländischer Ermittlungsbehörden.

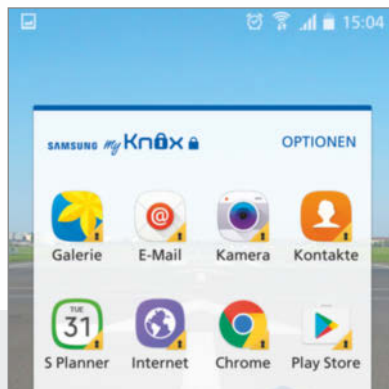
Ein wenig nervig an dieser Stelle ist, dass das deutsche Datenschutzrecht allen, die geschäftlich personenbezogene Daten Dritter bei einem deutschen Dienst speichern wollen, eine zusätzliche Pflicht auferlegt, die für US-Unternehmen unter dem Privacy Shield nicht gilt: Sie müssen mit dem Anbieter einen Vertrag zur sogenannten Auftragsdatenverarbeitung nach Paragraph 11 BDSG abschließen. In aller Regel bereiten die Anbieter diesen Vertrag



### Exchange-Container-App

Apps wie TouchDown synchronisieren sich mit Exchange, geben aber Kalender, Kontakte etc. nicht ans System weiter, sondern erlauben den Zugriff nur innerhalb der App. Die guten Apps kosten um 10 Euro, manche über 20.

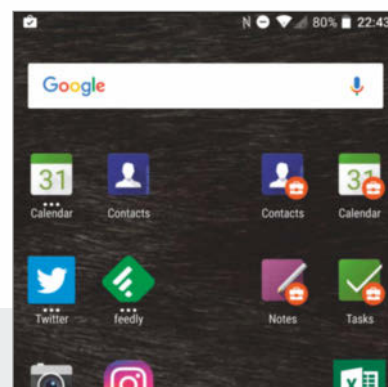
- ⬆️ wenig Aufwand
- ⬆️ bei jedem Gerät möglich
- ⬆️ Infrastruktur in vielen Firmen schon vorhanden
- ⬆️ Firma kann fernlöschen
- ⬇️ nur Mails, Kontakte, Kalender, Notizen, Aufgaben; keine Apps
- ⬇️ Mail-Anhänge nur im ungeschützten Bereich bearbeitbar
- ⬇️ Mail-Server für Privatleute kostenpflichtig (ab 1 Euro pro Monat)



### Lokal getrennter Bereich

Samsung MyKnox richtet einen sicheren Bereich mit separaten Konten und getrennten Daten für Apps ein. Läuft nur auf Samsung-Smartphones. Alle Apps dort nutzbar, wobei man natürlich nur unkritische für MyKnox freigeben sollte. Firmen haben keine Kontrolle über MyKnox-Container und ihre Daten.

- ⬆️ alle Apps mit separaten Einstellungen nutzbar, z. B. Fotos
- ⬆️ geschützter und privater Bereich gleichzeitig aktiv
- ⬆️ kostenlos
- ⬇️ nur auf Samsung-Smartphones
- ⬇️ ersetzt keine MDM-Lösung



### Fernadministration

Die Profi-Lösung: Auf jedem Smartphone einrichtbare, fernwartbare Workspaces mit getrennten Daten und Apps. Früher war ein eigener MDM-Server nötig, inzwischen gibt es auch gehostete Lösungen ab 3 Euro pro Gerät pro Monat. Erfordert trotzdem viel IT-Know-how.

- ⬆️ Apps und Daten komplett vom Privatbereich getrennt
- ⬆️ Firma behält komplette Datenhoheit
- ⬇️ für Privatpersonen nicht praktikabel
- ⬇️ hoher Einarbeitungsaufwand

unterschriftsreif vor – der Aufwand hält sich also in Grenzen.

Kaum bekannt dürfte sein, dass auch besonders strenge Regeln für Finanzdaten gelten: Paragraf 146 der deutschen Abgabenverordnung regelt die „Ordnungsvorschriften für die Buchführung und für Aufzeichnungen“. Danach müssen alle steuerlich relevanten Daten auf inländischen Servern gespeichert sein. Will man die Daten in eine ausländische Cloud verlagern, muss man zuvor eine schriftliche Genehmigung bei der zuständigen Finanzbehörde einholen.

### Am besten trennen

Auch Arbeitgeber stehen in der Datenschutz-Verantwortung. Gestatten sie ihren

Mitarbeitern, auf dem privaten Smartphone Unternehmensdaten zu speichern, müssen sie Regeln dazu aufstellen. Der IT-Branchenverband Bitkom etwa stellt einen ausführlichen Leitfaden bereit, der in das Thema einführt [4]. In größeren Unternehmen ist eine Betriebsvereinbarung nötig.

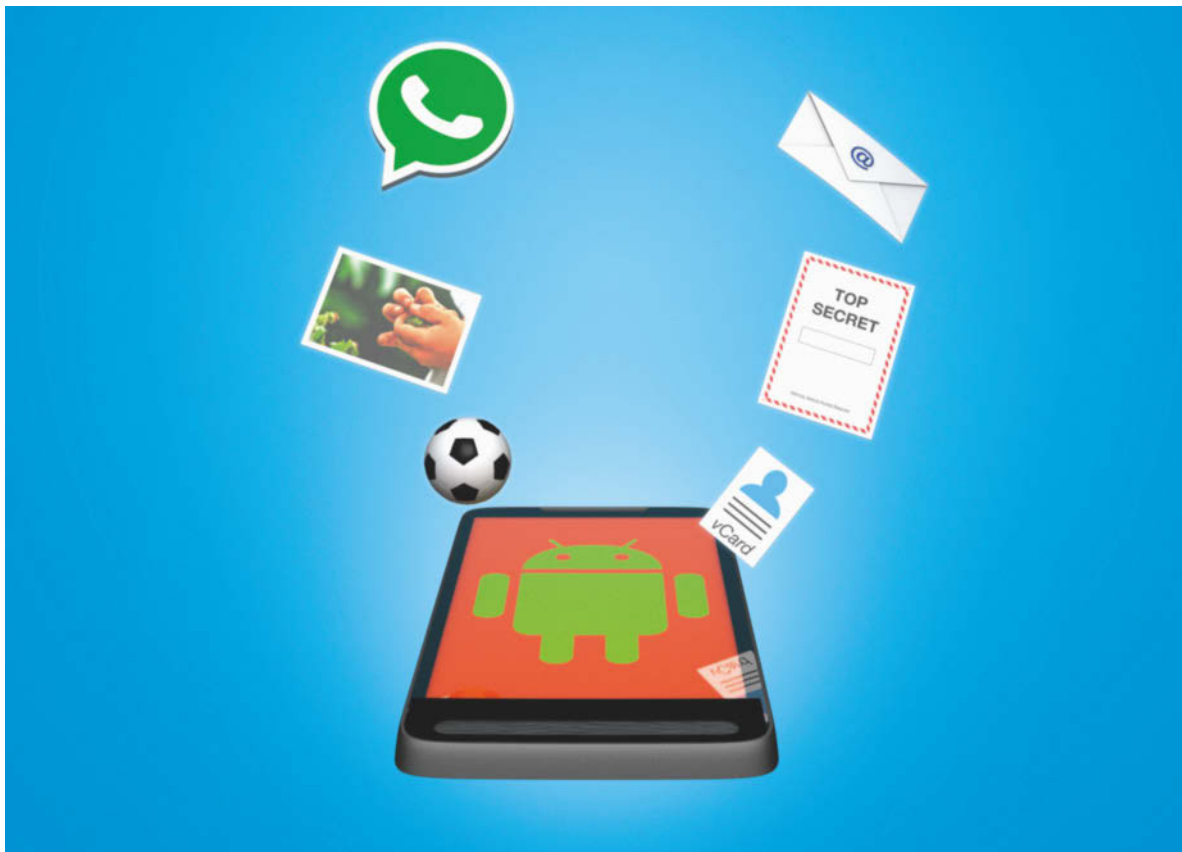
Aus all dem wird deutlich, dass schnell mit dem deutschen Recht in Konflikt gerät, wer allzu unbedarft das private Smartphone auch beruflich nutzt. Es ist wohl übertrieben, gleich jeden Kontakt zu US-amerikanischen Clouds abubrechen, wenn man etwa als Freiberufler einige Business-Kontakte auf dem Handy pflegt. Wickelt man aber beispielsweise seine geschäftliche Mail mit dem privaten

Smartphone ab, sollte man auf EU-Anbieter umsteigen.

Vor allem gilt jedoch: Die privaten und beruflichen Daten sind auf dem Gerät voneinander abzuschotten. Dass das funktioniert und gar nicht so aufwendig ist, zeigen wir in den folgenden Artikeln ausführlich. (hob@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Offizielle Datenbank Privacy-Shield-zertifizierter US-Unternehmen: [www.privacyshield.gov/list](http://www.privacyshield.gov/list)
- [2] FAQ zum EU-US Privacy Shield: <https://www.idi.nrw.de>
- [3] Dr. Hans-Peter Schüller, Bequem und sicher in die Cloud, End-to-End-verschlüsselnde Speicherdienste im Test, c't 19/15, S. 106
- [4] Bitkom-Leitfaden zu BYOD: <https://www.bitkom.org/Publikationen/2013/Leitfaden/BYOD/130304-LF-BYOD.pdf>



# Android-Separatisten

## Berufliche und private Daten auf Android-Geräten voneinander abschotten

**Den datenklaufenden Apps die Rechte zu entziehen, das klappt erstens nicht gut und reicht zweitens nicht aus, um Büro- und Privatleben digital auseinanderzuhalten. Unter Android stehen wirksamere Methoden zur sauberen Datentrennung bereit, Mehrbenutzerverwaltung und Samsung MyKnox etwa. Will man nur Kontakte, Termine und Mails schützen, sperrt man sie einfach in eine Exchange-fähige App ein.**

Von Stefan Porteck  
und Jörg Wirtgen

**E**in Android-Gerät für alles soll es sein, für Berufliches und Privates. Doch wehe, die Klientendaten landen auf außereuropäischen Facebook- oder Google-Servern oder die privaten E-Mails von Kumpels auf dem Server des Arbeitsgebers. Um solche Missgeschicke zu verhindern, gibt es für Android zahlreiche, größtenteils kostenlose Lösungen.

Der offensichtliche Ansatz: Identifizieren Sie die Apps, die Zugriff auf sensible Daten haben, sperren Sie entweder den Zugriff, oder tauschen Sie sie gegen diskretere Alternativen. Das klingt zwar erstmal einfach, erfordert aber Ihre laufende Aufmerksamkeit und löst nicht alle Probleme der Datentrennung.

Dennoch bleibt es immer sinnvoll, sich über die Rechtesituation auf seinem Smartphone im Klaren zu sein. Besonders leicht klappt die Suche nach datenabziehenden Apps ab Android 6: Rufen Sie die Systemeinstellungen und dort den Menüpunkt „Apps“ auf. Über das Icon mit dem Zahnrad gelangen Sie schließlich zu den App-Berechtigungen.

Hier listet Android nach Berechtigungskategorien sortiert alle Apps auf, die bestimmte Rechte eingefordert haben. In Bezug auf Firmendaten sind hiervon vor allem der Zugriff auf Kalender, Kontakte, Telefon und SMS-Nachrichten interessant; bei Interesse am Schutz der Privatsphäre auch Apps mit Standortzugriff.



Auf den ersten Blick wird dort klar, dass die Anzahl der Apps mit Zugriff auf sensible Daten größer ist, als man vermuten würde. Selbst Anwendungen, die augenscheinlich nichts mit den eigenen Kontakten oder dem Kalender zu tun haben, räumen sich die Zugriffsrechte ein. Viele tun das mit gut gemeinten Absichten, wie der DB Navigator der Bahn, der den Kalenderzugriff nur dafür nutzt, um die Abfahrtszeiten einer gebuchten Reise in den Kalender einzutragen. Kritisch sind hingegen alle Apps einzustufen, die eine soziale Komponente bereitstellen – beispielsweise, um in Netzwerken möglichst bequem neue Bekanntschaften zu finden. Dazu gehören natürlich WhatsApp und Facebook, aber auch viele Spiele oder Tools wie die Musikerkennungs-App Shazam und Google Earth.

Sobald eine App anbietet, sich mit anderen Nutzern zu vernetzen, ist das fast schon ein sicheres Indiz, dass sie das Adressbuch abgreifen und an ihre Server schicken wird. Glücklicherweise können Sie seit Android 6 in genau diesem Einstellungsmenü einzelnen Apps unerwünschte Zugriffsrechte entziehen. Da Apps schon seit rund einem Jahr darauf vorbereitet sein müssen, klappt das in den meisten Fällen problemlos. Ältere oder schlampig programmierte Apps quittieren den Zugriff auf ein entzogenes Recht schlimmstenfalls mit einem Absturz. Einige neuere verweigern ohne die Rechte die Zusammenarbeit. In solchen Fällen wird es Zeit für eine Alternative.

### Unter älterem Android

Für ältere Geräte ohne Update auf Android 6 kann man eine Rechtevergabe entweder per Root und speziellen Tools oder vielleicht per Update auf ein aktuelles CustomROM nachrüsten – beides ist weder trivial noch im Umgang mit Firmendaten uneingeschränkt empfehlenswert, da ein Root bei unsachgemäßem Umgang ein Sicherheitsrisiko darstellt.

Eine Alternative ist die an der Uni Saarbrücken entwickelte, 4 Euro teure App „SRT AppGuard“. Sie listet nicht nur alle installierten Apps auf und klassifiziert sie nach den eingeforderten Rechten. Zusätzlich wendet sie einen Trick an, um Apps auch auf Smartphones ohne Root Rechte zu entziehen: Zunächst deinstalliert sie die ursprüngliche App und erwei-

tert sie um eine Middleware, die API-Zugriffe abfängt und an AppGuard weiterleitet. Anschließend wird die derart gepatchte App wieder installiert. Fortan können Sie in AppGuard einstellen, welche Rechte Sie der App gewähren wollen.

Durch diese Modifikation verlieren die Apps die Verbindung zum PlayStore und dessen automatische Updates. Damit sie nicht veralten, prüft AppGuard sie regelmäßig auf Updates und installiert diese samt Patch automatisch.

### Datenzugriff erwünscht

Egal, welche Android-Version, der Rechteentzug bleibt eine mühsame und fehlerträchtige Arbeit. Schon in kleinen Gruppen ist sie nicht jedem zuzumuten, und Betriebe dürfen sich gar nicht darauf verlassen, dass kein Mitarbeiter jemals eine missbräuchliche App übersieht.

Zudem sollen einige Apps ja durchaus auf bestimmte Kontakte oder Kalender zugreifen, nur halt nicht auf alle. Möchte man beispielsweise WhatsApp nutzen, müssen härtere Geschütze aufgefahren werden: Der Messenger greift sich alle Adressbücher, die er auf dem Smartphone findet, auch die lokalen Telefonbücher und den Speicher der SIM-Karte.

Der wichtigste Schritt bei der Datentrennung ist also, die beruflichen Kontakte, Termine, Mails und Dateien woanders zu speichern als die privaten. Ob Sie dann die privaten Daten bei Google, Microsoft oder Apple speichern, ist eine persönliche Geschmacksfrage – die dienstlichen Daten sollten jedenfalls auf einem Server des Betriebs oder wenigstens in der EU liegen.

### Exchange oder OwnCloud

Viele Betriebe nutzen für Mails, Kontakte und Termine Microsoft Exchange oder eine kompatible Lösung wie Zimbra oder Open XChange, die ebenfalls per ActiveSync- oder dem neueren EWS-Protokoll erreichbar ist. Wenn die IT-Abteilung es erlaubt, kann man dort auch sein Privatgerät einhängen. Man gibt sich allerdings ein wenig der Firmen-IT preis: Die Ad-

mins können das Gerät fernlöschen, eine Verschlüsselung verlangen und Regeln für den Sperrbildschirm festlegen.

Privatkunden bekommen ActiveSync/EWS-Zugänge bei vielen deutschen Mail-Anbietern und Server-Hostern für rund fünf Euro Aufpreis, einige Angebote gehen schon ab einem Euro los. Kommerziell nutzbare Zugänge lassen sich die meisten Provider etwas teurer bezahlen.

Die meisten Exchange-Server haben gute Web-Oberflächen manche inklusive Online-Office. Sie reichen zumindest für die gelegentliche Nutzung nicht nur am Privat-PC, sondern auch per Smartphone völlig aus, sodass man gar nichts installieren oder lokal speichern müsste – mehr dazu im folgenden Artikel. Zudem können sich Mitarbeiter etwa Kalender gegenseitig freigeben. Dazu ist allerdings das neuere Protokoll EWS nötig, das nicht alle Server und Apps unterstützen.

Wenn es kostenlos sein soll und der potenzielle Zugriff der US-Geheimdienste nicht stört: Bei Microsoft bekommt man unter Outlook.com einen immerhin nach Privacy Shield zertifizierten, etwas eingeschränkten Exchange-Zugang.

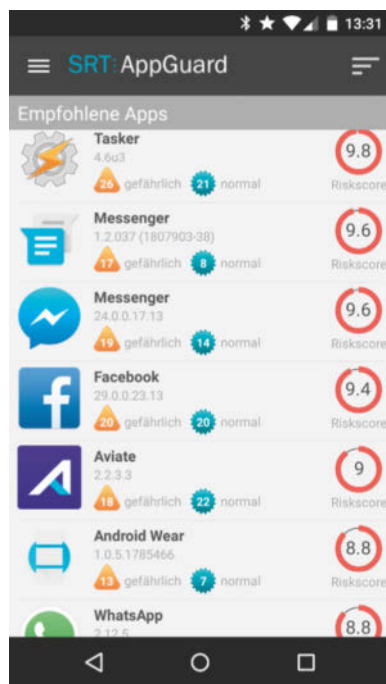
Für Selbstbastler siehts allerdings schlecht aus, denn die ActiveSync-Server wie Zimbra, Open Xchange und Co. sind kostenpflichtig. Lediglich von Zarafa gibt es die kostenlose Community Edition, die allerdings nicht trivial zu warten ist und dann noch ein lizenzierungspflichtiges ActiveSync-Modul benötigt.

Bequemer und günstiger lassen sich Kontakte und Termine auf eigenen Servern mit Hilfe der Open-Source-Cloud OwnCloud und dessen Fork NextCloud unterbringen. Beide Cloud-Anwendungen laufen auch auf langsamen Webservern und begnügen sich mit PHP und bei alleiniger Nutzung mit einer sqlite-Datenbank. Sie lassen sich recht einfach auf vielen NAS-Systemen und sogar einem Raspberry Pi installieren.

### Datentrennung Light

Damit WhatsApp & Co. keinen Zugriff auf die so separierten Daten bekommen, dür-

**Exchange-Container reichen für Mails, Adressen und Termine, nicht aber für Apps.**



**AppGuard entzieht auch unter älteren Android-Versionen ohne Root-Zugriff den Apps einzelne Rechte.**

fen Sie den Firmen-Account nicht unter Android einbinden. Stattdessen installieren Sie eine App, die sich um diese Daten komplett selbst kümmert, ohne sie mit den systemweiten Android-Datenbanken zu synchronisieren. Die vielleicht bekannteste dieser Container-Apps ist TouchDown, für Android sowie iOS erhältlich. Zum Datenabgleich nutzt sie ActiveSync oder EWS.

Theoretisch wäre auch ein CardDAV/CalDAV-Container denkbar, womit man auch OwnCloud/NextCloud-Server und Nutzer von Mail-Providern wie posteo.de ohne ActiveSync an Bord hätte. Doch wir kennen keine App, die das gewährleistet – der Zweck aller uns bekannten CalDAV/CardDAV-Apps ist im Gegenteil, alle abgeglichenen Daten ins Android-System zu synchronisieren, damit andere Apps darauf zugreifen können.

Für die Datentrennung per Container-App kommt also nur ActiveSync/EWS in Frage. Im Play Store findet man rund ein Dutzend Apps, die Mails per Exchange abgleichen, doch einige unterstützen nur das neuere EWS-Protokoll – viele Server benötigen aber noch das ältere ActiveSync. Damit die Apps auch zur Datentrennung taugen, müssen sie zusätzlich eine Kalender- und Kontakte-Verwaltung mitbringen, was etwa der BlackBerry Hub+, MailWise, Newton und RemoSync tun.

Doch diese vier patzen bei der für die Container-Lösung entscheidenden Eigenschaft, nämlich den Abgleich der synchronisierten Daten mit den Android-Datenbanken auf Wunsch abzuschalten.

### Nur TouchDown und Nine

Microsofts Outlook-App kommt aus einem anderen Grund nicht in Frage: Sie ist gar keine echte Mail-App, sondern schickt die Zugangsdaten des Nutzers an Microsoft und überlässt den Datenabgleich deren Servern. Das ist genau das Gegenteil von Datentrennung: Mit der Outlook-App landen auch Mails, Kontakte und Kalender in einer US-Cloud, die eigentlich sicher auf EU-Servern gespeichert sind. Die Outlook-App sollte man also nur für Microsoft-Konten nutzen.

So haben wir neben TouchDown nur eine App gefunden, die alle Kriterien erfüllt: Nine. Beide sind umfangreiche Apps mit individuellen Stärken und Schwächen. Sie kosten je nach aktuellem Sonderangebot 10 bis 20 Euro, kostenlose Testversionen sind erhältlich.

Während TouchDown bei der Installation sicher konfiguriert ist, müssen Sie Nine beim Einrichten eines Exchange-Accounts anweisen, nicht auf die Kontakte und Adressen des Telefons zuzugreifen. Vergewissern Sie sich danach, dass in den Kontakte-Einstellungen der Haken bei „Kontakte synchronisieren, Nine-Kontakte sind mit den Gerätekontakten synchronisiert“ nicht gesetzt ist, genauso bei den Kalender-Einstellungen. Zudem sollten Sie unter Einstellungen/Sicherheit die Verschlüsselung der lokalen Daten aktivieren.

### Adress-Separation

Unpraktisch an diesen Exchange-Containern: Anrufe oder SMS von Firmenkontakten erscheinen nur mit ihrer Nummer, ohne Name. Telefonate und SMS muss man aus der App initiieren. Auch gelingt der Kontakt über Dienste nur umständlich, deren Nutzer sich per Telefonnummer oder Mailadresse identifizieren.

TouchDown bietet dafür den selektiven Export einzelner Kontakte ins Android-System an. Diese stehen dann mit allen Feldern sämtlichen anderen Apps (mit Adressbuchzugriff) zur Verfügung.

Bei Terminen entsteht durch die Trennung kein so großer Komfortverlust. Allerdings zeigen weder die Android-Apps

die beruflichen, noch die Container-Apps die privaten Termine, sodass man gegebenenfalls zwei Kalender überprüfen muss – unpraktisch, wenn sich berufliche und private Termine zeitlich überschneiden. Eine Exchange-App, die zusätzlich die Android-Kalender einbindet, haben wir nicht gefunden.

Manche Web-Oberflächen der Exchange-Server bieten ihrerseits die Möglichkeit, einen privaten Kalender einzubinden, sodass man immerhin dort alle Termine im Blick behält. Doch es lassen sich meist nur wenige Kalender-Anbieter auswählen, zudem gelingt die Anbindung nicht immer – wir haben keine praxistaugliche Verbindung hinbekommen.

Zwei Auswege sind denkbar: Man beschränkt die Terminfindung auf den (Büro-)PC mit einem Tool, das alle benötigten Kalender abfragt; beispielsweise hat der Windows-Mailer eM Client eine gute ActiveSync- und CalDAV-Anbindung. Alternativ spricht man mit der IT-Abteilung ab, die Termine nicht ganz so rigide zu sichern und synchronisiert sie dann doch in Android – Nine beherrscht es, den Kalender ins System zu pumpen, die Adressen aber für sich zu behalten.

### Mehrere Nutzerkonten

Bei Mails mit Anhängen stößt die Idee der Exchange-Apps an eine Grenze, denn diese Apps bieten schon zum Anschauen der Anhänge und erst recht zum Bearbeiten bestenfalls rudimentäre Möglichkeiten. Sobald der Nutzer die Zahlen in der Excel-Tabelle korrigieren, das PDF mit Anmerkungen versehen oder die Präsentation abspielen will, geht das nicht in der App. Stattdessen wird die bearbeitende App gestartet und eine lokale Kopie der Datei landet auf dem Telefon – außerhalb der Reichweite der Firma. Einige Smartphones öffnen die Anhänge direkt in den Apps von Microsoft, Google oder Dropbox, die sie mit einem unbedachten Fingertipp in ihre Clouds hochladen.

Und schließlich helfen die Exchange-Lösungen gar nicht dabei, berufliche Apps zu nutzen. Hat man sich im Betrieb etwa auf die Nutzung eines sicheren Messengers verständigt, darf der trotzdem nicht parallel zu WhatsApp installiert werden.

Ab Android 6 gibt es einen sicheren und bequemen Weg zur zuverlässigen Datentrennung, der auch Apps umfasst. Das



Nine ist die modernere, flexiblere App; TouchDown wirkt kantiger und kommt mit mehr als einem Kalender nicht so gut zurecht.

Kunststück gelingt mit Hilfe der eigentlich für Familien gedachten Verwaltung mehrerer Nutzerkonten. Leider implementieren das nur wenige Android-Hersteller wie Google selbst, Motorola und Sony, bei Geräten von Samsung etwa fehlt diese Möglichkeit.

Die Einrichtung eines neuen Nutzers geht flott: Zunächst rufen Sie in den Sys-

temeinstellungen den Menüpunkt „Nutzer“ auf und fügen dort über das Pluszeichen einen neuen Nutzer hinzu. Sie landen dann auf dem Anmeldebildschirm von Android, ähnlich der Ersteinrichtung Ihres Smartphones.

Zunächst bietet Android an, ein Google-Konto einzurichten – diesen Punkt überspringen Sie. Im nächsten Dialog vergeben Sie einen Nutzernamen wie „Dienstlich“. Bei der folgenden Einrichtung der Google-Dienste verbieten Sie alle Optionen wie den Standortdienst oder die Übertragung von Diagnosedaten. Die abschließende Frage nach dem Anlegen eines Mail-Accounts überspringen Sie auch.

Anschließend findet man eine frisch eingerichtete und vom anderen Nutzerkonto vollständig getrennte Android-Oberfläche vor. Das sollten Sie als Erstes mit einem individuellen Sperrmuster, besser PIN oder Passwort schützen. Fortan wechseln Sie über das Nutzerkonten-Symbol in der Quickstart-Leiste flink zwischen dienstlichen und privaten Nutzerkonten.

Apps in anderen Konten liegen in einem getrennten Speicherbereich und haben keinerlei Zugriff auf die hier gespeicherten Daten. Selbst mit einem Dateimanager ist es nicht möglich, auf die privaten Daten wie den Download-Ordner, Fotos oder Notizen des anderen Nutzerkontos

zuzugreifen. Auf gerooteten Geräten gelingt der Zugriff auf fremde Nutzerkonten hingegen einfach; das behebt erst Android 7 mit der zusätzlichen Dateiverschlüsselung. Eine etwaige MicroSD-Karte bleibt für alle Nutzer lesbar.

Damit die Telefon-App von Google keine Telefonnummern von eingehenden Anrufen an Google-Server schickt, deaktivieren Sie dann in deren Einstellungen die Funktion „Anrufer-ID und Spam“. Wenn Sie nun dienstliche Kontakte in Googles Kontakte-App eintippen wollen, bekommen Sie die Aufforderung, einen Google-Account einzurichten. Schlagen Sie das aus, bietet die App eine lokale Speicherung auf dem Gerät an.

Wegen der strikten Datentrennung sind Sie von Benachrichtigungen des jeweils inaktiven Accounts abgeschnitten: Keine WhatsApp-Nachrichten, während Sie Büro-Mails erledigen, keine Erinnerung an berufliche Termine, während Sie auf Facebook lesen. Lediglich Anrufe und SMS kommen in beiden Bereichen an und werden auch nach dem Nutzerwechsel in beiden Protokollen angezeigt, wenn Sie den Nutzer zuvor in den Nutzereinstellungen für Anrufe freigeschaltet haben. Ruft ein im jeweils inaktiven Nutzer gespeicherter Kontakt an, sehen Sie nur dessen Rufnummer, den Namen findet Android mangels Zugriff aufs Adressbuch nicht.

## Industrielle Ethernet-Kommunikation über Mobilfunk

Professionelle Lösungen für die Fernwartung

- Ethernet
- RS232/RS485/GPIOs
- 2G/3G/4G Mobilfunk
- WLAN
- Linux-programmierbar
- OpenVPN, IPsec, Zertifikate
- sichere Web-Portallösung

**NEU**

Ethernet Gateway



Bitte sprechen Sie uns an:  
Telefon 0511-67 69 99-128

Mobilfunk-Router,  
jetzt auch Linux-  
programmierbar



**NEU**

Windows, Linux  
Industriecomputer



**MC/**  
**TECHNOLOGIES**

Ihr Partner für M2M-Projekte

- Konzeption Ihrer Lösung
- Entwicklung
- Hardware
- Software
- Services

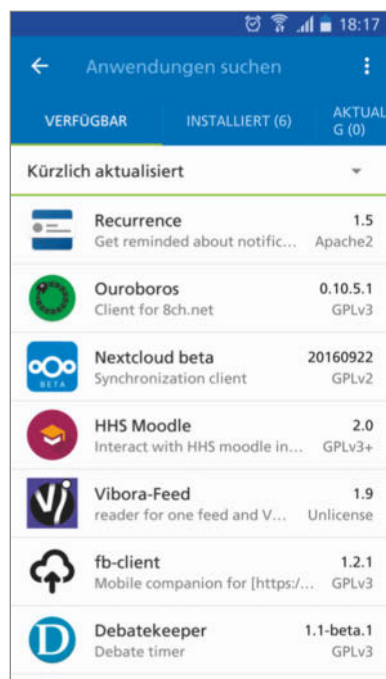
alles aus einer Hand

MC Technologies GmbH  
Kabelkamp 2 – 30179 Hannover  
Tel. +49 (0)511 67 69 99-0  
Fax +49 (0)511 67 69 99-150

Website & Shop:  
[www.mc-technologies.net](http://www.mc-technologies.net)  
[info@mc-technologies.net](mailto:info@mc-technologies.net)

Besuchen Sie uns auf der sps ipc drives, 22. – 24. 11. 2016  
Nürnberg, Halle 10, Stand 340 – Freikarten auf Anfrage





Mit Hilfe des einigermaßen gefüllten F-Droid-Stores kann man die nötigsten Apps auch ohne Google-Account auf dem dienstlichen Nutzerkonto installieren.

## Apps ohne Google

Sie können natürlich zur Installation von Apps auch ein Google-Konto einrichten, idealerweise ein speziell für den Business-Bereich neu angelegtes, das Sie so leer wie möglich halten. Oder eines vom Betrieb, damit der etwaige App-Käufe bezahlt. Wir raten davon allerdings ab, da Sie dann höllisch aufpassen müssen, nicht doch eine Einstellung falsch zu setzen, worauf kritische Daten bei Google landen. Eine Idee wäre, den Google-Account nach der Installation aller benötigten Apps wieder zu löschen, noch bevor Sie die Firmkontakte abgleichen. Die Apps bekommen dann allerdings keine Updates.

Ohne Google-Konto lassen sich Apps nur über Umwege installieren. Ein Weg ist, die APK-Datei der gewünschten App von vertrauenswürdigen Webseiten – beispielsweise [www.apkmirror.com](http://www.apkmirror.com) – herunterzuladen und manuell zu installieren; Android fragt daraufhin an, ob Sie die Installation aus fremden Quellen erlauben. Auf einigen Smartphones können Sie das dann nur für diese einzelne Installation erlauben, auf allen anderen müssen Sie die Option nach der Installation dringend wieder ausschalten – schließlich ist dieses Sideloading von dann doch nicht so ver-

trauenswürdigen Apps das Haupteinfallstor von Schädlingen unter Android.

Die so installierten Apps bekommen keine automatischen Updates – man muss also regelmäßig nach neuen Versionen schauen und sie von Hand herunterladen und installieren. Wenn Ihnen das zu kompliziert ist, laden Sie sich die App des Amazon-Stores oder besser des Open-Source-Markets F-Droid herunter und installieren Apps aus deren Angebot. So gut gefüllt wie der Store von Google sind sie allerdings nicht.

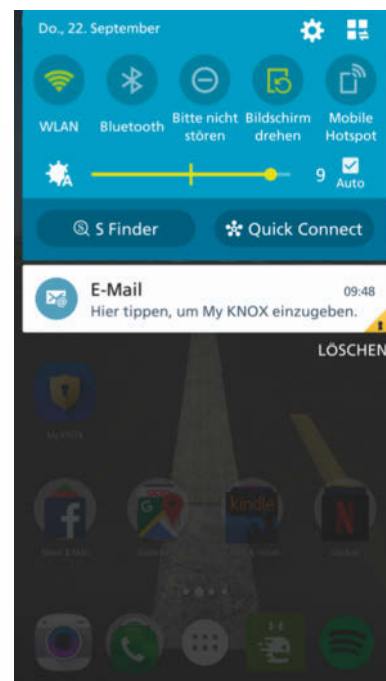
Grundsätzlich sollte Ihre Devise so wieso sein, dass weniger mehr ist: Eine einzige zu neugierige App im Dienst-Account reicht aus, um den ganzen Aufwand auf einen Schlag zu vernichten. Im Idealfall nutzen Sie nur quelloffene Tools, verzichten auf Apps, die eine Registrierung verlangen und entziehen die nicht zwingend benötigten Rechte. Alle nicht vertrauenswürdigen Apps gehören ins normale Benutzerkonto, nicht ins berufliche.

## Kleine App-Auswahl

Die vielleicht wichtigste App auf dem Dienst-Account ist ein Mail-Client. Hierfür bietet sich das kostenlose und quelloffene K9-Mail an, das Sie auf der Projekt-Seite bei GitHub herunterladen können. Einziger Wermutstropfen: K9 unterstützt nur IMAP und das veraltete POP3, aber nicht ActiveSync oder EWS zur Kommunikation mit Exchange-Servern.

Einige ActiveSync-fähige Apps wie Nine oder RemoSync finden Sie im Amazon-Store, aber auch die vom Hersteller mitgelieferten Mailer sind einen Blick wert. Oftmals mag sogar die Exchange-Unterstützung von Android selbst schon ausreichen, zumal sie auch Adressen und Termine synchronisiert – im abgeschotteten Nutzerkonto ja kein Problem.

Liegen die Termine und Kontakte auf einem CalDAV/CardDAV-Server, benötigt man weitere Apps, denn Android kennt diese Protokolle. Bei CardDAV hilft CardDAV-Sync von Marten Gajda. In der kostenlosen, auch auf der Homepage des Autors erhältlichen Variante beschränkt sie sich auf die wesentlichen Daten wie Telefonnummern und E-Mail-Adressen. Will man alle Kontaktfelder synchronisieren, werden für die Vollversion 1,90 Euro fällig. Spätestens ab hier führt kein Weg am Amazon- oder Goo-



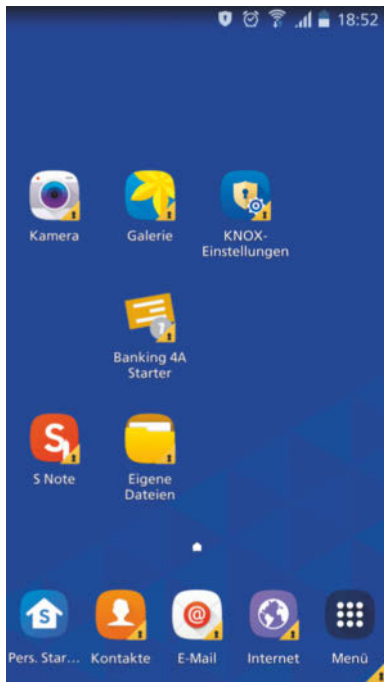
Bei MyKnox bleiben beide Konten aktiv und zeigen Benachrichtigungen an. Die von MyKnox sind aber erst dann vollständig lesbar, wenn der Container aufgeschlossen ist.

gle-Appstore vorbei, um die App auf das dienstliche Nutzerkonto zu bekommen. Gleiches gilt für die App CalDAV-Sync, die sich entsprechend um die Kalendereinträge kümmert; sie gibt es nur in einer rund 2,50 Euro teuren Version. Die Einrichtung beider Apps geht flott von der Hand: Nach dem Start müssen Sie lediglich Benutzernamen und Passwort sowie die URL des Adressbuch- und Kalender-Servers eintragen. Die genauen Adressen verraten die Server in ihren Web-Oberflächen.

Die Termine tauchen dann in der eingebauten Kalender-App von Google auf. Die besteht übrigens auf die Synchronisation mit einer Cloud – wollen Sie Termine nur lokal speichern, lässt sich diese Beschränkung mit dem Open-Source-Tool „Offline Calendar“ umgehen, das es im F-Droid-Store gibt.

## Nutzer deluxe: MyKnox

Mit so einem zweiten Nutzer lässt sich komfortabel arbeiten. Die größten Nachteile sind das mühsame Auftreiben von Apps und die fehlenden Benachrichtigungen des jeweils inaktiven Nutzers. Zudem fehlt wie auch bei den Exchange-Containern eine Möglichkeit, private und berufliche Termine parallel anzuzeigen.



Sie können alle installierten Apps für MyKnox freigeben; sie bekommen dann separate Einstellungen. Während sie laufen, zeigen sie unten ein gelbes Schloss an.

Alle drei Probleme löst Samsung MyKnox, das allerdings nur auf neueren Smartphones des Herstellers funktioniert. Technisch ist MyKnox eine Art zweiter Android-Benutzer, der gleichzeitig zum ersten aktiv ist. So kommen beispielsweise WhatsApp-Nachrichten an den

Hauptnutzer auch dann an, wenn man gerade eine App in MyKnox ausführt. Auch die Apps in MyKnox melden sich beispielsweise bei neuen Büro-Mails, natürlich mit einer abgespeckten Benachrichtigung ohne kritische Inhalte.

Die zweite Besonderheit: Sie können jede Ihrer Apps für den Container freigeben. Dort bekommen sie einen separaten Konfigurationssatz: Wenn Sie beispielsweise in MyKnox Fotos aufnehmen, zeigt die normale Galerie-App sie nicht an, nur die Galerie in MyKnox. Möglich ist auch, eine App zwar über den privaten Google-Account zu installieren, aber nur im Container zu nutzen – etwa einen Exchange-Client. Wenn eine über MyKnox gestartete App läuft, blendet Samsung unten rechts ein gelbes Schloss-Symbol ein.

In den Knox-Einstellungen finden Sie schließlich die dritte Besonderheit: Unter „Kontakte und Kalender freigeben“ können Sie sowohl die öffentlichen Termine und Kontakte in MyKnox einblenden wie auch die geschützten aus MyKnox exportieren. So halten Sie beispielsweise die Kontakte komplett getrennt, importieren aber die privaten Termine in MyKnox, um sie mit den beruflichen zu bearbeiten.

Weiterhin legen Sie in den Knox-Einstellungen fest, ob der Container per PIN, Muster, Passwort oder Fingerabdruck gesichert ist und unter welchen Bedingun-

gen er sich wieder zusperrt. Hier wählen Sie auch, ob MyKnox wie eine eigene App oder wie ein Folder auf dem Startbildschirm aussieht.

Zudem richten Sie hier beliebige Konten ein, IMAP, Exchange, CalDAV/CardDAV, und mit den genannten Einschränkungen auch einen Google-Account. Zugang zu den Konten haben dann nur die Apps, die Sie explizit für den Container freigeben. So bekommt ein sicherer Messenger Zugriff auf alle Firmkontakte, aber WhatsApp sieht sie weiterhin nicht.

Denkbar ist auch – etwa auf Firmen-Smartphones – den Hauptnutzer sauber zu halten, vielleicht sogar ohne Google-Konto, und seinen privaten Google-Account samt WhatsApp & Co in MyKnox zu packen. Dort installierte Apps sind für den Hauptnutzer unsichtbar.

Für private Zwecke stellt MyKnox eine gute Lösung dar; schade, dass es offenbar keine ähnliche Funktion für Smartphones anderer Hersteller gibt. Aus Sicht der Firma reicht der Container aber nicht, weil die gesamte Verantwortung für eine sichere Konfiguration dem Mitarbeiter obliegt und weil die Firma ihre Daten etwa beim Diebstahl des Smartphones nicht zuverlässig aus der Ferne löschen kann. Da helfen dann nur die administrierbaren Container wie Android for Work – siehe Seite 132. (jow@ct.de) **ct**

## Zentrum für Informationssicherheit

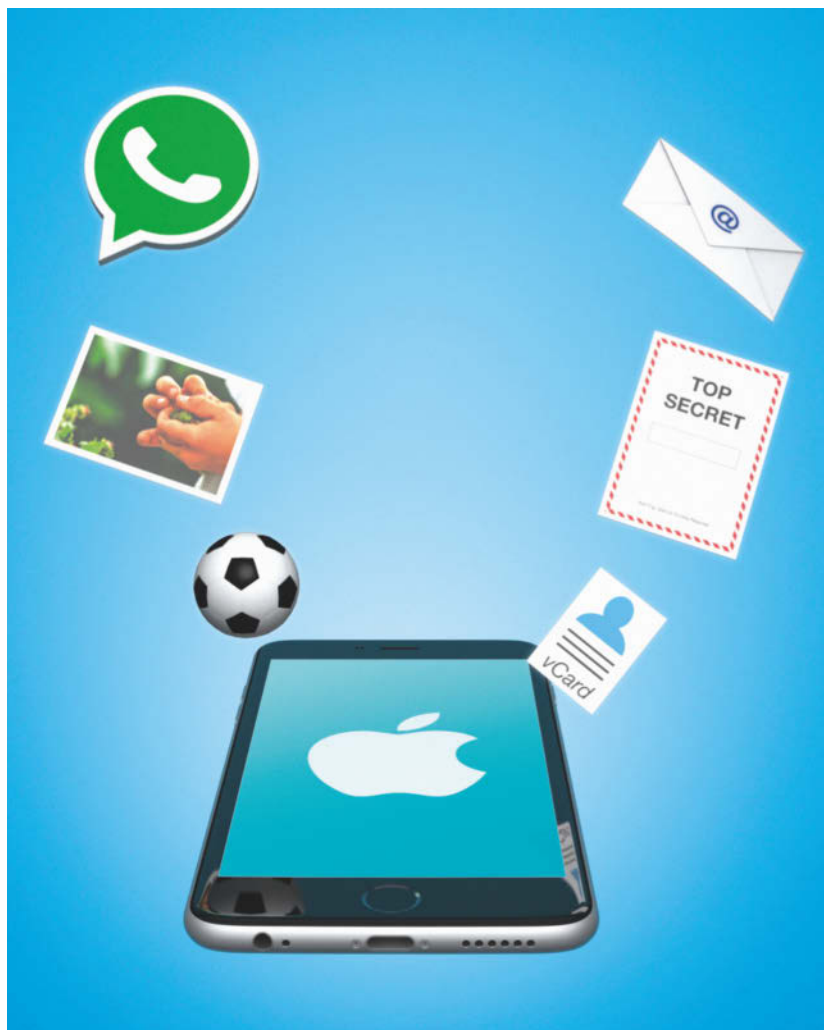


IT-Sicherheit und Datenschutz – Fortbildungen aus der Praxis für die Praxis

### Seminare der CAk unter anderem:

- **Hacking-Methoden in der Praxis, 26.–27. Oktober 2016, Berlin**
- **Arbeitsrecht in der digitalen Arbeitswelt, 8. November 2016, Berlin**
- **Netzwerk- und Wlan-Sicherheit, 15.–17. November 2016, Berlin**
- **Best Practices IT-Audit, 24. November 2016, Hamburg**
- **ISMS-Tools im Vergleich, 30. November 2016, Berlin**
- **IT-Sicherheit, Datenschutz – Auswirkungen auf die IT-Vergabe, 12. Dezember 2016, Berlin**





# iManagement

## Datentrennung auf iPhones

**Es gibt mehrere Methoden, um mit einfachen Mitteln unter iOS geschäftliche von privaten Daten zu trennen. Allerdings muss man im Vergleich zu einer ausgewachsenen Management-Lösung mit Einschränkungen leben.**

Von Jo Bager

**F**ür ein kleines Unternehmen oder einen Freiberufler erscheint die Nutzung einer vollwertigen Lösung

für das Mobile Device Management (MDM) zu komplex, zu umständlich und zu teuer: Kann man es nicht schaffen, mit kleinem Geld und iOS-Bordmitteln die unterwegs benötigten Unternehmensdaten zu schützen? Die Antwort ist ein entschiedenes „Ja, aber“.

Ja, grundsätzlich kann man seine schützenswerten Daten auch in eine Container-App einschließen, die sie vom Betriebssystem und anderen Apps abschottet. Oder man belässt die Daten auf dem Server im Unternehmen und greift nur über ein Browser-Interface darauf zu.

Auch so kommt der Rest des Geräts nicht an die Daten heran. Last, but not least kann man sich auch am Do-it-yourself-Management des Geräts versuchen. Apple stellt das Werkzeug dafür kostenlos zur Verfügung. Wir präsentieren jede der drei Methoden in diesem Artikel. Aber: Keine dieser Methoden greift so weit wie ein ausgewachsenes MDM (siehe S. 132). Man muss Abstriche beim Funktionsumfang, bei der Sicherheit und beim Komfort machen.

### Appgeschottet

iOS schottet die Daten jeder App von allen anderen Apps ab: eine gute Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Container-Apps. Umso verwunderlicher ist es, dass wir nur eine einzige brauchbare iOS-App gefunden haben, die verlässlich Kontakte und Adressen vom Rest des Systems trennt: TouchDown Mail. Es handelt sich um die iOS-Version des auch für Android verfügbaren Exchange-Clients von Symantec (siehe auch S. 122). Die App lässt sich nur mit Exchange verwenden, nicht mit IMAP. Hosted-Exchange-Accounts gibt es heute aber bereits für ein paar Euro pro Monat.

TouchDown Mail ist ein Bestandteil von Symantecs MDM-Suite, aber auch einzeln in iTunes verfügbar. Eine Lizenz kostet 19,99 Euro. Dafür erhält man einen ausgewachsenen Exchange-Client mit einem E-Mail-Programm, einer Adressdatenbank, einem Kalender sowie einem To-Do-Manager. Jedes Programmteil ist sehr aufgeräumt gestaltet. Mit einer Volltextsuche findet man auch in großen Mailbeständen schnell die gewünschten Nachrichten.

Symantec begnügt sich nicht mit dem iOS-Sandboxing, sondern legt Daten auf dem Gerät auch noch verschlüsselt ab. Damit sind sie gegen bössartige Fremd-Apps zusätzlich geschützt. Da TouchDown Mail ein vollwertiger Exchange-Client ist, lassen sich die darin enthaltenen Daten aus der Ferne löschen, falls das Gerät einmal gestohlen werden sollte oder der Mitarbeiter aus dem Unternehmen ausscheidet. Der Administrator kann zudem einen PIN-Schutz für die Nutzung der App vorschreiben.

Vollständig abgeschottet sind die in TouchDown Mail enthaltenen Informationen aber nicht. So lassen sich problemlos



Screenshots der Bedienoberfläche mit den darin angezeigten Daten machen. Und auch das Cut and Paste aus TouchDown Mail in andere Apps wird nicht unterbunden.

Mitteilungen sind per default deaktiviert. So kann das iPhone nicht durch auf der Bedienoberfläche eingeblendete Betreffzeilen Interna verraten. Die üblichen iOS-Teilmechanismen für AirDrop, Notizen-App et cetera gibt es in TouchDown Mail nicht. Termine und E-Mails verbleiben so vollständig isoliert und lassen sich nicht von anderen Kalendern oder Mail-Clients erreichen.

Anders beim Adressbuch: Hier ermöglicht es TouchDown Mail dem Anwender, die Kontakte dem Adressbuch des Systems zur Verfügung zu stellen. Der Schalter „Kontakte ins Adressbuch kopieren“ findet sich in den Einstellungen unter „Kontakte“. Standardmäßig behält TouchDown Mail seine Kontakte für sich; der Benutzer muss den Schalter selbst umlegen.

TouchDown Mail stellt jedoch keine Option bereit, nur einzelne Kontakte ins iOS-Adressbuch zu übernehmen – es geht nur alles oder nichts. Und das ist eine echte Achillesferse der App. Denn sie bietet zwar die Option, ins System-Adressbuch übertragene Kontakte wieder aus diesem zu löschen. Sobald sich die Adressen einmal darin befinden, kann es aber schon zu spät sein: Andere Apps auf dem Gerät können die Kontakte abgreifen. Aus diesem Grund sollte, wer seinen Mitarbeitern TouchDown Mail bereitstellt, sehr klar kommunizieren, dass diese auf keinen Fall die Adressübertragung nutzen dürfen.

## Office auf dem Server

Statt Unternehmensdaten in einer Container-App einzusperren, können Unternehmen diese auch auf dem Server belassen, auf den sie ihren Mitarbeitern nur per Web-Frontend Zugriff gewähren. Der Browser schottet bei dieser Vorgehensweise die Daten vom Rest des Systems ab – so gut das per Browser möglich ist.

Diese Vorgehensweise ist natürlich nur sinnvoll, wenn der Server bei einem Unternehmen in Deutschland steht beziehungsweise bei einem Unternehmen, das sich den europäischen Datenschutzstandards unterwirft. Bevor man Daten an

einen US-Cloud-Dienst weitergibt, sollte man genau klären, wie der sich zum Datenschutz stellt (siehe S. 116). Microsoft etwa hat sich bereits den neuen europäischen Datenschutzregeln unterworfen. Es betreibt Datenzentren in Deutschland für Azure und Office 365. Bei anderen Microsoft-Diensten wie Onedrive oder Outlook.com kann man den Serverstandort allerdings nicht wählen.

Es muss aber nicht immer eines der großen Unternehmen sein. Mittlerweile gibt es auch etliche kleinere Anbieter, bei denen Unternehmen ein Online-Office hosten lassen kann. So betreibt zum Beispiel mailbox.org ein Cloud-Office für Unternehmen auf Basis der Open-Source-Software OX App Suite. Die Server von mailbox.org stehen in Deutschland.

Jedem Anwender stehen dort ein Adressbuch, ein Kalender, ein Aufgabenplaner, eine Dateiablage sowie eine Online-Dokumentenbearbeitung für Texte und Tabellen zur Verfügung. Dateien, Kalender und Kontakte lassen sich dabei auch im Team teilen. Das Web-Frontend von mailbox.org ist responsiv. Das bedeutet, dass es auch auf kleinen Displays wie dem des iPhones Inhalte gut lesbar darstellt. Die Preise des Anbieters sind gestaffelt. Kleine Unternehmen zahlen 25 Euro Euro im Monat Grundgebühr plus 2,50 Euro pro Mitarbeiter und Monat.

Unternehmen, die ihr Online-Office lieber unter eigener Regie betreiben, stehen heute dafür gleich mehrere Lösungen zur Auswahl. Das bekannteste Paket ist Owncloud. Es lässt sich recht einfach auf Servern mit PHP und MySQL einrichten. Das Paket enthält außer einer Dateiablage auch einen Kalender, einen Aufgabenplaner, ein Adressbuch sowie einen Texteditor, der auch mit Word-Dokumenten klar kommt. Owncloud ist teamfähig, sodass



**Der entscheidende Schalter: Bleibt der Knopf links, behält TouchDown Mail seine Kontakte für sich.**



**Dank des responsiven Designs lässt sich das Online-Office von mailbox.org auch mit dem iPhone gut benutzen.**

man auch gemeinsame Adressbestände oder Kalender pflegen kann.

## Kommunikative Container

Bei der Nutzung eines Online-Office kommt dem Browser die Aufgabe zu, die Daten des Unternehmens vom Rest des Systems abzukapseln. Das klappt einerseits gut, weil der Browser keine Schnittstelle anbietet, die die auf dem Unternehmensserver gespeicherten Adressen, Termine oder anderen Daten mit den betreffenden iOS-Systemdatenbanken abgleicht, von wo sie WhatsApp, Facebook oder andere Apps abgreifen könnten.

Andererseits sind Browser nicht zur Abschottung entwickelt worden, sondern im Gegenteil eher als Kommunikationsinstrumente mit Teilen-Funktionen. Von Safari aus etwa lassen sich Webseiten mit wenigen Tipps per Mail versenden, auf Facebook veröffentlichen oder per AirDrop bereitstellen. Wer erwägt, ein Online-Office einzusetzen, sollte also seine Mitarbeiter für dieses Sicherheitsproblem sensibilisieren.

Um fahrlässiges Veröffentlichen von Office-Inhalten zu vermeiden, empfiehlt es sich, einen Browser wie Dolphin Zero (2,99 Euro) für den Zugriff auf das Online-Office vorzuschreiben. Dieser für das anonyme

Surfen entwickelte Browser stellt keine Share-Möglichkeiten bereit – abgesehen vom vergleichsweise umständlichen Copy und Paste. Zudem löscht Dolphin Zero sämtliche zu einem Tab gehörenden Browserinhalte, nachdem der Benutzer die App schließt oder nachdem sie für eine vorgegebene Zeit im Hintergrund verweilt.

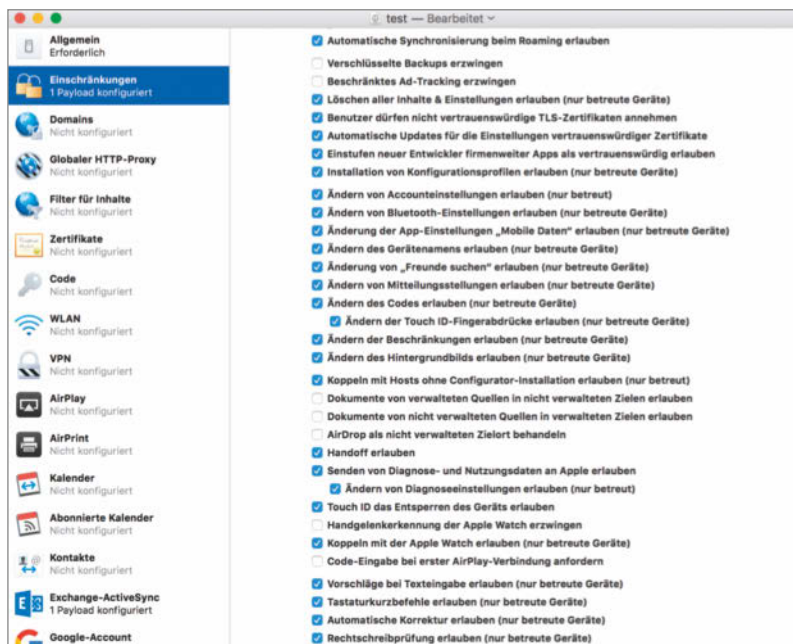
Mit Dolphin Zero auf das Online-Office zuzugreifen gestaltet sich daher ein wenig umständlicher als mit anderen Browsern. Da sich die App nicht das Passwort zum Online-Office merkt, müssen sich Mitarbeiter jedes Mal aufs Neue einloggen; eine Möglichkeit, Inhalte zum Offline-Lesen zu speichern, fehlt. Das hilft aber, einige potenzielle Sicherheitsprobleme zu vermeiden. So kann man das Gerät auch einem Unternehmensfremden in die Hand drücken, ohne zu riskieren, dass dieser Betriebsgeheimnisse erfährt.

## MDM von Hand

iOS unterstützt MDM, und die MDM-Funktionen lassen sich grundsätzlich auch ohne einen Server im Hintergrund administrieren. Apple stellt sogar ein Werkzeug dafür bereit, den Apple Configurator. Er eignet sich nicht nur für die Einrichtung von iPhones, sondern kann ebenfalls iPads, iPod touches und Apple TVs einrichten. Der Apple Configurator ist allerdings nur für Mac OS verfügbar, eine Windows-Version fehlt.

Die Anwendung steht im App Store für den Mac kostenlos zum Herunterladen bereit. Apple hat sie vor allem für Bildungseinrichtungen und kleine Unternehmen herausgebracht, die einen Pool von Geräten mit gleichartigen Einstellungen zur Verfügung stellen müssen. Auch kleine Unternehmen oder Einzelkämpfer können sie nutzen, um ihre iGeräte selbst zu verwalten. Allerdings gibt es bei iPhone und Co. viel zu administrieren – es dauert ein wenig, das komplexe Rechte-Gewirr zu verstehen.

Um ein Gerät mit Configurator zu administrieren, muss es per USB an den Administrations-Mac angeschlossen und zu einem sogenannten betreuten Gerät gemacht werden. Das erledigt ebenfalls der Configurator, und zwar unter dem Menüpunkt „Vorbereiten“. Falls das Gerät bereits einmal von jemand anderem für die Betreuung vorbereitet wurde, müssen Sie es vorher mit dem Configurator auf die



Mit Apple Configurator lassen sich sehr viele Einstellungen vornehmen.

Firmeneinstellungen zurücksetzen. Falls die Aktivierungssperre von „Mein iPhone suchen“ eingerichtet wurde, müssen Sie diese aufheben.

Nachdem das iPhone vorbereitet wurde, kann der Administrator unter „Profile“ Einstellungen zum Beispiel für ActiveSync-Accounts, VPNs und WLANs, Kalender- und Mail-Accounts, Proxy- und LDAP-Server, Zertifikate und vieles mehr vorgeben. Vor allem der Bereich „Einschränkungen“ ist sehr groß. Von der Verwendung der Kamera über das iCloud-Backup bis hin zur Anzeige der „Ansicht heute“ im Sperrbildschirm – alles lässt sich wegkonfigurieren.

Es bedarf ein wenig Erfahrung, um herauszufinden, welche Funktionen man deaktivieren sollte und was der Anwender als zu große Einschränkung erlebt. Die Dokumentation hilft dabei nicht immer zu verstehen, welche Auswirkungen die Schrauben überhaupt haben, an denen man gerade dreht. Wer sein(e) Gerät(e) per Configurator verwaltet, ist auch in der Folge immer auf den Administrations-Mac angewiesen – anders als mit echten MDM-Lösungen, die Updates over the air einspielen können.

## Fazit

„Ein wenig Datentrennung von Hand“ ist machbar, auch wenn alle Methoden ihre Grenzen haben. Mit TouchDown Mail kann ein Mitarbeiter, der die App falsch bedient, Kontakte veruntreuen. Zudem lassen sich mit der App Office-Dokumente

allenfalls betrachten, aber nicht verändern. Eine Server-basierte Lösung dagegen ermöglicht es, Dokumente auch zu bearbeiten; allerdings ist ein Browser ebenfalls kein abgeschotteter Container. Mit Apples Configurator wiederum lassen sich iOS-Geräte weitreichend abdichten. Die Bedienung von Configurator ist aber aufwendig und alles andere als intuitiv.

Menschen sind bequem: Wenn es einem Mitarbeiter zu umständlich wird, sich immer wieder Telefonnummern zu merken – dann wird er früher oder später trotz Verbots die Kontakte ins iOS-Adressbuch übertragen, wenn die Container-App ihm das anbietet. Damit stehen die Kontakte aber den WhatsApps dieser Welt zum Fraß bereit. Auf ähnlich riskante Weise werden sich Mitarbeiter bei der Server-basierten Lösung behelfen, wenn sie sie nervt. Und welches Unternehmen will sich den Aufwand, den Apple Configurator erfordert, für die Einrichtung von iOS-Geräten leisten?

Unternehmen sollten sich daher gut überlegen, welche der hier beschriebenen Kompromisse sie eingehen mögen, und ob nicht doch ein vollwertiges MDM eine bessere Lösung für sie darstellt. Freiberufler und Angestellte können damit aber durchaus Firmendaten mit ruhigem Gewissen auf dem privaten iPhone nutzen. Angestellte sollten aber die Erlaubnis des Arbeitgebers einholen. (jo@ct.de) **ct**

**Downloads und weiterführende Informationen:** [ct.de/yddv](http://ct.de/yddv)



# Mit den richtigen Knöpfen zum Erfolg!

Gratis-Vollversionen: **Bitwig 8-Track** • **Waldorf Edition 2 LE**

Nicht  
am Kiosk –  
nur im heise  
shop!



[shop.heise.de/musik-kreativ](http://shop.heise.de/musik-kreativ) ✉ [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

Auch als digitale Ausgabe erhältlich unter: [shop.heise.de/musik-kreativ-pdf](http://shop.heise.de/musik-kreativ-pdf)

Generell **portofreie Lieferung** für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

 **heise shop**

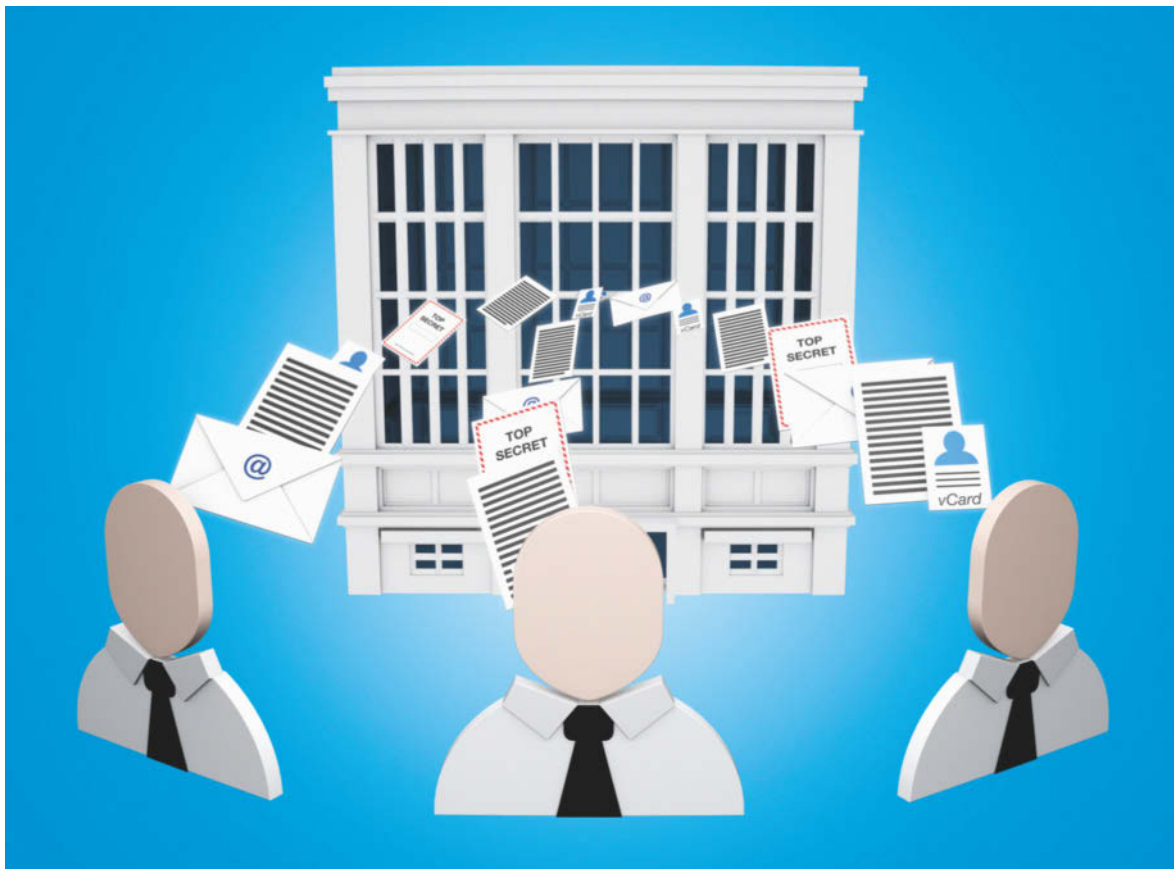
[shop.heise.de/musik-kreativ](http://shop.heise.de/musik-kreativ)





# Geschieden

## Professionelle Abschottung geschäftlicher Daten durch EMM



Von Volker Weber

**Enterprise Mobility Management (EMM) ist bei großen Unternehmen die Regel und nicht die Ausnahme. Bei kleinen Unternehmen ist das Gegenteil der Fall. Dabei erlauben Cloud-Angebote auch kleinsten Unternehmen die Möglichkeit, Mobilgeräte so zu verwalten, dass private und geschäftliche Daten getrennt bleiben.**

**W**er schon einmal alle seine Geschäftspartner als Freunde geworben hat, ohne das zu wollen, wünscht sich eine saubere Trennung von geschäftlichen und persönlichen Daten. Unternehmen wünschen das nicht nur, sondern wollen es nachvollziehbar durchsetzen. Und das ist nicht einmal besonders schwierig.

Geeignete Management-Lösungen werden heute in der Cloud angeboten, auch von deutschen Anbietern wie Tele-

kom oder Vodafone. Das kostet ab drei Euro pro Monat und Gerät, ohne dass man in eigene Infrastruktur investieren muss. Die Telekom verwendet die Software von MobileIron, Vodafone setzt auf VMware AirWatch. Beide Lösungen sind unabhängig davon, bei welchen Providern die Nutzer ihre Mobilfunkverträge haben. Es gibt aber auch kleinere deutsche Anbieter, die eine mandantenfähige Cloud-Lösung hosten, etwa Relution von M-Way Solutions.

Bevor man loslegt, muss man ein wenig darüber nachdenken, was man genau regeln will. Wer auf firmeneigenen Geräten auch eine Privatnutzung erlauben möchte, geht anders vor als jemand, der Unternehmensdaten auf einem Gerät verarbeiten will, das dem Mitarbeiter gehört.

Bei den firmeneigenen Geräten wird die IT-Abteilung das gesamte Gerät managen und die Daten auf Betriebssystemebene wegschließen, während bei privaten Geräten alle Unternehmensdaten in einer App eingeschlossen werden. In beiden Fällen spricht man von Containern, einmal auf der Ebene des Betriebssystems, einmal auf der darüberliegenden App-Ebene. Das betrifft auch die Standard-Situationen „Gerät verloren/geklaut“ und „Mitarbeiter scheidet aus“. Will ich das gesamte Gerät löschen oder nur die geschäftlichen Daten?

Wer eine EMM-Plattform in Betrieb nimmt, ist erst einmal versucht, möglichst viel zu regeln. Ja, ein Passwort muss her, es muss möglichst schwierig zu raten sein und immer wieder geändert werden. Dabei sollte man bedenken, dass jede Abweichung vom Standardverhalten eines Smartphones erklärt und unterstützt werden muss. Wer ein Passwort erzwingt, wird auch einen Prozess brauchen, um ein vergessenes Passwort zurückzusetzen – nicht nur die technische Möglichkeit, sondern auch die organisatorische Regelung. Wo ruft der Mitarbeiter an, wenn sein Gerät verloren gegangen ist? Woher bekommt er diese Telefonnummer, wenn er sein Smartphone nicht mehr hat? Wie identifiziert er sich? Bei sehr kleinen Unternehmen sind diese Dinge leichter zu regeln als bei großen. Idealerweise beschützt man die Daten und Apps, ohne den Nutzer irgendwie einzuschränken.

## Android und iOS sind grundverschieden

Apple iOS bietet die Möglichkeit, zwischen Managed und Unmanaged Apps sowie Accounts zu unterscheiden. Dabei kann man gesondert festlegen, ob Dokumente vom Managed nach Unmanaged exportiert oder von Unmanaged nach Managed importiert werden dürfen. Ein Account wird dann zum Managed Account, wenn er von der EMM-Plattform installiert wurde. Das Gleiche gilt für Apps. Seit iOS 9 ist es auch möglich, eine bereits in-

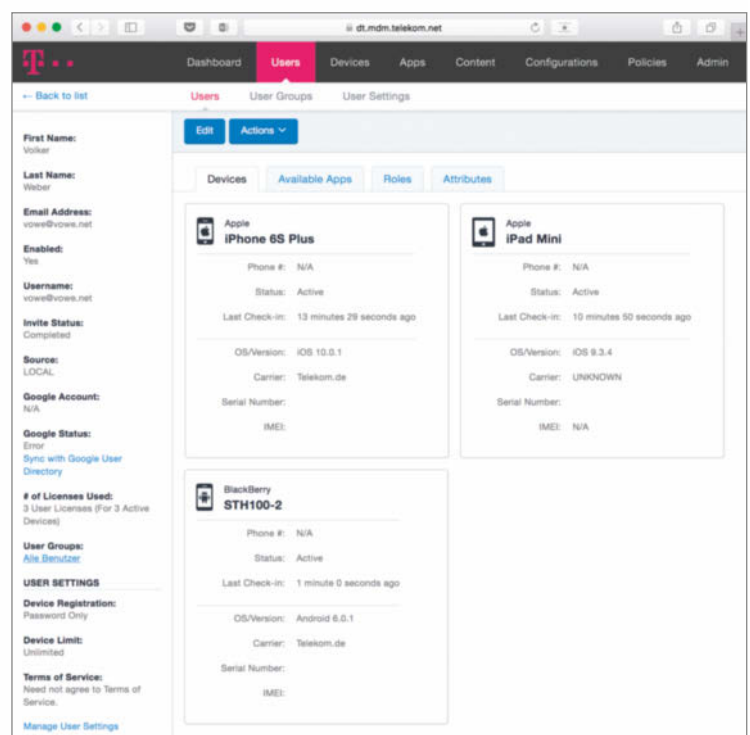
stallierte App in eine Managed App umzuwandeln. Wenn die EMM-Plattform die App auf das Gerät pusht, wird der Anwender gefragt, ob er das erlauben will.

Bei Android gibt es seit Version 5.0 sogenannte Work Profiles in Android for Work. Wer so ein Work Profile anlegen will, braucht ebenfalls eine EMM-Plattform. Dieses Work Profile entspricht in etwa dem Managed-Bereich in iOS. Apps und Accounts werden entweder im Work Profile oder im privaten Bereich installiert und bleiben voneinander getrennt. Android for Work wird bislang nur selten eingesetzt, da Samsung zuvor bereits mit KNOX eine eigene Abtrennung geschäftlicher Apps realisiert hatte. Wichtig zu verstehen ist, dass man hier nicht basteln muss. Man muss sich nicht in einem Bereich abmelden und dann in einem anderen wieder anmelden. Beide Bereiche – privat und geschäftlich – sind gleichzeitig aktiv und erhalten Nachrichten. Bei Android for Work ist diese Trennung dadurch erkennbar, dass die Icons der betrieblichen Apps von einem kleinen Schloss überlagert werden. So hat man etwa zwei App Stores: den von Google für die privaten Apps sowie einen vom Unternehmen gepflegten für die betrieblichen Apps. Auch andere Apps wie Kalender,

Kontakte und so weiter kann man doppelt nutzen.

Bei iOS ist diese Trennung nicht zu sehen. Und dabei übersieht man leicht eine kleine, aber wesentliche Lücke. Man kann zwar private und geschäftliche E-Mail-Accounts auseinanderhalten und festlegen, dass Anhänge nur in den Managed Apps geöffnet werden können. Aber die Kontakte schreibt Apple in das iPhone-Adressbuch, auch wenn sie aus einem Managed Account stammen. Somit können Facebook & Co. diese Daten absaugen, wenn der Nutzer den Zugriff auf das Adressbuch zulässt. Und das wird er tun, denn sonst funktionieren WhatsApp und dergleichen nicht wie erwartet. Dieser Adressexport hat einen praktischen Grund: auch die Telefon-App in iOS benötigt diese Daten zur Identifizierung von Anrufern oder für die Auswahl von Kontakten. Facetime und Messages funktionieren ebenfalls nicht richtig, wenn sie einen Teil der Kontakte nicht sehen können. Wer Kontakte und andere Daten aus Exchange zuverlässig abschotten will – und sich dafür sicherlich auch vom Nutzer beschimpfen lassen muss –, verwendet eine Container-App, welche die Daten in der eigenen Sandbox ablegt. Dort sind sie vor anderen Apps geschützt. Dieser Container ist eine Managed App und wird

**Telekom vermietet die MobileIron-Plattform. Abgerechnet wird nach Geräten.**



## Und was machen die Großen?

Gerätemanagement betreiben alle großen Unternehmen. Wer nur ein paar Rechner hat, der kann die auch hemdsärmelig betreuen. Aber schon bei ein paar Dutzend lohnt sich die Automatisierung. Wer Tausende von Geräten betreuen muss, kommt anders gar nicht zurecht.

Alle größeren Unternehmen haben irgendwann auch BlackBerrys im Einsatz gehabt und kennen daher das Management mobiler Geräte sehr gut. Mit den ersten iPhones und iPads für die Führungsebene wurden schnell neue Systeme notwendig. Richtig kompliziert wird es erst, wenn man auch noch private Geräte der Nutzer einbinden will. So findet man nicht etwa eine homogene Landschaft, in der alle Geräte mit einer einheitlichen Plattform verwaltet werden, sondern eine historisch gewachsene Infrastruktur, die durch neue Lösungen ergänzt wird.

Die überwiegend mit Risikokapital finanzierten EMM-Anbieter sind bis auf MobileIron mittlerweile von größeren Unternehmen geschluckt worden: AirWatch ging an VMware, Fiberlink (Maas360) an IBM, Good an BlackBerry, ZenPulse an Citrix, SAP erbt mit der Sybase-Übernahme Afaria. Wichtiger als die Management-Plattformen sind die Policies, die man damit umsetzen will. Drei grundsätzlich unterschiedliche Betriebsformen haben sich ausgebildet: Von COBO (Company Owned, Business Only) spricht man bei Geräten, die rein geschäftlich genutzt werden und bei denen die gesamte Verwaltung bei der IT liegt. Der Anwender nutzt nur die vorinstallierten Apps. COPE (Company Owned, Personally Enabled) beschreibt die Situation, dass sowohl private als auch geschäftliche Apps und Daten auf einem Gerät liegen, das dem Unternehmen gehört. Bei BYOD (Bring Your Own Device) schließlich gehört das Gerät dem Mitarbeiter. Um die Vielfalt einzudämmen, unterstützen manche Unternehmen nur bestimmte Geräte, etwa mit Samsung KNOX (CYOD, Choose Your Own Device).

BYOD und COPE bedeuten zwar beide, dass sowohl private als auch geschäftliche Daten auf dem gleichen Gerät sind, aber die Art und Weise, wie sie getrennt werden, ist ganz unterschiedlich. Bei BYOD vermeidet man, das ganze Gerät

unter die Fuchtel des IT-Management zu stellen. Die betrieblichen Daten werden in sogenannten Containern eingeschlossen, für die man sich gesondert anmelden muss. Das sind Apps, die sich untereinander verstehen, aber vom Rest des Systems getrennt werden. Üblich ist lediglich eine Überwachungskomponente, die feststellt, ob das Gerät durch Rooten oder einen Jailbreak kompromittiert ist, da durch solche Basteleien das gesamte Sicherheitssystem ausgehebelt werden kann.

Bei COPE dagegen übernimmt die IT-Abteilung das Gerätemanagement. Auf dem Gerät werden Policies installiert, welche die Nutzung regulieren. Üblicherweise erzwingt man ein Gerätepasswort, definiert die betrieblichen Apps und installiert sie zentral gesteuert. Wie dabei die Trennung von Apps und Daten geschieht, ist abhängig von der Plattform. Seit Android 5.0 etwa kann man Android for Work nutzen, um zwei Profile voneinander zu trennen. Bei iOS gibt es sogenannte Managed Apps, die sich von den privaten Apps trennen lassen.

Wichtig sind nicht nur die Daten auf dem Gerät, sondern auch der Weg, den sie nehmen. Betriebliche Apps nutzen in der Regel einen Tunnel zum Unternehmensnetzwerk, die privaten Apps dagegen bleiben außen vor. Die Trennung kann selbst innerhalb einer App geschehen. So lassen sich für Safari bestimmte URLs konfigurieren, die immer ins Intranet getunnelt werden, während alle anderen ins Internet zeigen.

Unternehmen, die auf Cloud-Lösungen setzen, tun sich zumeist einfacher mit mobilen Geräten, da sie nicht erst den Zugang neugestalten müssen. Mobile Geräte sind dort nicht die Ausnahme von der Regel. Dennoch bleiben auch hier BYOD-Architekturen eine Herausforderung: viele verschiedene Gerätetypen und Betriebssystemversionen, unmanagede Geräte, bei denen Container in unsichereren Umgebungen sicher bleiben müssen, eine schwierige Balance zwischen persönlichen Freiheiten, Sicherheitsanforderungen und technischen Möglichkeiten. Nur ein Beispiel: Schließt man die Kontakte vollständig im Container ein, weiß das Telefon nicht mehr, wer da anruft.

vom EMM-System aus ähnlich konfiguriert wie ein Managed Account.

### Einrichtung

Wir haben dieses Enterprise Mobility Management für kleine Unternehmen auf zwei Plattformen getestet: BES12 und MobileIron, jeweils als kostenlose 30-Tage-Testversion. BlackBerry betreibt den BES12 in einer mandantenfähigen Cloud.

Die Telekom bietet die Lösung von MobileIron in Zusammenarbeit mit dem Partner EBF aus Köln in zwei Abstufungen an: MDM Basic ist eine mandantenfähige Cloud-Plattform, bei MDM Professional wird für jeden Kunden ein eigener Server mit MobileIron Core betrieben. Beide laufen in der Telekom-Cloud beziehungsweise in von Telekom zertifizierten Rechenzentren von EBF. Dieser Telekom-

Partner bietet zudem Integrations- und Support-Leistungen an. Für unsere Zwecke reichte die Basis-Version aus.

Sobald man seine Management-Instanz aktiviert bekommt und ein initiales Administrator-Kennwort erhalten hat, kann man die EMM-Lösung selbst in Betrieb nehmen. Die Installation ist bei BES12 und MobileIron durchaus vergleichbar: Zunächst wird man aufgefor-





09. November 2016, Düsseldorf

## European Cyber Security Challenge 2016

Beim Live-Hacking kämpfen die besten Teams aus 10 Ländern um den Europatitel. Fiebern Sie mit, lassen Sie sich auf der begleitenden IT-Sicherheitskonferenz inspirieren und besuchen Sie die Recruiting-Messe für talentierte Nachwuchs-Hacker.

**Keynote:** „Transparency and user control critical to success of Big Data“

*David Deißner, Director Strategy & Programmes,  
Vodafone Institute for Society and Communications*

### Konferenzschwerpunkte u.a.:

- Penetration Testing
- IoT und Industry 4.0
- Ransomware Defense
- Computer Security Incident Response
- Trojaner

### Einblicke in die Challenge:

- Talente verraten ihre besten Hacks
- Team Ranking live verfolgen
- Blick hinter die Kulissen

**Konferenzsprache:** Englisch

**Teilnehmergebühr:** 159,00 € Frühbucher bis einschließlich 11. Oktober 2016

[www.europeancybersecuritychallenge.eu](http://www.europeancybersecuritychallenge.eu)

#### Partner:



Bundesamt  
für Sicherheit in der  
Informationstechnik

#### Premiumsponsoren:

**AIRBUS**  
GROUP

**ROHDE & SCHWARZ**  
Cybersecurity

**vodafone**

#### Goldsponsoren:

**COMPASS**  
SECURITY

**NXP**

**pwc**

**secucloud**

#### Talentsponsoren:

**Audi**  
Electronics Venture GmbH

**genia**  
Soviel ist sicher.

**MB** **MB CONNECT LINE**  
remote maintenance solutions

#### Veranstalter:

**heise**  
Events  
Conferences, Seminars, Workshops



**LANCOM**  
Systems

**SIEMENS**

#### Konferenzsponsoren:

**BECHTLE**

**secunet**

#### Kooperationspartner:

**if(is)**  
internet-sicherheit.

**TeleTrust**  
Pioneers in IT security.

#### Veranstaltungsort:

Altes Kesselhaus  
auf dem Areal Böhler  
Hansaallee 321,  
40549 Düsseldorf

**JETZT ANMELDEN!**

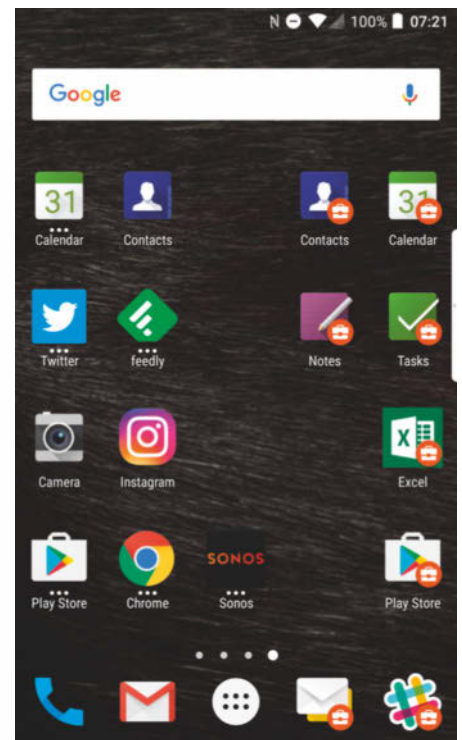
dert, eine Verbindung zu Apple herzustellen. Dazu generiert der Server einen CSR (Certificate Signing Request), den man mit dem Browser auf den eigenen Rechner herunterlädt. Dann wird man zum Apple Push Certificates Portal geschickt, wo man sich mit der Apple ID anmeldet und den CSR hochlädt. Das von Apple signierte EMM-Zertifikat lädt man dann wieder herunter und hinterlegt es im EMM-Portal. Damit ist eine Zertifikathierarchie hergestellt, mit der iPhones und iPads die Rechtmäßigkeit des EMM-Servers prüfen können. EMM ist ein mächtiges Werkzeug und man will sich nicht dem falschen Server unterwerfen. Darüber hinaus benötigt man das EMM-Zertifikat, um den APNS (Apple Push Notification Service) nutzen zu können. Der stellt die Verbindung zwischen Endgerät und EMM-Server her.

Will man Android-Geräte mit Android for Work administrieren, muss man ein ähnliches Manöver mit Google vollziehen. Statt einer Apple-ID nutzt Google DNS-Domains. Dazu arbeitet man einen präzise dokumentierten Vorgang ab. Man benötigt dazu Zugang zu einem Webserver der Domain oder zu den DNS-Einträgen, um die eigene Identität nachzuweisen. Am Ende des Vorgangs erhält man von Google einen Service Account Key in einer .JSON-Datei, den man in die Management-Plattform hochlädt.

## In der Praxis

Mit diesen beiden Verknüpfungen zu Apple und Google ist die EMM-Plattform betriebsbereit und kann Geräte mit iOS und Android for Work steuern. Der Nutzer muss mit seinem Gerät nicht zu einem IT-Betreuer gehen, sondern kann sich selbst in die Lösung einschreiben. Dazu legt man die zu betreuenden Nutzer als Konten im EMM an, sinnvollerweise mit der E-Mail-Adresse als Benutzername. Bei größeren Unternehmen würde man hier das Enterprise-Directory anbinden, was bei einer übersichtlichen Anzahl von Nutzern nicht notwendig ist. Der Einschreibe-Vorgang kann unterschiedlich angestoßen werden: über eine App des Anbieters, eine URL der Plattform, einen QR-Code, eine SMS oder Ähnliches. Die Plattform erkennt den Nutzer an seinem Benutzernamen und einem Aktivierungspasswort, das man ihm mitteilt. Damit man Einstellungen nicht für jeden Nutzer einzeln vornehmen muss, bildet man eine Gruppe, in der alle betroffenen Nutzer eingetragen sind. Damit ist die Einschreibung von Nutzern und Geräten vollständig.

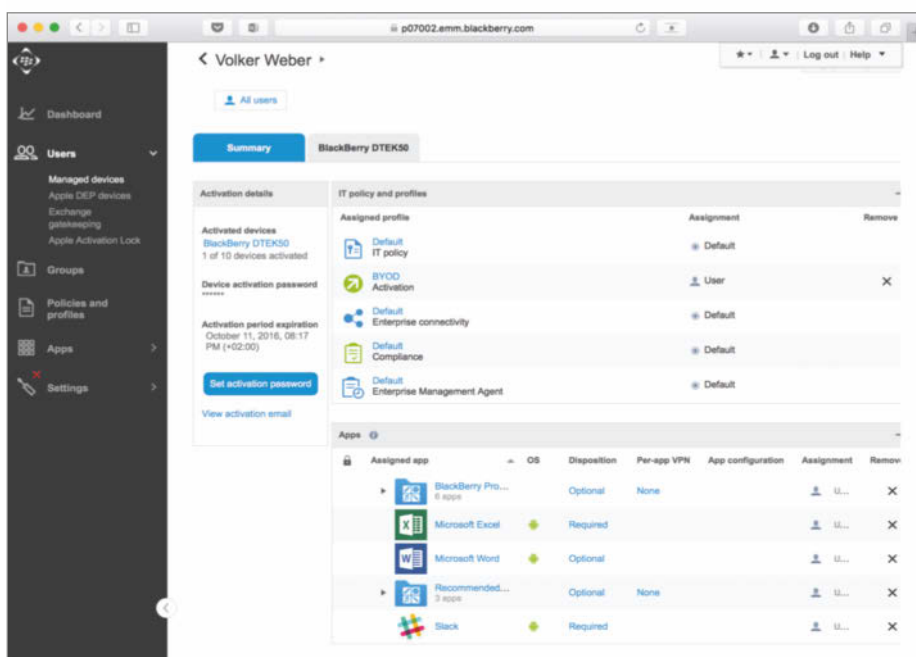
Bei der Einschreibung unterwirft der Nutzer sein Gerät dem Device Management. Bei iOS geschieht das über ein Konfigurationsprofil, bei Android wird die Plattform zum Device Administrator. Des-



Ist es ein Schloss oder eine Akten-tasche? Die geschäftlichen Anwendungen tragen in Android for Work ein markiertes Icon.

halb regelt man sinnvollerweise im EMM möglichst wenig, um die Souveränität des Anwenders nicht unnötig zu beschneiden. Jeder Nutzer sollte automatisch ein Mail-Konto samt Kalender erhalten. Außerdem sollte man die Passwort-Policy und die betrieblich genutzten Anwendungen vorgeben, nachdem man sie mit den Anwendern abgestimmt hat.

Bei Geräten, die dem Anwender gehören und nicht dem Unternehmen, kann man behutsamer vorgehen, indem man das Betriebssystem gar nicht anfasst, sondern die Daten nur auf Anwendungsebene in einen Container verpackt. EMM-Plattformen wie MobilIron und BlackBerry BES12 sind mittlerweile so weit gereift, dass sie beides können. Man muss sich nicht für eine der beiden Betriebsformen entscheiden, sondern kann sie gleichzeitig nutzen. Alles, was das EMM auf dem Gerät des Nutzers installiert, kann es auch wieder entfernen. So lassen sich Geräte außer Betrieb nehmen und damit von allen Managed Apps und Managed Accounts befreien, ohne sie zu löschen. Auch der Nutzer kann dies tun. Löscht man bei iOS das Konfigurationsprofil, dann verschwinden alle diese Accounts und Apps mitsamt der Daten. Bei betrieblichen Geräten kann man das unterbinden, etwa mit



BlackBerry bietet mit BES12 Cloud eine vergleichbare Lösung an.



## Mobile Device Management mit Relution

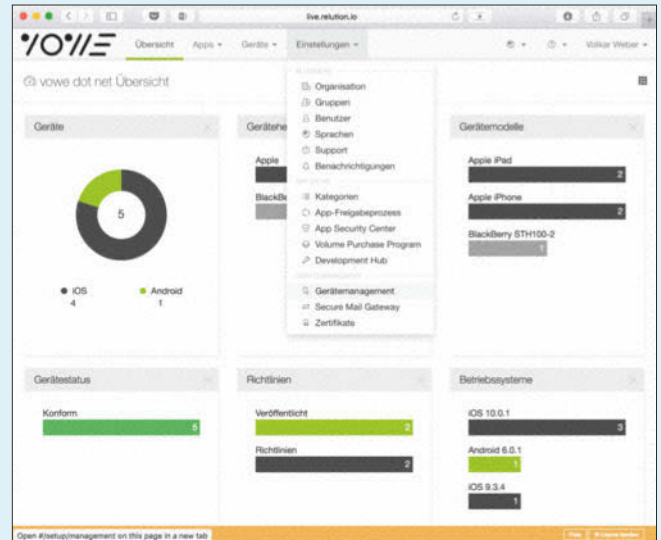
M-Way Solutions bietet mit Relution ([www.relation.io](http://www.relation.io)) eine umfangreiche Enterprise Mobility Plattform an, die eine sehr niedrige Eintrittsschwelle hat. So lassen sich zehn Benutzer mit jeweils drei Geräten komplett kostenlos verwalten. Das reicht aus, um die Mobilgeräte eines sehr kleinen Unternehmens komplett zu steuern. Ebenfalls interessant könnte das für Familien sein, die die Geräte der Kinder managen wollen.

Relution ist aus der Entwicklung von Enterprise Apps entstanden. Dabei sollten bestehende betriebliche Anwendungen auf mobilen Geräten bereitgestellt werden. Aus der Entwicklung erwuchs der Betrieb und damit das gesamte Lifecycle-Management von Apps. Relution begann also als MAM: Mobile Application Management.

Das Geräte-Management ergibt sich beinahe automatisch aus der Notwendigkeit, die Compliance der Geräte zu überwachen, auf denen die Apps ausgeführt werden. Die Unterstützung mobiler Betriebssysteme folgt den Anforderungen der Unternehmen. Am breitesten ist iOS angelegt, gefolgt von Android und Windows. Bei Android bietet Relution nur eine gute Unterstützung für Samsung KNOX; Android für Work fehlt noch. Das entspricht der typischen Nutzung im Unternehmensumfeld, hindert uns aber daran, eine Trennung betrieblicher von privaten Daten über alle Plattformen zu beschreiben. Bei iOS kann Relution die vom Betriebssystem unterstützte Abschottung von Managed Accounts und Managed Apps nutzen.

M-Way betreibt eine mandantenfähige gehostete Version von Relution. Dort meldet man sich an und bekommt einen User Account per Mail mitgeteilt. Dieser Erstbenutzer ist automatisch Administrator und kann weitere Nutzer anlegen. Eine Anbindung an ein Enterprise Directory (AD oder LDAP) steht in dieser Version nicht zur Verfügung, ist aber bei zehn Nutzern auch nicht nötig.

Die Konfiguration der Geräte beschreibt man anhand von Richtlinien (Policies). Regelwerke (Rulesets) definieren, was passiert, wenn ein Gerät die Regeln verletzt. Die Geräte der



**Relution ist ein ausgewachsenes EMM-System.**

Nutzer werden eingeschrieben (Enrollment), indem man einen Link per Mail oder SMS verschickt, der diesen Prozess anstößt. Geräte, die bereits registriert sind, tauchen im Inventar auf.

Die Verwaltung von Apps ist besonders ausgeprägt bei Relution. Das kann man zum Beispiel nutzen, um bestimmte Apps zu verbieten (Blacklisting) oder nur bestimmte Apps zu erlauben (Whitelisting). Viele der Möglichkeiten des Lifecycle-Management wird man vermutlich gar nicht nutzen.

Will man eigene betriebliche Apps auf Mitarbeiter-Geräten betreiben, dann müssen diese nicht am Device Management teilnehmen. Der Mitarbeiter kann auch die Relution App aus dem Appstore installieren und lediglich diese Apps nutzen. Das bietet sich an, wenn man Unternehmens-Anwendungen auf privaten Geräten nutzen will, ohne dies den Regelwerken des Unternehmens zu unterwerfen.

Geräten im Supervised Mode oder bei Geräten, die über das DEP (Device Enrollment Program) fest mit dem Unternehmen und nicht der Apple-ID des Nutzers verbunden sind.

Für das E-Mail-Konto samt Kalender und Kontakten nutzt man in der Regel eine vom EMM-Anbieter empfohlene App. Bei MobilIron ist das für iOS die eigene App E-Mail+ und für Android die App Divide Productivity. Bei iOS dient die App vor allem der Abschottung der Daten, bei Android hat man einen Client, der auf

allen verschiedenen Android-Versionen gleich aussieht und damit eine gemeinsame Lösung für alle OEMs. Wir haben stattdessen den BlackBerry-Hub sowie den Rest der BlackBerry-Anwendungen mit gutem Ergebnis genutzt. Viele der Apps sind mittlerweile auch für die Android-Geräte der anderen Hersteller verfügbar.

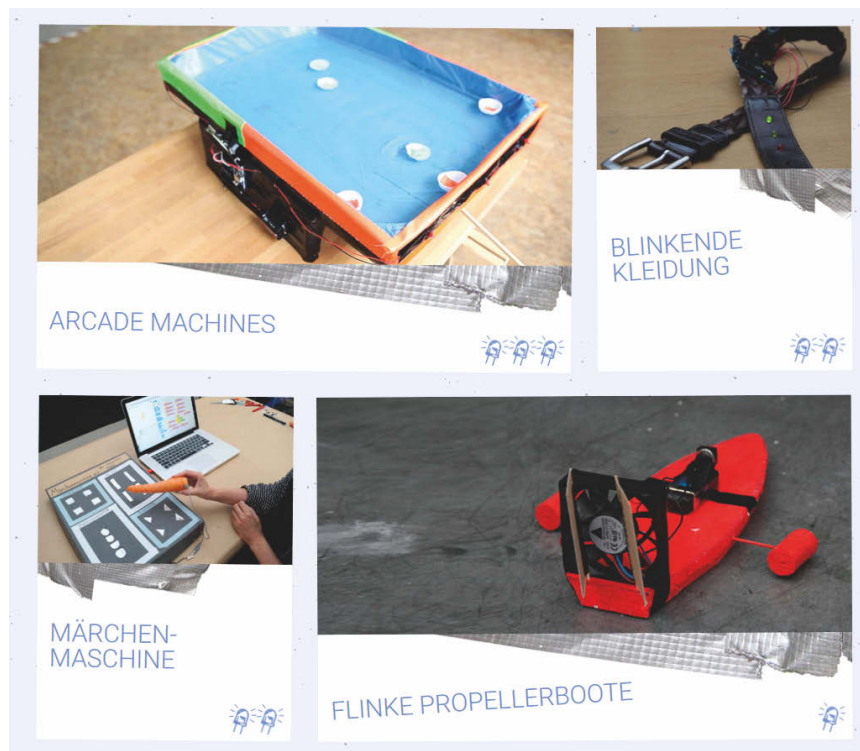
### Nicht nur für Profis

Mit den ausgereiften Management-Lösungen erschließt sich auch für kleine

Unternehmen eine saubere und nachvollziehbare Trennung von geschäftlichen und privaten Daten. Dazu muss man keine eigenen Server betreiben, sondern kann in Deutschland gehostete Cloud-Lösungen mieten. Für die initiale Einrichtung sollte man am besten einen Dienstleister beauftragen, der diese Installation binnen eines Tages schaffen sollte. Die einzelnen Nutzer zu administrieren ist leicht, wenn man einmal die Einrichtung hinter sich gebracht hat.

(hcz@ct.de) **ct**





Die Website Tuduu.org beherbergt Bastelprojekte unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade für kleine Maker.

# Löten, nähen, programmieren

## Projektideen für Nachwuchs-Maker auf Tuduu.org

**Stylische Kleidung mit eingenähten LEDs, Arcade-Spielmaschinen und Propeller-Boote mit PC-Lüfter-Antrieb: Das alles kann man selber machen. Wie das geht, erklärt die neue Website Tuduu.org in detailliert beschriebenen Bastelprojekten. Damit werden Eltern und Kinder zu echten Makern.**

Von Martin Reche

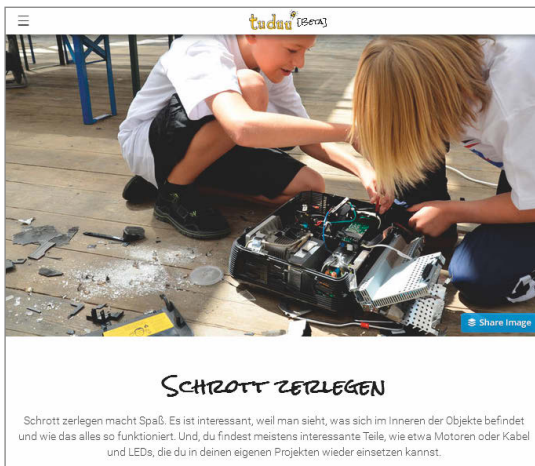
**F**rüh übt sich, wer ein Maker werden will: Die Webseite Tuduu.org hält spannende Bastelprojekte zum Nachmachen bereit. Selbst ohne Vorkenntnisse setzen junge Kinder zusammen mit ihren Eltern die ersten einfachen Projekte um. Alle Projekte auf Tuduu entstammen Partnerseiten wie Tinkertank, Junge Tüftler, Kleine Ingenieure und dem Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe (ZKM). Tuduu ist für weitere Partnerseiten offen und bietet unter dem Reiter „Partner“ Kontaktinformationen für interessierte Institutionen der Szene an. Tuduu versteht

sich selbst als die erste bundesweit als Netzwerk agierende Plattform für Selbstermacher in Deutschland. Auch wenn die Seite offiziell noch Beta-Status hat, tummeln sich dort bereits rund ein Dutzend gut dokumentierte Projekte zum Nachbauen. Darüber hinaus gibt Tuduu Tipps zur Materialbeschaffung aus Computerschrott und erklärt unter anderem, wie man lötet und einen Arduino programmiert. Unter dem Tab „Mitmachen“ informiert sie über Camps und Workshops für Nachwuchs-Maker. Das Angebot ist komplett kostenlos.

### Styropor-Sportboote

Die Website filtert Projekte nach drei Schwierigkeitsgraden: Einsteiger, Aufsteiger und Champion. Hat man sich für ein Projekt entschieden, beispielsweise für das „Flinke Propellerboot“, leitet ein Klick auf die Projektseite weiter. Diese zeigt als Erstes, wie ein Computerlüfter das Styropor-Boot später antreibt, listet die benötigten Materialien auf und erklärt, was man während des Bastelns lernt. Weiter unten steht die Bauanleitung. In großen Bildern (teilweise animiert) und kurzen Texten fasst Tuduu die einzelnen Arbeitsschritte übersichtlich zusammen. Hilfreiche Tipps öffnet ein Mausklick direkt in der Projektanleitung. Ohne dass sie die Projektseite verlassen müssen, erfahren Nachwuchs-Maker beispielsweise, wie sie am besten Kabel abisolieren. Ein kurzweiliges, liebevoll gestaltetes Stop-Motion-Video fasst alle Arbeitsschritte zusammen. Zusätzliche Inspiration für verschiedene Boot-Designs vermittelt eine Bilderstrecke mit unterschiedlichen Modellen. Viele Projekte sind mit Videos und Bilderstrecken ausgestattet, aber noch nicht alle. Weitere Projekt-Videos haben die Entwickler bereits auf ihrem YouTube-Kanal veröffentlicht – das Angebot ist noch recht übersichtlich, wird aber aktuell ausgebaut (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Alternativ kann man alle Bastelanleitungen auch als PDFs herunterladen. Diese sind ebenso übersichtlich gestaltet wie die scrollbaren Anleitungen im Browser. Soll ein Projekt bei gutem Wetter im Garten stattfinden, schickt man die Anleitung an Tablet oder Smartphone und hat sie offline dabei – ausdrucken geht natürlich auch. Für Mentoren hält die Web-



Tuduu gibt auch Tipps, wie man aus Computerschrott wertvolle Bastel-Komponenten gewinnt.

site für jedes Projekt individuelle Tipps parat. Diese sind aber meistens recht trivial. So empfiehlt Tuduu beispielsweise für ein Projekt mit Styropor, dass man einen Staubsauger bereithalten sollte.

Während das Propellerboot nur wenig Vorwissen erfordert, richtet sich der Arcade-Spielautomat vor allem an erfahrene Tüftler. Hier baut man ein Schiffeversenken-Spiel mit Arduino-Steuerung nach. Mit dem klassischen Bleistift- und Papier-Spiel hat das aber nicht viel gemein: Magnete versenken kleine Schiffe in einem Becken mit Wasser – was einer echten Seeschlacht schon ziemlich nahe kommt. Außer handwerklichem ist für den Arcade-Automaten auch Programmier-Geschick gefragt. Aber keine Angst, auch hier ist Tuduu behilflich und stellt den benötigten Code zur Verfügung. Dieser kann einfach kopiert und anschließend auf den Arduino geladen werden.

### Aus Schrott mach neu

Selbst organisieren, statt neu kaufen – auch für die Beschaffung von Bauteilen gibt Tuduu Tipps. Der Reiter „Material finden“ beschreibt, wie man aus alten Druckern und Computern wertvolle Komponenten gewinnt. So lernen Kinder nicht nur, coole Projekte in Eigenregie umzusetzen, sondern ganz nebenbei auch die Grundzüge des Recyclings und nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen. Die Liste potenzieller Teilelieferanten ist allerdings noch kurz. Weitere konkrete Tipps, wie sich Materialschätze aus alten Radios, Handys und Haushaltsgeräten heben lassen, wären wünschenswert. Bis es soweit ist, helfen die allgemeinen Tipps zum Auseinanderbauen von Altgeräten. Diese lie-

fert Tuduu unter dem Reiter „Tinkern lernen“ und dem Eintrag „Schrott zerlegen“.

### Tinker, Tinker Little Star

Bevor man als absoluter Maker-Neuling zu basteln beginnt, lohnt ein längerer Blick in die Rubrik „Tinkern lernen“. Tinkern leitet sich von dem englischen Verb „to tinker“ ab und lässt sich am ehesten mit „basteln“ übersetzen. Hier erfährt man unter anderem, wie man einen Arduino programmiert, wie man näht, lötet und einen Stromkreis aufbaut. Dieses Wissen hilft später bei anspruchsvolleren Projekten. Die Erklärungen auf den „Tinkern lernen“-Seiten ähneln den Projektbeschreibungen: Kurze, prägnante Texte begleiten detaillierte Bilder, auch von typischen Fehlern, und erklären, wie man diese vermeidet. Wo nötig, haben die Entwickler weitere (Stop-Motion-)Videos eingestreut; so gibt es eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Löten in Bewegtbildern. Fortgeschrittene Bastler freuen sich über Videos, in denen beispielsweise Kondensatoren fachgerecht von einer Platine abgelötet werden.

### Zusammen frickeln

Auch wenn an der einen oder anderen Stelle noch ein wenig mehr Informationen wünschenswert wären, macht das Stöbern auf Tuduu schon jetzt eine Menge Spaß. Das übersichtliche und gleichzeitig kindgerechte Design der Seite trägt seinen Teil dazu bei. Spätestens ein Blick auf eines der Videos weckt selbst bei erklärten „Anti-Heimwerkern“ den Bastel- und Nachahmtrieb. Vor allem für die bevorstehende dunkle Jahreszeit findet man hier gute Ideen für kreative Projekte, die sich zusammen mit Kindern aller Altersklassen



Bilderstrecken dienen auf Tuduu.org als Inspirationsquelle. In diesem Vorschlag haben die Maker ihr PC-Lüfter-betriebenes Styroporboot mit weiteren alten PC-Komponenten gepimpt.






realisieren lassen. Und wenn man die ersten Projekte erfolgreich umgesetzt hat, lohnt ein Blick auf den überregionalen Veranstaltungskalender unter dem Tab „Mitmachen“ – hier finden sich Möglichkeiten, das gerade Gelernte bei Treffen mit anderen Makern zu teilen und sich in Workshops weiteres Wissen anzueignen.

(mre@ct.de) **ct**

**Bastelprojekte mit Tuduu.org,**  
**YouTube-Kanal: [ct.de/ycqx](https://www.youtube.com/channel/UCycqx)**

### Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

#### Bastelprojekte mit Tuduu.org

-  Computer, Internetzugang, Browser
-  keine Vorkenntnisse erforderlich
-  Stark abhängig vom Projekt: Einfache Einsteigerprojekte lassen sich in einer Viertelstunde umsetzen, komplexere Projekte erfordern mehrere Stunden Zeitaufwand.
-  Kinder ab sechs Jahren starten mit der Hilfe von Eltern oder älteren Geschwistern. Ältere Kinder und Jugendliche mit ein wenig Vorerfahrung arbeiten in Eigenregie.
-  Die Bastelanleitungen sind kostenlos, die Kosten für das Material variieren von Projekt zu Projekt.





# Gegen Amazon, Zalando & Co.

## Lokaler Handel experimentiert mit digitalen Überlebensrezepten

**Die Digitalisierung wird den lokalen Einzelhandel noch viel stärker verändern als bisher – eine Chance für Unternehmen, die diesen Schritt mitgehen können, für alle anderen aber eine große Bedrohung.**

**Von Frank Puscher**

**W**as kann ich tun, um mich als Händler gegen Amazon zu behaupten?“  
„Nichts.“

„Was würden Sie tun, wenn Sie heute noch ein funktionierendes Geschäftsmodell in der Innenstadt haben?“

„Hoffen, dass Amazon mich kauft.“

„Wird es in den Innenstädten nicht neue, spannende Geschäftsmodelle geben?“

„Vielleicht von Amazon, aber nur, wenn es sich rechnet.“

Scott Galloway hatte keine versöhnliche Antwort parat, als der Moderator der Konferenz Online Marketing Rockstars versuchte, die Stimmung zu retten. Der New Yorker Marketing-Professor hatte in der zurückliegenden halben Stunde die Marktdominanz der Big Four – Apple, Google, Facebook und Amazon – auf ein-



drucksvolle und stellenweise bedrückende Weise skizziert. Über 42 Prozent des E-Commerce-Umsatzes in den USA gehören bereits Amazon, Tendenz steigend. Wenn man die Umsätze aller stationären Händler addiert und den Branchenriesen Walmart weglässt, kommt man ungefähr auf den Umsatz von Amazon.

Hierzulande backen Amazon und Co. noch kleinere Brötchen. Es gilt aber als sicher, dass die großen Online-Shops den kleinen lokalen Händlern weitere Marktanteile abknapsen werden. Handelsforscher Gerrit Heinemann prognostiziert einen Umsatzverlust des lokalen Handels von bis zu 25 Prozent bis zum Jahr 2024. Viele kleine Händler werden aufgeben und stattdessen Ketten die Läden übernehmen, vor allem in Klein- und Mittelzentren. Insgesamt schätzt er, dass 40 Prozent der heutigen Händler bis 2024 in den Innenstädten verschwunden sind. Der Online-Handel dagegen glänzt hierzulande nach aktuellen Zahlen des E-Commerce-Verbandes bevh weiterhin mit zweistelligen Wachstumsraten. Besonders stark wachsen reine Internethändler wie Amazon oder Zalando mit einem Plus von 30 Prozent im vergangenen Jahr.

## Neue Kundenwege

Es gibt heute viel mehr sogenannte Customer Journeys als noch vor wenigen Jahren, auf denen Kunden mit Marken, Händlern oder Produkten in Kontakt kommen können. Insbesondere junge Konsumenten gehen nicht mehr einfach so in die Stadt, um sich mit dem zu begnügen, was sie dort vorfinden. Ihr Showroom sind Inspirationsplattformen wie Pinterest, die Postings ihres Facebook-Freundeskreises – aber auch die immer besser auf ihre Vorlieben angepassten Anzeigen, die ihnen im Web und in Apps präsentiert werden.

Und warum soll man überhaupt noch in Stadt gehen, wenn man bequem vom Sofa aus bestellen kann? Amazon baut seine Logistik mit Hochdruck aus und ist Vorreiter beim Lieferkomfort. Kunden des Programms Prime erhalten Produkte kostenlos an die Tür geliefert, viele sogar

bereits am nächsten Tag. In mehreren deutschen Städten liefert Amazon schon am selben Tag aus, in Berlin und München sogar innerhalb einer Stunde. Und für Pendler experimentiert Amazon mit der Lieferung in Packstationen sowie in den Kofferraum ihres Fahrzeugs.

Es geht sogar noch bequemer: Beim sogenannten Abo-Commerce liefern Online-Händler immer wieder benötigte Waren auf Subskriptionsbasis regelmäßig nach Hause: Socken (Blacksocks), Rasierklingen (Rossmann), komplette Kochsets mit Rezepten und Zutaten (Hello Fresh). Auch Amazon bietet Produkte im Abonnement an. Der Versandriese hat aber noch etwas Ausgefalleneres: Mit den seit Kurzem auch in Deutschland erhältlichen sogenannten Dash Buttons bestellen Kunden häufig benötigte Artikel wie Waschmittel oder Rasierklingen per Knopfdruck. Zudem können vernetzte Geräte wie Waschmaschinen, Staubsauger oder Drucker Verbrauchsmaterialien wie Waschmittel, Staub-Beutel und Tintenpatronen selbst bei Amazon nachbestellen.

Wer Mode bei Curated-Shopping-Anbietern kauft, spart sich langwierige Shopping-Runden durch die City. Stattdessen erhält er eine auf seine bevorzugten Farben, Marken, Stilrichtungen sowie

zu Alter, Beruf, Kleidergröße und Passform abgestimmte Auswahl an Kleidungsstücken nach Hause geliefert. Neben diversen eher kleinen Unternehmen wie Modomoto und Outfittery bedient jetzt auch Zalando mit seinem Zalon diesen Markt. Über 130.000 Artikel von mehr als 1500 Marken hat Zalon im Sortiment – da kann keine Innenstadt mithalten.

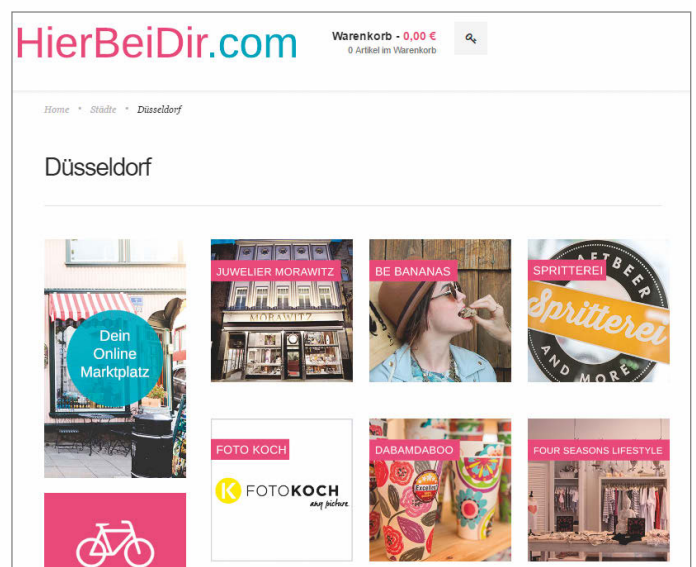
## Rohstoff Daten

Wissen ist Geld, das gilt insbesondere im immer schnelllebigeren Einzelhandel. Frische Informationen über die Käufervorlieben sind daher die wichtigste Ressource im E-Commerce. Wer frühzeitig Verkaufstrends erkennt, kann schneller darauf reagieren und seine Preisgestaltung und Produktangebote präziser an die Bedürfnisse der Kunden anpassen als die Konkurrenz. Die Amazons und Zalandos haben hier natürlich einen großen Vorteil gegenüber dem kleinen Einzelhändler, ganz einfach, weil sie auf einem riesigen Datenschatz von Abermillionen Kundenkontakten und -bestellungen sitzen. Die Versandriesen betreiben eigene Datenanalyse-Abteilungen, um Muster in den Kundengeschmäckern und -bestellungen auszumachen und das Angebot möglichst genau auf jeden einzelnen Kunden zuzuschneiden.

Am konsequentesten nutzt Amazon sein Wissen, indem es in besonders rentablen Sparten eigene Produktlinien produzieren lässt. Startete der Internethändler seine Amazon Basics zunächst in Elektro- und Zubehörproduktkategorien

## Konsumenten bereiten schon 40 Prozent der stationären Einkäufe online vor.

**Einkaufsbummel im Internet: HierBeiDir betreibt 20 Städte-Shopping-Portale.**



## Volles Haus dank Facebook

Die Selbstbedienungs-Werbelösungen von Facebook und Google bieten einen guten Einstieg in das digitale Marketing. Man muss sich allerdings mit den mächtigen Werbeinstrumenten vertraut machen, eine gute Strategie zu rechtlegen und am Ball bleiben. Mit einer 08/15-Kampagne, die Kunden schon in traditionellen Medien langweilt, holt man im Internet erst recht niemanden hinter dem Ofen hervor.

Wie es geht, haben die Betreiber von Bang Bang Burgers & Beer, einem Burger-Restaurant in Gelsenkirchen, ausführlich vorexerziert (siehe c't-Link). Nachdem das Restaurant im Dezember 2014 startete, schaffen es die Betreiber, via Facebook dauerhaft und planbar neue Kunden in ihr Restaurant zu locken. Sie produzieren dafür regelmäßig hochwertige Fotos und bewerben sie mit sogenannten Page Post Engagement Ads. Das sind Anzeigen im Newsfeed, die fast wie normale Postings aussehen.

Dabei reizen sie die Targeting-Möglichkeiten bei Facebook voll aus. So kann man dort Anzeigen nur für Benutzer schalten, die sich für bestimmte Themen interessieren. Die Burger-Brater zielten mit ihren ersten Posts sogar auf die Schnittmenge zweier Zielgruppen: Menschen, die in Gelsenkirchen wohnen und sich für den FC Schalke interessieren. Dabei wandten sie nicht direkt an Fans des Fußballvereins – das wären zu viele gewesen. Stattdessen suchten sie sich Facebook-Mitglieder mit Interessen im Umfeld des Vereins, „FC Schalke 04 Fan Community“ und „Königsblauer Planet“ zum Beispiel.

Dann richteten sie in Facebooks Werbeoberfläche für jede der Schnittmengen zwei sogenannte Anzeigengruppen mit jeweils 2 Euro Tagesbudget ein: eine Anzeigengruppe für den mobilen Newsfeed, eine für den Desktop-Feed. In jeder der Anzeigengruppen befand sich nur ein Werbemittel: das eingangs erwähnte Banner. Die Aufsplittungen dienten nur dem Zweck, die Performance in den beworbenen Zielgruppen messen und vergleichen zu können. Mit den Monitoring-Möglichkeiten von Face-



**Hat man seine Zielgruppe(n) gefunden, kann man mit hochwertigen Posts bei Facebook für wenig Geld werben.**

book haben sie beobachtet, welche Anzeigengruppen gut und welche schlecht liefen. Die schlechten wurden abgeschaltet, bei den gut laufenden dagegen das Budget erhöht. Mehr als 10 bis 20 Euro pro Tag gaben sie aber nicht aus.

Das Prinzip aus schickem Foto, liebevoller Betextung und exaktem Targeting behalten die Burger-Brater seither bei. Zu Beginn jedes Monats denken sie sich einen neuen Monatsburger als Grundlage für ihre Anzeigen aus, jeweils mit einer neuen Zielgruppe. Pro Monat wenden sie ungefähr anderthalb Manntage für Photoshootings, Bildbearbeitung und die Facebook-Ads auf, so Ben Küstner, einer der Betreiber von Bang Bang Burgers & Beer gegenüber c't.

Der Erfolg gibt ihnen recht: Innerhalb eines Jahres seit dem Start haben sie mit dieser Methode nach eigenen Angaben 30.000 Burger verkauft. Gemessen haben sie den Erfolg, indem sie die Kunden befragt haben. „Und da gab es nur ein Thema: Facebook“. Nach Küstners Erfahrung eignet sich Facebook vor allem, um Impuls-getriebene Verkäufe zu generieren. Für rationale und Nachfrage-getriebene Kaufentscheidungen sei dagegen Suchmaschinenwerbung der geeignetere Kanal.

wie Kabeln oder DVD-Rohlingen, baut das Unternehmen sein Angebot Schritt für Schritt aus. Anfang des Jahres überraschte Amazon die Modebranche mit der Gründung gleich sieben eigener Modelabels für Oberbekleidung, Schuhe, Handtaschen und andere Accessoires.

Der Umgang mit Daten führt nicht nur zu passgenaueren Produkten, er kann die Art, wie Handel getrieben wird, signifikant verändern. Ein Beispiel dafür ist Conversational Commerce, eine noch sehr junge, aber mindestens ebenso disruptive Form des E-Commerce, die derzeit rund um den Facebook Messenger entsteht: Beim Kommunikationskommerz muss der Benutzer keinen Online-Shop aufrufen, nicht einmal die App eines Händlers installieren: Es genügt, wenn er sich einmal per Messenger mit dem Chatbot eines Online-Händlers verbindet. Dann kann er sich anschließend im Messenger persönlich beraten lassen: ein sehr direkter und individueller Kanal zum Kunden [1].

### In die Stadt Getriebene

Und es sind nicht nur die großen Onlinehändler, die den lokalen Geschäften zu setzen. Auch die Marken drängen in die Innenstädte. Zuerst waren es nur die vereinzelt angesiedelten Flagship Stores großer Luxusmarken, inzwischen eröffnet jede zweite Marke eine Innenstadtfiliale und umgeht den Handel durch aggressive Konzepte im Direktvertrieb. Dabei sind die Markenhersteller selbst Getriebene der Digitalisierung. Viele Jahre lang haben sie ihre Waren vor allem über Dritthändler vertrieben. Gleichzeitig mussten sie zusehen, wie die Online-Riesen immer mehr Wissen über das Einkaufsverhalten sammelten.

Der Hunger nach frischen Daten ist es daher, der auch die Markenhersteller in die Innenstädte treibt. Sie sehen offenbar keine andere Möglichkeit, als ihre lokalen Partner zu kannibalisieren – um wieder detaillierter und schneller über das Kaufverhalten ihrer Kunden informiert zu sein. Dabei präsentieren sie sich oft mit frischen, neuen Ladenkonzepten – gegen die der alteingesessene Handel alt aussieht (siehe Kasten auf S. 145).

Nach Testballons mit Buchläden in mehreren amerikanischen Städten scheint Amazon nun in die Städte vordringen zu wollen. Das Unternehmen will bis 2017

# IMMER EINE IDEE SCHLAUER.



## 2 × Mac & i mit 30% Rabatt testen!

### Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv\*
- **Lieferung frei Haus**

Für nur  
**13,80 €**  
statt 19,80 €

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:  
**[www.mac-and-i.de/miniabo](http://www.mac-and-i.de/miniabo)**  
0541 80 009 120 · [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

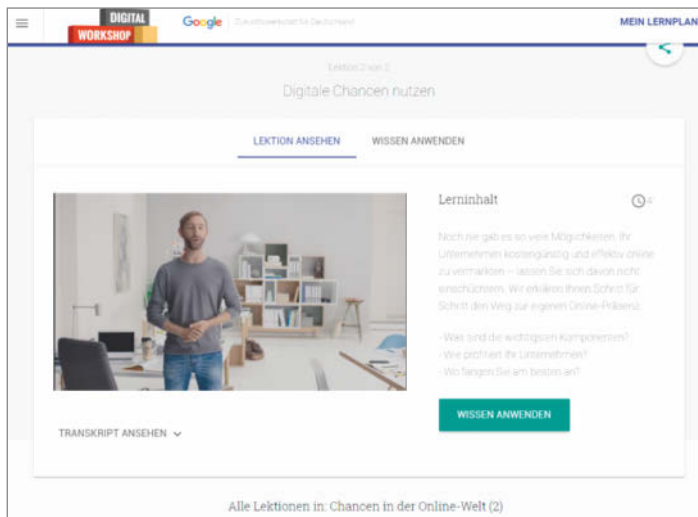
\* Für die Laufzeit des Angebotes.

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.

+ Artikel-ARCHIV







### Google gibt kostenlos E-Commerce-Nachhilfe.

City Wuppertal bereits Ende 2014 [2]. In Wuppertal experimentiert man mittlerweile mit weiteren Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen Online- und Offline-Kommerz. In einem Einkaufszentrum in der Innenstadt wurde beispielsweise ein Drive-in-Schalter für die Abholung und Auslieferung von Onlinebestellungen eingerichtet. Die Verkaufsplattform Atalanda ist außer in Wuppertal in vier weiteren Städten aktiv, Locafox betreibt City-Portale in acht Städten, Hierbeidir und Guloka unterhalten sogar für jeweils 20 Städte Shopping-Plattformen.

rund 100 neue Pop-up-Stores in Shopping-Centern eröffnen. Andere Unternehmen, die eigentlich als Onlinehändler gestartet sind, streben ebenfalls in die Städte: Modomoto, MyMuesli, About You, Notebooksbilliger, Fashion4home und viele mehr haben ihr Geschäftsmodell so stark optimiert, dass sich inzwischen auch eine Präsenz mit Läden in den Innenstädten rechnet. Kleine stationäre Händler müssen sich also nicht nur mit den Discountern, den Shopping-Zentren vor der Stadt, den Marken-Stores und der Online-Konkurrenz herumschlagen. Letztere beiden drängen auch noch physisch in die Innenstädte.

### Digitale Handelsbünde

Ist also ohnehin schon alles verloren für den lokalen Einzelhandel? Mehrere Studien zeichnen ein differenzierteres Bild. Insbesondere junge Konsumenten im Alter zwischen 18 und 24 Jahren bekennen sich nach einer Umfrage der Unternehmensberatung PwC klar zum stationären Handel. Auch der „Beratungsklau“ ist ein schrumpfendes Problem. Konsumenten lassen sich immer seltener im lokalen Handel ausführlich beraten, um dann möglichst billig im Internet zu kaufen, berichtet das Kölner Institut für Handelsforschung. Im Gegenteil bereiten Konsumenten bereits 40 Prozent der stationären Käufe online vor – meist durch eine Produktrecherche bei Amazon.

„Mönchengladbach bei Ebay“ zeigt, dass Händler der Online-Konkurrenz etwas entgegensetzen können, sofern sie ihre Internet-Trägheit überwinden und selbst E-Commerce als zweites Standbein betreiben. Für das im Oktober 2015 gestartete Projekt hat sich die Stadt mit der Hochschule Niederrhein und dem Online-Marktplatz zusammengetan, um lokalen

Händlern den Weg in den E-Commerce zu ebnen.

Mit Seminaren wurden die Mönchengladbacher Händler fit für den E-Commerce gemacht. Unter der Adresse [www.mg-bei-ebay.de](http://www.mg-bei-ebay.de) entstand eine eigene Website, auf der sie sich und ihre Produkte präsentieren. Die Einkäufe können online bezahlt und nach Hause geliefert werden, mit dem Service „Click & Collect“ lassen sie sich auch im Geschäft abholen und bezahlen. Harald Mücke, der einen Spielwarenladen in Mönchengladbach betreibt, freut sich über eine erhöhte Kundenfrequenz, die ihm sein Online-Shop so beschert: „Kunden, die aus Mönchengladbach kommen und online kaufen, wollen zu 50 Prozent die Ware abholen und kaufen dann vor Ort gerne noch mehr“.

Aber auch online haben die Mönchengladbacher Händler viel Umsatz gemacht. Insgesamt sind nach Angaben der Betreiber zwischen Oktober 2015 und Juni 2016 über die Plattform mehr als 87.500 Artikel im Gesamtwert von über 3,2 Millionen Euro verkauft worden. Haben sich zum Start erst 50 Händler an „Mönchengladbach bei Ebay“ beteiligt, so waren zuletzt 79 Unternehmen aktiv. Den größten Anteil der Absätze bestreiteten allerdings Unternehmen, die längst digital waren: Media-Saturn und ATU. Im Juni wurde das Pilotprojekt beendet. Die beteiligten Händler setzen ihre Präsenz auf der Plattform fort. Und auch Ebay macht weiter: Als Nächstes will die Verkaufsplattform die niedersächsische Stadt Diepholz fördern.

In der ganzen Republik erkennen die Stadtverwaltungen, dass sie etwas für die Zukunftsfähigkeit ihrer Händler und Innenstädte tun müssen. Landauf, landab entstehen ähnliche Projekte – oder sind bereits am Netz. So startete die Online

### E-Commerce-Einmaleins

Wer als Händler mit dem E-Commerce beginnen will, sollte nicht warten, bis vielleicht eines Tages in der eigenen Stadt ein solches Projekt gestartet wird, sondern sofort loslegen. Eine eigene Website beziehungsweise ein eigener Facebook-Auftritt sind dabei Pflicht. Und nur mit einem Warenwirtschaftssystem kann man ohne riesigen Overhead aktiv werden.

Dazu gehört, dass man seine Produkte recht einfach nicht nur im eigenen Online-Shop verkauft, sondern auch auf Plattformen wie Ebay oder Amazon, inklusive einer verlässlichen Verfügbarkeitsanzeige. Viele Kunden recherchieren online, um letztlich im Laden zu kaufen. Die Artikelverfügbarkeit ist dabei einer der wichtigsten Recherchefaktoren.

Auch wenn der Einstieg für jemanden, der sich bisher überhaupt nicht mit dem Online-Commerce beschäftigt hat, kompliziert aussieht: E-Commerce ist keine Raketenwissenschaft. Viele Provider stellen heute Baukästen bereit, bei denen man sich ohne große technische Kenntnisse eine Homepage zusammenklicken kann. Mit preiswerten Services wie Shopify macht man im Handumdrehen einen kleinen Onlineshop auf. In c't 19 haben wir gezeigt, wie lokale Unternehmen ihre Website anpassen können, damit Kunden aus der Umgebung sie auch finden [3]. Und mit den Selbstbedienungs-Werbediensten bei Google und Facebook stehen auch kleinen Unternehmen Instrumente bereit, mit denen sie ohne große Einstiegshürden Kunden genau ansprechen und in ihre Geschäfte lotsen können (siehe Kasten auf Seite 142).

Industrie- und Handelskammern halten Schulungen zum E-Commerce ab. Ohne feste Termine kann man sich auf den

Schulungsplattformen von Google und Facebook in puncto E-Commerce weiterbilden. Die beiden Internet-Riesen verbreiten ihr Wissen natürlich nicht ganz uneigennützig; letztlich geht es darum, die eigenen Marketingplattformen zu bewerben. Nichtsdestotrotz halten sie auch viele Basisinformationen zum Internet und zum E-Commerce generell bereit – zum Teil in Form von ausführlichen Videos, zum Teil mit interaktiven Tutorials. Jeder kann dort in seinem eigenen Tempo die Grundlagen lernen. Es gibt zudem etliche Blogs und Informationsportale, die über aktuelle Trend beim Handel im Internet informieren. Unter dem c't-Link finden Sie eine Übersicht.

## Warum nicht China?

So bedrohlich die Digitalisierung für Einzelhändler sein mag: Lässt man sich erst einmal darauf ein, eröffnen sich plötzlich neue, mitunter unerwartete Möglichkeiten. So berichten zum Beispiel Händler, die an den Wuppertaler und Mönchengladbacher Projekten teilgenommen haben, dass auch aus anderen Ecken des Landes – und der Welt – Bestellungen eintrudelten. Beim Projekt „Mönchengladbach bei Ebay“ haben die Händler Produkte in 84 Länder verschickt.

Für kleine Händler war es nie einfacher, international tätig zu werden. Wer im Internet Waren anbietet, kann nicht zuletzt dank Plattformen wie dem Ama-

zon Marketplace überall in der Welt verkaufen. Und auch für alle anderen Aspekte des internationalen Handels – Zollformalitäten, die Auslieferung et cetera – gibt es Partner.

(jo@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Jo Bager, Chatbot, mach mall, Messenger als neue Anwendungsplattformen, c't 16/12, S. 92
- [2] Jo Bager, Global präsentieren, lokal verkaufen, E-Commerce-Projekt Online City Wuppertal, c't 16/15, S. 70
- [3] Frank Puscher, Hereinspaziert, Wie lokale Anbieter ihren Web-Auftritt auf Besucherwünsche hin optimieren können, c't 19/16, S. 90

**Weiterführende Informationen:**  
[ct.de/yfa8](http://ct.de/yfa8)

## Shopping ganz neu gedacht

Die Warenhauskette Macy's steht durch die Online-Konkurrenz unter Druck. Im Juli wurde bekannt, dass das Unternehmen 100 Filialen schließen muss. Um seine restlichen Standorte zu erhalten, experimentiert es mit neuen Verkaufsformen, die einen stark reduzierten Ladenbau und neuartige Käuferlebnisse ermöglichen.

Es hat Anfang des Jahres die Abteilung für Dessous und Bademoden seiner Filiale in Los Angeles so umgestaltet, dass das Gros der Produkte nicht mehr an Ständern hängt oder in Regalen liegt, sondern ein Stockwerk höher in einem Lager deponiert ist. Von dort wird es mithilfe eines Rutschsystems direkt in die Umkleide-

kabinen transportiert. So muss das Unternehmen in der Verkaufsfläche nur noch einzelne Exemplare in nur einer Größe präsentieren. Das erlaubt einen komplett neuen Ladenbau, der viel mehr Platz lässt, um die Dessous aufwendig zu präsentieren.

Die Kundin benutzt zur Bestellung eines Kleidungsstücks in der passenden Größe entweder ein Display in der Kabine oder die Macy's-App auf ihrem Smartphone. Hat sie ihre Wahl getroffen, erscheint der Artikel in einem klassischen E-Commerce-Warenkorb innerhalb der App. Sie kann per App zahlen und muss sich beim Verlassen

des Shops nicht mehr an einer Kasse anstellen. Gefällt ihr ein Kleidungsstück nicht, so wirft sie es auf eine nach unten führende Rutsche. Das Kleidungsstück wird dadurch automatisch aus dem Warenkorb entfernt. Die Kundin kann dann, ohne sich anzuziehen und die Kabine zu verlassen, ein neues Exemplar oder eine andere Größe bestellen – ein signifikanter Komfortgewinn im Kaufprozess, den die Kundinnen goutieren: Laut Macy's probieren sie in den neuen Digitalkabinen bis zu zehn BHs aus, bevor sie kaufen. Früher waren es durchschnittlich drei. So würden wesentlich weniger Kundinnen BHs in den falschen Größen kaufen.



Bild: Macy's

Dessouskauf neu gedacht: Dank des Tablets und eines Rutschsystems muss die Kundin die Umkleidekabine nicht mehr verlassen.

Durch die Digitalisierung spart Macy's Ladenfläche und kann die Produkte besser in Szene setzen.

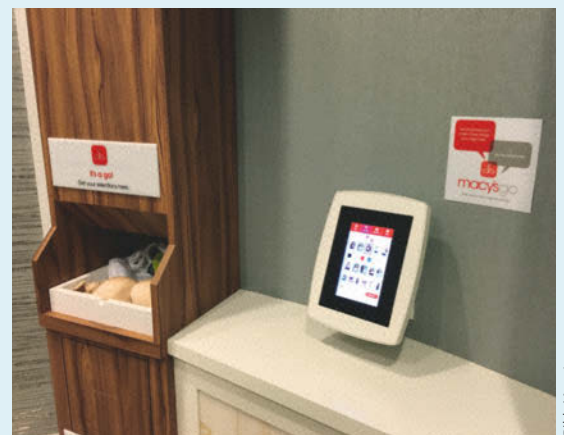
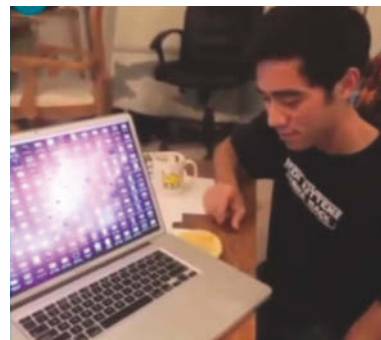


Bild: Macy's



# Nichts ist, wie es scheint

## Videotricks wie bei den Profis

**Er zählt zu den bekanntesten YouTube-Kurzfilmern: Die Clips von Zach King überraschen durch surreale Szenen und verblüffende Tricks. Viele der Videos, die der „Final Cut King“ veröffentlicht hat, lassen den Zuschauer rätseln. Wir decken einige seiner Kunststücke auf und geben Tipps, wie man so etwas selbst macht.**

Von Ulrich Hilgefort

Die Kamera blickt vom Dach eines Pariser Hochhauses auf den Eiffelturm, der sich in den wolkenverhangenen Himmel erhebt. Ein junger Mann im Vordergrund greift lächelnd zu und schnappt sich den Turm: Das 324 Meter hohe Original ist verschwunden, stattdessen hält der Mann eine Miniatur in der Hand.

Wie bei zig anderen Videos von Zach King fragt sich der verblüffte Zuschauer: Wie hat der das gemacht? Wir haben versucht, die Kunststückchen zu enträtseln – allerdings ohne Gewähr. Wenn Sie eine

Erklärung gefunden haben, die Ihnen plausibler scheint: Lassen Sie es uns wissen.

Der Trick mit dem Eiffelturm ist noch relativ einfach: Die Kamera startet, der junge Mann – Zach King – greift nach dem Turm und stoppt seine Bewegung kurz vor dem Punkt, wo die Miniatur perspektivisch korrekt über den realen Turm passt. Dann reicht ein Helfer den Mini-Turm an, der den Platz des echten Turms im Bild einnimmt, und Zach King greift zu, bis er den Mini-Turm in der Hand hat. In der



Nachbearbeitung wird der Moment, wo der Mini-Turm angereicht wird, rausgeschnitten. Ab dort wird der echte Turm aus dem Video wegretuschiert und durch Wolken verdeckt. Den Eindruck des Zusehnens erreicht man durch eine Beschleunigung der Bilder, in denen King nach dem Turm-Miniatur greift.

### Anhalten und weitermachen

Die meisten seiner Videos leben – wie der Eiffelturm-Diebstahl – vom raffinierten Schnitt. Die Stop-and-Go-Methode ist auch für den Effekt in „The best bedtime routine ever“ verantwortlich: King springt voll bekleidet in Trampolin-Manier auf sein Bett und lässt sich lang gestreckt darauf fallen. Nach der Landung liegt er unter der Bettdecke, seine Kleider oben darauf.

Im Endeffekt handelt es sich um eine geschickt geschnittene Kombination zweier genau aufeinander abgestimmter Aufnahmen: Die erste zeigt den Sprung bis zur Landung – dann Schnitt auf die zweite Aufnahme, wo King unter der Decke liegt und kurz mit den Beinen zappelt, um den Eindruck des Durch-die-Decke-Fallens noch zu verstärken. Entscheidend für die Wirkung ist, wie genau deckungsgleich die beiden Aufnahmen sind – und dass die Kamera auf einem festen Standort bleibt. Das Wackeln der Kamera, das den Eindruck vermittelt,

hier sei aus freier Hand gefilmt worden, wurde erst bei der Nachbearbeitung eingefügt.

Anders herum funktioniert „Rolling out of bed in the morning“. King erwacht im Schlafanzug auf seinem Bett liegend. In einer einzigen schwungvollen Bewegung zieht er sich eine Decke über, rollt aus dem Bett – und ist angezogen. Das Ganze benötigt zwei Takes, gut abgepasst und ineinander geblendet. Auch hier wurde nachträglich der Eindruck einer Handkamera erzeugt.

Auf einem genau getimten Schnitt basiert auch der Trick in „Please don't jump on water beds“. Der Clip zeigt einen Selfie, in dem King sich in einem Kaufhaus auf ein ausgestelltes Wasserbett fallen lässt. Doch er stürzt durch die obere Hülle des Wasserbetts in tiefes Wasser – es sieht aus, als ginge er darin unter.

Zwei Aufnahmen verschmelzen zu einem Ganzen: der Take, wo der Protagonist auf dem Wasserbett landet, und die Aufnahme, wie er ins Wasser stürzt, angereichert durch Effekte. Der Schnitt verläuft mit einer kurzen Überblendung.

## Je banaler die gezeigte Handlung, desto kritischer achtet der Zuschauer auf die video-technische Umsetzung.

Als Stop-and-Go-Trick (freeze in place) erweist sich die Szene, wo King aus einem Poster an der Wand einen Kaffee-

Pott klaut: Für „Stealing things from picture“ wurde der Dreh um die Bilder gekürzt, in denen ein Helfer Zach King den fraglichen Becher anreichert hat. Die folgende Sequenz wurde retuschiert, um den Pott auf dem Bild zu verdecken.

Ähnlich angelegt, aber mit mehr Bewegung im Bild umgesetzt, ist „Inside every soccer ball“. Jemand schießt Zach King einen Fußball zu, der rollende Ball verwandelt sich in einen Dalmatiner-Welpen.

Dazu braucht man zwei Videos, die passgenau nacheinander gedreht wurden, wahrscheinlich zunächst das mit dem Welpen und anschließend dazu passend die Ball-Zuspiel-Szene – die lässt sich einfacher wiederholen. Exakt übereinander geblendet sieht es aus, als verwandle sich der Ball in einen Hund. Kamerabewegung und Zoom sind nachträglich eingebaut worden.

Nach ähnlichem Strickmuster funktioniert auch der Clip „If you save enough money“, wo sich ein Sparschwein in ein lebendiges Ferkel verwandelt, oder die Szene mit dem „Couch potato“: Ein träge auf dem Sofa sitzender Zeitgenosse wechselt sein Äußeres mit einem offenen Sack Kartoffeln.

Den Griff nach etwas Realem im Bild, das durch eine sehr ähnlich aussehende Miniatur ersetzt wird – wie die eingangs beschriebene Szene mit dem Diebstahl des Eiffelturms – nutzt King häufig.

In New York ein Taxi zu bekommen ist schwierig. Zach King löst das Problem auf eigene Weise: Er steht an der Straße und versucht, ein „Yellow Cab“ zu stoppen. Doch keines hält. Im Hintergrund fährt ein solcher Wagen vorbei, er greift ihn sich und stellt ihn neben sich, bevor er einsteigt.

So etwas setzt einen genau geplanten Dreh voraus, mit exaktem Timing zwischen Normal- und Modell-Taxi. Ein Assistent reicht das Automodell an, King dreht es perspektivisch passend, das Ori-

### Kurzfilm-Spaßmacher Zach King

Bekannt wurde Zach King durch Vine, eine Plattform für maximal sechs Sekunden lange Kurz-Videos, wo er regelmäßig aufwendig und liebevoll produzierte Clips veröffentlicht. Fast durchgehend hat er sich dabei auf verblüffende Tricks konzentriert. Sein Repertoire umfasst alle raffinierten Video-Zaubereien, von „freeze in place“ bis „3D-motion-tracking“.

Dass Zachary King nicht nur gängige Schnittsoftware, sondern auch den Umgang mit Kamera und Licht beherrscht, bewies er unter anderem mit der Star-Wars-Persiflage „Jedi Kittens“, die er koproduzierte. 2013 wurde er

von YouTube als einer der vielversprechendsten Filmemacher gewürdigt.

Im Interview berichtet King, dass er oft mehr als 24 Stunden Arbeit in ein solches Video investiert. Nach dem drei bis vier Stunden dauernden Dreh kommt die Nachbearbeitung, in der meist erst der eigentliche „Trick“ entsteht – das kostet allein schon einen ganzen Tag. Sein Lieblings-Clip dürfte „The best bedtime routine ever“ sein ... wo er aufs/ins Bett springt. Für „Train jumping in Hong Kong“, in dem er aus dem fahrenden Zug durch die geschlossene Tür springt, hat das Team alleine drei Stunden Drehzeit im Zug gebraucht.



Zach King: So kommt man an ein kleines Souvenir aus Paris ...

ginaltaxi „landet“ federnd. Das Taxi muss zeitlich und räumlich korrekt an die Zielposition gefahren werden, um das Verkehrsgeschehen (Ampeln, Fußgänger) durch den Trick nicht springen zu lassen. Der anfängliche Verdacht, das Taxi sei durchgängig in das Video hineingerendert worden, wurde durch das Gesamt-Arrangement – Passanten, Lichtfall, federndes Taxi – widerlegt.

Wer genau hinsieht, merkt, dass Zach King nicht auf das Modell-Auto in seiner Hand schaut, sondern darüber hinweg – offenbar auf einen Monitor, was ihm die Kontrolle über seine Bewegungen erleichtert. Das Video verrät eine Menge Übung darin, einen Bewegungsablauf sehr genau zu stoppen („freeze in place“) – und nahezu ansatzlos fortzusetzen, was erst zum Eindruck einer fließenden Bewegung führt. Spannend wäre die Frage, wie viele Anläufe es gebraucht hat ...

Ins Gegenteil verkehrt funktioniert „When you need a quick snack ...“. King sitzt am Schreibtisch, auf dem ein Desktop-Rechner steht, greift sich das Apple-Logo, das sich in einen silberfarbenen Apfel verwandelt, beißt ab und drückt den jetzt doppelt angebissenen Apfel als neues Logo wieder an das PC-Gehäuse.

Eine Variante des Stopp-Tricks: Das Logo auf dem PC-Gehäuse wurde reinretuschiert. Dann bekommt King, als er seine Bewegung gestoppt hat, den silbernen gefärbten Apfel in die Hand, in dem Moment verschwindet das eingebaute Logo. Nach dem Abbeißen wird der Apfel in das Gehäuse reingedrückt, also per Stopptrick aus der Hand genommen, und das veränderte Logo erscheint auf dem PC-Gehäuse.

Ganz anders funktioniert „Life isn’t always what it seems“: King sitzt am Tisch, spielt mit einem Zauberwürfel, der plötzlich nach oben fällt. Dann öffnet er eine Flasche Wasser, die sich nach oben entleert ... Einfach! Die ganze Szene steht Kopf. Natürlich filmt die Kamera über Kopf, also um 180 Grad gedreht, King hängt in einem Gurt, alle Sachen auf dem Tisch sind festgeklebt.

### Frage der Perspektive

Oft besteht der Trick in der gewählten Perspektive, also der Kameraposition relativ zum gezeigten Geschehen. Was man

allein dadurch erreichen kann, belegt das Video „Teaching this cat to play chess“.

King sitzt draußen seiner Katze gegenüber an einem hohen Tisch vor einem Schachbrett. Die Katze bewegt eine Figur, King versucht, zu erklären, dass die Katze diesen Spielzug nicht machen kann – da fährt jemand hinter ihnen auf der Straße mit einem Kinderroller ... in die Schachfiguren hinein: Die Kamera gleitet nach oben und zoomt etwas zurück. Dann erkennt man, dass die Figuren einige Meter hinter dem Tisch auf der Straße stehen und der Tisch durch einen genau passenden Ausschnitt den Blick auf das Spielfeld freigibt.

Einfach, aber verblüffend wirkt auch der Notebook-Toaster: King schiebt eine DVD in das Slot-in-Laufwerk eines Notebooks. Dann drückt er eine Taste – und das Notebook gibt statt der DVD eine gebackene Waffel aus.

Die Lösung ist einfach: Das Notebook ist etwa zwei Zentimeter hoch aufgebockt, die Waffel liegt darunter und wird von einem nicht sichtbaren Helfer mit einem Stab unter dem Notebook hindurch herausgeschoben. Kameraperspektive und Timing lassen diesen Effekt überzeugend wirken.

### Durch die Wand

Typisch für Zach King – und oft nachgeahmt – ist sein „durch die Wand“-Springen, etwa durch die Beifahrertür in ein fahrendes Auto oder durch einen Maschendrahtzaun. In einer eher einfachen Version („Jumping through closets“) springt er durch die Tür seines Kleiderschranks, seine Kleidung fällt an der Tür nach unten, dann öffnet sich der Schrank und man sieht ihn weitgehend unbekleidet im Schrank.

Dabei kaschieren die herunterfallenden Kleider den Moment, wo King eigentlich die Tür durchbrechen müsste. Tatsächlich springt er in gehockter Haltung gegen den Schrank – und landet auf dem Boden. Die Kamera auf Stativ läuft weiter, die Kleidung wird an die Schranktür gehalten und fällt herunter. Anschließend klettert er in den Schrank, zieht die Tür zu und drückt sie dann wieder auf. Beim Schnitt verschwinden die Bilder zwischen Aufprall auf den Schrank und fallenden Kleidern sowie die Kletterei. Den Sprung gegen den Schrank deckt das Making-Of auf.



## Fahraufnahme

Unerwartet aufwendig ist der Clip „Having fun on the job“. King lädt ein Paket von einer Sackkarre. Dann stellt er sich auf die Karre, fährt – mit dem akustischen Signal eines zurücksetzenden Lieferwagens – wie auf einem Segway etwas zurück und rollt dann vorwärts aus dem Bild.

Für diesen Trick brauchte King einen Helfer, der die Sackkarre ausbalanciert und bewegt. Entweder wurde vor einem Greenscreen gedreht oder mit einer beweglichen Maske. Die Kamera filmte in 16:9 vom Stativ aus; der Schwenk wurde nachträglich per Software erzeugt. Der Helfer bewegt und stabilisiert die Sackkarre – wahrscheinlich an einem distanzschaffenden Bügel, was ein Umkippen verhindert. Beides wurde in der Nachbearbeitung ausgeblendet.

Erst im PC dürften die bei „Facing my fear with vacuums“ entscheidenden Bilder entstanden sein. King hat sich als Ninja verkleidet, um seine Angst vor Staubsaugern zu bekämpfen. Doch das geht schief: Der Sauger greift ihn an, King zerbricht im Fallen einen kleinen Tisch und wird aus seinen Kleidern gesaugt.

Das ist schon komplexes Compositing: King geht auf seine Position und lässt sich rückwärts auf den präparierten Tisch fallen, der auseinanderbricht. Das hochfliegende Papier wurde per Helfer zum „Explodieren“ gebracht. Ein weiterer Helfer hebt Kings Füße etwas hoch und zieht ihn so weit nach links, wie ihn später der Staubsauger überfahren wird. In einem weiteren Take werden Jeans, T-Shirt und Pullover unter dem Staubsauger durch zur Seite gezogen. In der Montage kommen der Staubsauger und seine Bewegung hinzu, auch das Verschlucken des Körpers passiert erst dort.

## Ausmaskiert

Einer der wichtigsten Effekte, die Zach King nutzt, ist die Maske. Damit verdeckt man Teile eines Bildes, um beispielsweise die linke Hälfte einer Aufnahme mit der rechten Hälfte einer zweiten zu kombinieren. Mittels Keyframes lässt sich die Position der Maske verändern; so kann man Helfer (oder Schnüre) verschwinden lassen, die einen in der anderen Bildhälfte scheinbar schwebenden Gegenstand halten. Wie das praktisch funktioniert, zeigt

King in „Flying macbook air – Behind the scenes“.

## Angetäuscht

Solche Tricks selbst mit Kamera und Schnittsoftware hinzuzaubern erfordert Planung, Übung und ein gewisses Show-Talent: Wie ein gewiefter Zauberer auf der Bühne versteht King es, seine Zuschauer zu täuschen.

Das beginnt schon mit dem ersten Eindruck: „Der filmt mit einer Handkamera oder einem Smartphone“. Falsch. So gut wie keiner seiner Tricks kann aus freier Hand gedreht funktionieren, sondern setzt eine auf einem Stativ laufende Kamera voraus. Das leichte Wackeln der „Handkamera“ erzeugt ein Software-Plug-in für das Videoschnittsystem – und dafür braucht man Auflösungsreserven.

Obendrein dürften viele der Schwenks in seinen Videos nachträglich, also erst per Software entstanden sein. Gedreht mit einer Spiegelreflex-Fotokamera in HD, lassen die Aufnahmen genügend Spielraum, um Kameraschwenks in der Nachbearbeitung zu generieren. Trotzdem dürfte King in etlichen Clips zusätzlich per Hand geschwenkt haben, was eine exakte Planung der Aufnahmen voraussetzt.

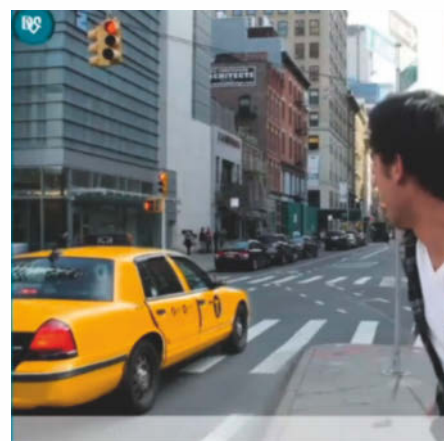
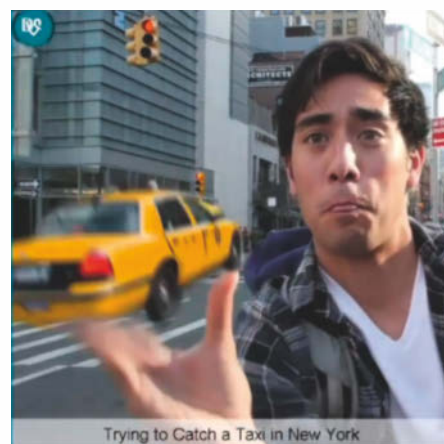
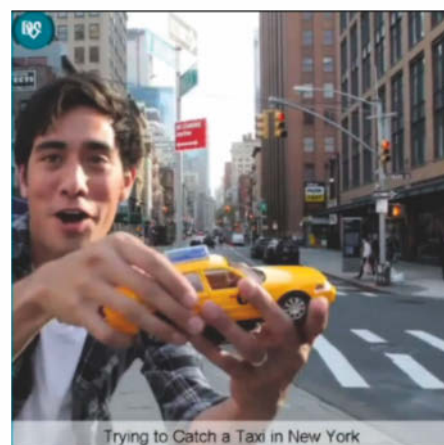
Noch so eine Täuschung: Mögen viele der Clips auch auf den ersten Blick sehr spontan wirken – auf die Schnelle, also spontan und ungeplant, ist wohl so gut wie keiner davon entstanden. Dazu sind die Videos zu perfekt gestaltet, die Idee zu konsequent verdichtet.

Auf der anderen Seite legt schon die schiere Menge an solchen Clips nahe, dass Zach King und seine Freunde manche ihrer Kabinettstückchen in kurzer Zeit realisiert haben, während andere Clips (Crazy skateboard jump) sicher tagelange Vor- und Nachbereitungen erforderten.

## Selbst getrickst

Etwas Übung und eine gute Idee vorausgesetzt, kann man solche Zaubertricks auch selbst realisieren. Dazu braucht man eine Kamera auf Stativ, eine Schnittsoftware und geeignete Requisiten. Sehr praktisch sind ein Helfer und – je nach Vorhaben – verstellbare Halogenlampen.

Die Kamera sollte in möglichst hoher Auflösung und mit dabei maximaler Bildrate laufen. Erst das erlaubt Eingriffe wie



Manchmal greift man sich ein Taxi am besten aus der Luft ...





Sackkarre und Segway-Roller haben durchaus Gemeinsamkeiten ...

per Software erzeugte Schwenks, eine nachträglich gerenderte Zoomfahrt oder das per Rahmenverschiebung generierte „Handkamera-Wackeln“.

Um bei solchen Manipulationen nicht das eigentliche Motiv zu beschneiden, lassen Sie am besten reichlich Spielraum zu den Bildkanten; je nach geplanter Wirkung nimmt dann das eigentliche Motiv nur ein Drittel der Bildbreite/-höhe ein. Auch bei Stopp-Tricks ist so ein zusätzlicher Spielraum willkommen.

Tatsächlich lässt sich die Planung eines solchen Clips sehr vereinfachen, indem man mindestens drei, besser mehrere Skizzen der gedachten Szenenfolge erstellt: Situation vorher, der entscheidende Moment, Situation nachher. Durch das Zeichnen solcher Skizzen fällt es leichter, sich in das Geschehen hineinzu-denken.

## Ausprobieren

Wenig sinnvoll ist es, sich auf technische Kniffe zu verlassen, die man (noch) nicht beherrscht. Auf Beispielvideos im Internet sieht es immer ganz einfach aus, eine Aufnahme mit Greenscreen so zu produzieren, dass man dort ein anderes Bild nahtlos „hineinstanzen“ kann. Doch setzt dies eine gleichmäßige Ausleuchtung der grünen Fläche voraus, ein verknitterter grüner Lappen genügt definitiv nicht. Am besten ist es, wenn Bauform und Farbtemperatur der verwendeten Lampen für den Greenscreen und die einzubauende Szene identisch sind.

Einige Sorgfalt sollte man darauf verwenden, die einzublendende Aufnahme passend zum Gesamtbild zu gestalten. Dann müssen tatsächlich Farbdarstellung, Helligkeit und Kontraste, Schattenintensität und -fall, Schärfentiefe und Kameraperspektive aller Takes so genau zueinander passen, dass man die Manipulation nicht bemerkt.

Probieren Sie solche Trickserien aus, spielen Sie mit Licht und Hintergrund, um ein Gefühl dafür zu bekommen, was geht – und was nicht. Testen Sie anhand beliebiger Inhalte die technischen Verfahren aus; je banaler die gezeigte Handlung, desto kritischer achtet der Zuschauer auf die videotechnische Umsetzung. Anders herum bewahrt eine spannend und mit hohem Tempo erzählte Geschichte davor, dass der Zuschauer Zeit genug hat, sich

mit den kleinen Unstimmigkeiten der Tricktechnik zu befassen. Dabei lohnt es sich, solche Tricks in mehreren Anläufen zu perfektionieren.

## Klein anfangen

Nächster, vielleicht banal klingender, aber ernst gemeinter Tipp: Fangen Sie klein an, auch bei einem Kurzvideo. Zum Beispiel eine harmlose Szenenfolge: Wie koche ich eine Tasse Tee? Schon bei einem so simpel scheinenden Projekt gibt es genug Möglichkeiten herumzubaubern.

Im ersten Anlauf sprudelt heißes Wasser – dampfend, zischend, brodelnd – auf den Teebeutel, nachdem der in einem eleganten Schwung in die Tasse gesprungen ist. Im nächsten Schritt könnten Sie versuchen, Zucker aus dem Nichts in die Tasse rieseln zu lassen. Die Kamera filmt vom Stativ aus, zu den Bildrändern bleibt genügend Spielraum, um nachträglich per Software eine Kamerabewegung zu simulieren.

Schon die Beleuchtung, die nötig ist, um die Zuckerkristalle plastisch wirken zu lassen, setzt etwas Übung voraus – und die passende Lichtquelle, beispielsweise eine gut fokussierbare Taschenlampe. In der Nachbearbeitung verschwindet dann die Zuckerquelle, aus der es weiß herausrieselt ... vielleicht ein Milchkännchen, aus dem man möglichst ruhig ausgießt. Dazu filmt man die Szene vorher, also ohne rieselnden Zucker und ohne Milchkännchen, und verdeckt später per Maskenfunktion das Zucker liefernde Milchkännchen mit der Vorher-Aufnahme.

Dass man dabei ohne teure Profi-Software auskommt, belegt das Beispiel der bewegten Maske. Diese Funktion findet man etwa im Powerdirector von Cyberlink im Bild-im-Bild-Designer (Doppelklick auf Clip in Timeline), dort Kartenreiter Maske. Eine selbst definierte Maske – etwa um Übergänge mit frei definiertem Umriss zu erzielen – lässt sich als PNG-Datei mit einem Bildbearbeitungsprogramm erzeugen und über „Maske erstellen“ ins Programm laden. Veränderungen kann man später dynamisch mit Keyframes definieren. Der Trick mit der Maske lässt sich am besten und genauesten realisieren, wenn man die Kamera auf ein Stativ stellt.

Um mehrere Takes nahtlos zusammenzubauen, dürfen sich die am besten

manuell festgelegten Grundparameter der Aufnahmen möglichst nicht unterscheiden: Fokus und Schärfenbereich/Blende, Zoom, Belichtung sowie Beleuchtung und Farbtemperatur sollten so weit wie möglich unverändert sein, sonst stolpert der Zuschauer über die Überblendungen, Masken und Schnitte.

Gleiches gilt für den Kamerastandort. Es ist keine schlechte Idee, Stativposition und Höhe der Kamerabefestigung zu notieren, dazu einen Zielpunkt, mit dem man bei vollem Zoom die Ausrichtung der Kamera einschließlich der Perspektive wieder herstellen kann. Im Eifer des Gefechts ist schnell das Stativ verrutscht, das Objektiv verstellt. Einen veränderten Kamerablickwinkel nachträglich per Software zu retten lohnt oft die Mühe nicht. Schon deswegen ist es sinnvoller, die Aufnahmen für ein Video in einem Rutsch zu machen, einschließlich der notwendigen Qualitätskontrolle auf einem großen Display. Missglückte Takes sollten Sie sofort wiederholen, solange Aufbau und Licht, Handlung und alle Details noch präsent sind.

Das Spiel mit der Teetasse lässt sich fortsetzen: Ein Löffel fliegt – an hauchdünner Angelschnur hängend – in die Tasse und führt dort eine Art Umrühr-Ballett vor, vielleicht am Faden tanzend oder an einem angeklebten Stab geführt. Fäden oder Stab verschwinden in der Nachbearbeitung, entweder per beweglicher Maskierung oder mittels Einzelbild-Retusche. Und vielleicht „explodiert“ der Tee ja am Ende, indem man einen passend großen Stein in die Tasse fallen lässt ... und die wenigen Bilder, auf denen man den Stein sieht, herauschneidet.

## Nachbearbeitung

Ob grundlegender Trick oder letzter Schliff: Erst die Nachbearbeitung verleiht dem Video sein endgültiges Erscheinungsbild. Doch was die von der Kamera gelieferten Bilder nicht hergeben, lässt sich mit Amateur-Mitteln und -Kenntnissen kaum zurechtbiegen: Tricks à la Peter Jackson übersteigen auch die Mittel von Zach King.

Was recht einfach machbar ist, wäre beispielsweise eine Farb- und Gammakorrektur über den gesamten Clip, um eine düstere Wirkung zu erzielen (Gamma), die Bilder wärmer (stärkere Rot-Töne)

oder kühler (mehr Blau) scheinen zu lassen. Wie bei allen so globalen Eingriffen empfiehlt es sich aber, mit einer Kopie des Projektes herumzuprobieren, um stets einen Rückzugsweg nutzen zu können. Auch Schärfen-Filter oder Weichzeichner – wenn für alle Szenen gewünscht – kommen erst am Ende der Bearbeitungskette in Betracht.

## Handkamera

Glaubwürdiger wirken die Tricks, wenn beim Zuschauer – aufgrund der wackelnden Bilder – der Eindruck entsteht, der Streifen sei mit der Handkamera oder einem Handy entstanden; außerdem kaschiert man so kleine Fehler. Das Wackeln entsteht bei Zach Kings Videos höchstwahrscheinlich mit einem Plug-in für Final Cut oder mit After Effects, mit dem man Erdbeben, aber eben auch den Eindruck einer Handkamera erzeugen kann.

Ohne Plug-in ist es zwar mühsamer, aber für kurze Sequenzen mit nahezu jedem Schnittprogramm machbar: Im ersten Schritt wird das Bild – sofern notwendig – etwas vergrößert (um ca. 10 Prozent), um Bewegungsspielraum für das Wackeln zu haben, ohne dass man schwarze Ränder sieht. Im zweiten Schritt verändert man die Position des sichtbaren Bildausschnitts in kleinen, unregelmäßigen Schritten.

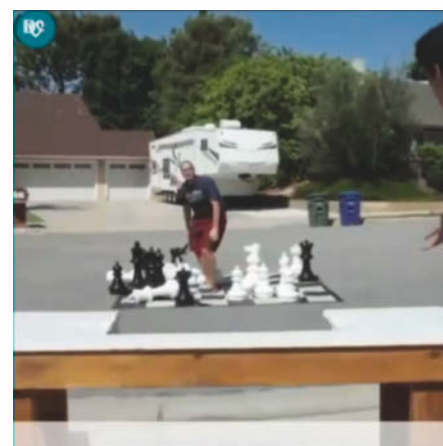
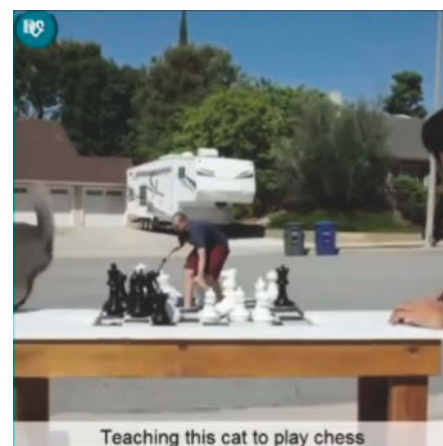
## Entwicklungspotenzial

Wer sich die Videos von Zach King ansieht, wird schnell feststellen, dass der Final Cut King eine beachtliche Entwicklung hinter sich gebracht hat: Vom Apfel hinterm PC-Display bis zum Sprung in den fahrenden Wagen – durch die geschlossene Beifahrertür natürlich – war es ein weiter Weg.

Doch denken Sie daran: Zach King ist Profi, er hat die Filmerei und den Umgang mit Kamera, Licht und Schnitt studiert und produziert mittlerweile abgefahrene Werbevideos für Opel (Adam Rocks & Zach King – Size doesn't matter). Schrauben Sie also Ihre eigenen Ansprüche nicht zu hoch, sondern lassen Sie sich von seinen Videos inspirieren – dann macht das Spiel mit den Videozaubertricks großen Spaß.

(uh@ct.de) **ct**

**Alle Videos im Netz:** [ct.de/yyuy](http://ct.de/yyuy)



Wenn Mensch und Katze Schach spielen ...





# Raspberry in Blue

## Den Raspi als Bluetooth-Empfänger einsetzen

**Aus einem Raspberry Pi lässt sich mit wenigen Handgriffen ein Bluetooth-Audio-Empfänger bauen, der das Smartphone kabellos an die heimische Stereoanlage koppelt und gegen Stromausfälle gesichert ist.**

Von Merlin Schumacher

So mancher Raspberry Pi schlummert in einer Schublade und harrt seiner Nutzung. Mit einem Bluetooth-Dongle und einer billigen USB-Soundkarte ist daraus schnell ein Bluetooth-Empfänger für die Stereoanlage oder PC-Boxen gebaut. Wer noch einen Raspberry Pi 3 über hat, braucht nicht einmal das Bluetooth-Dongle. Eine Konfiguration mit Read-Only-Dateisystem sorgt für Robustheit gegenüber

spontanen Stromausfällen, so kann der Raspi auch spontan vom Strom getrennt werden.

Als Basis für das Projekt dient das aktuelle Raspbian Jessie in der Lite-Fassung. Diese Variante ist auf grundlegende Features reduziert. Sie kommt ohne grafischen Desktop und allerhand für diesen Zweck überflüssige Dienste aus. Grundsätzlich sollte die Einrichtung aber auch auf anderen Raspbian-Derivaten funktionieren. Lediglich wenn die Distro ein grafisches Login verwendet, muss man ein paar Kleinigkeiten beachten. Dazu später mehr.

Die Einrichtung des Raspi ist schnell erledigt. Laden Sie ein aktuelles Raspbian-Image herunter und schreiben Sie es auf eine SD-Karte. Bringen Sie es anschließend mit `sudo apt update` und `sudo apt upgrade` auf den aktuellen Stand. Wenn das geschehen ist, installieren Sie die notwendigen Softwarepakete:

```
sudo apt install \
  --no-install-recommends \
  alsa-base alsa-utils pulseaudio \
  pulseaudio-module-bluetooth \
  bluez python-gobject \
  python-dbus
```

Der Parameter `--no-install-recommends` verhindert die Installation von empfohlenen Paketen. Denn darunter wären Teile des X-Servers und einige Videocodecs, welche für den Betrieb als Bluetooth-Audio-Empfänger nicht notwendig sind. Abgesehen von den Paketen für die Bluetooth-Unterstützung, installiert der Befehl den Pulseaudio-Soundserver sowie ein paar Python-Module, um das Koppeln an das Smartphone zu vereinfachen.

Die Verwaltung der Bluetooth-Verbindungen und die Konfiguration des Bluetooth-Dongles erledigt unter Linux der Bluetooth-Stack Bluez. Damit Bluez nach außen wie ein Bluetooth-Audiogerät auftritt, editieren Sie die Datei `/etc/bluetooth/main.conf`. Unterhalb des Schlüsselworts `[General]` fügen Sie die folgenden Zeilen ein:

```
Class = 0x200400
DiscoverableTimeout = 0
PairableTimeout = 0
```

Mit `Class` wird die Geräteklasse festgelegt, als die sich der Raspi später meldet, in diesem Fall ein Gerät mit der Hauptklasse Audio/Video und der Dienstklasse Audio.



Die beiden Timeout-Parameter stellen sicher, dass der Raspi immer sichtbar bleibt und jederzeit neue Verbindungen annimmt.

Damit der Raspi eingehende Bluetooth-Verbindungen automatisch beantwortet, bedarf es eines Agents, der sich beim Linux-Bluetooth-Stack Bluez anmeldet. Das Python-Skript `simple-agent` erledigt diese Aufgabe. Sie finden das Skript unter dem c't-Link am Ende des Artikels. Es basiert auf einem Test-Tool einer älteren Bluez-Version, das wir so modifiziert haben, dass es jede Verbindungsanfrage sofort akzeptiert. Kopieren Sie das Skript in das Homeverzeichnis des Standardbenutzers pi und machen Sie es mit `chmod +x simple-agent` ausführbar. Sollte ein Client doch mal nach einer PIN fragen, geben Sie 1234 an. Diese PIN ist im Skript festgelegt.

## The Sound of Musik

Im Zusammenspiel mit Bluez regelt Pulseaudio Empfang und Ausgabe des Audiosignals. An Pulseaudio müssen Sie zwei Einstellungen ändern. Die erste bezieht sich auf das Resampling, also das Angleichen der Frequenzen zwischen Ein- und Ausgabesignal. In der Datei `/etc/pulse/daemon.conf` muss die Resampling-Methode festgelegt werden:

```
resample-method =   
↳src-sinc-medium-quality
```

`src-sinc-medium-quality` hat sich für den Raspi der ersten Generation mit Übertaktung auf 900 MHz als klanglich gute Wahl bewährt. Trotz erhöhtem Takt kommt es dabei aber selten noch zu kurzem Knirschen. Alternativ bietet sich die Einstellung `src-zero-order-hold` an, welche robuster gegen das sporadische Knirschen ist, aber bei Höhen manchmal leicht knistert. Wer den leistungsfähigeren Raspberry Pi 2 oder 3 einsetzt, kann mit höherwertigen Einstellungen wie `src-sinc-best-quality` experimentieren. Welche weiteren Resampling-Methoden Pulseaudio bereitstellt, lässt sich mit `pulseaudio --dump-resample-methods` ausgeben.

Die zweite Änderung hilft, Störgeräusche beim Abspielen zu mindern. Suchen Sie in der Konfigurationsdatei `/etc/pulse/default.pa` nach der Zeile `load-module module-udev-detect` und ergänzen Sie sie wie folgt:

```
load-module module-udev-detect   
↳tsched=0
```

Entscheiden Sie sich im Zweifel immer gegen den Onboard-Soundausgang des Raspi. Wer eine USB-Soundkarte oder eine Aufsteckplatine mit Soundausgang zur Hand hat, ist damit besser bedient. Der Soundausgang des Raspi ist klanglich so schlecht, dass jede billige USB-Soundkarte besseren Klang liefert[1]. Zum Testen reicht der Onboard-Kopfhörerausgang – für mehr aber nicht. Zur Nutzung der externen Soundkarte sollte der Onboard-Sound deaktiviert werden. Tragen Sie die Zeile `dtparam=audio=off` dafür in die Datei `/boot/config.txt` ein. Bei einigen Aufsteck-soundkarten müssen Sie hier andere Parameter eintragen. Welche genau entnehmen Sie der Anleitung der jeweiligen Hardware. Wenn Sie den HDMI-Ausgang als Soundausgang verwenden, brauchen Sie die Einstellung in der Datei `/boot/config.txt` nicht zu ändern. Der Raspi erkennt, wenn ein HDMI-Gerät mit Audioausgang anliegt und gibt automatisch darüber den Ton aus. Wenn Sie also den Raspi an einem Monitor mit Lautsprechern oder Kopfhörerausgang einrichten, kann es sein, dass aus dem Onboard-Kopfhörerausgang des Raspi kein Ton kommt, aus dem des Monitors aber sehr wohl.

## Connected

Damit sowohl Bluetooth-Agent als auch Soundserver korrekt gestartet werden, soll

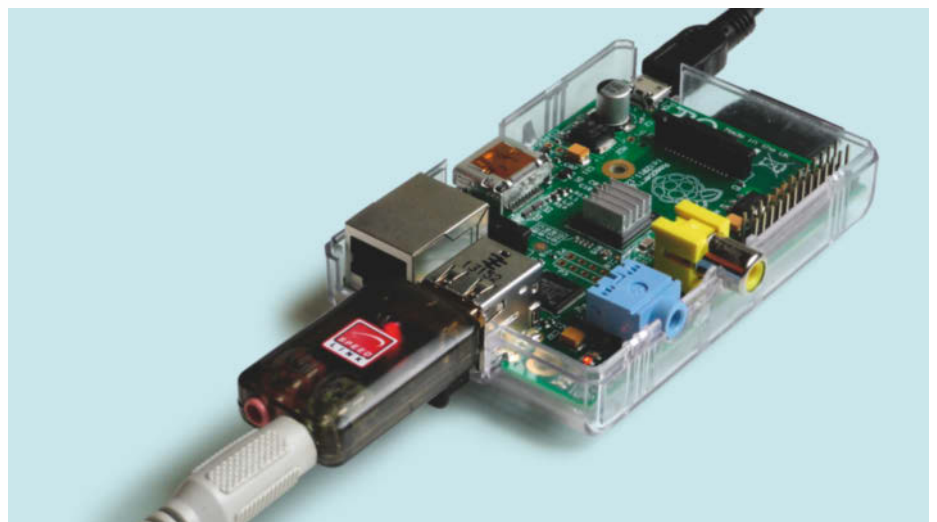
der Raspi beim Booten den Benutzer pi automatisch einloggen. Sollte auf dem Raspi bereits ein automatisches Login in eine grafische Oberfläche eingerichtet sein, empfiehlt es sich, einen weiteren Nutzer anzulegen oder den grafischen Login abzuschalten, da der Pulseaudio-Server sonst eventuell nicht korrekt startet. Damit das automatische Login funktioniert, muss die neue Konfigurationsdatei `/etc/systemd/system/getty@tty1.service.d/autologin.conf` angelegt werden:

```
[Service]   
ExecStart=   
ExecStart=-/sbin/agetty --autologin pi   
↳--noclear %I 38400 linux
```

Danach wird der User pi bei jedem Start auf dem ersten Terminal eingeloggt. Die doppelte `ExecStart`-Zeile ist kein Druckfehler. Sie stellt sicher, dass alle vorherigen Login-Kommando gelöscht werden, die für das virtuelle Terminal festgelegt wurden. Damit Pulseaudio und das `simple-agent`-Skript nach dem Login starten, bearbeiten Sie die Datei `.profile` im Homeverzeichnis. Am Ende der Datei gehören folgende Zeilen:

```
if ! [ -n "$SSH_CLIENT" ] && !   
↳[ -n "$SSH_TTY" ]; then   
pulseaudio --start   
~/simple-agent &   
fi
```

Die if-Bedingung stellt sicher, dass Pulseaudio und das `simple-agent`-Skript nicht



Aus einem Raspi 1, einem Bluetooth-Dongle und einer USB-Soundkarte ist der Audio-Empfänger schnell gebaut.

beim Login per SSH ausgeführt werden, sondern nur beim Login via Konsole. Nach einem Neustart des Raspi machen Sie das Bluetooth-Dongle mittels der Befehle

```
sudo hciconfig hci0 piscan
sudo hciconfig hci0 sspmode 1
```

sichtbar und stellen es auf den Secure-Simple-Pairing-Modus (SSP) um. Dieser Modus sorgt dafür, dass der Raspi später nicht mehr nach PINs fragt.

Jetzt ist ein guter Zeitpunkt zu testen, ob das Smartphone vom Raspi erkannt wird und die Übertragung klappt. Gehen Sie dafür in die Bluetooth-Einstellungen Ihres Smartphones und lassen Sie dort nach anderen Bluetooth-Geräten suchen. Wenn alles geklappt hat, sollte der Raspi unter seinem Hostnamen erscheinen. Bei einem Android-Smartphone sollte der Raspi zudem mit einem Kopfhörer-Symbol versehen sein. Geräte, die Sie jetzt koppeln, vergisst der Raspi nicht mehr. Koppeln Sie Geräte nach der Umstellung auf das Read-Only-Dateisystem, werden diese bei jedem Reboot des Raspi vergessen und Sie müssen sie dann eventuell neu koppeln. Es bietet sich also an, alle Geräte, die man später regelmäßig als Quelle für den Raspi verwenden will, jetzt kurz zu koppeln und zu testen. Wichtig: Der Raspi hält stur die Verbindung, bis sie vom Gerät getrennt wird, und akzeptiert keine parallelen Verbindungen.

Als Nächstes sollten Sie mittels des `alsamixer` die Lautstärke der USB-Soundkarte nach Bedarf anpassen und die gewünschte Einstellung mit `sudo alsactl store` dauerhaft speichern. Die Taste F6 öffnet den Dialog zur Wahl der Soundkarte. Hier kann es passieren, dass Pulseaudio ein paar Minuten nach der Änderung der Lautstärke abstürzt. Der Absturz führt dann auch zur Trennung des Smartphones vom Raspi. Falls der Soundserver beim Einstellen abstürzt, startet ihn `pulseaudio --start` neu. Die Abstürze sind bedingt durch eine Änderung im ALSA-Code für den Raspi, der Pulseaudio aus dem Tritt bringt.

## Turn Me On Turn Me Off

Damit der Selbstbau-Empfänger den fertigen aus dem Supermarkt in nichts nachsteht, sollte man ihn jederzeit vom Strom trennen können, ohne dass irgendwelche

/dev/mmcblk0p1	/boot	vfat	defaults,ro	0	2
/dev/mmcblk0p2	/	ext4	defaults,noatime,ro	0	1
tmpfs	/var/log	tmpfs	nodev,nosuid	0	0
tmpfs	/var/tmp	tmpfs	nodev,nosuid,mode=1777	0	0
tmpfs	/tmp	tmpfs	nodev,nosuid,mode=1777	0	0
tmpfs	/home/pi/.config	tmpfs	nodev,nosuid,mode=1777,uid=pi	0	0

Wenn die Boot- und Root-Partitionen mit der Option `ro` gemountet und die notwendigen Ramdisks festgelegt sind, kann der Raspi problemlos vom Strom getrennt werden. Der Parameter `uid` in der letzten Zeile legt fest, welchem Nutzer das Verzeichnis `.config` gehört. Wenn der Benutzer nicht `pi` heißt, müssen Sie Pfad und Parameter in der letzten Zeile anpassen.

Dateisysteme oder Einstellungen beschädigt werden. Das geht am besten, wenn das Dateisystem des Raspi nur lesbar ist und alle temporären Dateien in einer RAM-Disk liegen.

Dafür modifizieren Sie die Mountpoints in der `/etc/fstab`. Die `/etc/fstab` sollte in etwa so aussehen wie im Listing rechts oben. Fügen Sie hinter den Mount-Optionen für Root- und Boot-Partition das Schlüsselwort `ro` ein. Die zusätzlichen Zeilen binden die Verzeichnisse `/var/log`, `/var/tmp` und `/tmp` als RAM-Disks ein. Auch das Verzeichnis `/home/pi/.config` muss auf eine RAM-Disk zeigen, da Pulseaudio dort später temporäre Dateien ablegt.

Die folgenden fünf Befehlen entfernen die Ordner und Dateien, die beim Neustart ohnehin neu angelegt werden müssen, und verlinken auf sie den Ordner `/tmp/`.

```
sudo rm -rf /var/lib/dhcp/ /var/spool_
    /var/lock /etc/resolv.conf
sudo ln -s /tmp /var/lib/dhcp
sudo ln -s /tmp /var/spool
sudo ln -s /tmp /var/lock
sudo ln -s /tmp/resolv.conf
    /etc/resolv.conf
```

Zu guter Letzt machen Sie das temporäre Verzeichnis `/tmp/` noch beschreibbar. Das geht aufgrund der etwas exotischen Konfiguration und einiger Unwägbarkeiten von Raspbian nur mit der Holzhammer-Methode. Die nachfolgende Zeile muss in der Datei `/etc/rc.local` vor dem abschließenden `exit 0` landen:

```
chmod 777 /tmp
```

Das ist nicht so elegant wie die von Raspbian vorgesehene Rechtesteuerung via

Systemd-Units, aber diese versagt beim Setzen der Rechte für die Ramdisk. Nach einem abschließenden Neustart bootet der Raspi wie gewohnt und erscheint am Smartphone oder Tablet als Bluetooth-Audio-Empfänger. Ein kurzer Test mit `touch testdatei` teilt durch eine Fehlermeldung mit, dass das Dateisystem nur lesbar gemountet ist. Wenn dem so ist, ficht den Raspi ein Stromausfall nicht mehr an.

Falls Sie das Dateisystem doch noch mal ändern oder Updates einspielen wollen, können Sie es mit `sudo mount -o rw,remount /` und `sudo mount -o rw,remount /boot` wieder temporär beschreibbar machen. Bei Problemen mit dem Koppeln von Geräten hilft `bluetoothctl`. Damit kann man nachsehen, wo es klemmt, und die Gerätekopplung bei Bedarf löschen und manuell neu erstellen. Die Einstellungen, die `bluetoothctl` vornimmt, werden nur bei beschreibbarem Dateisystem gespeichert.

Leider taugt der Raspi in der Form nicht für Videos, dafür ist die Latenz schlicht zu hoch. Selbst mit einem Raspberry Pi 3 ist die Verzögerung zwischen Bild und Ton so groß, dass sie bei Musikvideos irritiert und bei Dialogen nur noch nervt. Die Größe der Latenz mag aber je nach Konfiguration und Hardware schwanken. Bei Musik stört die Latenz allenfalls, wenn sich die Reaktion auf die Stopp-Taste um eine halbe Sekunde verzögert.

(mls@ct.de) **ct**

## Literatur

[1] Ingo T. Storm, HiFi-Sound statt Himbeergrütze, Soundkarten für den Raspberry Pi, c't 7/15, S. 72

Download simple-agent-Skript:  
[ct.de/yfvp](https://ct.de/yfvp)



Schnell Ticket  
& Hotelzimmer  
sichern!

28.-30. März 2017 in Brühl

Programm online!



[www.javaland.eu](http://www.javaland.eu)





# Bye-bye, Google!

## Android ohne Google auf dem Fairphone 2

**Die Datenkrake Google war mir schon immer unheimlich. Zum Glück bietet Fairphone eine Android-Variante ohne Google-Apps an: Das „Open OS“ wirkt wunderbar aufgeräumt, und mein Akku hält jetzt deutlich länger.**

**Von Christian Wölbart**

**M**eine privaten Mails, Kontakte, Aufgaben und Termine habe ich vor ein paar Jahren von Google zum deutschen Anbieter Posteo umgezogen. Ich dachte

immer, dass ich damit datenschutztechnisch schon im grünen Bereich liege.

Doch als ich neulich über myactivity.google.com stolperte, bekam ich heiße Ohren: jeder Suchbegriff, jedes angeklickte Suchergebnis, jeder auf Google News angeklickte Artikel, jedes angeschaut YouTube-Video – alles gespeichert. Dazu der Standortverlauf mit allen Orten, die ich besucht hatte. Alle WLAN-Passwörter. Hätte ich die Spracheingabe verwendet, hätte Google auch jedes Mal meine Worte mitgeschnitten und gespeichert.

Ich danke dem Unternehmen dafür, dass es seine Sammelwut wenigstens of-

fenlegt, anders als viele andere Konzerne. Trotzdem will ich mich nicht mehr auf das Versprechen verlassen, dass nur ich diese Daten sehen kann.

Ich gehe meine Optionen durch. Ein neues, unter Pseudonym angelegtes Google-Konto? Mit ein bisschen Fleißarbeit könnte trotzdem jeder meine Identität aus den Daten ableiten. Alle Google-Optionen auf dem Handy ausschalten, die Konto-Synchronisation, das Backup, den Standortverlauf, Google Now, den Geräte-Manager und den Kontoverlauf? Damit käme ich meinem Ziel schon nah, müsste aber im Alltag aufpassen, nicht aus Versehen wieder einen Schalter umzulegen, denn die Einstellungen verteilen sich auf viele Ecken von Android.

Das Google-Konto vom Handy schmeißen? Das wäre die einfachste Lösung. Ohne Google-Konto bringen mir aber auch viele Google-Apps nichts mehr, sie fressen nur noch unnötig Speicherplatz. Also kicke ich die doch am besten gleich mit.

### Custom-ROM ohne Garantieverlust

Die Google-Apps kann man leider nicht deinstallieren. Aber Fairphone, der Hersteller meines Smartphones, bietet ein zweites Betriebssystem an, als Alternative zum vorinstallierten Android: eine Google-freie Android-Variante. Das „Fairphone 2 Open OS“ ähnelt Custom-ROMs wie CyanogenMod, die normalerweise ebenfalls Google-frei sind.

Da es vom Hersteller des Telefons selbst kommt, gibt es zwei Besonderheiten im Vergleich zu Custom-ROMs: Ich muss nicht fürchten, durch die Installation meinen Garantie-Anspruch zu verlieren. Und der Bootloader des Fairphone 2 ist ab Werk offen, was die Installation vereinfacht.

Also los gehts. Zuerst das Backup: Da ich Googles Cloud nicht mehr nutzen will, sichere ich meine WhatsApp-Datenbank und meine Fotos von Hand auf dem PC. Dahin schiebe ich auch das Threema-Backup. Mehr muss ich nicht sichern.

Dann versuche ich, Open OS mit Fairphones System-Updater-App zu installieren. Der Download direkt aufs Smartphone klappt, die Installation scheitert aber mit einer Fehlermeldung. Also gehe ich den umständlicheren Weg: Open OS

auf den PC ziehen, Android Studio installieren, im Unterordner „platform-tools“ mit Shift und rechter Maustaste die Eingabeaufforderung öffnen und Open OS mit

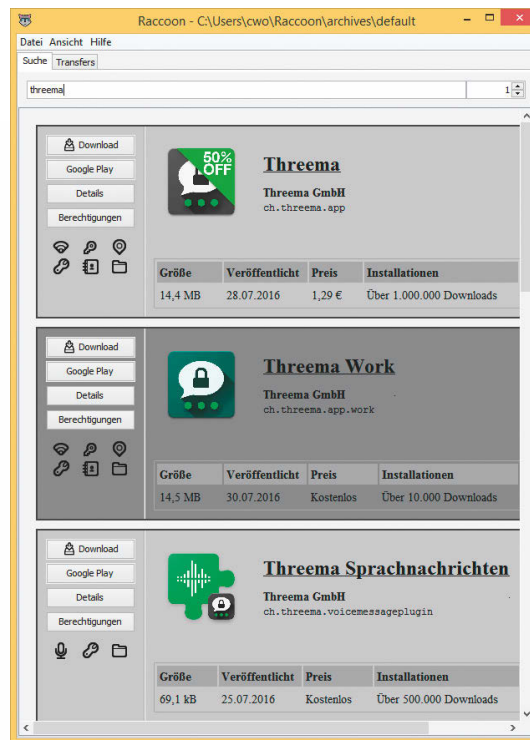
`fastboot -w update pfad/zu/image.zip`

installieren. Dazu muss das Handy via USB angeschlossen sein und sich im Fastboot-Modus befinden, den man erreicht, wenn man beim Einschalten die Leiser-Taste gedrückt hält. Die Installation dauert nur ein paar Minuten und klappt beim ersten Versuch.

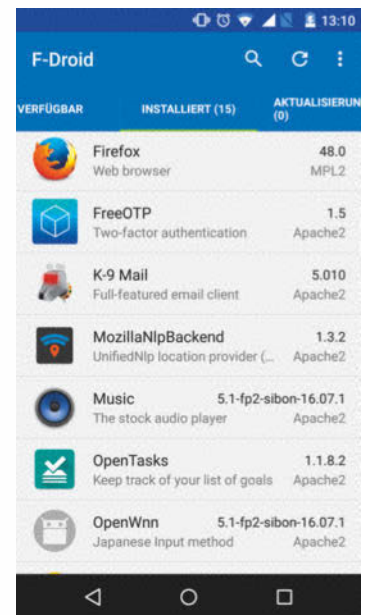
Nach dem Booten begrüßt mich ein wunderbar aufgeräumtes Android ohne Play Store, Gmail, Google+, Hangouts, Play Music und die ganzen anderen Google-Apps. Dann überlege ich, woher ich die Apps bekomme, die ich wirklich nutzen will. Theoretisch könnte ich alle mit dem APK-Downloader Raccoon aus dem Play Store auf meinen PC laden und dann via USB aufs Handy schieben.

Ich schaue aber erst einmal, wie weit ich mit anderen Quellen komme. Aus der Open-Source-Sammlung von F-Droid lade ich DAVdroid für die CalDAV-/CardDAV-Synchronisation, Firefox, den Mailer K-9 und die Navi-App OsmAnd. WhatsApp und Opera Mini bekomme ich auf den Webseiten der Entwickler. Threema könnte ich mit Raccoon aus dem Play Store ziehen, ich kaufe die App aber probierhalber erneut, direkt beim Entwickler auf [threema.ch](http://threema.ch).

Die Sonos-App lade ich von [apkmirror.com](http://apkmirror.com) herunter, einer Seite mit gutem Ruf, die nach eigenen Angaben bei jeder App anhand der Signatur prüft, ob sie wirklich vom angegebenen Entwickler stammt. Trotzdem checke ich das APK vorher auf [virustotal.com](http://virustotal.com), weil der Anteil von Schädlingen auf APK-Download-Sei-



**App-Quellen:** Mit Raccoon lädt man Apps bei Google, ohne den Play Store auf dem Handy zu haben; bei F-Droid gibts Open-Source-Apps.



ten höher ist als in Google Play. Insbesondere bei neuen Apps und solchen, die bei Google Geld kosten, sollte man sehr vorsichtig sein.

Um die beiden App-Läden von Amazon („Underground“ und „Appstore“) mache ich einen Bogen, weil ich mich dort wieder mit einem Nutzerkonto einloggen müsste und Amazon fleißig App-Nutzungsdaten sammelt.

## Bequemer Root-Zugang

Am Ende muss ich nur eine Handvoll Apps mit Raccoon aus dem Play Store laden: die App des Hannoveraner Verkehrsverbunds, den DB Navigator, die Spiegel-App, den Acrobat Reader und die Navi-App Here. Dann noch die Backups wiederherstellen, Posteo konfigurieren

und fertig ist die Einrichtung. Wenn ich wollte, könnte ich jetzt auch Root-Apps nutzen, denn in Open OS kann man den Root-Zugang mit einem Fingertipp freischalten.

Im Alltag vermisse ich die Google-Apps bislang kein bisschen. Ab und zu werde ich wohl Google Maps im Browser nutzen, denn OsmAnd und Here kennen kaum Geschäfte und Restaurants. Open OS läuft absolut stabil, ohne Abstürze oder Fehlermeldungen. Fairphone liefert dieselben Sicherheits- und System-Updates wie für die Google-gespickte Variante. Da ich nur wenige Apps über Raccoon installiert habe, macht es mir wenig aus, diese ab und zu von Hand zu aktualisieren.

Der DB Navigator und Threema zeigen zwar keine Push-Nachrichten, weil sie dafür Googles Cloud-Messaging-Dienst bräuchten. Doch vom Navigator brauche ich keine Benachrichtigungen, und Threema habe ich auf halbstündigen Nachrichten-Abruf umgestellt. Laut Threema verbraucht das viel mehr Strom. Ich erlebe in der Praxis allerdings das Gegenteil: Seit dem Umstieg auf Open OS hält mein Akku im Alltag gefühlt doppelt so lang wie vorher. Ich weiß nicht, ob das an den gekappten Google-Synchronisationen liegt oder an etwas anderem, aber es versüßt mir den Abschied von den Google-Apps zusätzlich.

(cwo@ct.de) **ct**

## Allgemeine Tipps für Android ohne Google

Die großen Hersteller wie Samsung, HTC, LG oder Sony bieten anders als Fairphone zwar kein Google-freies Android an, aber auch aus ihren Smartphones kann man Google aussperren, indem man die Synchronisation persönlicher Daten abstellt, die vorinstallierten Apps deaktiviert und Play-Store-Alternativen

nutzt. Die Details haben wir in c't 2/16 beschrieben (ab S. 70). In c't 13/14 ab Seite 114 zeigen wir, zu welchen Google-URLs Android-Smartphones Kontakt aufnehmen und welche konkreten Maßnahmen welche dieser Verbindungen kappen. Tipps für den Umstieg auf ein Custom-ROM lesen Sie in c't 15/15 ab Seite 114.

# Anspruch auf Breitband?

## Rechtssituation von Mietern und Hausbesitzern an Standorten mit Online-Unterversorgung

**Allerorten ist von Download-Vertrieb, Cloud-Speicherung, netzgestützter Heimarbeit und IP-TV die Rede. Wer da mangels schneller Internet-Anbindung nicht mitmachen kann, fühlt sich abgehängt – und fragt sich: Gibt es denn keinen prinzipiellen Anspruch auf einen Anschluss mit hoher Bandbreite, der Traffic-intensive Anwendungen ermöglicht?**

Von Brian Scheuch

**B**ewohner von Ballungsräumen machen sich bei Online-Unterversorgten gern beliebt mit Aussagen wie „Über Bandbreite spricht man nicht, die hat man“. Tatsächlich finden sich auch in Deutschland noch immer viele Standorte, an denen etwa Video-Streaming ein Wunschtraum bleibt. Zur ungefähren Ausbausituation hält das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) auf [www.zukunft-breitband.de](http://www.zukunft-breitband.de) nach Bundesländern geordnete Übersichtskarten bereit.

Eine mangelhafte Internet-Anbindung ist in der heutigen digital geprägten Gesellschaft ein echter Standortnachteil. Mancher fragt sich, ob denn eine schnelle Anbindung ans Datennetz heutzutage nicht eine Selbstverständlichkeit sein müsste – und ob Netzbetreiber nicht rechtlich verpflichtet sein müssten, jedermann die Teilhabe an der digitalen Gegenwart zu ermöglichen.

### Was gehört zur Menschenwürde?

Ein ausdrückliches „Grundrecht auf Internet“ sieht der Gesetzgeber nicht vor. Das Bundesverfassungsgericht (BVerfG)

kann allerdings bestehende Grundrechte in erweiterter Auslegung auf aktuelle Umstände beziehen und dadurch gewissermaßen neue Grundrechte schaffen, was bereits vielfach geschehen ist. So hat das BVerfG etwa aus Art. 2 GG (freie Persönlichkeitsentfaltung, Leben, körperliche Unversehrtheit) das Recht auf informationelle Selbstbestimmung entwickelt.

Artikel 1 Absatz 1 des Grundgesetzes (GG) schützt die Menschenwürde, Art. 5 Abs. 1 die Informationsfreiheit. Sozialrechtlich ist anerkannt, dass die Grundversicherung für Arbeitssuchende (ALG II), die das „menschenwürdige Existenzminimum“ gewährleisten soll, auch eine Leistungspauschale für Internet und Telefon enthalten muss. Verfassungsrechtliche Entscheidungen, die dem Zugang zum Netz den Rang eines Grundrechts verleihen würden, gibt es jedoch nicht.

Bislang existiert lediglich ein Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) aus dem Jahr 2013 [1], das dem Internet eine herausragende Rolle zuschreibt. Das Gericht führt hier aus, dass ein Ausfall der Online-Verbindung sich signifikant auf die materielle Grundlage der Lebenshaltung auswirkt. Anlass war die Klage eines Netzkunden, der über acht Wochen keinen funktionierenden Internet-Anschluss hatte, auf Schadenersatz in Höhe von 50 Euro pro Tag. Der BGH fand als Schadenersatz zwar nur die anteiligen Kosten einer DSL-Datenverbindung angemessen, stellte jedoch klar, dass das Internet heute zur Lebensgrundlage gehöre.

### Funktionales Minimum

Abseits der Grundrehtediskussion gibt es einen gesetzlichen Anspruch auf einen Telefonanschluss und damit zumindest

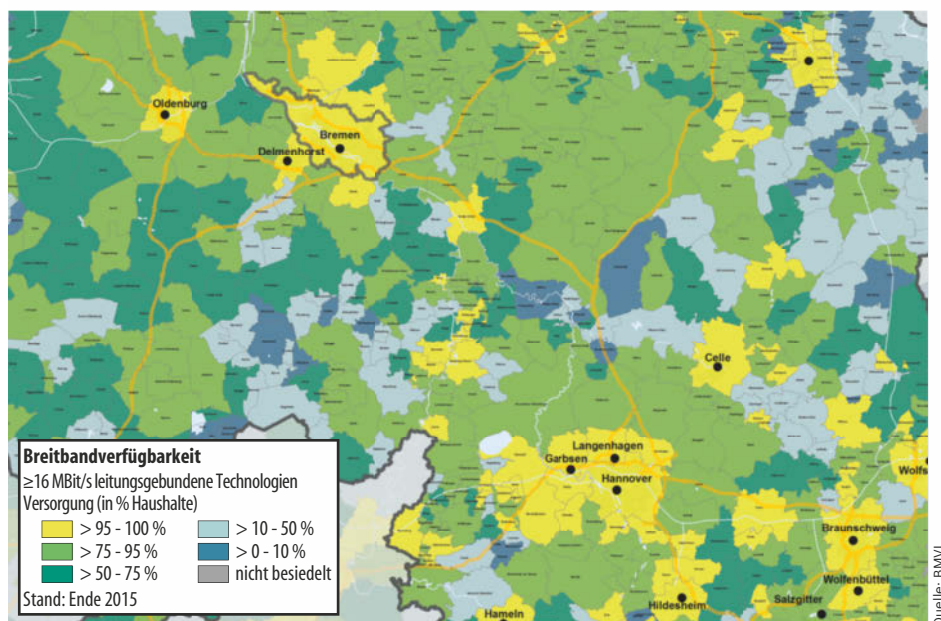
auch auf die technische Grundlage für eine schmalbandige Internet-Anbindung.

Gemäß § 78 Abs. 1 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) haben Bürger unabhängig von ihrem Wohn- oder Geschäftsort einen Anspruch auf Universaldienstleistungen zu einem erschwinglichen Preis, wenn die Erbringung dieser Dienste für die Öffentlichkeit als Grundversorgung unabdingbar geworden ist. Absatz 2 Nr. 1 desselben Paragraphen besagt, dass der Anschluss an ein öffentliches Telekommunikationsnetz zu diesen Universaldienstleistungen gehört. Ein solcher Anschluss muss an einem festen Standort möglich sein und Gespräche, Telefaxübertragungen sowie die Datenkommunikation ermöglichen – mit Übertragungsraten, die für einen „funktionalen Internet-Zugang“ ausreichen.

Aus dem reinen Wortlaut ergibt sich jedoch nicht, welche Geschwindigkeiten im Up- und Downstream mindestens erreicht werden müssen. Der Begriff „funktional“ lässt sich weit auslegen. Auf der Grundlage von § 78 TKG hat der Endnutzer lediglich einen Anspruch auf eine leistungsmäßige Grundversorgung, was im schlimmsten Fall der Geschwindigkeit eines 56-kBit-Modems entspricht.

Hierzulande übernimmt die Telekom Deutschland GmbH mit Sitz in Bonn die Durchführung der Grundversorgung. Wer also bislang über keinen Anschluss verfügt, muss den Anspruch auf Grundversorgung gegenüber der Telekom Deutschland GmbH geltend machen – gegenüber anderen Anbietern wie Vodafone, 1&1 oder Telefonica besteht dieser nicht. Der genannte Paragraph sichert nur den Anschluss als solchen. Wenn es also um störungsfreie Internet-Nutzung geht, müssen Ansprüche sich auf den





Die Karte für die Breitband-Verfügbarkeit in Niedersachsen und Bremen verzeichnet schon eine halbe Autostunde nördlich von Hannover Wohngebiete, in denen nur etwa jeder zehnte Anschluss eine Festnetz-Bandbreite von mindestens 16 MBit/s erreicht.

Vertrag des Nutzers mit dem Anschlussanbieter stützen.

### Wie schnell muss es sein?

§ 78 TKG sichert allerdings keine Breitband-Anbindung. Auch die Bundesnetzagentur (BNetzA) vertritt öffentlich den Standpunkt, es bestehe kein Anspruch auf Breitband-Internet. Die Bundesregierung hat sich als Ziel gesetzt, bis 2018 flächendeckend eine Geschwindigkeit von mindestens 50 MBit/s anzubieten, allerdings ist das eine bloße Absichtserklärung. Eine gesetzliche Verpflichtung, etwa für Leitungsanbieter, ist damit nicht eingeführt worden. Die CDU plante zwar 2015 die Einführung eines Gesetzes, das einen Anspruch auf einen Breitbandanschluss begründen könnte. Weiter gediehen ist das Vorhaben jedoch nicht.

### Vermieter auf der langen Leitung

Als Haus-beziehungsweise Grundstückseigentümer hat man es in Anschlussfragen „nur“ mit Leitungsbetreibern und Dienstleistern zu tun. Als Mieter wiederum ist man zusätzlich noch von dem abhängig, was der Vermieter bereitstellt oder ermöglicht. Auch hier stellt sich wieder die Frage, welche Ansprüche man geltend machen kann.

Wenn beim Mietbeginn ein Internet-Anschluss vorhanden war, dann muss

dieser auch funktionieren. Entscheidend für den Mieter ist, ob die Nutzung der Leitungen zum Bestandteil des Mietvertrags geworden ist. Sofern es um Kupferkabel geht, ist das der Regelfall. Beim Ausfall der Verbindung hat der Mieter jedoch nur dann einen Anspruch gegenüber dem Vermieter, wenn die physischen Leitungen beschädigt sind. Wenn also etwa marode Kupferleitungen dafür sorgen, dass nichts mehr geht, kann der Mieter die Wiederherstellung des vertraglich vereinbarten Zustands verlangen. Ein Anspruch, Glasfaserkabel statt Kupferkabel zu verlegen, besteht aber nicht. Der Vermieter ist nicht verpflichtet, eine zeitgemäße Breitbandverkabelung durchführen zu lassen. Bei Störungen, die im Einflussbereich des Internet-Anbieters liegen, bleibt der Vermieter ohnehin außen vor.

Wer zur Selbsthilfe greift und auf eigene Kosten eine Glasfaseranbindung verwirklicht, hat keinen Anspruch auf Erstattung durch den Vermieter, sofern dergleichen nicht ausdrücklich vereinbart worden ist. Noch schlimmer: Beim Auszug muss der technikaffine Mieter unter Umständen sogar für einen Rückbau sorgen. Der Vermieter hat einen Anspruch darauf, dass das Mietobjekt wieder in den Zustand versetzt wird, in dem es ursprünglich übergeben wurde – abgesehen von der üblichen Abnutzung.

Nicht nur deshalb ist es für Mieter dringend anzuraten, rechtzeitig das Gespräch mit dem Vermieter zu suchen, bevor man Fakten schafft, die Streit erzeugen können. Oft sind Vereinbarungen möglich, die einen Verzicht des Vermieters auf späteren Rückbau vorsehen – oder eine Umlage von Verkabelungskosten auf den Mietzins, wenn der Vermieter sich zu eigenen Maßnahmen bereitfindet. Oft sind Vermieter durchaus daran interessiert, ihre Immobilien schon um deren Wert willen auf dem aktuellen Stand der Technik zu halten. Bei Mehrparteienhäusern kann es auch ausgesprochen sinnvoll sein, sich mit anderen Breitband-interessierten Mietern zusammenzutun.

Wie so oft ist auch im Mietverhältnis die Frage nach Rechtsansprüchen nicht die einzig interessante: Manches freundliche Gespräch, in dem jeder verständlich macht, was ihm wichtig ist, hat schon mehr Perspektiven eröffnet als die tagelange Lektüre von Paragraphen und Urteilen.

### Aufgebohrte Kupfertechnik

Auf der IFA 2016 hat die Deutsche Telekom bekanntgegeben, dass die BNetzA ihr die Genehmigung für den Vectoring-Ausbau erteilt hat. Diese Technik ermöglicht es, über herkömmliche Kupferleitungen hohe Datenübertragungsraten in Größenordnungen bis zu 100 MBit/s zu erreichen. Über die Vor- und Nachteile des proprietären Vectoring wird heiß diskutiert; die Telekom stellt es als günstigen Weg dar, die Breitband-Abdeckung auf dem viel zitierten „platten Land“ zu verbessern.

Aus dem Beschluss der BNetzA geht allerdings nicht hervor, wann flächendeckend mit einer Breitbandversorgung zu rechnen ist und ob sich daraus ein Rechtsanspruch für Kunden ergibt. Wieder gilt, dass die von der Bundesregierung angepeilte Zielmarke 2018 noch keine konkreten Rechtsansprüche für Unterversorgte erzeugt. Man darf gespannt sein, welche Gebiete vorrangig mit Vectoring-Technik versorgt werden.

Unterm Strich bleibt die Rechtssituation für Bewohner unterversorgter Gebiete unbefriedigend: Einen allgemeinen Rechtsanspruch auf Breitband-Anbindung gibt es derzeit nicht – auch wenn das in Internet-Foren immer wieder gern behauptet wird. (psz@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] BGH, Urteil vom 24. 1. 2013, Az. III ZR 98/12

# Tipps & Tricks

## Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

### unsere Kontaktmöglichkeiten:

☒ hotline@ct.de

f & c't magazin

✉ @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

**!** In manchen Fällen gelingt es WoW nicht, die physische Auflösung des Displays zu ermitteln. Sie können jedoch erzwingen, dass das Spiel die derzeit für den Desktop gewählte Auflösung des Monitors als Obergrenze akzeptiert, den Sie in WoW als Anzeige ausgewählt haben. Geben Sie dazu in einem Terminal-Fenster defaults write com.blizzard.worldofwarcraft DesktopModeIsDefault 1 ein. Wenn Sie das Spiel das nächste Mal starten, sollten Sie die volle Pixelzahl wählen können. Mit defaults delete com.blizzard.worldofwarcraft DesktopModeIsDefault machen Sie die Änderung rückgängig. (bkr@ct.de)

## Account-freier Reader

**?** Ich würde meinen neuen Tolino-Reader gerne ohne Account nutzen, aber das scheint anders als bei früheren Modellen nicht mehr zu funktionieren. Muss ich wirklich ein Konto bei einem Buchhändler anlegen, um zu lesen?

**!** Nein, das geht immer noch ohne Konto. Die Einstellung ist aber bei neueren Firmware-Versionen ziemlich versteckt. Wenn Sie beim Einrichten des Readers zum Verbinden mit einem WLAN aufgefordert werden, tippen Sie im unteren



Um den Tolino ohne Konto zu betreiben, bleiben Sie beim ersten Starten offline und überspringen den WLAN-Dialog über „Kein WLAN? eReader später einrichten“.

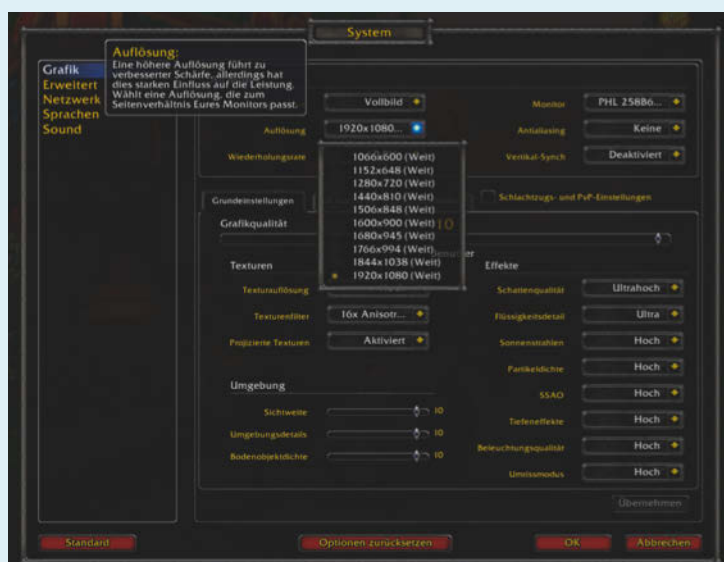
ren Bereich auf „Kein WLAN? eReader später einrichten“. Den folgenden Dialog überspringen Sie komplett und drücken am Ende auf den Home-Button.

Daraufhin wechseln Sie in die Bibliotheks-Oberfläche, ohne angemeldet zu sein, etwa um wie gewohnt per USB neue E-Books auf den Reader zu laden. Jetzt lässt sich das WLAN auch ohne Konto einrichten; Sie können mit dem Reader surfen und im Shop stöbern – nur fürs Kaufen von E-Books ist weiterhin ein Account nötig. (acb@ct.de)

## World of Warcraft: Native Display-Auflösung fehlt am Mac

**?** Seit Kurzem nutze ich an meinem Mac einen 24-Zoll-Monitor mit einer nativen Auflösung von 2560 × 1440 Pixeln. Auf dem Desktop kann ich die auch voll ausnutzen, doch in World of Warcraft ist bei 1920 × 1080 Schluss. Ich habe schon den WTF-Ordner gelöscht, doch das hat keine Abhilfe gebracht.

Bietet World of Warcraft die physische Display-Auflösung nicht an, schalten Sie sie mit einem Trick frei.



## Serversicherheit mit DANE

**?** Ich betreibe einen Webserver, den man im Internet anhand seines DynDNS-Namens finden kann. Dessen Verfügbarkeit im Internet wird über DynDNS via Strato hergestellt. Mich interessiert das Thema Transportsicherung mit DANE. Ich finde die Idee, unabhängig von Zertifizierungsstellen zu werden, in dem man das TLSA entsprechend anpasst, sehr charmant. Doch wie und wo publiziere ich den TLSA-Record?

**!** Mit Publizieren ist die Veröffentlichung im Domain Name System gemeint. Das setzt voraus, dass die Domain, die via TLSA abgesichert werden soll, per DNSSEC signiert ist. Außerdem braucht

man Zugriff auf den autoritativen DNS-Server, um den TLSA-Record einzutragen; ein TLSA-Record ist einer von vielen DNS-Resource-Records.

Soweit wir wissen, bietet Strato bisher keinen automatisierten DNSSEC-Service an, sodass schon mal der erste Schritt schwierig wird. Möglicherweise kann Ihnen Strato aber auf dem kurzen Dienstweg behilflich sein.

Es gibt jedoch außerdem diverse Domainanbieter, die auch DNSSEC inklusive TLSA anbieten. Wir haben online im Beitrag [ct.de/-2643530](http://ct.de/-2643530) eine Liste veröffentlicht, die etliche Anbieter aus Deutschland aufführt. Darunter ist deSEC, ein Kandidat, der auch DynDNS-Domains signiert.

Inzwischen dürfte der eine oder andere Anbieter hinzugekommen sein. Wenn Sie auch Domain-Anbieter oder Registrare aus dem Ausland in Betracht ziehen, erhöht sich die Zahl denkbarer Anbieter weiter. (dz@ct.de)

## Keine Vorschaubilder in Corel Draw X7

**?** Seit Jahren nutze ich Corel Draw, bisher in Version X5. Nach dem Umstieg auf X7 erscheint jetzt, wenn ich eine Datei suche, statt eines Vorschaubildes (Thumbnail) nur noch das Corel-Logo – sehr unpraktisch bei ein paar Tausend Dateien, die zum großen Teil nur durchnummeriert sind. Eine Internetrecherche brachte keine Lösung, obwohl es ein bekanntes Problem sein dürfte. Corel scheint in jede Version eine neue „Windows Shell Extension“ einzubauen, die aber die alten Dateien nicht mehr liest. Ich möchte keinen weiteren Dateibetrachter installieren, da ich sonst zwischen den Programmen hin- und herspringen muss. Kennen Sie eine Lösung – oder bleibe ich besser bei X5?

**!** Offensichtlich meinen Sie mit den durchnummerierten Dateien die Grafikbibliothek, die bei CorelDraw X5 mitgeliefert wurde. Diese Grafiken sind deutlich älter als die X5-Version; die meisten stammen aus dem Jahr 1997. Solche Dateien kann die bei CorelDraw X7 mitgelieferte Erweiterung für den Windows-Explorer neuerdings nicht darstellen. Diese Erweiterung können Sie allerdings deinstallieren und stattdessen die alte verwenden, sofern Sie das X5-Installationsmedium noch besitzen.

In der Systemsteuerung unter „Programme“ deinstallieren Sie zunächst die

„Corel Graphics – Windows Shell Extension“; unter „Version“ dürfte dort 17.0 stehen. Anschließend starten Sie die benutzerdefinierte Installation der CorelDraw Graphics Suite X5 und installieren ausschließlich die Corel Graphics Windows Shell Extension. In der Systemsteuerung sollte anschließend die Versionsnummer 16.0 erscheinen.

Eine Alternative, die nicht in die bestehende CorelDraw-Installation eingreift, besteht darin, ein Fremdprogramm einzubinden. Sie können beispielsweise den ST Thumbnails Explorer oder den Bildbetrachter XnView (siehe c't-Link) nutzen, um die Grafiken anzuzeigen und auszuwählen. In CorelDraw öffnen müssen Sie diese dann aber wieder über CorelDraw selbst. (akr@ct.de)

**Thumbnail-Anzeiger:** [ct.de/yy32](http://ct.de/yy32)

## H2testw: Schreibvorgang fortsetzen

**?** Ich wollte H2testw benutzen, um eine externe 8-TByte-Platte auf Herz und Nieren zu testen. Da dauert der Schreibvorgang sehr lange, ich möchte meinen Rechner aber nicht über Nacht laufen lassen. Gibt es eine Möglichkeit, das Ganze zu unterbrechen und später fortzusetzen?

**!** Unterbrechen ist kein Problem, aber das Fortsetzen ist nicht vorgesehen: H2testw bietet bei bereits vorhandenen Testdateien nur das Prüfen an. Eine Weiterentwicklung von H2testw ist im Moment nicht geplant. Sie können sich aber mit einem Trick behelfen: Legen Sie auf der Platte ein Unterverzeichnis an, starten Sie H2testw erneut und geben dieses Verzeichnis als Ziel an. Es schreibt dann dorthin einen neuen Satz an Testdateien.

Das können Sie im Prinzip mit beliebig vielen Verzeichnissen machen, müssen aber natürlich daran denken, alle geschriebenen Testdatensätze auch zu prüfen. (bo@ct.de)

## Widerrufszertifikat als QR-Code ausdrucken

**?** Für meinen GnuPG-Schlüssel möchte ich mir ein Widerrufszertifikat anlegen. Um aber nicht aus Versehen meinen Schlüssel auf den Key-Servern ungültig zu machen, will ich das Widerrufs-

## Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

### Die neue Reise- und Freizeitführer-App für das Weserbergland.

Entdecke deine Region und gewinne!



1. Platz: 1.000,- Euro  
Fahrrad-Gutschein

2. + 3. Platz: je 1 Fahrrad  
GPS-Navi im Wert von  
ca. 200,- Euro

4. – 10. Platz: je 1 Gutschein  
für einen Fahrradhelm  
im Wert von 100,- Euro

Jetzt die App über den  
QR-Code laden und  
teilnehmen!

[www.weserbergland-gewinnspiel.de](http://www.weserbergland-gewinnspiel.de)



Teilnahmeschluss: 30.09.2016

Ihre Verlage Das Örtliche



zertifikat sicher abspeichern. Wie mache ich das am sinnvollsten?

**!** Praktisch fanden wir die Idee, das Zertifikat als QR-Code auszudrucken. Dazu speichert man das Widerrufs-zertifikat ohne die Anfangs-/Ende-Zeilen („----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK----“) ab; die beiden Zeilen kann man bei Bedarf manuell hinzufügen. Dann installieren Sie unter Ubuntu qrencode und erzeugen mit „cat revocation.asc | qrencode -o revocation.png“ den gewünschten QR-Code. (rs@ct.de)

## SSD nicht als dynamischer Datenträger

**?** In meinem Windows-10-PC wollte ich mehrere SATA-SSDs versuchsweise zu einem schnellen RAID 0 koppeln. Dazu habe ich die SSDs mit diskpart (clean) gelöscht und wollte dann in der Datenträgerverwaltung ein „Neues Stripe-setvolume“ einrichten. Das scheiterte jedoch mit der Fehlermeldung: „Der Datenträger konnte nicht konvertiert werden, da die Sicherheit auf mindestens einer Partition aktiviert ist.“ Was tun?

**!** Vermutlich verwenden Sie eine oder mehrere SSDs, die eine Hardware-

Funktionen zur Verschlüsselung mitbringen, also sogenannte Self-Encrypting Drives (SEDs). Wenn diese zur eDrive-Spezifikation von Microsoft kompatibel sind, kann die Windows-Funktion BitLocker seit Windows 8 die Hardware-Verschlüsselung aktivieren. Hinweis: BitLocker gibt es nur in den Pro- und Enterprise-Versionen von Windows.

Eigentlich kann man die Verschlüsselung mit der BitLocker-Verwaltungsfunktion in der Systemsteuerung auch wieder abschalten. Doch wenn die verschlüsselten Partitionen zwischenzeitlich von der SSD gelöscht wurden, dann verschwindet die nötige Option aus der BitLocker-Verwaltung. Trotzdem bleibt die SSD anscheinend als eDrive markiert. Und weil BitLocker nicht mit dynamischen Datenträgern funktioniert, verweigert die Datenträgerverwaltung die Umwandlung in einen dynamischen Datenträger – doch nur damit wäre wiederum ein RAID 0 möglich.

Abschalten lässt sich die SSD-Verschlüsselung nur mit einem Software-Tool des jeweiligen SSD-Herstellers. Bei uns war eine SanDisk Z300s betroffen. Die Software SanDisk SSD Dashboard 1.4.3 von der SanDisk-Webseite zeigte nach der Installation gleich an, dass die Funktion „Sicherheit: TCG Opal 2.0/eDrive“ aktiv sei. Mit der Funktion „Crypto Erase“ unter Extras löschten wir die ohnehin leere SSD, dazu

mussten wir eine 32-stellige Zahl eintippen: Diese sogenannte PSID war auf dem Etikett der SSD aufgedruckt. Nach einem Neustart erschien dann „Sicherheit: Nicht aktiviert“ im SSD Dashboard. Nun ließ sich die SSD brav in ein RAID 0 einbinden.

Bei einem zweiten Versuch klappte das nicht so reibungslos; das SanDisk SSD Dashboard meldete zwar „Sicherheit: Nicht aktiviert“, aber erst nach Abschalten des Rechners und Umstecken der SSD an einen anderen SATA-Port erlaubte die Datenträgerverwaltung die Umwandlung in einen dynamischen Datenträger.

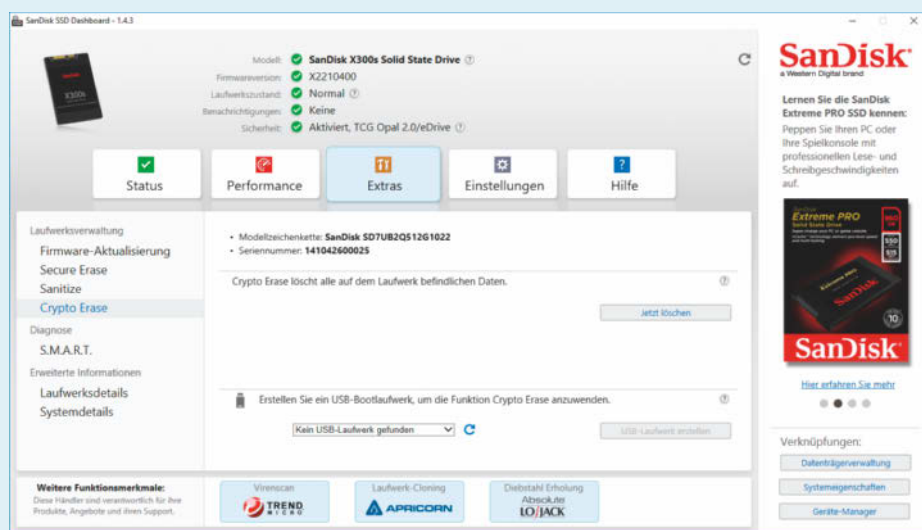
Für SED-taugliche Samsung-SSDs braucht man zum Abschalten der eDrive-Funktion ein Befehlszeilen-Tool namens „PSID revert“, das der Samsung-Support auf Anfrage herausgibt. (ciw@ct.de)

## TrueCrypt-Passwort vergessen

**?** Auf einem alten PC, der unter Windows XP läuft, hatte ich vor Jahren einen Datenbereich mit TrueCrypt verschlüsselt. Jetzt benötige ich diese alten Daten wieder. Doch ich kann mich nicht mehr an das Passwort erinnern. Langes Rumbasteln führte zu keinem Ergebnis. Im Internet werden Programme zum „Knacken“ von Passwörtern angeboten, die auch noch unter Windows XP laufen sollen, beispielsweise hashcat. Eignen sich derartige Programme für solche Zwecke? Sind die vertrauenswürdig? Oder lege ich mir mit deren Installation den alten Rechner endgültig lahm?

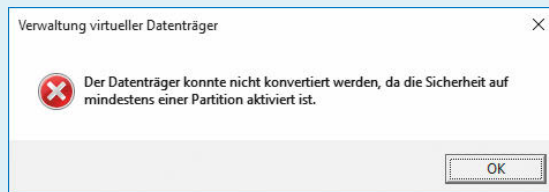
**!** Ein Programm, das in bester Kinomanier ruckzuck das richtige Passwort ausspuckt, dürfte es in der Free- und Shareware kaum geben. Daher bleibt Ihnen wohl keine andere Möglichkeit, als es mit Tools wie „Hashcat“ oder „John the Ripper“ zu versuchen, die wir in c't 14/2015 (siehe c't-Link) vorgestellt haben. Sie versuchen, aus Erinnerungsbruchstücken, gepaart mit Variations-Spielregeln, ein Wörterbuch zu generieren, welches vielleicht das richtige Passwort enthält. Die Handhabung dieser Tools ist nicht ganz einfach, die Regeln für die Funktionen sind komplex. Ob schließlich eines der Programme Ihr verschlüsseltes Verzeichnis knacken könnte, kann Ihnen niemand sagen – also probieren Sie es aus. Viel Glück. (ju@heise.de)

Passwörter knacken: [ct.de/y28k](http://ct.de/y28k)



Die Funktion „Crypto Erase“ im SanDisk SSD Dashboard löscht nicht nur die komplette SSD, anschließend ist auch die Verschlüsselung abgeschaltet.

Die Datenträgerverwaltung kann Laufwerke nicht in dynamische Datenträger konvertieren, wenn Verschlüsselungsfunktionen aktiv sind.



# Für Wissenshungrige und Bastelfreaks!

## Nützliche Gadgets und Tools



Achten Sie auf dieses Symbol und sichern Sie sich Ihre Vorteilspreise – exklusiv für Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

[shop.heise.de/gadgets](http://shop.heise.de/gadgets)



### Werkzeug-Set 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahezu jeden Anwendungsfall. Das Set eignet sich ideal für das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern und vielem mehr.



[shop.heise.de/werkzeugbox](http://shop.heise.de/werkzeugbox)

19,90 € ➤



### sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

[shop.heise.de/sugru](http://shop.heise.de/sugru)

15,95 € ➤



### Finn Smartphone-Halterung

Die praktische universelle Smartphone-Halterung für jeden Fahrradlenker, „made in Austria“: aus hochwertigem Silikon, auf jedem Lenker zu befestigen, bis zu 600% dehnbar.

[shop.heise.de/finn-halterung](http://shop.heise.de/finn-halterung)

12,50 € ➤

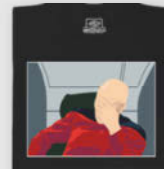


### Mini Quadro-kopter Rocket 65XS 3D

Der XciterC Rocket 65XS ermöglicht selbst Einsteigern anspruchsvolle Flugmanöver – und zwar auf Knopfdruck! Flips und Loops vollführt das Modell fast von selbst dank der stabilisierenden Sechs-Achsen-Technologie.

[shop.heise.de/mini-quadcopter](http://shop.heise.de/mini-quadcopter)

32,95 € ➤



### T-Shirt Facepalm

Zeigen Sie, wie wenig Captain Picard so manches gutheißt. Der Facepalm of all Facepalms, vom Captain der Enterprise persönlich als T-Shirt-Motiv auf 100% schwarzer Baumwolle. (Original-Szene aus S3E13)

[shop.heise.de/facepalm](http://shop.heise.de/facepalm)

22,95 € ➤



TOP  
PRODUKT

### Raspberry Pi 3 Starterset

Raspberry Pi 3 inkl. WLAN, Bluetooth LE und 4 ARMv8-Kernen. Zum Starterset gehören ein original Gehäuse, original Netzteil mit Wechseladaptern und eine 8GB SD-Karte inkl. NOOBS

[shop.heise.de/raspi3-set](http://shop.heise.de/raspi3-set)

69,90 € ➤

## Exklusive Sonderhefte

[shop.heise.de/sonderhefte](http://shop.heise.de/sonderhefte)



### iX Developer Effektiver entwickeln

Das iX-Developer-Sonderheft behandelt aktuelle Entwicklerthemen wie DevOps, Continuous Delivery, Container und Microservices und vermittelt Ihnen grundlegende Techniken, um mit stabilerer Software effizienter zu arbeiten. Auf der Heft-DVD: Open-Source-Werkzeuge, Videos, Vorträge und eBooks.

Auch als eMagazin erhältlich!

[shop.heise.de/ix-dev-effektiv](http://shop.heise.de/ix-dev-effektiv)

12,90 € ➤



### c't Programmieren

Programmierer und solche, die es werden wollen, finden hier Projekte unterschiedlicher Komplexität vom simplen Passwort-Generator bis zu künstlicher Intelligenz. Spieleentwicklung mit C++, FPGA-Programmierung, Entwicklung auf Android-Handys und für Smartwatches runden das Spektrum ab. Auf der DVD: Entwicklungsumgebungen und Werkzeuge.

Auch als eMagazin erhältlich!

[shop.heise.de/ct-programmieren2016](http://shop.heise.de/ct-programmieren2016)

9,90 € ➤



### c't Android 2016

Android ist das erfolgreichste mobile Betriebssystem in Deutschland. In „c't Android“ erklären Experten aus der c't-Redaktion, wie man sein Smartphone oder Tablet perfekt an die eigenen Bedürfnisse anpasst und mehr aus Android herausholt. Sie stellen nicht nur die Neuerungen in Android 6.0 vor, sondern berücksichtigen immer auch die noch weit verbreiteten älteren Versionen.

Auch als eMagazin erhältlich!

[shop.heise.de/ct-android2016](http://shop.heise.de/ct-android2016)

9,90 € ➤



### c't Fotografie Spezial Meisterklasse

Bilder gestalten, Ideen verwirklichen. Die Workshops des c't Fotografie Spezial bringen Sie ein großes Stück weiter auf dem Weg zu besonderen Fotos, die emotional ansprechen. Ausgehend von den Grundlagen des fotografischen Sehens helfen wir, neue Motive zu entdecken und einen eigenen Bild-Look zu entwickeln.

Auch als eMagazin erhältlich!

[shop.heise.de/df-bildgestaltung](http://shop.heise.de/df-bildgestaltung)

12,90 € ➤



Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

Bestellen Sie ganz einfach online unter [shop.heise.de](http://shop.heise.de) oder per E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)



heise shop

[shop.heise.de](http://shop.heise.de)



# FAQ Microsoft OneNote

## Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Stefan Wischner

### Kostenloses OneNote 2016

**?** OneNote 2016 lässt sich ja seit einiger Zeit separat und kostenlos downloaden. Ist das wirklich die Vollversion, wie sie bei der Installation eines gekauften oder gemieteten Microsoft Office eingerichtet wird?

**!** Nicht ganz. Das Gratis-OneNote sieht zwar exakt so aus und scheint auch dieselben Funktionen zu besitzen. Tatsächlich aber fehlt ein bisschen was. So kann man mit der kostenlosen Version ausschließlich Notizbücher anlegen und bearbeiten, die auf OneDrive oder OneDrive for Business abgelegt sind; der Zugriff auf lokale OneNote-Dateien ist gesperrt. Auch fehlen alle Funktionen, die sich auf andere Office-Module beziehen, etwa der Austausch von Aufgaben und Kontakten mit Outlook, das Einbinden von Excel-Tabellen oder der Export im Word-Format.

### Alles anders nach Windows-10-Update?

**?** Warum sieht mein OneNote nach dem Update auf Windows 10 komplett anders aus? Es hat keine Ribbon-Menüleiste mehr und auch sonst fehlen viele Funktionen.

**!** Das Windows-Update hat keinen Einfluss auf vorhandene Office-Module, auch OneNote wird dadurch nicht verändert. Vermutlich haben Sie die von Windows 10 automatisch installierte Universal App von OneNote gestartet. Sie

ist für die Verwendung an einem Tablet optimiert und lässt sich mobil gut nutzen, kann aber deutlich weniger als die OneNote-Version, die Bestandteil eines gekauften oder gemieteten Microsoft Office-Büropakets ist.

Falls Sie vor dem Update eine solche Programm-Version genutzt haben, ist sie weiterhin auf dem Rechner eingerichtet. Beide Versionen lassen sich vor dem Start gut unterscheiden: Die Kachel der Universal App trägt nur die Bezeichnung „OneNote“, während die der Desktop-Version zusätzlich die MS-Office-Version trägt, etwa „OneNote 2013“ oder „OneNote 2016“. Sie finden diese Version unter „Alle Apps“ (bis Windows 10 Build 1511) oder in der linken Liste (ab Build 1607).

### OneNote-App deinstallieren?

**?** Ich will die neue Windows-10-OneNote-App nicht nutzen. Allerdings sehe ich keinen Weg, sie über das Kontextmenü oder die Systemsteuerung zu deinstallieren. Kann ich sie trotzdem loswerden?

**!** Wie viele Windows-10-eigene Apps lässt sich die OneNote-App nicht auf herkömmlichem Weg aus dem System verbannen. Es geht aber mit folgendem PowerShell-Befehl:

```
Get-AppxPackage *OneNote* |  
Remove-AppxPackage
```

Allerdings kann die App mit dem nächsten Windows-Update wieder auf dem System landen. Eigentlich gibt es auch keinen

Grund, sie zu löschen. Entfernen Sie einfach die zugehörige Kachel aus dem Startmenü und ignorieren Sie die Universal App, während Sie wie gewohnt weiter mit der Desktop-Version arbeiten.

### Speicherort

**?** Wo werden die Daten gespeichert, die ich mit OneNote erstelle? Kann ich meine Notizen auch lokal ablegen?

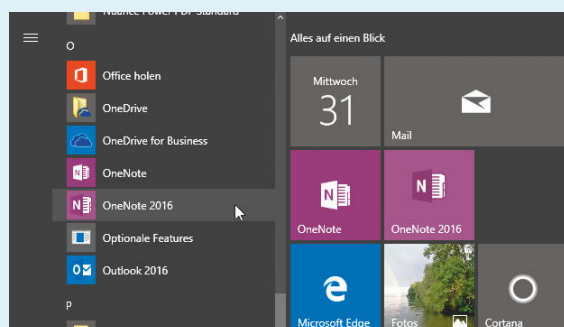
**!** Das hängt von der verwendeten OneNote-Version ab. Die mit Office ab 2007 installierten OneNote-Versionen schreiben Dateien auf Wunsch auch auf eine lokale Platte oder eine Netzwerkreigabe. Mit dem Service-Pack 2 für Office 2010 kam Microsofts Public-Cloud-Dienst OneDrive hinzu (vormals: Windows Live, SkyDrive).

Alle anderen Versionen von OneNote unterstützen ausschließlich OneDrive oder OneDrive for Business als Speicherort. Daher ist für diese Versionen ein Microsoft- oder Office-365-Konto obligatorisch. Das gilt für die OneNote-Universal-App für Windows 10, die mobilen Apps für Android, iOS, Windows Phone 8 und Windows 10 Mobile sowie für die Browser-Version OneNote Online, OneNote für MacOS und die kostenlose Version von OneNote 2016.

### Alternative Cloud-Speicher

**?** Kann ich statt OneDrive auch Dropbox, Google Drive oder Owncloud als Speicher für meine Notizen nutzen?

**!** Microsoft beschränkt die Nutzung von Cloud-Diensten auf die eigenen Angebote OneDrive und OneDrive for Business. Nutzer der Office-Versionen von OneNote könnten auf die Idee kommen, auf den Synchronisationsordner von Dropbox oder Google Drive als Speicherort auszuweichen. Auf den ersten Blick scheint das auch zu klappen. Allerdings bleiben dabei alle anderen OneNote-Clients (Android, iOS, Mac usw.) außen vor.



**Zweimal OneNote:**  
Unter Windows 10 landet zusätzlich zu einem eventuell vorhandenen Office-OneNote auch eine abgespeckte Universal App namens OneNote auf dem System.



Und es gibt noch einen weiteren Haken: Bearbeitet man Notizen auf unterschiedlichen Geräten, kommt es häufig zu Synchronisationsfehlern und Dubletten in Form doppelter Abschnitte. Das liegt daran, dass Dropbox & Co. nach einer Änderung die gesamte Datei aktualisieren. Eine Datei ist bei OneNote aber ein kompletter Abschnitt. Wenn von zwei Geräten aus verschiedene Notizseiten in diesem Abschnitt bearbeitet werden, gibt es zwei konkurrierende Versionen der Abschnittsdatei. OneDrive hingegen kennt das OneNote-Format und kann Änderungen an einzelnen Absätzen oder Bildobjekten zusammenführen – sogar auf derselben Seite.

Zur Owncloud-Nutzung fehlt OneNote die WebDAV-Unterstützung. Insgesamt lautet die Antwort also: Einen alternativen Cloud-Speicher zu nutzen ist nur eingeschränkt möglich und keine gute Idee.

## Backup

**?** Ein Backup in der Cloud ist schön und gut. Ich hätte aber gerne für alle Fälle eine Sicherheitskopie meiner Notizen auf meinem Rechner oder einer externen Platte. Im OneDrive-Ordner liegt nur eine Link-Datei pro Notizbuch und auch der Download per Browser von OneDrive klappt nicht – wie komme ich zu einem Backup?

**!** Die Windows-Desktop-Versionen von OneNote – auch das kostenlose OneNote 2016 – verfügen über einen internen Backup-Mechanismus. Der legt von geöffneten und synchronisierten Notizbüchern eine 1:1-Kopie im OneNote-eigenen Datenformat an: Notizbücher als Ordner, Abschnittsgruppen als Unterordner, Abschnitte als ONE-Dateien. Das gilt auch für nicht lokal, sondern auf OneDrive oder SharePoint gespeicherte Notizen.

Allerdings sind die Default-Einstellungen für die Sicherung ziemlich unsinnig: Backups werden standardmäßig nur alle 14 Tage und zudem im Benutzerordner angelegt, also zumeist auf dem Systemlaufwerk. Am besten ändern Sie diese Einstellungen unter „Datei/Speichern und Sichern“. Hier lassen sich Sicherungslauf-

werk und -pfad, Backup-Intervall und die Anzahl vorgehaltener Versionen einstellen.

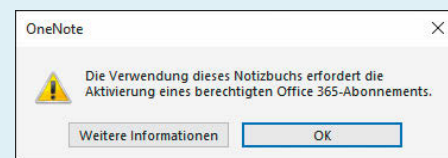
Die Mobil-, Mac- und Online-Versionen sowie die Windows-10-App bieten im Gegensatz zu OneNote 2013/2016 keine Backup-Funktion. Da hilft tatsächlich nur ein Download per Web-Browser. Das klappt mit einem Trick: Laden Sie über die Web-Oberfläche einen kompletten Ordner herunter, der ein oder mehrere OneNote-Notizbücher enthält. In der automatisch erzeugten ZIP-Datei finden sich sämtliche Notizbuchdateien im korrekten Format. Am besten kopieren Sie dafür zunächst alle OneNote-„Dateien“ (die symbolischen Links), die Sie sichern möchten, in einen neu angelegten Ordner.

## ONE- und ONEPKG-Dateien öffnen

**?** Wie kann ich exportierte oder aus einem Backup stammende Dateien mit der Endung ONE und ONEPKG öffnen?

**!** Das geht ausschließlich mit der Windows-Desktop-Version von OneNote, und zwar offiziell nur mit derjenigen, die mit Microsoft Office installiert wird. Um ein Backup in Form von ONE-Dateien zurückzuspielen, genügt ein Doppelklick auf die Datei. Er öffnet den zugehörigen Abschnitt in einem speziellen Bereich unterhalb der Notizbuchliste. Von dort lässt sich der Abschnitt in ein existierendes oder neu angelegtes Notizbuch verschieben. Ein komplettes Notizbuch kann man nicht wiederherstellen, sondern muss abschnittsweise vorgehen. Im Unterschied zu lokal gespeicherten Notizbüchern fehlt den Backups nämlich die spezielle Indexdatei „Notizbuch öffnen.onetoc2“. Die steckt nur im Original-Speicherordner von lokalen Notizbüchern. Ihr Vorhandensein im Ordner reicht, um das komplette Notizbuch per Doppelklick auf eine beliebige Abschnittsdatei mit der Endung ONE zu öffnen.

Zum einfachen Archivieren oder Transferieren von Notizbüchern sind die ONEPKG-Dateien gedacht. Sie werden erstellt, indem man beim Export dieses Format auswählt. Dahinter steckt nichts



**Die Gratis-Version von OneNote 2016 weigert sich, ONEPKG-Dateien zu importieren. Mit einem Trick lässt sie sich überlisten.**

anderes als ein ZIP-Archiv, das die original OneNote-Ordnerstruktur eines Notizbuchs enthält. Im Gegensatz zu einzelnen ONE-Abschnittsdateien kann man ONEPKG-Archive nur im Office-OneNote öffnen, nicht aber in der Gratisversion. Letztere zeigt beim Versuch nur eine Fehlermeldung (siehe Bild). Tatsächlich braucht es ein installiertes Office-OneNote ab Version 2010 – aber ein Office-365-Abo, wie in der Meldung verlangt, ist nicht nötig. Mit einem Trick klappt der Import auch mit dem Gratis-OneNote: Entpacken Sie die ONEPKG-Datei mit einem ZIP-Tool wie WinZIP oder 7-Zip (der Windows-Explorer kann das nicht), entfernen Sie die onetoc2-Datei oder benennen Sie sie um und laden Sie die verbliebenen ONE-Dateien anschließend einzeln.

## Passwortschutz fürs ganze Notizbuch

**?** Ich habe in einem Notizbuch eine Menge vertraulicher Daten, die ich gerne verschlüsseln und mit einem Passwort sichern würde. Ich finde eine entsprechende Funktion aber nur für Abschnitte, nicht für das komplette Notizbuch. Geht es auch vollständig?

**!** Bislang leider nicht. Das Verschlüsseln von Notizen erfolgt ausschließlich auf Abschnittsebene. Um ein komplettes Notizbuch vor fremden Blicken zu schützen, müssen Sie also jeden Abschnitt einzeln mit einem Passwort versehen. Microsoft hat aber angedeutet, diese Einschränkung möglicherweise in einer kommenden Version aufzuheben. (dwi@ct.de)

# Sesam, schließe dich!

## Aufgaben automatisieren mit der Aufgabenplanung in Windows

**Die eine oder andere simple Funktion sollte Windows eigentlich ab Werk beherrschen – tut es aber nicht immer. Ein Beispiel dafür ist, mit Bitlocker verschlüsselte Laufwerke automatisch zu verriegeln, sobald die Bildschirm-sperre anspringt. Solch ein Unvermögen lässt sich oft mit der bordeigenen Aufgabenplanung beheben.**

Von Jan Schüßler

Wenn Sie schon einmal eine Datenpartition mit Bitlocker verschlüsselt haben, dann haben Sie sich vielleicht darüber gewundert, dass Sie das Laufwerk ganz leicht mit der Eingabe eines Kennworts entriegeln, aber nicht ohne Weiteres wieder verriegeln können. Automatisch passiert das nämlich nur beim Neustart des Rechners; von Hand lässt es sich mit dem Befehl `manage-bde -lock x:` in einer Eingabeaufforderung mit Administratorrechten erledigen.

Schreibt man diese Zeile in eine Batch-Datei, könnte man sie per Rechtsklick und „Als Administrator ausführen“ starten. Doch es geht auch eleganter: mit einem Eintrag in die Windows-Aufgabenplanung, der das Laufwerk automatisch verriegelt, sobald der Bildschirm gesperrt wird.

Windows-Aufgaben brauchen Trigger, also Bedingungen, die ihre Ausführung auslösen. Das kann zum Beispiel ein Zeitplan sein, ein Ereignis mit eindeutiger ID und Quelle, wie es im Ereignisprotokoll zu finden ist, oder eben das Sperren des Bildschirms.

Um ein Bitlocker-verschlüsseltes Laufwerk D: beim Sperren des Bildschirms automatisch verriegeln zu lassen, öffnen Sie zunächst die Aufgabenplanung: Betätigen Sie die Windows-Taste, geben

Sie „aufgab“ ein und drücken Sie die Eingabetaste (unter Windows 8.1 wählen Sie stattdessen aus den Suchergebnissen „Aufgaben planen“ aus). Rechts im Aktionen-Menü klicken Sie auf „Aufgabe erstellen...“.

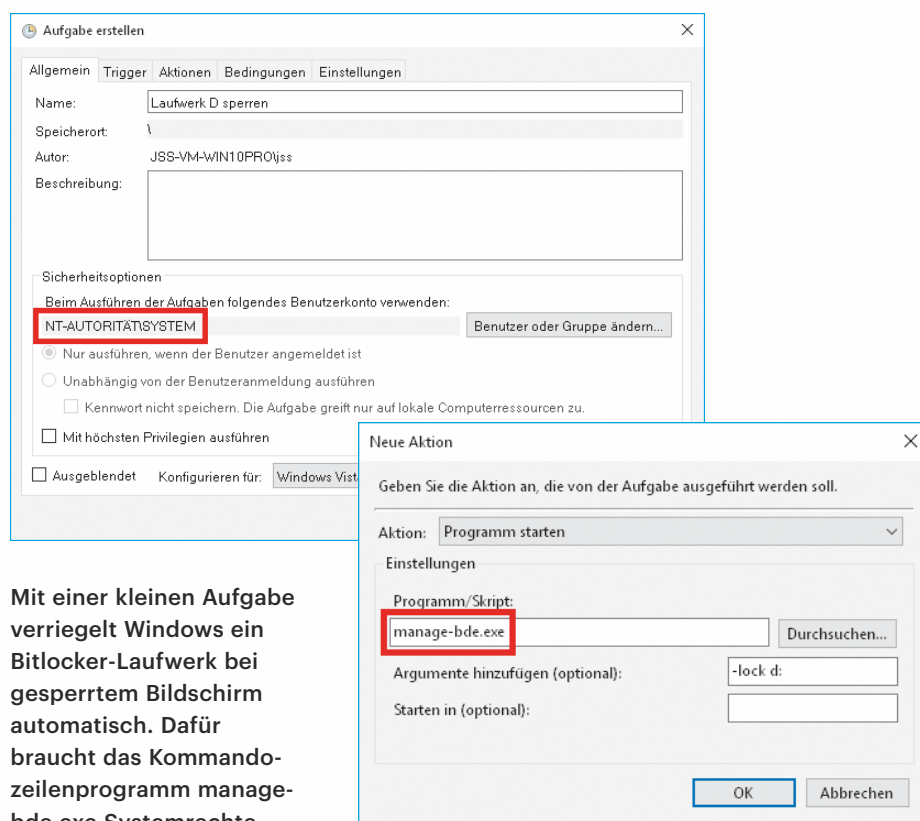
In der Registerkarte „Allgemein“ geben Sie der Aufgabe einen Namen, etwa „Laufwerk D verriegeln“. Im Bereich „Sicherheitsoptionen“ klicken Sie auf die Schaltfläche „Benutzer oder Gruppe ändern...“, geben „system“ ins Eingabefeld ein, klicken auf „Namen überprüfen“ und dann auf „OK“. Nötig ist das, weil der angemeldete Benutzer selbst nicht das Recht besitzt, das Laufwerk zu sperren.

Wechseln Sie nun zur Registerkarte „Trigger“. Klicken Sie auf „Neu“ und wählen Sie unter „Aufgabe starten“ die Option

„Bei Arbeitsstationssperre“. Weitere Einstellungen sind in diesem Dialog nicht nötig – bestätigen Sie ihn also mit OK. Auch in der Registerkarte „Aktionen“ klicken Sie auf „Neu“. Befüllen Sie das Eingabefeld für „Programm/Skript“ mit `manage-bde.exe` und das für „Argumente hinzufügen (optional)“ mit `-lock d:`.

Die Registerkarte „Bedingungen“ brauchen Sie nur zu öffnen, wenn Ihr Gerät einen Akku hat: Dann entfernen Sie das Häkchen vor „Aufgabe nur starten, falls Computer im Netzbetrieb ausgeführt wird“. Andernfalls greift die automatische Sperre nicht im Akkubetrieb. Sobald Sie nun den Aufgaben-Assistenten mit einem Klick auf OK beenden, wird das Bitlocker-Laufwerk beim Auslösen der Bildschirm-sperre verriegelt und muss für erneuten Zugriff wieder durch Kennworteingabe entsperrt werden.

Das Ganze lässt sich auf andere Bedingungen übertragen – wenn einfache Trigger wie Bildschirmsperre, Anmeldung und Ähnliches nicht weiterhelfen, ist das Starten der Aufgabe „Bei einem Ereignis“ oft hilfreich: Hier können Ereignisse als Trigger dienen, die Windows in der Ereignisanzeige festhält. (jss@ct.de) **ct**



**Mit einer kleinen Aufgabe verriegelt Windows ein Bitlocker-Laufwerk bei gesperrtem Bildschirm automatisch. Dafür braucht das Kommandozeilenprogramm `manage-bde.exe` Systemrechte.**



# Hinein in andere Welten!



**ct** wissen **Virtual Reality**  
Wie es geht • Was es gibt • Warum jetzt

Die besten Apps & Spiele

**Tests aller VR-Brillen**

Oculus, HTC Vive, PS VR  
Samsung GearVR,  
Smartphone-Brillen

**360°-Cams**  
Test & Beratung



**Aufsetzen & eintauchen**  
mit Ihrer VR-Brille

Jetzt für nur 12,90 € inklusive VR-Brille bis 18.9. portofrei bestellen.



shop.heise.de/ct-vr-2016 service@shop.heise.de  
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-vr-2016-pdf

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten  
oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**

shop.heise.de/ct-vr-2016 >





```

[thl@truhe ~]$ sudo tail -f /var/log/messages
Aug 29 15:54:14 truhe dbus-daemon: dbus[741]: [system] Activating via systemd: service name='net.reactivated.Fprint' unit='fprintd.service'
Aug 29 15:54:14 truhe dbus[741]: [system] Activating via systemd: service name='net.reactivated.Fprint' unit='fprintd.service'
Aug 29 15:54:14 truhe systemd: Starting Fingerprint Authentication Daemon...
Aug 29 15:54:14 truhe dbus[741]: [system] Successfully activated service 'net.reactivated.Fprint'
Aug 29 15:54:14 truhe systemd: Started Fingerprint Authentication Daemon.
Aug 29 15:54:14 truhe dbus-daemon: dbus[741]: [system] Successfully activated service 'net.reactivated.Fprint'
Aug 29 15:54:14 truhe fprintd: Launching FprintObject
Aug 29 15:54:14 truhe fprintd: ** Message: D-Bus service launched with name: net.reactivated.Fprint
Aug 29 15:54:14 truhe fprintd: ** Message: entering main loop
Aug 29 15:54:44 truhe fprintd: ** Message: No devices in use, exit

[thl@truhe ~]$ echo 'Hallo lieber Leser!'\$'\n'
Hallo lieber Leser!

[thl@truhe ~]$

```

THUX(1) BSD General Commands Manual THUX(1)

**NAME**  
tmux – terminal multiplexer

**SYNOPSIS**  
tmux [-2CluvV] [-c shell:command] [-f file] [-L socket-name] [-S socket-path] [command [flags]]

**DESCRIPTION**  
tmux is a terminal multiplexer: it enables a number of terminals to be created, accessed, and controlled from a single screen. tmux may be detached from a screen and continue running in the background, then later reattached.

When tmux is started it creates a new session with a single window and displays it on screen. A status line at the bottom of the screen shows information on the current session and is used to

l page tmux(1) line 1 (press h for help or q to quit)

NetworkManager Terminal-Benutzerober  
Bitte wählen Sie eine Option  
Eine Verbindung bearbeiten  
Eine Verbindung aktivieren  
Den Rechnernamen des Systems festlegen  
Beenden  
<OK>

Tmux betreibt mehrere Shells parallel in einer Umgebung, die nach dem Ausloggen im Hintergrund weiterläuft und später wieder aufgreifbar ist; entfernt aufgerufene Shells überstehen so auch den Abbruch von SSH-Verbindungen.

# Mehrfachbetrieb

## Kommandozeilen-Komfort mit dem Unix-Tool Tmux

**Programme vor ungewollten Unterbrechungen bewahren und viele Shells nebeneinander anzeigen: Das sind nur zwei von vielen Funktionen, die Tmux zum täglichen Handwerkszeug von Admins und Entwicklern gemacht haben. Tmux läuft damit Screen den Rang ab.**

Von Thorsten Leemhuis

Allen grafischen Bedienoberflächen und Dateimanagern zum Trotz: Die Kommandozeile gehört bei vielen Admins und Entwicklern zum täglichen Handwerkszeug. Aus gutem Grund, denn so manches lässt sich dort einfacher und schneller erledigen. Tmux macht die Kommandozeilenarbeit auf vielfältige Weise komfortabler. So kann es unter anderem eine Arbeitsumgebung einrichten, in der mehrere Kommandozeilen-Shells nebeneinander laufen und auch nach einem Neustart wieder genau so erschei-

nen. Außerdem arbeiten Shells und Programme bei Tmux auch nach dem Ausloggen im Hintergrund weiter, sodass man später mit ihnen weiterarbeiten kann, als wäre man nie weg gewesen; das klappt nicht nur lokal, sondern auch auf entfernten, per SSH angesprochenen Systemen.

Bei den meisten Linux-Distributionen und BSD-Derivate können Sie Tmux über die Software-Verwaltung nachinstallieren; Versionen für OS X erhalten Sie über die Paket-Manager Homebrew und MacPorts. Die Funktionsweise des Terminal-Multiplexers ist schnell erklärt: Beim ersten Aufruf startet Tmux einen Hintergrundprozess (den „Tmux-Server“), in dem es die Standard-Shell des Systems (typischerweise eine Bash) ausführt. Das von Ihnen aufgerufene Tmux verbindet sich sogleich mit diesem Hintergrundprozess und wird so zum „Tmux-Client“, der die Shell anzeigt.

Nur an einer grünen Statusleiste am unteren Rand ist erkennbar, dass die Shell unter Tmux läuft. Starten Sie dort ein länger laufendes Kommando wie `find /`. Drücken Sie anschließend zuerst `Strg+B`

und danach noch ein `D`. Die von Tmux gezeigte Umgebung verschwindet daraufhin; stattdessen landen Sie wieder auf der Kommandozeile, in der Sie Tmux aufgerufen haben. Bei diesem „Detach“ trennt sich der Tmux-Client vom Tmux-Server. Die dort laufenden Shell samt der darin gestarteten Programme arbeiten weiter. Sie können die Umgebung per

```
tmux attach-session
```

wieder herbeiholen und sehen dann alle zwischenzeitlich erfolgten Programmausgaben. So ein Detach geschieht automatisch, wenn die grafische Bedienoberfläche durch Ausloggen oder einen Absturz beendet wird. Tmux kann so große Kopiervorgänge oder Distributions-Updates über Dist-Upgrade & Co. gegen Unterbrechungen absichern.

### Trennungsschutz

Durch diese Fähigkeit ist Tmux äußerst praktisch, um Kommandozeilenprogramme auf einem entfernten, per SSH angesprochenen System auszuführen.

Wenn Sie die Programme unter einem dort gestarteten Tmux aufrufen, laufen diese unbeeindruckt weiter, selbst wenn die SSH-Verbindung abbricht; ohne einen zwischengeschalteten Tmux würden sie früher oder später beendet.

Ein einmal gestartetes Tmux ist zudem von unterschiedlichen Rechnern aus erreichbar. Wer von seinem Arbeitsplatz-PC eine Wartungsaufgabe auf einem per SSH angesprochenen Server über Tmux startet, kann die Tmux-Sitzung später von einem Notebook oder direkt am Server aufgreifen und dort weiter machen, wo man aufgehört hat. Manche Anwender nutzen das zur Dauerpräsenz im IRC und führen den Kommandozeilen-IRC-Client Irssi mittels Tmux auf einem ständig laufenden Rechner aus, den sie von verschiedenen Computern per SSH ansprechen. Auf Wunsch auch gleichzeitig, denn mehrere Tmux-Clients können sich mit demselben Tmux-Server verbinden und so die dort laufenden Programme anzeigen. Das macht Tmux auch für Vorführzwecke interessant.

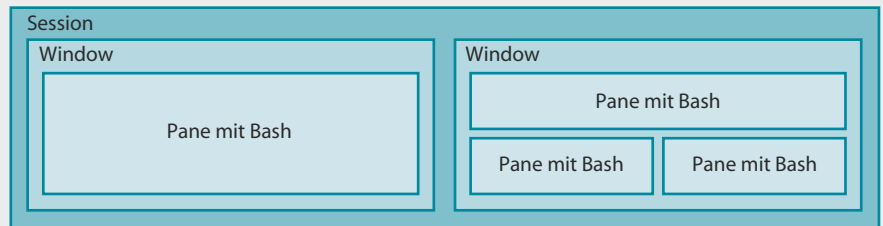
## Mehrfachbetrieb

Die zweite Hauptfunktion von Tmux: Mehrere Shells parallel ausführen und übersichtlich anordnen, um verschiedene Vorgänge leicht im Auge zu behalten und schnell zwischen Shells hin- und herwechseln zu können. Letztlich kann man damit auf Textkonsolen vieles machen, was unter Desktop-Oberflächen mit nebeneinander angeordneten Terminal-Fenstern mit mehreren Tabs gelingt. Der Clou bei Tmux: Eine solche Arbeitsumgebung muss man nicht bei jedem Neustart wieder händisch aufbauen. Durch ein paar Konfigurationsangaben kann Tmux beim Start eine beliebige Zahl von Shells auf eine festgelegte Art verteilen; auf Wunsch startet es darin auch gleich Programme wie `tail -f /var/log/some/file`.

Klassische Fenster und Tabs gibt es auf Textoberflächen von Kommandozeilentools nicht, daher arbeitet Tmux mit Flächen, die sich nebeneinander anordnen lassen. Zwei dieser „Panee“ lassen sich beispielsweise untereinander positionieren, indem Sie in einer neuen Tmux-Sitzung erst `Strg+B` drücken und noch ein `"` nachschieben. Die bislang den ganzen Platz einnehmende Pane wird dann verkleinert, so dass die dort laufende Shell nur noch die

## Shells mit Tmux organisieren

Jede in Tmux gestartete Shell belegt eine „Pane“. Diese gehören immer zu einem „Window“, das ein oder mehrere Panes anzeigt. Jedes Window ist einer „Session“ zugeordnet; mit ihnen lassen sich zu einer Aufgabe gehörende Windows gruppieren, um etwa die Shells auf Produktionsrechnern von jenen in der Testinfrastruktur zu trennen.



obere Hälfte des Terminals einnimmt. Auf der unteren legt Tmux eine zweite Pane mit einer neuen Shell an; diese können Sie nochmal vertikal unterteilen, indem Sie nach `Strg+B` die Taste `%` drücken.

Sie können zu anderen Panes wechseln, indem Sie erst `Strg+B` betätigen und anschließend mit den Pfeiltasten in die gewünschte Richtung navigieren. Zwischen dem Drücken der einzelnen Cursor-Tasten dürfen aber nur Sekundenbruchteile vergehen. Dauert es zu lange, hört Tmux mit der Interpretation der Tastatur-Events auf und gibt sie an das Programm weiter, das in der gerade aktiven Pane läuft. Das ist nötig, damit Kommandozeilenprogrammen wie Emacs oder Vi normal bedienbar sind, wenn diese unter Tmux laufen. Aus diesem Grund beginnen auch alle für Tmux bestimmte Tastaturkommandos mit `Strg+B`. Der Ansatz stammt vom älteren Terminal-Multiplexer GNU Screen (`screen`), der `Strg+A` als Präfix-Tastenkombination verwendet.

## Feinarbeit

Sollte Ihnen beispielsweise das `Strg+A` von Screen in Fleisch und Blut übergegangen sein, können Sie Tmux auf dieses Präfix umkonfigurieren. Legen Sie dazu die Datei `~/tmux.conf` an und tragen Sie dort die folgenden Zeilen ein:

```
unbind C-b
set-option -g prefix C-a
```

Tmux liest diese Datei nur beim Start des Tmux-Servers aus. Ein laufender Tmux-Server greift diese Anweisungen auf, wenn Sie ihn per `tmux source-file ~/.`

`tmux.conf` zum Neueinlesen auffordern. Über die Konfigurationsdatei können Sie auch den Maus-Unterstützung von Tmux aktivieren:

```
set-option -g mouse on
```

Nach Setzen der globalen (`-g`) Option lässt sich die aktive Pane per Mausklick auswählen, was gerade Neulingen den Umgang mit Tmux erleichtert. Bei Version 2.0 und früher, die in Debian Stable sowie CentOS und RHEL 7 stecken, aktivieren Sie den Mouse-Mode mit folgenden Zeilen:

```
set-option -g mode-mouse on
set-option -g mouse-resize-pane on
set-option -g mouse-select-pane on
set-option -g mouse-select-window on
```

Im Mouse-Mode lässt sich auch per Mausrad in einer Pane hochscrollen, um ältere Programmausgaben wieder hervorzuholen; ohne Maus-Mode muss man dazu `Strg+B` gefolgt von `Bild-Hoch` oder `-Runter` nutzen und kann anschließend mit `Q` wieder ans Ende zurückspringen. In der Standardkonfiguration des Mouse-Modes scrollt das Mausrad allerdings nur zeilenweise; praxistauglicher ist das Scrollen mit halben Seiten, das Sie über die Konfigurationsdatei veranlassen können:

```
bind-key -t emacs-copy ↵
  ↵WheelUpPane halfpage-up
bind-key -t emacs-copy ↵
  ↵WheelDownPane halfpage-down
bind-key -t vi-copy ↵
  ↵WheelUpPane halfpage-up
bind-key -t vi-copy ↵
  ↵WheelDownPane halfpage-down
```

## Tmux-Alternativen: Screen und Byobu

```

thl@thl.ct.heise.de (10.10.22.55) - byobu x
Byobu is a suite of enhancements to tmux, as a command line
tool providing live system status, dynamic window management,
and some convenient keybindings:

F1          * Used by X11 *
  Shift-F1   Display this help
F2          Create a new window
  Shift-F2   Create a horizontal split
  Ctrl-F2    Create a vertical split
  Ctrl-Shift-F2 Create a new session
F3/F4       Move focus among windows
  Alt-Left/Right Move focus among windows
  Alt-Up/Down    Move focus among sessions
  Shift-Left/Right/Up/Down Move focus among splits
  Shift-F3/F4    Move focus among splits
  Ctrl-F3/F4     Move a split
  Ctrl-Shift-F3/F4 Move a window
  Shift-Alt-Left/Right/Up/Down Resize a split
F5          Reload profile, refresh status
  Alt-F5       Toggle UTF-8 support, refresh s

f 0:thl:thl:-- 1:help* RAID 2d5h 0.28 4x2.0GHz 7.7G41%
```

Das über Funktionstasten gesteuerte Byobu greift auf Screen oder Tmux zurück und ist einfacher zu erlernen.

Noch bekannter als das seit 2007 entwickelte Tmux ist GNU Screen. Den schon seit 1987 programmierten und via screen gestarteten Terminal-Multiplexer liefern noch ein paar mehr Betriebssysteme mit. Der Kernfunktionsumfang der beiden Programme ist nahezu identisch. Einige weniger gängige Features findet sich allerdings nur bei Screen. Darunter etwa die Möglichkeit, andere Rechner über die serielle Schnittstelle zu steuern. Tmux hat in den letzten Jahren aber so manchen Screen-Nutzer von sich überzeugen können, was unter anderem einem moderneren Design und einer einfacheren Konfiguration zu verdanken ist.

Beide Terminal-Multiplexer sind allerdings nicht gerade intuitiv und erfordern daher Einarbeitungswillen. Die Hauptschuld liegt bei den komplexen Tastenkombinationen. Die vermeidet Byobu, das unter der Haube wahlweise auf Screen oder Tmux zurückgreift. Wie die zwei steht auch Byobu unter einer Open-Source-Lizenz; es ist aber einfacher zu lernen, weil es eine gute Standardkonfiguration mitbringt und über Funktionstasten gesteuert wird, die Shift + F1 anzeigt. Der Nachteil des Byobu-Ansatzes: Geübte Finger erreichen Tastenkombinationen im Hauptblock der Tastatur schneller als die Tasten in der obersten Reihe.

## Copy & Paste

Im Mouse-Mode lassen sich auch die Pane-Grenzen per Maus verschieben. Außerdem lassen sich Bildschirminhalte über einen Tmux-eigenen Puffer kopieren, indem Sie Text erst per Maus auswählen und anschließend per Strg+B und ] einfügen. Halten Sie die Shift-Taste gedrückt, wenn Sie stattdessen die Zwischenablagefunktionen Ihres grafischen Terminal-Emulators (Gnome-Terminal, Konsole, Xterm usw.) nutzen wollen: Dadurch können Sie einen per Maus markierten Text per Shift+Mittelklick einfügen oder über die Tastenkombination Strg+Shift+C in die Zwischenablage des Desktops kopieren. Terminal-Emulatoren

erkennen Pane-Grenzen allerdings nicht, daher kann man umbrochene Kommandos nicht in einem Rutsch kopieren, wenn mehrere Panes nebeneinander stehen. Sie umschiffen dieses Problem, indem Sie die gewünschte Pane durch Strg+B und Z kurzzeitig zoomen; dann können Sie den Text wie gewohnt kopieren und die Pane über dieselbe Tastenkombination wieder an ihre Stelle zurückschicken.

Wer die Finger nicht von der Tastatur nehmen will, kann mit dem „Copy-Mode“ von Tmux kopieren. Diesen rufen Sie durch Strg+B gefolgt von [ auf. Anschließend können Sie von Emacs bekannte Tastenkombinationen zur Textkopie nutzen. Die Textselektion können Sie etwa

durch Strg+Leertaste starten, um den ausgewählten Text anschließend per Alt+W in die Tmux-eigene Zwischenablage zu kopieren. Das beendet zugleich den Copy-Mode, woraufhin Sie den kopierten Text am Zielort per Strg+B und ] einfügen können. Die tmux.conf-Zeile

```
set-window-option -g mode-keys vi
```

oder die Shell-Umgebungsvariable EDITOR=vi beziehungsweise EDITOR=vim aktivieren den Betriebsmodus, bei dem Sie den Copy-Mode mit den von Vi bekannten Tastenkombinationen bedienen. Nach dem Strg+B [ können Sie die Selektion mittels Leertaste beginnen und den Text dann per Enter kopieren; ein Strg+B ] fügt den Text später ein. Weitere Tastenkombinationen zum Copy-Mode erläutert die Tmux-Man-Page im Abschnitt „WINDOWS AND PANES“.

Der Abschnittsname deutet schon an: Neben Panes gibt es bei Tmux auch Fenster alias Window. Ein neues erstellen Sie mit Strg+B C. Achten Sie dabei auf den linken Bereich der unteren grünen Leiste, denn neben einem Eintrag wie „0: nutzername@hostname:~“ taucht noch ein ähnlicher auf, der mit „1“ beginnt. Diese Zahl repräsentiert die Nummer, über die Sie das Zielfenster ansprechen können. Per Strg+B 0 wechseln Sie zum ersten Fenster, das beim Sitzungsstart automatisch geöffnet wurde; per Strg+B 1 geht es zum zweiten. Alternativ können Sie via Strg+B P zum vorherigen (previous) Fenster wechseln und via Strg+B N zum nächsten (next). Letztlich bieten Windows in Tmux damit eine ähnliche Funktion, wie sie Tabs in grafischen Terminal-Emulatoren offerieren.

## Sitzungen

Die erwähnten Funktionen sind die Eckpfeiler von Tmux, die den Alltag auf der Kommandozeile schon erheblich erleichtern. Wenn Sie dort viel unterwegs sind, lohnt sich ein tieferes Einarbeiten in den Funktionsumfang. Dazu gehören die Sessions von Tmux. Sie sind vor allem für Anwender mit sehr vielen Shells interessant: Mit Sessions kann man zu einer Aufgabe gehörenden Fenster samt ihrer Panes logisch gruppieren, um den Überblick zu erleichtern – etwa um Produktions- und Testrechner in unterschiedlichen Sitzung beisammen zu halten. Die Bezeichnung der gerade verwendeten Session finden



# iX Payment 2016

Die Konferenz für Bezahlungssysteme, Shopbetreiber & Payment Service Provider

30. November 2016, Darmstadt



## Bezahlverfahren in der Praxis, Kundenbindung (Loyalty), Rechtliche Aspekte

Bei der 3. iX Payment Konferenz am 30. November 2016 werden innovative Konzepte, Projekte, Initiativen und Ideen präsentiert, die Unternehmen bei der Bewältigung der neuen Herausforderungen rund um das Bezahlen effizient und zukunftsweisend unterstützen.

### Themenvorschau:

- Zahlungsverfahren im Gesamtkostenvergleich (MIF-Verordnung etc.)
- Fraud Detection – Betrugserkennung
- Neue Anforderungen an Zahlungsdienstleister: Die Zahlungsdiensterichtlinie II
- Technik: M-Commerce mit dem Mastercard Mobile Payment SDK
- Neue elektronische Bezahlungssysteme: GNU Taler, Bitcoin / Blockchain etc.
- Ausblick: Instant Payments

**Bis  
18. Oktober  
15%  
Frühbucherrabatt  
sichern!**

Teilnahmegebühr (inkl. MwSt.): Frühbucherticket: 339,15 Euro

Standardticket: 399,00 Euro

Eine Veranstaltung von:

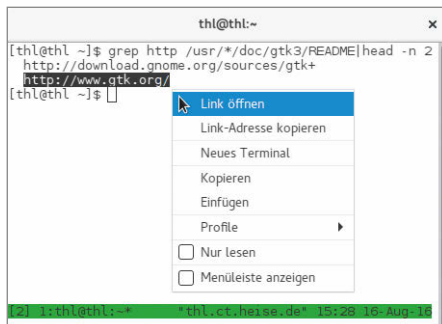


Organisiert von:



Weitere Informationen unter:

**[www.heise-events.de/ixpayment](http://www.heise-events.de/ixpayment)**



Durch Drücken der Shift-Taste kann man auch aus Tmux heraus per Maus auf die Zwischenablage grafischer Terminal-Emulatoren zugreifen.

sie ganz vorne in der Statusleiste zwischen eckigen Klammern. Dort findet sich eine Null, wenn man Tmux ohne weitere Parameter aufruft und so implizit eine neue Sitzung anlegt. Wer Sessions nutzt, sollte sie beim Start explizit erzeugen und verständliche Namen verteilen:

```
tmux new-session -s testenv
```

Ein `tmux list-sessions` zeigt alle Sessions an. Falls mehrere laufen, müssen Sie beim Verbinden mittels `tmux attach-session -t sessionname` den Namen der gewünschten Target-Session angeben. Sie können auch bei einer innerhalb von Tmux laufenden Shell den Befehl `tmux switch-client -t name` eingeben, woraufhin der gerade verwendete Tmux-Client von der aktiven zur angegebenen Session wechselt.

## Umgebungstricks

Über Shells in Tmux können Sie auch grafische Programme starten. Selbst Authentication-Forwarding per SSH-Agent funktioniert, mit dem ein entfernt aufgerufenes `ssh` auf Ihre lokalen SSH-Keys zugreifen kann, um sich damit gegenüber anderen Rechnern auszuweisen.

Dabei lauert aber ein Fallstrick, denn bei diesen Tätigkeiten erfahren Anwendungen über Umgebungsvariablen wie `DISPLAY` und `SSH_AUTH_SOCK`, wo Bildausgabeort oder SSH-Agent zu finden sind. Die passen aber oft nicht mehr zur aktuellen Umgebung, wenn Sie sich von einer Tmux-Sitzung per Detach trennen und diese aus einer anderen Shell per Attach wieder aufrufen. Die Ursache: Wenn Tmux für neue Sessions, Windows oder Panes eine weitere Shell aufruft, über-

nimmt diese viele Umgebungsvariablen aus der Shell, in der Sie den Tmux-Client aufgerufen haben; danach fasst Tmux diese Variablen nicht mehr an, weil sie unter der Hoheit der Shell stehen.

Das daraus entstehende Problem zeigt sich, wenn Sie per `ssh -A` von „System A“ auf „System B“ zugreifen und dort Tmux frisch starten. In der darin aufgerufenen Shell können Sie nun problemlos per SSH auf „System C“ zugreifen, selbst wenn das einen SSH-Key erfordert, der auf System A liegt und daher nur per SSH-Agent erreichbar ist. Das Ganze klappt aber nicht mehr, sobald Sie die SSH-Verbindung zwischen System A und B beenden und sich über eine andere wieder mit der Tmux-Session verbinden. Schuld ist die `SSH_AUTH_SOCK`-Variable, denn in der unter Tmux laufenden Shell verweist diese nach wie vor auf den SSH-Agent der alten, nicht mehr bestehenden SSH-Verbindung.

Dieses Problem lässt sich mit Tmux leicht lösen, denn `tmux show-environment` liefert die Umgebungsparameter der Shell, in der Sie den Tmux-Client gestartet haben. Wenn Sie dabei noch die seit Version 2.1 unterstützte Option `-s` anhängen, formatiert Tmux die Ausgaben gleich so, dass die Bash sie interpretieren kann. Daher brauchen Sie in jeder der in Tmux laufenden Shells lediglich

```
eval $(tmux show-environment -s)
```

einzugeben, um die Variablen `DISPLAY` und `SSH_AUTH_SOCK` mit den aktuellen Werten zu füllen. Diesen Aufruf kann man als Skript hinterlegen, das man manuell oder aus anderen Skripten über den Bash-Befehl `source` (Kurzform: `.`) einbindet. Al-

ternativ können Sie Tmux über die Konfigurationsdatei auch anweisen, den Befehl in der aktuellen Shell auszuführen, wenn Sie `Strg+B E` betätigen:

```
bind-key e send-keys "eval \n\n$(tmux show-environment -s)" Enter
```

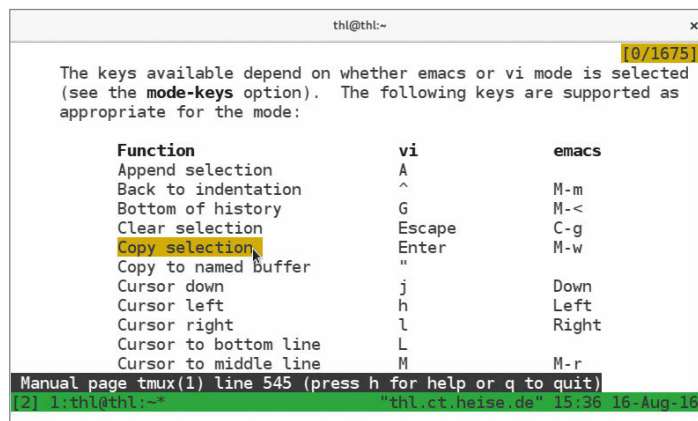
## Arbeitsumgebungen

Gerade Admins und Entwickler haben gern mal einen ganzen Schwung von Shells in Tmux offen, um Log-Ausgaben zu beobachten und nicht ständig zwischen verschiedenen Quellcodeverzeichnissen hin und her wechseln zu müssen. Neustarts sind da ärgerlich, da man sich die gewohnte Umgebung danach erst wieder arrangieren muss. Tmux kann dieses Problem vermeiden: Über die Konfigurationsdatei lässt sich eine Arbeitsumgebung aus Sessions, Windows und Panes definieren, die beim Start des Tmux-Servers automatisch eingerichtet wird. Das können Sie mit folgenden Zeilen in Ihrer `~/tmux.conf` ausprobieren:

```
new-session -s admin -n logs \n\njournalctl -b -f\n\nsplit-window -v -p 50 -t 0 -c /etc/\nsplit-window -h -p 50 -t 1 -c /tmp/\nnew-window -n workarea\nselect-window -t logs
```

Wenn Sie Tmux danach komplett beenden und anschließend per `tmux attach` starten, ruft es automatisch die in der ersten Zeile definierte Session „admin“ auf. Im ersten, „logs“ genannten Tmux-Window gibt es drei Panes. Die erste Pane wird automatisch mit der Window-Erstellung erzeugt und zeigt die Ausgaben aller von Journalctl erfassten Log-Daten; alter-

Die Tmux-eigene Zwischenablage hört auf von Emacs und Vi bekannte Tastenkombinationen.



```

macserver:~ cheffe$ sw_vers
ProductName:   Mac OS X
ProductVersion: 10.11.6
BuildVersion:  15G31
macserver:~ cheffe$

Processes: 402 total, 4 running, 11 stuc
15:24:16 Load Avg: 2.72, 1.70, 1.48
CPU usage: 32.31% user, 29.27% sys, 38.4
SharedLibs: 197M resident, 21M data, 18M
MemRegions: 118333 total, 3560M resident
PhysMem: 11G used (1754M wired), 5182M u
VM: 1121G vsize, 535M framework vsize, 1
Networks: packets: 99313313/69G in, 1190
Disks: 43378559/644G read, 21341980/558G

PID  COMMAND  %CPU  TIME  #TH
96704 com.apple.We 0.0  00:20.30 13
96680 com.apple.We 0.0  00:20.91 13
96678 com.apple.We 0.0  00:44.72 17
96469 com.apple.We 0.0  02:28.42 13
90443 mdflagwriter 0.0  00:00.04 2
90441 tcdd 0.0  00:00.02 2
87962 firefox 0.0  77:25.26 53
79722 BezelUIServe 0.0  00:00.49 3
76217 httpd 0.0  00:00.03 1
74073 check_afp 0.0  00:00.15 4
74067 com.apple.GS 0.0  00:00.15 3
71197 garcon 0.0  00:00.64 3

```

**Tmux gibt es nicht nur für Linux, sondern auch für BSD-Derivate und darum auch für OS X.**

Über Tmux können Sie auch mehrere Rechner gleichzeitig steuern, indem Sie mehrere Panes in einem Window öffnen und dort SSH-Verbindungen zu den Systemen aufbauen. Wenn Sie anschließend den Tmux-Befehl `set-window-option synchronize-panes on` absetzen, führt Tmux die in einer Pane eingetippte Befehle auch in den anderen aus.

Auch die Farbe der Statuszeile lässt sich über Tmux-Befehle ändern, um etwa Sessions leichter auseinander zu halten. Auch die dort angezeigten Informationen kann man an persönliche Vorlieben anpassen. Und wer sich daran stört, dass Tmux beim Durchnumerieren von Windows und Panes bei Null zu zählen anfängt, kann die Zählung auch bei Eins starten lassen:

```
set-option -g base-index 1
set-window -g pane-base-index 1
```

Via `set-option -g set-titles on` veranlassen Sie Tmux, bei Xterm-kompatiblen Terminal-Emulatoren den Fenstertitel zu setzen. Der Inhalt der Tmux-Variable `set-titles-string` legt dabei fest, was Tmux in den Titel schreibt.

Durch diese und zahlreiche weitere Funktionen kann Tmux anfangs schnell erschlagend wirken. Werden Sie daher am besten erstmal mit Tmux warm, bevor Sie sich im Dickicht der vielfältigen Möglichkeiten verlieren. Aber genau die sind ein Grund, warum Tmux in den letzten Jahren viele Fans gefunden hat und dem älteren GNU-Screen gehörig Konkurrenz macht. (thl@ct.de) **ct**

```

[thl@truhe ~]$ echo $SSH_AUTH_SOCK
/tmp/ssh-zbPE6HfbKR/agent.29455
[thl@truhe ~]$ eval $(tmux show-environment -s)
[thl@truhe ~]$ echo $SSH_AUTH_SOCK
/tmp/ssh-9jvAh40RbQ/agent.29852
[thl@truhe ~]$

```

**Wichtige Umgebungsvariablen der Shell lassen sich über eine Tmux-Funktion leicht aktualisieren, damit auch grafische Programme weiterhin starten und Authentication-Forwarding per SSH-Agent funktioniert.**

nativ könnte man hier auch einen Befehl wie `tail -f /var/log/syslog` eintragen.

Der erste `split-window`-Aufruf teilt die erste Pane (`-t 0`) vertikal (`-v`) bei 50 Prozent (`-p 50`) und fügt darunter eine Pane mit einer Shell ein, die im Verzeichnis `/etc/` auf Eingaben wartet. Diese Pane unterteilt der `split-window`-Aufruf nochmal horizontal. Die beiden letzten Zeilen legen ein weiteres Window mit nur einer Pane an und schicken Tmux zurück zum zuerst erstellten Window.

Das Ganze erlaubt eine relativ einfache Konfiguration fester Arbeitsumgebungen. An Nutzer komplexer Session-Setups mit sehr vielen Shells richtet sich die Add-On-Software Tmuxinator, die das Verwalten einer Arbeitsumgebung mit vielen Panes, Windows und Sessions erleichtern kann. Einen anderen Ansatz verfolgt das Plug-in Tmux-Resurrect, das Sessions speichern und nach Neustarts restaurieren kann; zusammen mit Tmux-Continuum gelingt das sogar automatisch. Praktisch ist auch die Software Reptyr, die Kommandozeilenprogramme in andere Shells umzieht; so kann man eine versehentlich außerhalb von Tmux gestartete Software in Tmux verlagern, damit sie dort auch nach dem Ausloggen weiterläuft. Es gibt auch Konfigurationsrezepte und Plug-ins, um die Systemauslastung in der Tmux-Statusleiste anzuzeigen; darunter etwa das Programm Rainbarf, dessen trickreich gemachte Textanzeige an die grafischer Systemmonitor-Programme erinnert. Auf der Tmux-Seite im Wiki des Arch-Linux-Projekts findet sich zudem eine Service-Unit für Systemd, damit Tmux gleich beim Booten startet.

## Feintuning

Über die erwähnten Konfigurationsdatei-Befehle können Sie auch ein laufendes Tmux steuern, indem Sie die Kommandos an der Tmux-Befehlszeile eingeben, die `Strg+B` und `:` aufruft. Die Befehle lassen sich sogar über die Shell absetzen: Wenn Sie innerhalb einer in Tmux laufenden Shell das Kommando `tmux new-window` aufrufen, bekommt die gerade angezeigte Sitzung ein weiteres Window. Eine Liste aller von Tmux unterstützen Befehle liefern `tmux list-commands` und die Man-Page von Tmux.

Selbst wenn Sie eine der Tastenkombinationen von Tmux absetzen, führt Tmux letztlich einen dieser Befehle aus. Die aktuelle Tasten/Befehlszuordnung zeigt Ihnen Tmux durch `Strg+B` gefolgt von `? an`; `Q` beendet diese Ansicht. Diese Taste beendet auch andere Einblendungen von Tmux – etwa durch fehlerhafte Tmux-Bedienung entstehende Fehlermeldungen oder die per `Strg+B S` und `Strg+B W` abrufbaren Listen mit Sessions und Windows.

Ein `Strg+B !` verwandelt ein Pane in ein Window; darüber hinaus finden sich in der Liste der Tastenkombinationen auch solche, um Panes zu tauschen oder Windows umzuordnen. Für die gängigen Kommandos gibt es einen kürzeren Alias, um Tipparbeit zu sparen; bei `new-session` lautet der Alias etwa `new`, bei `new-window` ist es `neww`. Alternativ können Sie auch nach `new-s` beziehungsweise `new-w` zu tippen aufhören, denn am diesem Punkt weiß Tmux eindeutig, welches Kommando gemeint ist. Statt `tmux attach-session` reicht daher sogar `tmux a`, weil kein anderes Kommando so beginnt.



# Drückerei

## Den Amazon Dash Button zweckentfremden



**Der Dash Button ist ein Plastikschächtelchen, auf dem ein Markenname aufgedruckt ist. Sein einziger Zweck: Drückt man darauf, bestellt er via WLAN das Produkt bei Amazon. Mit einem Trick können Sie damit beliebige Aktionen auslösen.**

Von Johannes Merkert

**D**er Wecker klingelt. Sie drücken den Dash Button auf dem Nachttisch und der Wasserkocher geht an. Beim Frühstück drücken Sie auf einen anderen Knopf, der die Pkw-Standheizung anfeuert. Und beim Rausgehen betätigen Sie Knopf 3, der den Außer-Haus-Modus des Smarthome aktiviert. Knöpfe dieser Art haben viele Hersteller für teuer Geld im Portfolio. Sie kosten viel, weil die Knöpfe mit Microcontroller und Funk-Hardware ausgestattet sind. Amazons Dash Button

enthält vergleichbare Technik, kostet aber nur 5 Euro und der Kaufpreis wird mit der ersten Bestellung verrechnet.

Beim Druck auf den Knopf bootet die Firmware, der Button verbindet sich mit dem WLAN, kommuniziert mit Amazon-Servern und schaltet sich danach wieder aus. Diese kurze Wartezeit soll Strom sparen, denn die fest eingebaute AAA-Batterie reicht nur für rund 1000 Tastendrucke.

Eigentlich will Amazon nicht, dass man etwas anderes damit macht, als so das aufgedruckte Produkt zu bestellen. An zwei Stellen können Sie Amazon jedoch reingrätchen: Zum Ersten können Sie erkennen, dass der Button sich mit dem WLAN verbindet, und daraufhin eine beliebige Aktion auslösen. Zum Zweiten können Sie verhindern, dass die Daten, die der Button verschickt, die Amazon-Server erreichen.

### Grätsche links

Um die Verbindungsversuche zu erkennen, brauchen Sie einen Rechner im heimischen WLAN, der immer an ist. Der Rechner sollte wenig Strom verbrauchen und wenig kosten. Deshalb eignet sich dafür ein Raspi, idealerweise ein Raspi 3, der bereits eine WLAN-Schnittstelle mitbringt. Ein Raspi 1 oder 2 ginge aber auch, wenn Sie ein günstiges WLAN-Modul per USB anschließen.

Auf diesem Rechner läuft ein Skript, das permanent das WLAN-Interface beäugt, um zu erkennen, ob gerade ein Dash Button gebootet hat. Dann nämlich versendet er nach Erhalt seiner IP-Adresse einen ARP Request, und zwar an die MAC-Adresse 00:00:00:00:00:00, um festzustellen, ob die erhaltene IP-Adresse wirklich noch frei ist. Wenige Zeilen Python-Code filtern ein solches Paket aus dem Strom heraus:

```
from scapy.all import sniff, ARP
def arp_received(packet):
    if packet[ARP].op == 1 and \
        packet[ARP].hwdst == \
        '00:00:00:00:00:00' and \
        packet[ARP].hwsrc == \
        '50:f5:da:6f:98:6c':
        print("Button gedrückt!")
sniff(prn=arp_received,
      iface="wlan0", filter="arp")
```

Das Python-Modul scapy enthält unter anderem einen Netzwerk-Sniffer. Im Bei-

spiel belauscht er das Device „wlan0“ und ruft bei Eintreffen eines ARP-Pakets (filter=:arp:) die Funktion arp\_received() auf.

Die prüft, ob das Paket eine Anfrage ist. In diesem Fall enthält das Feld op den Wert 1. Außerdem stellt es sicher, dass die MAC-Zieladresse 00:00:00:00:00:00 (Broadcast) ist und die MAC-Adresse des Absenders mit der des Dash Button übereinstimmt (siehe Kasten auf S. 176).

Das Skript links gibt dann „Button gedrückt!“ aus. An dieser Stelle können Sie ansetzen, um beliebige andere Aktionen auszulösen. Zum Beispiel könnte das Skript mithilfe des Python-Moduls smtplib eine Mail verschicken oder mit requests beliebige URLs aufrufen oder Aktionen via IFTTT triggern [1].

Die nötige Software installieren Sie unter Raspbian mit folgenden Befehlen:

```
sudo apt install python-scapy tcpdump
sudo apt install python-requests
```

Das vollständige Skript finden Sie in unserem Git-Repository (siehe c't-Link). Es enthält Code für beide Module und prüft zusätzlich, ob der Button innerhalb der letzten fünf Sekunden gedrückt wurde. Das haben wir eingebaut, weil wir festgestellt haben, dass der Dash Button in seltenen Fällen mehrere ARP-Pakete nach dem Booten verschickt. Die Überprüfung verhindert so doppelte Reaktionen auf einen Knopfdruck.

Das Modul scapy braucht Administratorrechte. Deshalb müssen Sie das Skript mit sudo python2 listen.py als Root starten. Scapy gibt es nur für Python 2, aber nicht für Python 3. Mit dem Python 2.7 aus der Raspbian-Distribution läuft es klaglos.

## Grätsche rechts

Im bisherigen Fall verbindet sich der Button mit dem heimischen WLAN. Die Pakete des Buttons erreichen dann aber auch die Server von Amazon. Das ist kein Drama, denn solange Sie bei der Einrichtung des Buttons kein konkretes Produkt ausgewählt haben, führt Amazon keine Bestellung aus. Trotzdem bekommt Amazon mit, dass da ein Knopf gedrückt wurde. Außerdem nervt Sie die Amazon-App mit Benachrichtigungen, dass ein Bestellvorgang fehlgeschlagen ist.

Um das zu unterbinden, könnten Sie die MAC-Adressen-Filter auf Ihrem

Router konfigurieren, damit der die Pakete des Buttons nicht ins Internet weiterleitet. In der Router-Konfiguration finden Sie die Einstellungen üblicherweise unter „Kindersicherung“. Das kann aber schnell unübersichtlich werden, wenn man viele Dash Buttons zweckentfremden will.

Besser ist es, mithilfe des Raspi ein separates WLAN ausschließlich für die Dash Buttons aufzuspannen. Damit sparen Sie sich die Einrichtung einer Firewall-Regel für jeden neuen Button. Leitet der Raspi keinerlei Pakete aus diesem WLAN ins Internet weiter, bekommt Amazon vom Button-Drücken nichts mehr mit.

Da der Raspi über Ethernet noch am Internet hängt, kann das Skript trotzdem Webhooks triggern oder Mails verschicken.

Damit der Raspi das WLAN für die Buttons aufspannen kann, müssen Sie ihn als WLAN-Access-Point und DHCP-Server einrichten. Die dafür erforderliche Software steckt in den Paketen hostapd

(WLAN AP) und dnsmasq (DNS- und DHCP-Server):

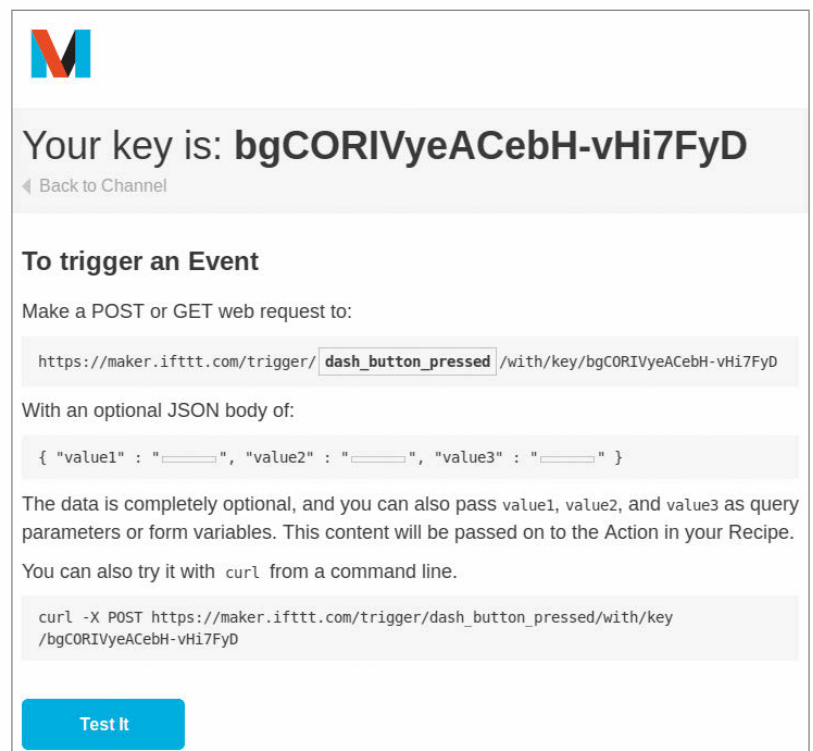
```
sudo apt install hostapd dnsmasq
```

Stellen Sie die WLAN-Schnittstelle anschließend in /etc/network/interfaces auf manuelle Konfiguration um:

```
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet static
    address 192.168.12.1
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.12.0
    broadcast 192.168.12.255
```

Diese Zeilen ersetzen den Block mit iface wlan0 in der Konfigurationsdatei. Sie sorgen dafür, dass der NetworkManager die Finger vom WLAN lässt. Er bietet unter Raspbian nämlich standardmäßig keine Möglichkeit, ein eigenes Netz aufzuspannen.

Das aufzuspannende Netz konfigurieren Sie in /etc/hostapd/hostapd.conf. Legen Sie die Datei mit folgenden Einstellungen an:



**M**

Your key is: **bgCORIVyeACebH-vHi7FyD**

◀ Back to Channel

**To trigger an Event**

Make a POST or GET web request to:

`https://maker.ifttt.com/trigger/dash_button_pressed/with/key/bgCORIVyeACebH-vHi7FyD`

With an optional JSON body of:

```
{ "value1" : " ", "value2" : " ", "value3" : " " }
```

The data is completely optional, and you can also pass value1, value2, and value3 as query parameters or form variables. This content will be passed on to the Action in your Recipe.

You can also try it with `curl` from a command line.

```
curl -X POST https://maker.ifttt.com/trigger/dash_button_pressed/with/key/bgCORIVyeACebH-vHi7FyD
```

**Test It**

Den Maker-Channel von IFTTT triggert ein Request an eine persönliche URL. Wenn Sie `https://ifttt.com/maker/` aufrufen und dort auf „How to Trigger Events“ klicken, zeigt der Dienst Ihre persönliche URL an. In die fügen Sie nur noch den Namen Ihres Triggers ein und nutzen die URL im requests-Aufruf im Python-Skript.

## Button hack-fertig einrichten

Richten Sie Ihren Dash-Button wie von Amazon beschrieben ein. Das geht nur mit der Smartphone-Version der Amazon-Shopping-App. Die Tablet-Version bietet bisher keinen Menüpunkt für Dash-Buttons an. Die Schritt-für-Schritt-Anleitung fordert Sie dann auf, den Button sechs Sekunden lang zu drücken, bis die LED blau blinkt. In der App tragen Sie anschließend die SSID und das Passwort Ihres WLANs ein. Die App überträgt diese Konfiguration auf den Button, der sich daraufhin abschaltet. In

der App gelangen Sie dann zu einer Auswahlliste verschiedener Packungsgrößen zu dem auf dem Button aufgedruckten Produkt. Wenn Sie die App jetzt schließen und kein Produkt auswählen, bestellt der Button nichts, wenn Sie ihn drücken.

Sie kommen auch an diesen Punkt, wenn Sie schon mal ein Produkt ausgewählt und bestellt hatten. Löschen Sie den Button dafür aus der App und richten ihn neu ein. Ob die Produktauswahl fehlt, erkennen Sie auch am Button:

Wenn die LED nach dem Druck erst weiß wird und anschließend in ein wildes rotes Blinken übergeht, konnte Amazon keine Bestellung ausführen. Leuchtet die LED am Ende freundlich grün, konnte Amazon die Bestellung registrieren. Wenn Sie das nicht wollen, sollten Sie direkt stornieren.

Damit das Skript den Button erkennt, müssen Sie noch dessen MAC-Adresse herausfinden. Rufen Sie es dafür einmal ohne Änderungen auf und drücken Sie den Button. Das Skript gibt dann die MAC-Adressen von zwei unbekannten Geräten aus: Zuerst die des Buttons und danach die Ihres Raspi, der den Button sucht, nachdem der sich wieder abgeschaltet hat. Beenden Sie das Skript mit Strg+C und übertragen Sie die angezeigten MAC-Adressen in dessen Python-Code. Tauchen bei Ihnen noch mehr MAC-Adressen auf, liegt das daran, dass sich weitere Geräte wie Handys im gleichen Netz anmelden. Das Skript kann die Geräte nicht unterscheiden und zeigt auch deren MAC-Adressen. Die richtige Adresse erscheint ungefähr 4 Sekunden nach jedem Drücken.

```
pi@raspberrypi: ~/dashbutton
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/dashbutton $ sudo python2 listen.py
Listening for ARP packets...
Unknown Device connecting: 50:f5:da:6f:98:6c
Unknown Device connecting: 50:f5:da:6f:98:6c
Unknown Device connecting: b8:27:eb:17:d5:22
Unknown Device connecting: b8:27:eb:17:d5:22
Unknown Device connecting: b8:27:eb:17:d5:22
Unknown Device connecting: b8:27:eb:17:d5:22
Unknown Device connecting: b8:27:eb:17:d5:22
```

Rufen Sie das Skript ohne Anpassung auf, zeigt es beim Drücken zuerst die MAC-Adresse des Buttons und danach die des Raspi. Beides übertragen Sie einfach per Copy&Paste in den Python-Code.

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=raspi-iot
hw_mode=g
channel=8
wpa=2
wpa_passphrase=BitteEinGutesPasswort!
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_pairwise=CCMP
rsn_pairwise=CCMP
```

Falls Sie einen älteren Raspi mit USB-WLAN-Interface benutzen, müssen Sie die Angabe `driver=nl80211` auf den zu Ihrem WLAN-Chip passenden Wert ändern. Auf dem Raspi 3 stimmt die Einstellung bereits.

Um `hostapd` beim Boot zu starten, tragen Sie den Pfad zur Konfigurationsdatei in `/etc/default/hostapd` ein:

```
DAEMON_CONF=/etc/hostapd/hostapd.conf
```

Mit diesen Einstellungen erzeugt der Raspi ein WLAN, vergibt aber Geräten in diesem Funknetz keine IP-Adressen. Darum kümmert sich `dnsmasq`, dessen Konfiguration `/etc/dnsmasq.conf` Sie auch anpassen müssen. Mit folgendem Eintrag vergibt der Raspi die IP-Adressen im angegebenen Bereich für 12 Stunden (12h):

```
interface=wlan0
dhcp-range=192.168.12.50,↵
↵192.168.12.150,12h
```

Die anderen Einstellungen belassen Sie einfach auf den voreingestellten Werten.

Ohne Internetverbindung schließt die Amazon-App die Einrichtung des Buttons leider nicht ab. Um den Raspi dazu zu

bringen, die Pakete aus dem WLAN an die Amazon-Server weiterzuleiten, aktivieren Sie IP-Forwarding mit folgenden Zeilen in `/etc/sysctl.conf`:

```
net.ipv4.ip_forward=1
net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

Nach einem Neustart betreibt Ihr Raspi sein eigenes WLAN, leitet aber weiterhin noch keine Pakete daraus ins Internet weiter. Dafür müssen Sie nämlich zusätzlich eine temporäre Firewall-Regel mit folgendem Befehl setzen:

```
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING \
-o eth0 -j MASQUERADE
```

Konfigurieren Sie danach Ihren Dash-Button so, dass er das WLAN vom Raspi verwendet. Dank IP-Forwarding klappt



die Einrichtung, Amazon erfährt davon aber auch. Da der Raspi die Firewall-Regel nicht dauerhaft speichert, unterbinden Sie weitere Kommunikation mit den Amazon-Servern aber einfach mit einem Neustart. Die Einträge in `/etc/sysctl.conf` müssen Sie dafür nicht wieder auskommentieren: Ohne die temporäre Firewall-Regel verirrt sich kein Paket aus dem WLAN ins Internet.

Die vom Dash Button verschickten Pakete stranden nach dem Neustart im abgeschotteten Funknetz des Raspi und Amazon erfährt von den Tastendrücken nichts. Falls Sie weitere Buttons hinzufügen möchten, führen Sie einfach den `iptables`-Befehl aus und richten die Buttons ein. Ein Neustart trennt alle Buttons danach wieder vom Internet.

### Ausblick

Außer für das eingangs geschilderte Guten-Morgen-Szenario kann man den Button noch für viele andere Zwecke einsetzen: Besitzer von Philips-Hue-Lampen sollten einen Blick auf die Python-Bibliothek `phue` werfen, die die Lampen mit wenig Aufwand ansteuert. Aber Obacht: Vom Drücken des Knopfs bis zur Einschalten der Lampe vergehen wegen des Boot-Vorganges zirka 4 Sekunden. Die Verzögerung ergibt sich einzig aus dem Starten der Dash-Button-Firmware.

In den Weiten des Internets sind viele weitere Ideen aufgetaucht, was man mit den billigen Knöpfen alles machen kann. Ein Musiker drückt ihn beispielweise immer bevor und nachdem er sein Instrument übt. Die Statistik schreibt er automatisiert in ein Google-Spreadsheet zur späteren Auswertung. Ein junger Vater drückt einen Dash-Button immer, wenn er nachts vom schreienden Baby geweckt wird. Die Statistik soll ihm dabei helfen, den für das Kind perfekten Tagesrhythmus zu finden. Wir liebäugeln damit, einen Knopf neben die Kaffee-

maschine in der Redaktionsküche zu kleben, der den Techniker informiert, dass die Maschine ausgefallen ist. ([jme@ct.de](mailto:jme@ct.de)) **ct**

### Literatur

[1] Jo Bager, Der Alles-Automatisierer, Routineaufgaben im Netz automatisieren mit IFTTT, c't 5/15, S. 130

Das Skript bei GitHub: [ct.de/ykr3](https://github.com/ct.de/ykr3)









## Alles aus einer Hand

### Von Deutschlands Nr. 1 für Hosted Exchange

→ E-Mail, Kontakte, Kalender

→ Online-Speicher & File Sharing

→ Audio- & Video-Konferenzen

→ Chat, Projekt-Websites u.v.m.



Hosted Exchange

+



SharePoint

+



Hosted Lync

=

## Quality-Business

\* Neu- und Bestandskunden-Angebot: 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.

# Mobile Großbaustelle

## LTE-Advanced Pro: Der Weg zu 25 GBit/s und zum Internet of Things



**5G-Mobilfunknetze sind noch fern, aber deren Konzepte beeinflussen die Entwicklung der kommenden LTE-Ausbaustufen. So werden künftige LTE-Netze als Brücke zu 5G nicht bloß zusätzliche Bandbreite zum mobilen Surfen liefern, sondern auch so unterschiedliche Dinge wie autonome Autos und batteriegestützte Geräte mit langen Laufzeiten wie Zähler, Sensoren oder Wearables ins Internet bringen.**

**Von Dr. Christian Hoymann  
und Dr. Michael Meyer**

**D**ie Mobilfunktechnik LTE ist eine Erfolgsgeschichte: Die Entwicklung startete im Jahr 2004, das erste LTE-Netz ging 2008 in Schweden in Betrieb und nun, nur acht Jahre später, surfen mehr als eine Milliarde Nutzer über weltweit schon mehr als 450 LTE-Mobilfunknetze im Internet [1].

Den Grundstein dafür legte das Third Generation Partnership Project, 3GPP, mit der 3GPP-Spezifikation LTE Release 8 [2]. Danach folgte eine rasante Entwicklung, die viele Fortschritte und jede Menge neue Features brachte, um gängige Anwendungen besser zu unterstützen oder ganz neue Anwendungsfelder zu erschließen.

Dieser Artikel fasst die wichtigen Features zusammen, die bis zum aktuellen Release 13 hinzugekommen sind und zeigt, was das 3GPP für die kommenden Releases 14 und 15 plant – und das ist nicht wenig.

Das Wichtigste zuerst: Die Forschung an der fünften Generation der Mobilfunktechnik (5G), die später ebenfalls in 3GPP-Spezifikationen münden soll, inspiriert die Entwicklungen im LTE-Bereich (4G). So reagiert das 3GPP auf aktuelle Anforderungen und schlägt eine Brücke zwischen beiden Mobilfunktechniken.

Die Anstöße kommen aus 5G-Forschungsprojekten wie METIS oder der Initiative der Next Generation Mobile Net-

works Alliance. Diese unterteilen künftige Anwendungen in drei große Bereiche. An erster Stelle steht der mobile Breitbandzugang (Mobile Broadband, MBB). LTE hat für den Breitbandzugang mit hohen Datenraten, hoher Systemkapazität und geringen Latenzen passende Rahmenbedingungen geschaffen und alle Nutzer haben sich sehr schnell an die mobile Internetnutzung gewöhnt.

Hinzu kommt nun die Vernetzung von Endgeräten, die nicht der menschlichen Kommunikation dienen, also das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). In 3GPP-Terminologie heißt das Machine-type Communication (MTC) und man unterscheidet die zwei Bereiche C-MTC und M-MTC (critical MTC und massive MTC).

### Sporadisch senden

Mit M-MTC sind Anwendungen gemeint, die geringe Datenmengen sporadisch senden. Entsprechende Geräte sind sehr kostengünstig herzustellen und zu betreiben, denn sie kommen mit einfachen Sendeeinrichtungen (Transceiver) und nur geringer Stromaufnahme aus. Beispiele sind vernetzte Sensoren in der Landwirtschaft oder fernauslesbare Gas-, Wasser- und Stromzähler, die mit einer Knopfzelle monate- oder jahrelang laufen.

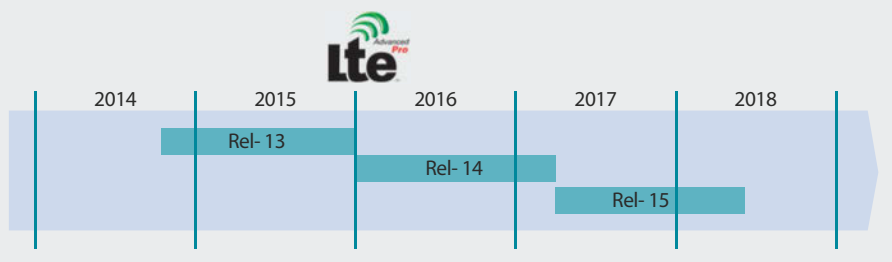
Unter C-MTC fasst man Anwendungen zusammen, für die die Verfügbarkeit des Mobilfunkdienstes und die Zuverlässigkeit der Übertragung kritisch sind; viele setzen sehr geringe Signallaufzeiten vom Absender bis zum Empfänger voraus (Latenz). Typischerweise ist das Datenvolumen von C-MTC-Geräten um ein Vielfaches höher als das von M-MTC-Geräten. Beispiele sind die funkbasierte Steuerung von Anlagen, die Signalübertragung autonomer Fahrzeuge oder die Fernsteuerung von Maschinen in gefährlichen Umgebungen.

Offensichtlich sind die Anforderungen von M-MTC und C-MTC gegenläufig. Zum Beispiel ist eine sehr lange Batterielaufzeit bei großen Datenmengen und hohen Datenraten nicht möglich. Daher hat die 3GPP Rahmenbedingungen für flexibel konfigurierbare Systemkonzepte gesetzt. Hersteller können so Netzelemente und spezifische Endgeräte für M-MTC und C-MTC entwickeln und Netzbetreiber konfigurieren sie für ihre Netze entsprechend ihren Anforderungen.

Solche Anwendungen wurden zunächst im Kontext der 5G-Mobilfunkentwicklung diskutiert. Man stellte aber

## Kommende LTE-Releases

Das Normungsgremium 3GPP plant, LTE-Spezifikationen im Abstand von 15 Monaten zu liefern. Bis die Netze mit den neuen Techniken ausgerüstet werden und neue Endgeräte am Markt erscheinen, vergehen dann je nach Land noch ein bis zwei Jahre.



schnell fest, dass LTE mit einigen Erweiterungen diese neuen Nutzungsfelder ebenfalls erschließen kann. So können Betreiber die Investitionen in LTE für neue Anwendungen nutzen, und der Pfad zum 5G-Mobilfunk wird kürzer. Die Grundlagen dafür bilden die Releases 13 und 14.

Die Standardisierung des Release 13 begann im September 2014 und die Spezifikation wurde im Dezember 2015 fertig. Ebenfalls 15 Monate soll nun die Standardisierung des Release 14 dauern: Sie läuft seit Dezember 2015 und soll im März 2017 abgeschlossen sein. Danach beginnen die ebenfalls auf 15 Monate veranschlagten Arbeiten an Release 15. Um wichtige Zwischenstufen der Entwicklung deutlich zu kennzeichnen, heißen 3GPP-Standards ab Release 10 (Juni 2011) LTE-Advanced und ab Version 13 LTE-Advanced Pro.

### LTE ohne Funklizenzen

Die Releases 13 und 14 bringen viele Verbesserungen für den mobilen Internetzugang. Mittels der Erweiterung Licensed-Assisted Access (LAA) bündelt LTE erstmals Kanäle des lizenzierten Spektrums mit solchen aus unlizenziertem Spektrum im 5-GHz-Band [3]. Das erhöht temporär die Datenrate für Nutzer und die Netzkapazität für den mobilen Internetzugang. Dabei nutzt LTE mit „Listen Before Talk“ dasselbe Verfahren wie WLAN, um nur dann zu senden, wenn ein Kanal im 5-GHz-Band gerade frei ist. Das Release 13 spezifiziert LAA für den Downlink. Release 14 fügt LAA im Uplink hinzu.

Parallel zur 3GPP arbeitet die MuLTEFire Alliance an einer Technik, um LTE ausschließlich in unlizenziertem Spektrum zu betreiben [4]. So lässt sich LTE

ganz unabhängig von Spektrumlizenzen nutzen, beispielsweise für den lokalen Betriebsfunk oder die Vernetzung von Fabrik- und Bürogebäuden.

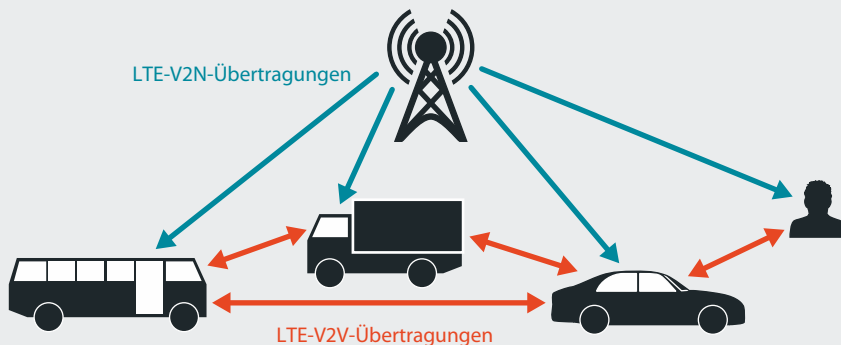
Daneben bringen Release 13 und 14 Verfahren für die Integration von WLAN und Mobilfunknetzen. Zwar nutzen Mobilfunkbetreiber dabei auch unlizenziertes Spektrum, jedoch auf Basis der IEEE-Spezifikationen 802.11. Weil die WLAN-Schnittstelle nach anderen Vorgaben definiert ist als die 3GPP-Funkschnittstellen, ist der Integrationsgrad geringer, speziell hinsichtlich der Funkressourcenzuweisung und Dienstgüte. Beispielsweise kann LAA Funkressourcen dynamisch im Millisekunden-Takt im lizenzierten oder unlizenzierten Spektrum zuweisen. So reagiert das Netz schnell auf Änderungen der Funkqualität oder auf Interferenz, und Dienstgüterichtlinien lassen sich besser einhalten. Demgegenüber reagiert WLAN konzeptbedingt träge, weshalb die Integration mit LTE nicht so leistungsfähig ist.

Gemäß Release 10 lassen sich maximal fünf Träger von je 20 MHz Breite bündeln (Carrier Aggregation). Die maximale Systembandbreite beträgt daher 100 MHz. Ab Release 13 lassen sich bis zu 32 Träger bündeln. Die maximale Trägerbreite ist bei 20 MHz geblieben, sodass die maximale Systembandbreite auf 640 MHz steigt. Gemäß Release 13 kann ein LTE-System in der Maximalstufe rund 25 Gbit/s pro Zelle übertragen. Damit will das 3GPP den mobilen Internetzugang weiter beschleunigen. Zwar hat zurzeit kein Netzbetreiber so viel Spektrum lizenziert, aber einige haben Reserven im 700-, 1500- oder auch 3500-MHz-Bereich, und zusätzlich sind im 5-GHz-Band mehrere Hundert MHz unlizenziertes Spektrum verfügbar, die sich mittels LAA bündeln lassen.



## Verkehrstelematik per LTE

Damit viele Fahrzeuge sicherheitsrelevante Informationen umgehend austauschen können, bringt eine der zahlreichen LTE-Erweiterungen neben kürzeren Latenzen auch die direkte Kommunikation unter den Fahrzeugen.



### Bis 25 GBit/s pro Zelle

Bis Release 12 lassen sich an der Basisstation acht Antennenelemente effektiv für die Mehrantennen-Übertragung nutzen (Multiple Input Multiple Output, MIMO), jedoch nur mit horizontaler Steuerung der Ausbreitung. Ab Release 13 lassen sich bis zu 16 Antennenelemente individuell ansteuern. Damit wird die gerichtete Übertragung verbessert (Beamforming) und auch die vertikale Ausbreitung lässt sich steuern. So nehmen unterm Strich die Reichweite und die Signalqualität zu und in städtischen Umgebungen können einzelne Stockwerke gezielt abgedeckt werden. Sind mehrere Geräte

gleichzeitig zu versorgen, kann eine Zelle mittels Multi-user MIMO jedem einen eigenen Beam spendieren. So nimmt auch die Netzkapazität zu.

Release 14 erhöht die Zahl der ansteuerbaren Antennenelemente von 16 auf 32. So können noch mehr einzelne Geräte mit separaten Beams gleichzeitig versorgt werden.

### Antennengröße dennoch unverändert

Die zunehmende Zahl der Antennenelemente könnte manchen Netzbetreibern Sorgen machen, weil dadurch die Antennenkörper größer werden können.

Netzbetreiber ziehen jedoch kleine Antennen vor. Damit fallen Transport und Montage leichter, die Gefahr durch Windlast und der Platzbedarf sind kleiner und die Akzeptanz der Bevölkerung und des Antennenstandortvermieters sind besser.

Aber die Sorgen sind unbegründet. Schon heutige Antennenkörper enthalten typischerweise 16 Antennenelemente. Release 13 bringt die individuelle Ansteuerung hinzu – und wenn einzelne Elemente gezielt ansteuerbar sind, sind sie effizienter. Deshalb müssen Volume und Format heutiger Antennen nicht vergrößert werden und heutige Antennenstandorte stehen nicht infrage. Hilfreich kommt hinzu, dass die Größe der Antennenelemente umgekehrt proportional zur Trägerfrequenz ist – je höher die Frequenz, desto kleiner die Antennen. Daher kann man MIMO besonders auf höheren Frequenzen leichter nutzen, beispielsweise bei 2,6 GHz.

### Maschinenfunk

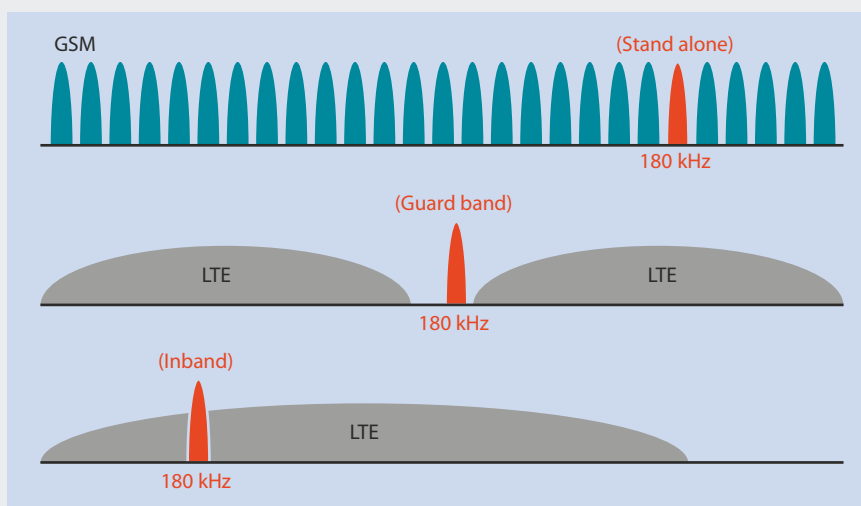
Unter M-MTC, massive Machine-type Communication, fasst man schmalbandige Funkssysteme zusammen, die sehr viele, meist kostengünstige, oft auch batteriebetriebene Dinge vernetzen. Solche Anwendungen sind zwar noch neu, aber von Netzbetreibern bereits sehr gefragt. Mit herkömmlichem LTE lassen sich die Anforderungen jedoch kaum erfüllen. Zwar genügt die Übertragungskapazität einer einzelnen LTE-Zelle, um Tausende von Endgeräten zu vernetzen – aber die für den Internetzugang ausgelegten Funkmodule sind zu teuer und zu energiehungrig. Außerdem reicht an vielen Standorten der Signalpegel üblicher LTE-Zellen nicht für eine Vernetzung aus, etwa bei Stromzählern im Keller.

Das 3GPP greift den M-MTC-Trend in Release 13 daher mit zwei Spezifikationen auf, die beide die Reichweite und den Signalpegel stark verbessern: Narrowband-IoT (NB-IoT) und enhanced Machine-type Communication (eMTC). Beide erzielen diese Verbesserungen im Wesentlichen durch robustere Modulationen (z. B. QPSK) und erhöhte Redundanz der übertragenen Daten. Zum Beispiel lässt sich der Empfang einer Nachricht durch Akkumulation von bis zu 2000 einzelnen Übertragungen sicherstellen. Rechnerisch entspricht das einem 100-fach besseren Signalpegel als bei üblichem LTE.

Deshalb sind damit sogar Geräte hinter einer zusätzlichen Stahlbeton-Keller-

## Schmalbandiges LTE

NB-IoT eignet sich prima für heutige Spektrumaufteilungen – es lässt sich beispielsweise in Lücken betreiben, die GSM nach und nach frei lässt.



decke von heute üblichen LTE-Standorten erreichbar. Mit der Technik kann man aber auch den Zellradius erhöhen. Das geht bis zum Faktor 3,5; die Versorgungsfläche nimmt also etwa um den Faktor 12 zu. Unterm Strich kann man so bei gleichem Signalpegel die Anzahl der Standorte deutlich verringern. So können eMTC- und NB-IoT-Zellen mehrere Tausend schmalbandige Geräte versorgen.

## Sparsender

Die Komplexität des Funkmoduls lässt sich reduzieren, weil die maximale Datenrate sowie die sende- und empfangsseitige Funkbandbreite sinken. eMTC liefert über einen 1,08 MHz breiten Träger maximal 1 MBit/s. NB-IoT nutzt einen 180 kHz breiten Träger und erreicht 200 kBit/s. Außerdem sinkt der Aufwand, weil die Endgeräte nur eine Empfangsantenne verwenden, während aktuelle Smartphones mindestens zwei enthalten müssen. Alle Maßnahmen zusammen drücken die Preise solcher Funkmodule auf wenige Euro pro Stück.

Bei IoT-Geräten sind die Aktivitätsphasen, in denen Nutzdaten gesendet werden müssen, selten und meist recht kurz. Deshalb lässt man sie zwischen durch schlafen und verbessert so die Energieeffizienz und damit die Batterielebenszeit. Bei nahezu vollständigem und sehr langem Abschalten des Funkmoduls sind deshalb Laufzeiten bis zu zehn Jahren möglich.

NB-IoT passt prima in heute übliche Spektrumaufteilungen der Netzbetreiber, denn die Kanalbreite entspricht einem GSM-Träger. Da der Bedarf an GSM-Trägern nachlässt, können Netzbetreiber leicht NB-IoT für einzelne unbenötigte GSM-Träger in ihr Spektrum einfügen. Außerdem passt NB-IoT sogar in manche Schutzabstandslücken zwischen LTE-Bändern (LTE-Guard-Bands; minimieren gegenseitige Funkstörungen). Oft braucht man die Guard-Bands nicht in der vollen Breite von rund 10 Prozent der Kanalbreite (etwa 1 MHz zwischen 10 MHz breiten LTE-Kanälen) und knappt dann ein wenig davon für NB-IoT ab.

Sogar der Inband-Betrieb inmitten eines LTE-Trägers ist möglich, weil NB-IoT und LTE das gleiche, zueinander orthogonale OFDM-Übertragungsverfahren nutzen und sich so aus dem Wege gehen. Dabei ist hilfreich, dass sich das Spektrum für das übliche Breitband-LTE ebenfalls in 180-kHz-Stücken portionieren lässt. So können Netzbetreiber ihr Funkspektrum lastabhängig entweder dem üblichen Breitband-LTE oder NB-IoT zuschlagen. Auch eMTC nutzt OFDM und ist daher für den Inband-Betriebsmodus geeignet, jedoch mit der Kanalbreite von sechs 180-kHz-Stückchen.

Mehr Reichweite, mehr Energieeffizienz und weniger Komplexität haben natürlich ihren Preis: Gegenüber LTE schrumpft bei M-MTC die maximale Datenrate, und die Signallaufzeiten nehmen zu. Zum Glück sind diese Merkmale für M-MTC-Anwendungen nebensächlich.

## Neue Firmware für alle

Release 14 soll die Positionsbestimmung von NB-IoT- und eMTC-Endgeräten ver-



ix-Workshop

# Rechtssicherheit bei der Protokollierung von Nutzerdaten

**Was bei der Protokollierung von Daten technisch und rechtlich zu beachten ist**

Dieser ix-Workshop hat das Ziel, größtmögliche Rechtssicherheit bei der Protokollierung der Daten von eigenen Mitarbeitern und Website-Besuchern zu erreichen, ohne dass dadurch die IT-Sicherheit und Handlungsfähigkeit des Unternehmens beeinträchtigt wird.

Dafür werden zunächst praxisnah die Probleme dargestellt, die aktuelle rechtliche Vorgaben im Rahmen der Nutzung moderner IT-Systeme mit sich bringen. Auf dieser Basis werden gemeinsam technische und organisatorische Ansätze entwickelt, die den juristischen Vorgaben insbesondere des Datenschutzes ebenso entsprechen wie den Notwendigkeiten des täglichen Umgangs mit Logdaten – ohne die wesentlichen Informationen zur Fehler-, Sicherheits- und ggf. auch Angriffsanalyse zu verlieren.

**Termin: 2. November 2016, Hannover**

**Frühburchergebühr (inkl. MwSt.): 738,00 Euro**

**Standardgebühr (inkl. MwSt.): 820,00 Euro**

Weitere Infos unter:  
[www.heise-events.de/risikologfiles](http://www.heise-events.de/risikologfiles)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

Melden  
Sie sich  
**JETZT**  
an!

**Ihr Referenten:**

  
 Dr. Christoph Wegener,  
 freiberuflicher Berater mit  
 der wecon.it-consulting

  
 Joerg Heidrich, Heise Medien  
 GmbH & Co. KG, Justiziar

Eine Veranstaltung von:



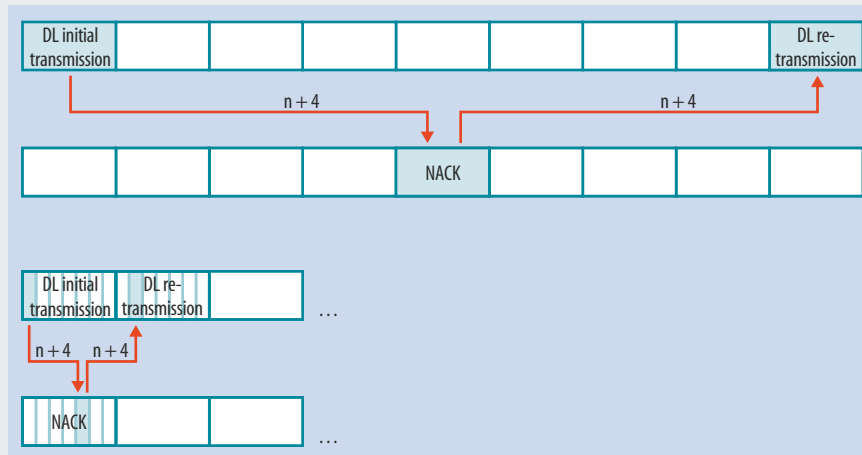
Organisiert von:



Conferences, Seminars, Workshops

## Kürzere Sendeintervalle

Es gibt diverse Möglichkeiten, die Latenz so weit zu kürzen, dass man LTE-Geräte auch unter zeitkritischen Bedingungen einsetzen kann. Ein Weg besteht darin, das Übertragungsintervall zu verringern (obere zwei Zeilen: TTI-Abfolge zwischen Sender und Empfänger, untere zwei Zeilen: sTTI)



bessern sowie Multicast- und Broadcast-Übertragungen einbauen. Damit soll man beispielsweise die Firmware von vielen IoT-Geräten auf einmal aktualisieren können. Endgeräte sollen zudem unmittelbar miteinander kommunizieren können (Device-to-Device-Kommunikation, D2D). Erste Ansätze für LTE-D2D stecken schon in Release 12, jedoch deckt erst Release 13 das Anwendungsfeld komplett ab. Das fasst man unter „Public Safety“ zusammen – Funk für Polizei und Rettungsdienste.

Die D2D-Technik soll einspringen, wenn im Einsatzfall die übliche LTE-Infrastruktur fehlt. In solchen Situationen können D2D-Geräte unmittelbar, also ohne Basisstationen und Kernnetze miteinander kommunizieren. LTE mit D2D des Release 13 kann man daher als Alternative für den digitalen Bündelfunk TETRA sehen.

Mit Release 14 wird D2D für die Verkehrstelematik erweitert (Intelligent Transportation Systems, ITS). Da dabei alle Arten von Fahrzeugen Daten austauschen, auch Pkws und Lkws, spricht man von Vehicle-to-Vehicle-Kommunikation (V2V). Dafür braucht man kürzere Latenzen und höhere Zellenkapazitäten, weil sehr viele Fahrzeuge sicherheitsrelevante Informationen sehr oft und sehr schnell austauschen müssen.

LTE-V2V konkurriert mit der etwas älteren IEEE-Spezifikation 802.11p. Erste Untersuchungen deuten auf eine höhere Leistungsfähigkeit der LTE-Spezifikation;

speziell die Reichweite und damit die Verfügbarkeit sind besser [5]. Damit man alle ITS-Anwendungen abdecken kann, braucht man noch eine Vehicle-to-Network-Komponente (V2N). Die LTE-Netzinfrastruktur eignet sich bereits für ITS-Dienste auf Basis von V2N-Funknetzen. Release 14 soll Optimierung für die V2V-Anwendung bringen.

Release 15 erweitert D2D für Smart Wearables wie Smart Watches, Augmented-Reality-Brillen oder Fitnessarmbänder. In der Vision der 3GPP-Entwickler haben künftige Smart Wearables zwei Funksysteme an Bord: Ein schmalbandiges IoT-Funksystem kommuniziert mit dem Netz und eine D2D-Einheit koppelt an das Smartphone an. Wie bei IoT, so streben Entwickler auch hier einen energieeffizienten Betrieb und die Reduktion der Komplexität für die Miniaturisierung und Kostensenkung an.

### Noch kürzere Latenzen

Die Latenzreduktion gegenüber GSM/EDGE und UMTS war beim ursprünglichen LTE-Design in Release 8 ein großes Thema und dann erst wieder in Release 13 – weil manche C-MTC-Anwendungen kürzere Latenzen brauchen, als in LTE-Netzen üblich sind.

Ein wichtiger Schlüssel zur Reduktion liegt in der Verkürzung der Frist, bis angeforderte Funkressourcen einem Endgerät zur Verfügung stehen. Das erreicht man nun durch einen Trick: Anstatt eine Bedarfsmeldung abzuwarten, merkt sich das

Netz die Zellen, in denen C-MTC-Geräte eingebucht sind und reserviert für diese die Funkressourcen. Sie stehen dann für zeitkritische Anwendungen unmittelbar zur Verfügung. So sinken die Zugriffszeiten für Endgeräte von rund 10 ms auf etwa 1 bis 2 ms. Die netzseitigen Zugriffszeiten sind bei LTE bereits sehr kurz und liegen schon bei 1 bis 2 ms.

Außerdem verkürzt man in Release 14 und 15 das Übertragungsintervall (Transmission Time Interval, TTI). Bisher dauert ein Intervall 1 Millisekunde (1 LTE-Subframe, also 14 OFDM-Symbole). Release 14 spezifiziert ein kürzeres Intervall namens sTTI, das lediglich 2 OFDM-Symbole lang ist. Das verkürzt die Round-Trip Time (RTT) auf dem MAC-Layer und somit bei Übertragungsfehlern die Frist bis zur Sendewiederholung.

Heute ist im LTE die RTT durch eine „n+4-Regel“ definiert: 4 TTIs nach der initialen Übertragung muss das Feedback eintreffen (siehe Grafik). Wird ein Übertragungsfehler festgestellt, erfolgt 4 TTIs später die Sendewiederholung. Wenn man diese Regel auch auf das siebenmal kürzere sTTI anwendet, schrumpft nicht nur die Übertragungszeit, sondern auch die RTT um den Faktor 7.

C-MTC braucht neben kürzeren Latenzen auch eine höhere Zuverlässigkeit. Release 15 könnte diesen Anspruch beispielsweise mit einer robusteren Kanal-kodierung oder mit schnellen Wiederholungen der Paketübertragung erfüllen.

Je höherwertig ein Modulationsverfahren, desto mehr Nutzdaten lassen sich pro Sendeschritt übertragen. Damit nehmen die spektrale Effizienz und die maximale Datenrate des Systems zu. Beides braucht man für schnelles mobiles Internet. Höherwertige Modulationsverfahren lohnen sich aber nur bei sehr guten Funkkanälen, denn je schlechter ein Kanal ist, desto höher die Fehlerrate und desto geringer der Durchsatz. Gute Funkkanäle sind aber um so seltener, je größer die Distanz zwischen Sender und Empfänger ist.

Das kann man durch kürzere Distanzen und bessere Empfänger kompensieren. Weil Netzbetreiber zunehmend mehr Zellen mit kleinen Radien einsetzen und Hersteller die Empfangsgüte in den Endgeräten und Basisstationen mit zusätzlichen Antennen verbessern, erhöht Release 13 die maximale Modulationsstufe des Uplinks von 16QAM auf 64QAM (4 Bit/s/Hz auf 6 Bit/s/Hz). Die des Downlinks steigt von 64QAM auf 256QAM



(8 Bit/s/Hz). Release 14 spezifiziert die 256QAM-Stufe für den Uplink. Ob man später auch 1024QAM für den Downlink einsetzt (10 Bit/s/Hz), wird noch diskutiert.

## Gleiche Daten für alle

Mit Multimedia Broadcast and Multicast Service (MBMS) lassen sich gleiche Inhalte an viele Nutzer gleichzeitig übertragen – damit steigert man die Effizienz. Im Betriebsmodus MBMS Single-Frequency Network (MBSFN) senden mehrere Funkzellen das gleiche Signal und verbessern damit den Empfangspegel. Zugleich nimmt so die Interferenz zwischen Nachbarzellen ab, speziell an den Zellenrändern. So wird an den neuralgischen Stellen des Netzes die Versorgung verbessert.

Release 13 ergänzt MBSFN um das Verfahren Single-Cell Point-to-Multipoint (SC-PtM). Dabei sendet eine einzige Zelle die Signale an alle Teilnehmer, die sie versorgt. Dies verbessert zwar nicht die Empfangsgüte über Zellgrenzen hinweg, aber es entlastet das Netz vom mehrfachen Aussenden, wenn sich alle Empfänger in derselben Zelle befinden. So berücksichtigt SC-PtM die Gruppenkommunikation beim Public Safety, bei dem eine Gruppe von Einsatzkräften lokal miteinander kommuniziert, beispielsweise bei der Feuerbekämpfung.

In Release 14 arbeitet man an einer Erhöhung der MBFSN-Kapazität; bisher lassen sich nämlich nur sechs der zehn LTE-Subframes MBSFN zuweisen. Das Ziel ist es, alle zehn LTE-Subframes für MBSFN zu nutzen. So könnte man einen LTE-Träger besser temporär oder sogar dauerhaft etwa zur Rundfunkübertragung einsetzen und LTE letztlich zur Verbreitung von Fernsehinhalten erschließen.

## Kommende Gerätekategorien

Die Gerätekategorien gruppieren LTE-Modems in verschiedene Leistungsklassen. Zunächst fällt auf, dass die schmalbandigen IoT-Funksysteme eigene Kategorien am unteren Ende der Leistungsskala bekommen haben: Dabei steht Cat-NB1 für NB-IoT und Cat-M1 für eMTC. Erste Geräte dieser Kategorien kann man bereits Anfang 2017 erwarten.

Am oberen Ende der Skala kommen Geräte mit höherwertigen Modulationen und 32-facher Trägerbündelung hinzu. Von Cat-17-Geräten mit 256QAM und 32 Trägern kann man daher Spitzendatenraten von 25 GBit/s erwarten. Cat-14-Geräte liefern im Uplink bis zu 9,5 GBit/s. Zwar liegt die Markteinführung solcher Geräte noch in sehr weiter Ferne, aber mit ersten Schritten wie etwa 256QAM und der Bündelung von mehr als drei Trägern ist schon mittelfristig zu rechnen. (dz@ct.de) **ct**

Dr. Christian Hoymann und Dr. Michael Meyer arbeiten bei Ericsson Eurolab in Herzogenrath als Principal Researcher und als Research Manager.

## Literatur

- [1] Ref: Ericsson Mobility Report June 2016; <https://www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf>
- [2] Dr. Michael Meyer, Siebenmeilenfunk, LTE setzt neue Maßstäbe im Mobilfunk, c't 25/10, S. 196
- [3] Dr. Guido R. Hiertz, Dr. Christian Hoymann, Dazwischenfunken, Wie LTE-Mobilfunk am 5-GHz-Band teilhaben will, c't 3/15, S. 168
- [4] [www.multefire.org](http://www.multefire.org)
- [5] Blasco et al., 3GPP LTE Enhancements for V2V and Comparison to IEEE 802.11p, EU ITS Congress 2016

# Neu bei dpunkt

A. Weiss

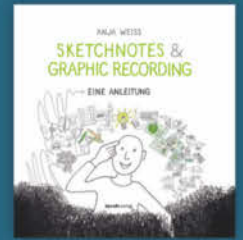
## Sketchnotes & Graphic Recording

Eine Anleitung

2016, 206 Seiten

€ 26,90 (D)

ISBN 978-3-86490-359-5



L. Betz · T. Widhalm

## Icinga 2

Ein praktischer Einstieg ins Monitoring

2016, 350 Seiten

€ 36,90 (D)

ISBN 978-3-86490-333-5



A. Sweigart

## Routineaufgaben mit Python automatisieren

Praktische Programmierlösungen für Einsteiger

2016, 576 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-353-3



A. Spillner · U. Breymann

## Lean Testing für C++-Programmierer

Angemessen statt aufwendig testen

2016, 246 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-308-3



N. Dhanjani

## IoT-Hacking

Sicherheitslücken im Internet der Dinge erkennen und schließen

2016, 302 Seiten

€ 34,90 (D)

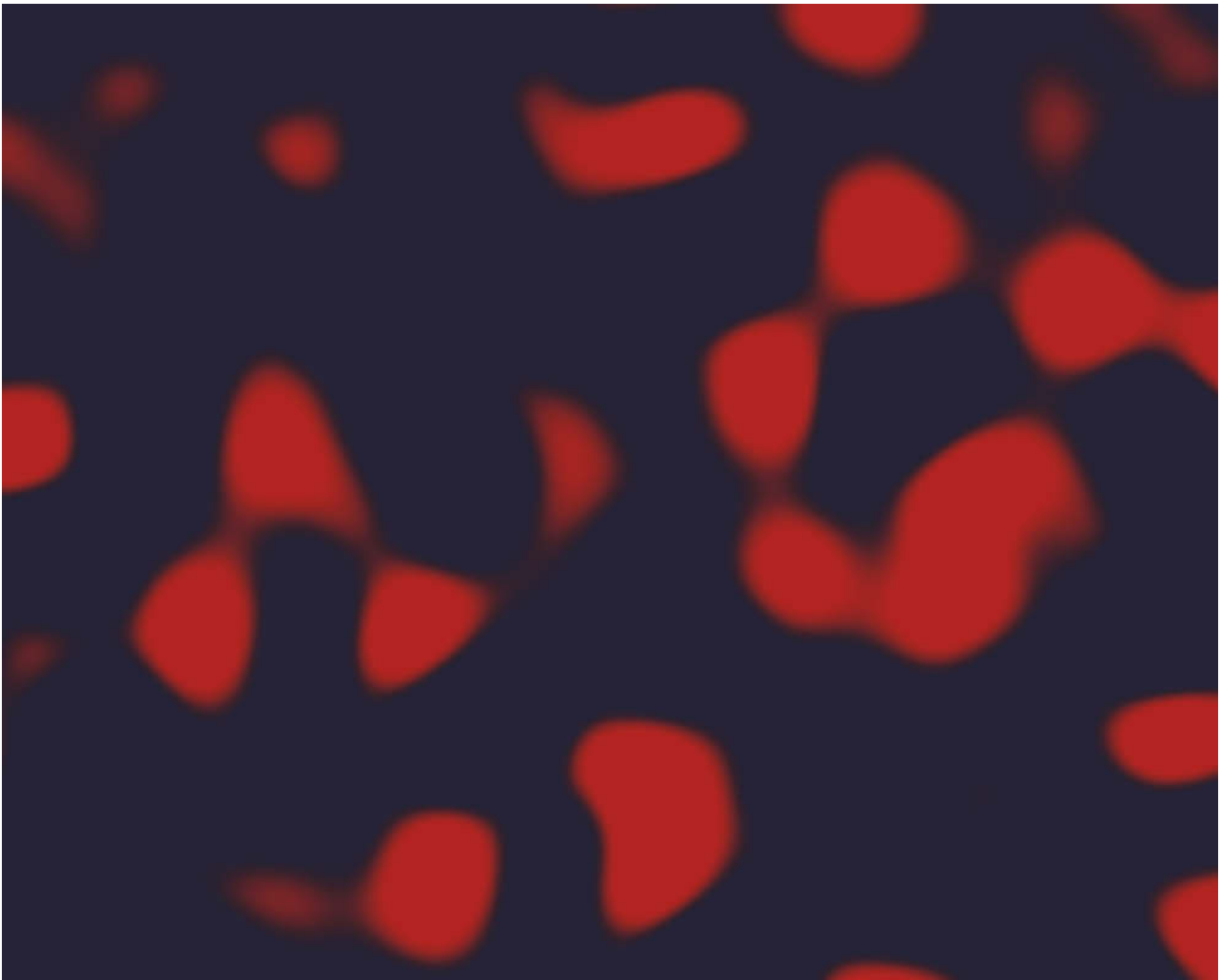
ISBN 978-3-86490-343-4



dpunkt.verlag

Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg  
fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99  
e-mail: [bestellung@dpunkt.de](mailto:bestellung@dpunkt.de)  
[www.dpunkt.de](http://www.dpunkt.de)

**plus+**  
Buch + E-Book:  
[www.dpunkt.de/plus](http://www.dpunkt.de/plus)



# Shader als Lava-Lampe

## Der Simplex-Noise-Algorithmus für natürliche Texturen in der Computergrafik

**Wolken, Flammen, Holz, Marmor ... in der Natur gibt es viele Muster, die irgendwie zufällig sind, aber doch eine gewisse Struktur haben. In der Computergrafik erzeugt man solche Effekte mit Texturen. Ein Grundbaustein, um diese zu berechnen, ist der Simplex-Noise-Algorithmus von Ken Perlin.**

Von Harald Bögeholz

Ein weit verbreiteter Standard-Algorithmus für visuelles Rauschen ist der Simplex-Noise-Algorithmus von Ken Perlin aus dem Jahr 2001. Es gibt etliche Varianten davon, je nachdem, ob er in Hardware, auf der CPU oder in einem Shader auf der GPU implementiert wird.

Den Vorläufer von Simplex-Noise hat Ken Perlin bereits 1985 veröffentlicht. Es war die Zeit, als allererste Computergrafik-Effekte in Kinofilmen Einzug hielten; Perlin hatte an „Tron“ mitgearbeitet.

So etwas in Echtzeit zu berechnen, daran war noch nicht zu denken. Auf heutigen Grafikkarten ist das aber problemlos möglich, sodass man Noise-Texturen nicht als Bilder speichern muss, sondern ad hoc in einem Shader berechnen kann. Man spricht dann von einer prozeduralen Textur.

Um den Algorithmus zu verstehen, ist es nützlich, mit den Grundideen von 1985 zu beginnen, aber in moderner Implementierung, nämlich als Shader. Ein

Pixel-Shader ist ein kleines Programm, das eine Fläche einfärbt: Es bekommt die Koordinaten eines Pixels und liefert einen Farbwert zurück. Konzeptionell läuft es für jedes Pixel einer Fläche gleichzeitig, muss die Berechnung des Farbwerts also völlig eigenständig ohne Blick auf andere Pixel bewerkstelligen. Moderne Grafikkarten mit Tausenden von Kernen geben diesen Berechnungen dann den nötigen Wumms.

Eine großartige Einführung in die Programmierung von Shadern gibt die englischsprachige Website *The Book of Shaders* von Patricio Gonzalez Vivo und Jen Lowe ([thebookofshaders.com](http://thebookofshaders.com)). Dort gibt es auch eine Spielwiese: Unter [editor.thebookofshaders.com](http://editor.thebookofshaders.com) können Sie Shader-Code direkt im Browser eingeben und das Ergebnis sofort live sehen.

Da es in diesem Artikel primär um Noise-Algorithmen gehen soll, hier nur das Nötigste über die OpenGL Shading Language (GLSL). Sie sieht aus wie C und kennt als Datentypen neben `float` auch Vektoren aus zwei, drei oder vier Komponenten (`vec2`, `vec3`, `vec4`). Alle Rechenoperationen damit führt sie komponentenweise aus.

Die Reise zum visuellen Rauschen beginnt mit der Grundidee, Zufallszahlen zu benutzen. Hier ein minimales Shader-Programm, das Kacheln zufälliger Helligkeit erzeugt:

```
uniform vec2 u_resolution;
void main() {
    vec2 st = gl_FragCoord.xy
        / u_resolution.xy * 5.0;
    vec3 color = vec3(random(floor(
        st+.5)));
    gl_FragColor = vec4(color,1.0);
}
```

In dem globalen Vektor `gl_FragCoord` stehen die Koordinaten des aktuellen Pixels. Das Schlüsselwort `uniform` bedeutet, dass die damit deklarierte Variable für alle Pixel gleich ist; über `u_resolution` kommt die Größe der gerade gerenderten (im Beispiel immer quadratischen) Textur herein. Die ersten beiden Zeilen skalieren das Koordinatensystem so, dass die Koordinaten zwischen 0 und 5 liegen. Die Kacheln entstehen, indem die Funktion die Koordinaten auf ganze Zahlen rundet und in Abhängigkeit davon eine Zufallszahl erzeugt. Schließlich schreibt der Shader die resultierende Farbe in die vordefinierte globale Variable `gl_FragColor`, wobei er den `vec3` für Rot, Grün und Blau noch um einen Alpha-Wert von 1.0 ergänzt.

## Pseudo-Zufall

Man sieht es dem Bild nicht an, aber es wird in einer Endlosschleife ständig neu gerendert. Damit es jedes Mal gleich aussieht, darf die Funktion `random()` keine echten Zufallszahlen liefern, sondern muss in Abhängigkeit von ihrem Eingabevektor eine reproduzierbare Pseudo-Zufallszahl liefern. Ein beliebter GLSL-Trick ist es, die Sinus-Funktion dafür zu missbrauchen. Einem Sinus mit hoher Frequenz und hoher Amplitude auf die Nachkommastellen zu schauen, liefert ein so gut wie zufälliges Ergebnis:

```
float random (in vec2 st) {
    return fract(sin(
        dot(st,vec2(12.9898,78.233))
    ) * 4758.1234);
}
```

Der Ken Perlin von 1985 würde aufschreiben ob dieser Verschwendung – was das an Rechenzeit kostet, ein Sinus! Aber bei der Performance heutiger Grafikkarten ist das für ein Beispielprogramm locker schnell genug. `dot()` rechnet das Skalarprodukt zweier Vektoren aus: Ausgeschrieben stünde da `sin(st.x*12.9898+st.y*78.233)`, was dann noch mit einer großen Zahl multipliziert und auf die Nachkommastellen reduziert wird. Die Faktoren sind frei erfunden.

## Value-Noise

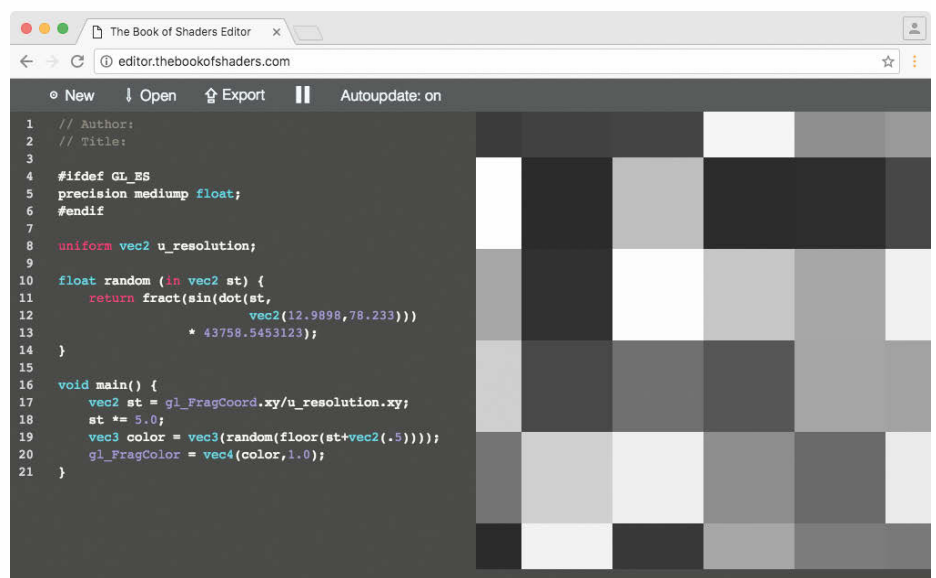
Die naheliegende Idee, um aus harten Kacheln weiche, natürlich wirkende Übergänge zu erzeugen, ist Interpolation. Man gibt auf einem Gitter von Punkten, näm-



Value-Noise gibt an den Gitterpunkten mit ganzzahligen Koordinaten zufällige Helligkeitswerte vor und interpoliert dazwischen. Das Gitter bleibt deutlich erkennbar.

lich denen mit ganzzahligen Koordinaten, Helligkeitswerte vor und interpoliert dazwischen mit sanften Übergängen. Das sieht in GLSL etwa so aus:

```
float vnoise (in vec2 st) {
    vec2 i=floor(st);
    vec2 f=fract(st);
    float v00=random(i);
    float v10=random(i+vec2(1.0, 0.0));
    float v01=random(i+vec2(0.0, 1.0));
    float v11=random(i+vec2(1.0, 1.0));
    vec2 u=smoothstep(0.0,1.0,f);
    return mix( mix(v00,v10,u.x),
                mix(v01,v11,u.x), u.y);
}
```



In der Online-Entwicklungsumgebung von The Book of Shaders kann man Shader-Code bearbeiten und das Ergebnis live sehen.



`floor()` rundet die Eingabekoordinaten ab, liefert also die linke untere Ecke des Gitterquadrats, in dem das aktuelle Pixel liegt. `fract()` liefert die Nachkommastellen, also die relativen Koordinaten innerhalb des Quadrats. Die nächsten Zeilen berechnen die vier Zufallszahlen für die vier Ecken des Quadrats. In `smoothstep()` versteckt sich ein Polynom dritten Grades, das einen sanften Übergang von 0 nach 1 liefert, wobei die Ableitung an beiden Enden verschwindet. So gibt es keine Kanten an den Übergängen zwischen den Kacheln des Gitters.

Diese Art visuelles Rauschen wird Value-Noise genannt, weil es die Werte an den Gitterpunkten vorgibt und dazwischen interpoliert. Es sieht aber noch nicht wirklich zufällig aus: Die Gitterstruktur ist deutlich zu erkennen. Das liegt an der Art der Interpolation: Weil die Ableitungen an den Gitterpunkten verschwinden, befinden sich genau dort die lokalen Maxima und Minima der Rauschfunktion, also die hellsten und dunkelsten Stellen. Und das springt einem menschlichen Betrachter sofort ins Auge.

## Gradient-Noise

Die zentrale Idee von Perlin für besseres Rauschen war, statt der Werte an den Gitterpunkten Gradienten vorzugeben (Gradient-Noise). Der Gradient einer Funktion ist mathematisch gesehen die Ableitung nach all ihren Variablen. Anschaulich auf eine Helligkeitsverteilung bezogen ist es ein Vektor, der in die Richtung zeigt, in der es am schnellsten heller wird. Alle im Folgenden vorgestellten Rauschfunktionen liefern Werte von -1 bis 1. Für ein Graustufenbild kann man sie interpretieren als -1 für Schwarz bis 1 für Weiß; 0 ist Mittelgrau.

Indem man als Helligkeitswert an den Gitterpunkten null wählt und einen zufälligen Gradienten, schubst man die Minima und Maxima der Rauschfunktion an irgendwelche zufälligen Stellen zwischen den Gitterpunkten. Dass alle Gitterpunkte mittelgrau sind, merkt das Auge nicht, weil es auf helle und dunkle Stellen achtet.

Die Implementierung benötigt zunächst eine Hilfsfunktion `random2()`, die einen zufälligen Vektor der Länge 1 wählt:

```
vec2 random2(in vec2 st) {
    float a = random(st)*6.2831853;
    return vec2(cos(a), sin(a));
}
```



**Gradient-Noise gibt an den Gitterpunkten Gradienten statt Helligkeitswerte vor. Dadurch ist das Gitter praktisch nicht mehr zu erahnen.**

Die Funktion für Gradient-Noise beginnt wie bei Value-Noise, wählt aber statt vier Werten vier Vektoren als Gradienten an den vier Eckpunkten des Gitterquadrats:

```
float gnoise(vec2 st) {
    vec2 i=floor(st);
    vec2 g00=random2(i);
    vec2 g10=random2(i+vec2(1.0,0.0));
    vec2 g01=random2(i+vec2(0.0,1.0));
    vec2 g11=random2(i+vec2(1.0,1.0));
```

An jedem Eckpunkt kann man sich jetzt einen Farbverlauf denken, der an diesem Punkt mittelgrau ist und in Richtung des Gradientenvektors heller wird. Rechnerisch ergibt sich der Helligkeitswert eines solchen Farbverlaufs an der Stelle `f` als Skalarprodukt (`dot()`) aus dem Gradienten und dem Vektor vom jeweiligen Gitterpunkt zu `f`:

```
vec2 f=fract(st);
float v00=dot(g00, f);
float v10=dot(g10, f-vec2(1.0,0.0));
float v01=dot(g01, f-vec2(0.0,1.0));
float v11=dot(g11, f-vec2(1.0,1.0));
```

Diese vier Helligkeitswerte werden jetzt noch interpoliert wie gehabt und fertig ist das Gradientenrauschen:

```
vec2 u=smoothstep(0.0,1.0,f);
return mix( mix(v00,v10,u.x),
            mix(v01,v11,u.x), u.y);
}
```

Ken Perlins Rauschen von 1985 funktionierte in Wirklichkeit ein bisschen anders, weil er es sich nicht erlauben konnte, für jeden pseudo-zufälligen Gradienten drei trigonometrische Funktionen aufzurufen,

aber diese Implementierung dürfte die Grundidee deutlich machen (und funktioniert auch im mobilen Endgerät).

## 3D-Rauschen

Das Verfahren lässt sich auf naheliegender Weise auf drei Dimensionen erweitern, also eine Rauschfunktion, die zu einem Punkt im dreidimensionalen Raum einen Helligkeitswert liefert. Das ganzzahlige Gitter besteht dann aus Würfeln statt Quadraten und die Interpolation erfolgt jeweils zwischen acht Werten, die durch die Gradienten an den acht Ecken eines Würfels entstehen.

Dreidimensionales Rauschen kann man zum Beispiel gebrauchen, um ein 3D-Objekt „aus dem Vollen“ einzufärben, statt nur seine Oberflächen mit 2D-Noise zu bekleben. Damit gibt es keine Probleme mehr mit unstetigen Übergängen an den Kanten. Oder man schneidet aus dreidimensionalem Rauschen eine zweidimensionale Scheibe raus wie beim Computertomographen und variiert die dritte Koordinate langsam. Dann entsteht ein organisches Wabern. Wenn man das noch ein bisschen einfärbt, ergibt das zum Beispiel die im Aufmacherbild dargestellte hausgemachte Lava-Lampe.

Auch für vierdimensionales Rauschen gibt es Anwendungen, aber das wird dann schon unübersichtlich, weil zwischen den 16 Ecken eines vierdimensionalen Hyperwürfels interpoliert werden muss. In  $n$  Dimensionen wären es  $2^n$  Ecken. Das ist einer der Gründe, warum Ken Perlin zur Siggraph 2001 eine Neuauflage seines Rausch-Algorithmus publiziert hat: Simplex-Noise.

## Simplex-Noise

Er verdankt seinen Namen der Tatsache, dass er den Raum in kleinstmögliche Polytope einteilt, die Simplexe. In der Ebene sind das Dreiecke, im Raum Tetraeder (vier Ecken) und im  $n$ -Dimensionalen hat ein Simplex  $n+1$  Ecken. So setzt sich der Wert der  $n$ -dimensionalen Rauschfunktion nur noch aus  $n+1$  statt  $2^n$  Einzelwerten zusammen, was auch höherdimensionales Rauschen praktikabel macht.

Im Zweidimensionalen lässt sich Simplex-Noise am einfachsten begreifen. Die Ebene wird in ein Gitter aus gleichseitigen Dreiecken aufgeteilt und an jedem Gitterpunkt ein pseudo-zufälliger Gradient gewählt. Um ein Pixel einzufärben, muss der Algorithmus ermitteln, in welchem Dreieck es sich befindet, und die Gradienten



# WIE GESCHMIERT.

IX. MEHR WISSEN.



Jetzt für  
**12,90 €**  
bestellen.



 [shop.heise.de/ix-dev-effektiv](http://shop.heise.de/ix-dev-effektiv)  [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)  
Auch als digitale Ausgabe erhältlich unter: [shop.heise.de/ix-dev-effektiv-pdf](http://shop.heise.de/ix-dev-effektiv-pdf)

Generell **portofreie Lieferung** für Abonnenten der Zeitschriften von Heise Medien und Maker Media oder ab einem Einkaufswert von 15 €.

 **heise shop**

[shop.heise.de/ix-dev-effektiv](http://shop.heise.de/ix-dev-effektiv) 



ten an diesen drei Gitterpunkten berücksichtigen.

Statt per `smoothstep()` zu interpolieren, hat Perlin das bei Simplex-Noise anders gelöst, nämlich durch einfache Addition der Einflüsse von den drei Gitterpunkten. Zur Erinnerung: An den Gitterpunkten ist ja ein linearer Farbverlauf in Richtung des Gradienten vorgegeben. Der wird jetzt sanft abgeschwächt durch Multiplikation mit einem Faktor  $t$ , der sich aus dem Abstand  $d$  des Pixels zum Gitterpunkt ergibt:  $t = (0.5 - d^2)^4$ , wobei negative Werte auf null gesetzt werden. Der Einfluss eines Gitterpunktes reicht dadurch nur bis knapp an die umgebenden Gitterpunkte heran.

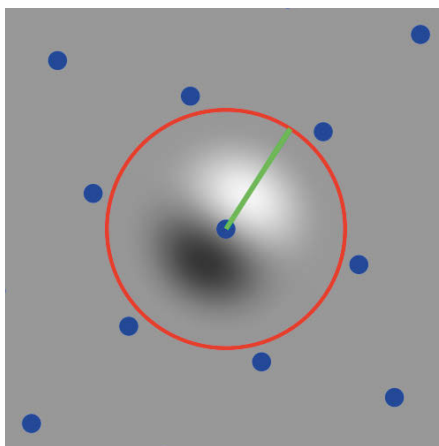
Damit ist sichergestellt, dass für die Berechnung einer Pixelfarbe genau die Gradienten der drei umgebenden Gitterpunkte benötigt werden; weiter entfernte würden durch den Faktor  $t = 0$  ohnehin weggedämpft. Ein weiterer Vorteil dieser radialen Dämpfungsfunktion gegenüber der zweistufigen Interpolation in  $x$ - und  $y$ -Richtung ist ihre Richtungsunabhängigkeit (Isotropie): Wenn man klassischen Perlin-Noise dreht, sieht man dem Ergebnis immer noch die Orientierung des Koordinatensystems an, während das bei Simplex-Noise nicht der Fall ist.

## Dreieckswahl

Wie kriegt man nun heraus, in welchem Dreieck des Gitters ein Pixel liegt? Mit einem einfachen Trick: Man verzerrt das Koordinatensystem so, dass aus den gleichseitigen Dreiecken rechtwinklige werden, die sich zu einem quadratischen Gitter zusammenfügen. Dann kann man wie bei den obigen Noise-Algorithmen zunächst durch Abrunden ermitteln, in welchem Quadrat man ist, und muss anschließend nur noch schauen, welches der beiden infrage kommenden Dreiecke das richtige ist. Das ist ganz einfach am Nachkommanteil der Koordinaten zu sehen:  $x > y$  ist das rechte untere Dreieck,  $y > x$  das linke obere.

Damit sind alle Zutaten beisammen, um zweidimensionalen Simplex-Noise anzurühren. Zunächst eine Hilfsfunktion `wiggle()`, die den Beitrag des Gradienten  $g$  am Gitterpunkt  $x$  zum Pixel  $v$  berechnet:

```
float wiggle(vec2 v, vec2 x, vec2 g){
    float d2=dot(v-x,v-x);
    float t=.5-d2;
    if (t > 0.0)
        return dot(g, v-x)*t*t*t*t;
    return 0.0;
}
```



Der Beitrag, den der Gradient (grün) an einem Gitterpunkt (blau) zum Rauschen liefert, wird so abgedämpft, dass sein Einfluss kurz vor den umgebenden Gitterpunkten endet (roter Kreis).

Der Simplex-Noise-Algorithmus transformiert als Erstes den Eingabevektor in das verzerrte Koordinatensystem und zerlegt ihn dort in seine Ganzzahl- und Nachkomma-Anteile:

```
float snoise(vec2 v) {
    const float F=0.3660254;
    vec2 w = v + F*(v.x+v.y);
    vec2 i0 = floor(w);
    vec2 f = fract(w);
```

Die Konstante  $F$  hat den Wert  $0.5 * (\sqrt{3.0} - 1.0)$ ; das ist genau der Faktor, um das Gitter aus gleichseitigen Dreiecken in das quadratische Gitter mit rechtwinkligen Dreiecken zu überführen. Der zweite Punkt  $i1$  des Dreiecks ergibt sich durch Vergleich der Nachkommastellen, der dritte ( $i2$ ) ist für beide möglichen Dreiecke gleich:

```
vec2 i1 = vec2(0.0);
if (f.x > f.y)
    i1 = i0 + vec2(1.0,0.0);
else
    i1 = i0 + vec2(0.0,1.0);
vec2 i2 = i0 + vec2(1.0,1.0);
```

Nun werden diese drei ganzzahligen Gitterpunkte wieder zurücktransformiert (die magische Konstante  $G$  ist  $(3.0 - \sqrt{3.0})/6.0$ ):

```
const float G=0.2113249;
vec2 x0 = i0 - G*(i0.x+i0.y);
vec2 x1 = i1 - G*(i1.x+i1.y);
vec2 x2 = i2 - G*(i2.x+i2.y);
```

Schließlich wählt man noch drei pseudozufällige Gradienten, berechnet ihre Beiträge und addiert sie auf:

```
vec2 g0 = random2(i0);
vec2 g1 = random2(i1);
vec2 g2 = random2(i2);
float v0 = wiggle(v, x0, g0);
float v1 = wiggle(v, x1, g1);
float v2 = wiggle(v, x2, g2);
return (v0+v1+v2)*80.0;
}
```

Auch diese Implementierung ist nicht der echte Perlin'sche Simplex-Noise, sondern auf leichte Verständlichkeit optimiert. Sie funktioniert, es gibt aber von Stefan Gustavson und Ian McEwan effizientere GLSL-Implementierungen aller hier erwähnten Algorithmen, die Sie für den Produktiveinsatz bevorzugen sollten. Sie finden sie über den c't-Link am Ende dieses Artikels.

Wie angedeutet spielt der Simplex-Noise-Algorithmus seine Stärken aus, wenn es in höhere Dimensionen geht. Um den  $n$ -dimensionalen Raum in Simplexe zu zerlegen, geht man im Prinzip genauso vor wie im Zweidimensionalen. Zunächst verzerrt man das Koordinatensystem, findet dann mittels `floor()` heraus, in welchem (Hyper-)Würfel man sich befindet und zerlegt diesen schließlich noch durch Vergleich der Nachkommastellen in Simplexe, im 3D-Fall Tetraeder.

## Tetrapack

Und das geht so: Die drei Nachkomma-Anteile  $f.x$ ,  $f.y$  und  $f.z$  können auf sechs verschiedene Arten sortiert sein:  $f.x \leq f.y \leq f.z$ ,  $f.x \leq f.z \leq f.y$ ,  $f.z \leq f.x \leq f.y$  und so weiter – im  $n$ -dimensionalen Raum gibt es  $n!$  mögliche Sortierungen. Jede dieser Sortierungen beschreibt ein Simplex, dessen Eckpunkte genau dadurch festgelegt sind, dass sie diese Ungleichung erfüllen.

Wenn also in 3D gilt  $f.x \leq f.y \leq f.z$ , dann sind die vier Punkte  $(0,0,0)$ ,  $(0,0,1)$ ,  $(0,1,1)$  und  $(1,1,1)$ : Ausgehend vom Nullvektor werden in der richtigen Reihenfolge alle drei Einsen angeknüpft. Im Code sieht das so aus:

```
if (f.x < f.y) {
    if (f.y < f.z) { // x<y<z
        i1 = i0+vec3(0.,0.,1.);
        i2 = i0+vec3(0.,1.,1.);
    }
    else {
        if (f.x < f.z) { // x<z<y
            i1 = i0+vec3(0.,1.,0.);
            i2 = i0+vec3(0.,1.,1.);
        }
        else { // z<x<y
            ...
        }
    }
}
```



Ansonsten sieht der Code genauso aus wie der für 2D-Noise, nur gibt es eben jeweils vier Punkte  $i0 \dots i3$ , vier Gradienten  $g0 \dots g3$  und schließlich vier Beiträge  $v0 \dots v3$  zum Endergebnis. Die magischen Konstanten  $F$  und  $G$ , die die Verzerrung und Entzerrung des Koordinatensystems beschreiben, hängen von der Dimension ab. Sie sind so gewählt, dass die entstehenden Simplexe möglichst regelmäßig sind.

Ganz regelmäßig geht es nur im zweidimensionalen Fall, wo das quadratische Gitter sich gerade so weit entlang der Diagonalen zusammendrücken lässt, dass gleichseitige Dreiecke entstehen. Im  $n$ -Dimensionalen drückt man den Hyperwürfel entlang der Raumdiagonale so weit zusammen, dass diese gleich lang wird wie eine Kante. Man kann nachrechnen, dass dies genau für  $F = (\sqrt{n+1}-1)/n$  und  $G = (1/\sqrt{n+1}-1)/n$  der Fall ist, was im 3D-Fall ( $n=3$ ) die schönen glatten Zahlen  $F = 1/3$  und  $G = 1/6$  ergibt.

## Perlins Hardware-Tricks

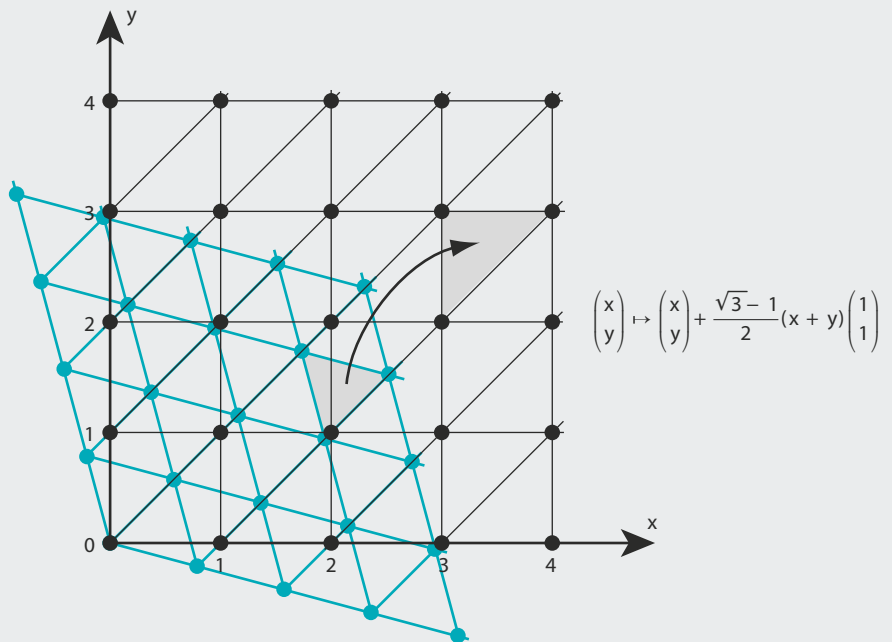
Perlins 3D-Simplex-Noise-Algorithmus [1] unterscheidet sich von obiger Beispiel-Implementierung vor allem in der Wahl der Gradienten. Wie eingangs angedeutet, hatte Perlin eine Hardware-Implementierung im Sinn und hat daher jedes einzelne Gatter gespart.

Für die Pseudo-Zufallszahlen verwendet er nicht den sündhaft teuren Sinus, sondern hat sich ein wildes Bitgefummel ausgedacht, das mit vergleichsweise wenig Gattern zu implementieren ist. Als Gradienten verwendet er nur Vektoren aus einer Null und zweimal 1 oder -1. Davon gibt es 12 Stück und sie sind alle gleich lang. Das lässt dem Rauschen immer noch genügend Freiheitsgrade, hat aber den großen Vorteil, dass das Skalarprodukt einfach zu berechnen ist. Man braucht nämlich keine Multiplikation mehr, sondern die Operationen reduzieren sich auf Weglassen (0), Addieren (1) oder Subtrahieren (-1) der jeweiligen Komponente.

Stefan Gustavson von der Linköping University in Schweden hat in [2] eine Implementierung vorgestellt, die deutlich besser lesbar ist als der Java gewordene Schaltplan von Perlin. Er wählt auch nur die 12 Perlin-Gradienten, verwürfelt sie aber mittels eines Arrays, das eine Permutation der Bytes von 0 bis 255 enthält. Wie man daran schön sehen kann, lassen sich die Grundideen des Simplex-Noise-Algorithmus vielfältig variieren: Es kommt

## Vom Simplex- zum Quadratgitter

Durch eine Verzerrung des Koordinatensystems wird aus dem Gitter gleichseitiger Dreiecke ein quadratisches Gitter, in dem man leicht ablesen kann, in welchem Dreieck ein Punkt liegt.



Quelle: [2]

zwar jedes Mal ein anderes Rauschen heraus, aber weil es ja eh zufällig aussehen soll, ist das auch egal.

## Effiziente GLSL-Implementierung

Weil das so ist, haben sich Ian McEwan und Stefan Gustavson für ihre effiziente GLSL-Implementierung ein wieder anderes Verfahren zur Bestimmung der Gradienten ausgedacht und in [3] veröffentlicht. Hier ging es darum, mit möglichst wenigen und einfachen Rechenoperationen auszukommen, aber vor allem ohne Speicherzugriffe. Ein Array für die Verwürfelung von Zahlen war damit raus.

Stattdessen haben sie sich für die Erzeugung von Permutationen folgenden Trick einfallen lassen: Wenn man das Polynom  $(34x^2 + x) \bmod 289$  ausrechnet, dann erzeugt es eine Permutation der Zahlen von 0 bis 288, also eine Verwürfelung, bei der jede Zahl weiterhin genau einmal vorkommt. Durch eine raffiniert konstruierte Abbildung von Gitterpunkten auf einem Quadrat auf den Rand eines Oktaeders im Raum gewinnen sie daraus die benötigten pseudo-zufälligen Gradienten.

Der resultierende GLSL-Code ist ziemlich magisch, aber überraschend kurz und effizient. Ihn habe ich benutzt, um mir die eingangs abgebildete „Lava-Lampe“ zu bauen:

```
void main() {
    vec2 st=gl_FragCoord.xy
        / u_resolution.xy * 5.0;
    float lava=smoothstep(0.126,0.524,
        snoise(vec3(st, u_time*.1)));
    vec3 color=mix(vec3(0.,0.,.2)
        ,vec3(.6,0.,0.),lava);
    gl_FragColor=vec4(color,1.0);
}
```

Über den c't-Link unten finden Sie den Beispiel-Code, um im Online-Editor von *The Book of Shaders* nach Herzenslust damit zu experimentieren. (bo@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Ken Perlin, Noise hardware. In Real-Time Shading SIGGRAPH Course Notes (2001), Olano M., (Ed.); PDF über c't-Link
- [2] Stefan Gustavson, Simplex noise demystified; PDF über c't-Link
- [3] Ian McEwan, David Sheets, Mark Richardson, Stefan Gustavson, Efficient Computational Noise in GLSL, Journal Of Graphics Tools Vol. 16, Iss. 2, 2012

Quellcode und Literatur: [ct.de/ytur](http://ct.de/ytur)

## Produktjäger

<https://www.producthunt.com>

<https://www.producthunt.com/collections>

**Product Hunt** liefert eine eigenwillige, aber immer aktuelle Auswahl interessanter Desktop-Anwendungen und Web-Applikationen. Es gibt zwar auch Hardware-Kategorien, die sind aber nicht so gut gefüllt. Statt die Anwendungen ausführlich zu beschreiben, werden sie in der Regel nur mit einem Satz und ein paar Screenshots skizziert; der Benutzer kann sie ja mit ein paar Klicks schnell ausprobieren.



Diese Seite  
mit klick-  
baren Links:  
[ct.de/y6zy](http://ct.de/y6zy)

Die Website gibt ihren Lesern viel Raum, Produkte im Forum zu bewerten. Upvotes der Community sorgen auch für die Einordnung der Produkte in den jeweiligen Kategorien. Einen regelmäßigen Blick wert sind die Collections – kuratierte Sammlungen von Produkten zu so unterschiedlichen Themen wie „Change your Habits!“ oder „Face-time Competitors“. Wem die Website gefällt, der sollte den sehr liebevoll gestalteten E-Mail-Newsletter bestellen – mit dem Product Hunt auch seinen Anfang nahm. (jo@ct.de)

## App-Store-Rechercheur

<https://theappstore.org>

Es gibt leider keine brauchbare Online-Version der App Stores von Apple; vor allem eine vernünftige Suchfunktion fehlt. Wer neue iOS- oder Mac-Anwendungen entdecken will, benötigt iTunes oder ein iOS-Gerät. Dieses Manko behebt **TheAppStore**. Apps lassen sich dort im Volltext suchen sowie nach

Rating, Preis, Update-Datum, Kategorie und Alterseinstufung filtern.

TheAppStore präsentiert zu jeder App den Entwicklernamen, die Durchschnittsbewertung, den Anfang der Beschreibung, den Preis sowie die Kategorie. Per Klick auf den Namen blendet die App-Suchmaschine zudem Screenshots der App ein. Allerdings zeigt TheAppStore nirgendwo die vollständige Beschreibung an. Dafür muss man – per Klick auf den Preis-Knopf – zu iTunes wechseln. (jo@ct.de)

## Dünn, dünner, zu dünn

[ninette.berlin](http://ninette.berlin)



Die 14-jährige Janette ist verwirrt. Die Jungs in der Schule, der ständige Streit der Eltern, merkwürdige Veränderungen ihres Körpers – alles nervt. Ihre Antwort auf die Verunsicherung: strikte Kontrolle von Essgewohnheiten, Gewicht, Körper. Eine sehenswerte Graphic Novel erzählt die Geschichte von Janette in elf interaktiven Kapiteln. Das erste erschien am 7. September, jede Woche soll ein weiteres folgen.

Der Comic ist zentraler Bestandteil des Projekts „Ninette – dünn ist nicht dünn genug“ der Interactive Media Foundation. Auf der Webseite finden sich außerdem Informationen und Hilfestellungen zu Essstörungen; Betroffene können direkt über die Plattform Kontakt zu einer Online-Beratungsstelle aufnehmen. (dwi@ct.de)

## Offene Karten

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

Wie vielfältig sich Informationen aus Open-Street-Map aufbereiten lassen – und welche Informationsschätze das Projekt birgt –, zeigt die Website **Flosm** des Unternehmens 123map. Es hat mehrere thematische Karten angefertigt, etwa zum Wassersport, für Radfahrer oder zum Stromnetz. Mit der POI-Karte (Point of Interest) kann sich jeder eine individuelle Karte zusammensuchen. (jo@ct.de)

### Hype-Videos

Videos von Stubentigern auf Staubsaugerrobotern gibt es en masse – aber die thailändische Katze Meeboon ist von allen Mitfahrern wohl die Coolste.

<https://www.facebook.com/Luckymeeboon/videos/873873426076438/> (3:00)

Beim Rickrolling schickt man ein ahnungsloses Opfer unter Vorspiegelung falscher Tatsachen zum Musikvideo des Stücks „Never Gonna Give You Up“ von Rick Astley. Es geht aber noch gnadenloser: Derzeit ist „Fichtl's Lied“ von den Woodys als Rickrolling-Ziel beliebt.

<https://youtu.be/IAISUDbjXj0> (1:00:27, Englisch)  
<https://youtu.be/dP9Wp6QVbsk> (2:22, Deutsch)

Die kräftige ALTA 8 wurde von Freely eigentlich als Transport-Drohne geplant. Nun kam der Hersteller auf die Idee, das Ding als Antrieb zum Wake-Boarden zu nutzen – und es funktioniert.

<https://youtu.be/BuRf6r0LuL8> (1:26)





# CONNECTED LIVING

ConnFerence

// 15.-16.2.2017, BERLIN //

## CONNECTED LIVING ConnFerence 2017

Der Mensch im Fokus der Digitalen Transformation

Bis zum  
4. Januar 2017  
**15 %**  
Frühbucherrabatt  
sichern!

Die Digitale Vernetzung hält Einzug in unser Leben. Auf der **3. Connected Living ConnFerence** erfahren die Teilnehmer, wie sie die Potentiale der Digitalen Transformation für Ihr Unternehmen erkennen und nutzen können.

### Themenschwerpunkte

- Geschäftsmodelle und Marktstrategien im Connected Life
- Future of Connected Devices
- Chancen für Telekommunikationsanbieter
- Smart Living- & Smart Working-Spaces
- Datenschutz & Security
- Mit Big Data zu Business Intelligence
- Innovative Ansätze in Connected Health & Connected Energy
- Künstliche Intelligenz & Autonome Systeme im Connected Life

Top-Speaker beleuchten, wie sich der digitale Wandel auf Unternehmen auswirkt und liefern mögliche Strategien, um für die Zukunft gerüstet zu sein.

Teilnahmegebühr (inkl. MwSt.):

Frühbucherticket: 799,00 Euro

Standardticket: 940,00 Euro

Eine Veranstaltung von:



CONNECTED  
LIVING

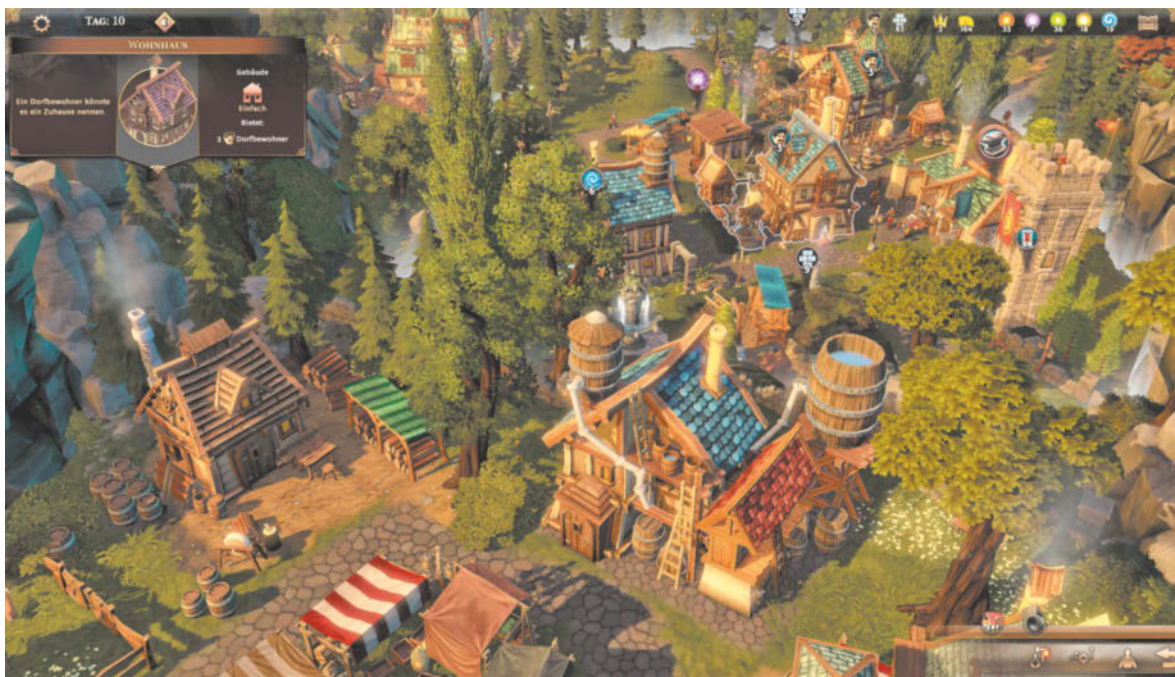


Conferences, Seminars, Workshops

[www.heise-events.de/connected-living](http://www.heise-events.de/connected-living)



Anteria ist eine schöne bunte Welt. Wer hier kämpfen will, muss die Ressourcen im Blick behalten. Damit ein neues Gebiet für Bewohner attraktiv ist, braucht es zumindest mal einen Wachturm.



# Drei Helden müsst ihr sein

Die typischen Probleme vieler Fantasy-Reiche plagen das idyllische Anteria: Räuberhorden, Riesenspinnen und ruchlose Magier hemmen den ökonomischen und wissenschaftlichen Fortschritt. Zum Glück gibt es die **Champions of Anteria**: Die kleine Truppe weist Bösewichte in die Schranken, erobert neue Gebiete und baut die anterianische Hauptstadt zu einer blühenden Metropole aus. Und lässt sich zwischendurch gern mal in heroischen Posen betrachten.

Das neue Spiel der Blue Byte Studios sollte ursprünglich ein neuer Titel in der „Siedler“-Reihe werden, aber das Konzept entwickelte sich vom strategischen Aufbauspiel immer weiter in Richtung eines kampforientierten Rollenspiels. Zwar gilt es zwischen den Missionen auch die Hauptstadt auszubauen, Ressourcen zu verwalten und technische Entwicklungen freizuschalten. Doch das alles ist dem eigentlichen Spielziel untergeordnet: den Eroberungszügen.

Das anfängliche Trio besteht aus Krieger, Bogenschützin und Magier. Später gewinnt man durch Missionen zwei weitere Mitstreiter, doch es können nie mehr als drei Figuren zugleich in den Kampf ziehen. Das Eigenschaftsprofil je-

des Helden bietet vier Slots für Spezialattacken mit Abklingzeit. Vor allem der Krieger ist äußerst nützlich. Sein vorinstallierter Schildangriff pflügt durch Gegnerhorden und hält diese auf Distanz.

Die Kämpfe finden in Echtzeit statt, können aber jederzeit angehalten werden. Das erlaubt planvolles Vorgehen, denn Bewegungen und Attacken lassen sich als Aktionsketten befehlen. Leider führen Verzögerungen oft dazu, dass Gegner sich bei einer Aktion bereits woanders als erwartet befinden; so geht mancher mächtige Angriff ins Leere.

Eine Besonderheit sind die fünf Elemente der Welt, die in einem Kräfteverhältnis à la Stein-Schere-Papier zueinander stehen: Stahl schlägt Natur, Natur schlägt Energie, Energie schlägt Wasser, Wasser schlägt Feuer und Feuer schlägt Stahl.

Das charakteristische Element jeder Spielfigur erscheint über deren Kopf. Es empfiehlt sich, darauf zu achten. So richtet der Krieger mit seinem Stahlelement nicht viel gegen die feueraffinen Wüstenbewohner und ihre Riesenskorpione aus. Per Magie kann man die Affinität von Gegnern ändern, auch automatische Waffen mit eigener Element-Affinität brechen die Einschränkungen einer Figur auf. Selbst-

gelenkte Wasserspeier etwa zwingen selbst Feuerriesen in die Knie.

Die großen Gebiete sind mit Gegnern gespickt. Reichlich Heiltränke, Amulette und immer stärkere Bewaffnung sind notwendig, um neue Gebiete zu erobern und fortlaufenden Gegenangriffen standzuhalten. Die notwendigen Ressourcen für Zaubereffekte, Ballisten und Flammenwerfer muss die Hauptstadt liefern. Jedes Element ist an ein Handwerkshaus geknüpft: Wasser an die Fischerhütte, Stahl an den Schmied.

Einsteigerfreundlich und mit hübscher Grafik versehen, bietet „Champions of Anteria“ von allem etwas – aber nichts wirklich Herausragendes. Daran ändert auch die humorvolle Rahmenhandlung nichts, die mit witzig gezeichneten Szenen und guten Sprecherstimmen die Abenteuer begleitet.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

## Champions of Anteria

Vertrieb	Ubisoft, <a href="http://www.championsofanteria.com">www.championsofanteria.com</a>
System	Windows
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 3.1 GHz, 6 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Uplay
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 30 €	

# Ein Fuchs für alle Jahreszeiten

**V**ier Wächter hüten die Essenzen der Jahreszeiten, die den Zauberwald beherrschen. Sie senden leuchtende Energieknospen aus, die Wald und Flur mit Eis überziehen, Pilze sprießen lassen und frühlinghafte Regenschauer herbeirufen. Doch eine frisch geschlüpfte Knospe erhält einen besonderen Auftrag: Unter Anleitung einer freundlichen Stimme soll sie sich mit einem Fuchs verbinden und Fragmente von jeder Jahreszeiten-Essenz stibitzen.

**Seasons after Fall** ähnelt in mancher Hinsicht dem österreichischen Überraschungshit „Ori and the Blind Forest“ vom vergangenen Jahr: Beide 2D-Plattformspiele glänzen mit handgezeichneten Figuren und Hintergründen, märchenhafter Atmosphäre und eingängigem Spielablauf. Der kleine Fuchs, mit dem man bei „Seasons“ durch die Level stolzt, lässt sich am besten mit einem Xbox-Controller steuern. Laufen, Springen und Klaffen sind zunächst die wichtigsten Funktionen – bis man die gesuchten Fragmente hat. Dann geht der Spaß erst richtig los. Mit dem linken Stick wählt man die gewünschte Jahreszeit und verwandelt die gesamte Umgebung. Der Herbst bringt Riesenpilze zum Blühen, die als Plattformen oder Aufzüge dienen. Teiche gefrieren im Winterwind, sodass man

sie auf trockenen Pfoten überqueren kann. Frühlingsregen lässt Bäume sprießen, die es erlauben, in höher gelegene Bereiche vorzudringen. Vielfach sind Kombinationen nötig. So kann man Wasserfontänen mit der Kraft des Frühlings anschwellen lassen und sie dann mit dem Winterfragment einfrieren. Zudem gilt es andere Tiere wie Einsiedlerkrebse und Glühwürmchen so zu lenken, dass sie Passagen freischalten oder neue Pflanzen sprießen lassen.

Sehr reizvoll ist die Story des Spiels, die mit tollen deutschen Sprecherstimmen umgesetzt wurde. Kinderverträglich, aber keineswegs banal wird man in ein zauberhaftes Mysterium hineingezogen. Die Ziele der unsichtbaren Mentorin sind möglicherweise nicht ganz so harmlos, wie sie scheinen. „Seasons“ spielt sich deutlich entspannter als „Ori and the Blind Forest“. Man stirbt nicht tausend Tode, es drohen auch keine Gegner – nur viele Rätsel sind zu lösen.

Leider mischt sich ein Wermutstropfen in die schöne Spielerfahrung: Gelegentlich weiß man schlichtweg nicht, was zu tun ist. Meistens wird man von der Stimme der Mentorin und von den schwebenden Leuchtpunkten gelenkt, die zu den Jahreszeit-Essenzen gehören. Sie ken-

nen den richtigen Weg; man muss ihnen nur folgen und eventuelle Hindernisse überwinden. Diese liebgewonnene Führung verschwindet aber stellenweise.

So erweisen sich die großen Level im späteren Verlauf des Spiels als nachteilig: Ohne Leitung durch die schwebenden Fragmente irrt man ratlos durch die Ebenen und sucht nach Hinweisen, wie es weitergehen soll. Es gibt weder eine Orientierungskarte noch andere Hilfsmittel; ein gewisses Frustrationserlebnis bleibt nicht aus.

Wer diese Unannehmlichkeit nicht scheut, dem vermittelt das Spiel fünf bis sechs Stunden Rätselspaß mit einem süßen pelzigen Helden im farbenfrohen Zauberwald, begleitet von ausgesprochen hörenswerter Musik.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

## Seasons after Fall

Vertrieb	Focus Home Interactive, seasonsafterfall.com
System	Windows
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem ab 2,2 GHz, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee ○	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 6 • 15 €	

Der vierbeinige Held als Klima-zauberer: Mit der Essenz des Winters lässt er Wasser gefrieren und kann die Eisfläche dann problemlos überqueren.





Das willfährige Puppenwesen aus „The Tomorrow Children“ sammelt Rohstoffe und baut Städte, um Seelen gefangener Menschen zu befreien.



# Frieden, Brot und Arbeit

**D**er Spieler steuert im PS4-exklusiven Free-to-Play-Titel **The Tomorrow Children** eine Holzpuppe durch eine weitgehend leere und konturlose Welt, um auf Geheiß eines ominösen großen Bruders Ressourcen zu sammeln und Ortschaften zu errichten.

Wie genau diese „Void“ genannte Welt entstand, bleibt dem Spieler anfangs verborgen, was den Reiz des Abenteuers ausmacht. Informationen erhält man lediglich von einem Fernseh-Puppenmann, der in der Art eines großen Bruders auf Russisch Anweisungen erteilt. Manchmal erschallt seine Stimme sogar aus dem Gamepad, was einen zuweilen erschauern lässt.

Die meiste Zeit verbringt man in **The Tomorrow Children** mit dem Sammeln von Rohstoffen. Dazu setzt man sich in einen Bus und lässt sich an zufällig erzeugte Abbaustellen chauffieren, wo man mit der Spitzhacke Gestein schlägt oder mit der Motorsäge Bäume fällt. Im Inventar finden allerdings nur drei Werkzeuge und drei Rohstoff-Einheiten Platz – wer mehr will, muss dafür echtes Geld bezahlen. Alle Ressourcen liefert man dann wieder im Ort ab, was häufiges Hin- und Herfahren erfordert. Die Busse fahren zu festgesetz-

ten Zeiten, entsprechend braucht man an der Haltestelle so viel Geduld wie ein DDR-Bürger im Konsum. Nervig ist auch, dass man die Fahrsequenzen nicht überspringen kann.

Zur rudimentären Sammelei passt das schlichte Crafting, das in kinderleichte Rätsel verpackt ist. Die zusammengewürfelt aussehenden Städte wachsen so lange, bis sie unter Mitwirkung des Spielers eine bestimmte Größe erreicht haben. Dann setzt die Heldin sofort am nächsten Ort ihr Werk fort, mit verbesserter Ausrüstung und vielleicht ein paar neuen Aufgaben. Als ebenso banal erweisen sich die Kämpfe gegen Monster, die man durch andauerndes Geballer leicht erledigt.

Spaßiger geraten da schon die Exkursionen, bei denen sich mehrere Spieler verabreden, um gemeinsam Aufgaben zu meistern. **The Tomorrow Children** ist nämlich ein Always-Online-Spiel, bei dem man auf andere von Spielern gesteuerte Projektionen treffen kann. Unterhalten kann man sich mit den Mitspielern aber nicht.

Die Technik wirkte zum Testzeitpunkt (Mitte September) nicht völlig ausgereift. Mehrere Male brach die Verbindung ab, häufig überstiegen die Ladezei-

ten das Maß der Erträglichkeit. Das Team des Studios Q Games erschuf eine triste, detailarme Welt mit klobigen Figuren und wenigen Animationsstufen, wodurch eine ganz eigene, trostlose Ästhetik entstanden ist. Wirklich gelungen ist der Soundtrack, der pathetisch aus dem Lautsprecher schneppert. Die Sprachausgabe fehlt mit Ausnahme des großen Bruders vollkommen, Dialoge gibt's also nur in Form von Untertiteln.

Der Free-to-Play-Aspekt des Spiels machte sich während des mehrstündigen Tests nicht zu unangenehm bemerkbar. Wer kein Geld ausgeben will, muss aber auch mit Einschränkungen wie dem viel zu kleinen Inventar leben. Verglichen mit dem spielerisch ähnlichen *No Man's Sky* mangelt es dem eigentlich originellen und durchaus mutigen Spiele-Experiment **The Tomorrow Children** an Langzeitmotivation. (Peter Kusenberga/dahe@ct.de)

## The Tomorrow Children

Vertrieb	Sony
System	PS4
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ○	Dauermotivation ⊖

1 Spieler • Englisch und Russisch • USK 12 • Free to Play



# Durchs wilde Robotistan

**D**er Spieler erkundet im Arcade-artigen Action-Adventure **ReCore** einen wüstenähnlichen Planeten, auf dem feindselige Robotertiere ihr Unwesen treiben.

Die Heldin Joule ist gerade aus dem Kälteschlaf erwacht und muss sich in der feindseligen Spielwelt auf die Suche nach einem Sender machen. Die sportliche Dame muss sich dazu durch die freizugängliche, allerdings etwas karge Wüstenlandschaft des Microsoft-Titels schlagen.

Joule schlittert, klettert und schwebt durch die Spielwelt, während sie sich mit einem umfangreichen Waffenarsenal die Feinde vom Leib hält. Dabei sammelt sie Energiekerne, mit denen sie ihre durchaus nützlichen Robo-Begleiter aufrüsten kann. Auch ihre eigene Ausrüstung kann die resolute Entdeckerin verbessern, letztlich kommt dem Crafting-System aber keine große Bedeutung zu.

Besondere Level-Bosse enthalten wertvolle Kerne, die Joule mit ihrem Wurfhaken extrahiert. Stimmt das Timing nicht 100-prozentig oder sabotiert Kollege Zufall die Aktion, misslingt das Unterfangen allerdings – das wird schnell frustrierend. Bei den Kämpfen gegen spinnenförmige Roboter und fledermausähnliche Drohnen genügt zum Überleben ein fader Mix aus Ballern und Ausweichen. Wirklich aufpassen muss man sel-

ten, die KI ist dafür einfach nicht fordernd genug. Immerhin ist das Munitionssystem pfiffig: Jedem Gegner ist eine bestimmte Farbe zugeordnet, der Spieler muss die entsprechende Munition wählen. Rote Roboter beschießt man also mit roten Geschossen.

Die ermüdenden Kämpfe werden aufgelockert durch Minirätsel und Sprungparcours. Joule hüpfert von Plattform zu Plattform, stürzt aber sofort ab, wenn sie nicht zentimetergenau abspringt. Das passiert leider recht häufig, da die Kamera mitunter ungünstig platziert ist. Dankbarerweise gibt es keinen Fallschaden. Richtig nervig sind allerdings die langen Ladebildschirme, die sich schon mal einige Minuten hinziehen können.

Die Entwickler um Produzent Keiji Inafune (Mega Man) und Regisseur Mark Pacini (Metroid Prime) haben eine Welt erschaffen, die mit ihren weiten Ödland-Ebenen, Bodenstationen und Schrotthaufen an Halo und Destiny erinnert, während die Innenräume den Spielwelten von Metroid Prime ähneln. Viele grafische Details sind nicht erkennbar, doch die Sandstürme bringen die Bedrohung schön zur Geltung. Die deutschen Sprecher klingen gut, ihre Standardsätze wiederholen sich aber zu oft.

Viel zu unspektakulär plätschert die Story vor sich hin. Nur selten geschieht

etwas wirklich Spannendes wie etwa Joules Begegnung mit einem verkrüppelten Mann, der sich zum Gefährten mauert.

ReCore ist der erste Titel, den der Käufer im Rahmen des Angebots Xbox Play Anywhere abwechselnd auf Xbox One und Windows-10-PCs starten darf. Technisch gelingt die Planeten-Exkursion auf dem PC, die Spielmechanik schreit allerdings nach einem Xbox-Controller. Für die gleichförmigen Kämpfe, die heiklen Hüpfereien und laschen Rätselchen benötigt der Spieler eher Ausdauer und gutes Timing als einen wachen Geist. Wer sich mit der 08/15-Handlung und den wenigen dramaturgischen Höhepunkten arrangieren mag, erlebt eine etwa zehnstündige Erkundungsreise mit einigen hübschen Momenten und ständigem Reflex-Training. (Peter Kusenberga/dahe@ct.de)

## ReCore

Vertrieb	Microsoft
Systeme	Xbox One, Windows 10
Hardwareanforderungen	Intel Core i5 3550 3.3 GHz oder AMD FX-6300, 8 GByte RAM, 2 GByte V-RAM, AMD Radeon R7 370 oder NVIDIA GeForce GTX 660/570
Kopierschutz	Microsoft
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 40 €	

Die Heldin Joule zerstört in ReCore haufenweise bössartige Maschinen. Dabei darf sie sich auf die Unterstützung wohlgesinnter Roboter verlassen.



# Selbstgebaut statt zugeschaut

Heute ist es leichter denn je, in die Elektronik einzusteigen. Online bekommt man günstige Bauteile und kann technische Hintergrundinfos nachschlagen. Einschlägige Bastlerliteratur richtet sich allerdings meist an Erwachsene. Schäffers Buch hingegen will gezielt bei Jugendlichen ab zwölf Jahren Spaß am Experimentieren mit elektronischen Schaltungen wecken.

Der aktuelle Band baut auf „Elektronik für Kids“ vom selben Verfasser auf. Leser sollten bereits mit Grundlagen vertraut sein. Sie sollten sicher mit Steckplatinen, Multimeter, Widerständen und LEDs umgehen, aber auch Schaltpläne lesen und umsetzen können.

Im Experimentierbuch kommen etliche Bauteile wie Kondensatoren, Zenerdioden und Festspannungsregler zum Zuge. Auch ICs wie der Timer-Baustein NE555 sowie Addierer und Operationsverstärker werden eingesetzt.



Viel Raum widmet der Autor den Werkzeugen und Hilfsmitteln. Er erklärt, wie man ein Oszilloskop handhabt, und beschreibt den sachgerechten Umgang mit einem Lötkolben. Auch eine detaillierte Anleitung für die Herstellung eigener Platinen fehlt nicht.

Die Sprache ist jugendgerecht, wirkt aber an keiner Stelle aufgesetzt oder coolizistisch. Insbesondere die Passagen, die sich an die Eltern der angehenden E-Bastler wenden, sind wünschenswert klar und eindeutig. Immerhin ist das Hantieren mit dem heißen Lötkolben ebenso wenig harmlos wie das Ansetzen von Chemikalien zum Ätzen von Platinen.

Allzu spezielle Theorie vermeidet Schaffer konsequent. Er scheut sich aber nicht, wichtige Formeln und deren Anwendung zu zeigen. Viele hilfreiche Fotos und andere Abbildungen lockern den Text auf. Der Motivation kommen auch die

Übungsaufgaben mit Lösungen zugute. Sie haben durchweg ein hohes Niveau; vielfach laden sie zu weiteren Experimenten ein.

Die Beispielprojekte sollen vornehmlich Zusammenhänge und Effekte veranschaulichen. Nimmt man sie für sich, haben sie nur wenig Nutzen. Was die Kosten des Bastelns betrifft, so fallen die eigentlichen Bauteile nicht ins Gewicht – die Werkzeuge hingegen schon. Die Anschaffung eines Oszilloskops, einer guten Löt-ausrüstung und eines Labornetzteils sprengt den gängigen Taschengeldrahmen. Man braucht keine Komplettausstattung, um das im Buch Gezeigte nachzuvollziehen. Wer aber Elektronik-Novizen in dieser Hinsicht sponsert, kann ihnen ein deutliches Mehr an Spaß und Erkenntnissen erschließen.

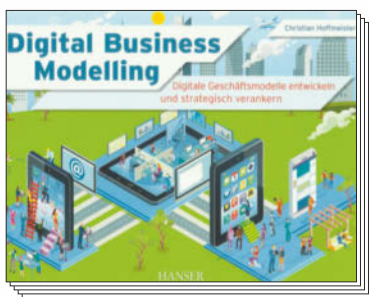
(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Elektronik-Experimente für Kids	
Autor	Florian Schäffer
Erscheinungsort, -jahr	Frechen 2016
Verlag	mitp
ISBN	978-3-9584-5368-5
258 Seiten • 25 € (PDF-/Epub-E-Book: 22 €)	

# Prozessbaukasten

Eine alte Volksweisheit sagt „Es ist sehr schwer, an das Geld anderer Leute zu kommen.“ Das ist auch im digitalen Zeitalter noch so. Die Aufgabe von Entscheidern und Unternehmensstrategen besteht darin, auf abstrakter Ebene Strukturen zu entwickeln, aus denen Geschäftsmodelle und letztendlich erfolgreiche Unternehmensbereiche werden.

Christian Hoffmeister skizziert mit seinem Handbuch „Digital Business Modelling“ Konzeptionsschritte und vermittelt einiges Basiswissen rund ums digitale Business. Im Mittelpunkt steht allerdings das von ihm propagierte „Digital Value Creation Framework“ (DVC-Framework). Es handelt sich dabei um eine Methode zur Schematisierung, Beschreibung, Darstellung und Aufschlüsselung von Geschäftsvorgängen. Wer sich auf die grundlegenden Mechanismen einlässt, kann damit sowohl vorhandene Strukturen wei-



terentwickeln als auch Wege zur Umsetzung neuer Ideen entwerfen. Das Ganze geschieht in einer standardisierten Form. Das erleichtert es, unterschiedliche Abläufe miteinander zu vergleichen, und kommt

der Transparenz zugute. So entstehen Planungsvorlagen und Diskussionspapiere. Als Prototyp digitaler Geschäftsmodelle beschreibt Hoffmeister den Online-Verkauf und zeigt beispielhaft das Zusammenspiel von Transaktionen. Er arbeitet stark visuell, nutzt Schaubilder und symbolische Illustrationen. Um Hoffmeisters Ansatz zu verstehen, sind keine Vorkenntnisse erforderlich. Es hilft aber, wenn man die gezeigten Techniken auf die persönliche Praxis beziehen kann – nicht zuletzt, um auch die Grenzen der Methode zu sehen. Das DVC-Framework steht im Wettbewerb zu anderen Methoden für die Geschäftsmodellentwicklung, beispielsweise

zum Business Model Canvas und zum St. Gallerer Model Navigator (BMN).

Aspekte wie der Aufbau von Communities und die Bedeutung von Social Media bei der Konzeption sind woanders stärker im Blick; Hoffmeister reißt sie lediglich an. Ausführliche Quellenhinweise und Literaturempfehlungen geben dem Leser jedoch Ansätze zur Vertiefung.

Auf der Website zum Buch steht ergänzendes Material in Form von Powerpoint-Planungsvorlagen (als .pptx-Dateien) sowie erläuternden Videos zum Download (via Buchcode) bereit.

Insgesamt lenkt das Buch den Blick zunächst vom Großen aufs Kleine, um dann wieder das Gesamtgefüge eines Geschäftsmodells fassen zu können. Es ist lehrreich, diese Betrachtungsmethode auszuprobieren.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Digital Business Modelling	
Digitale Geschäftsmodelle entwickeln und strategisch verankern	
Autor	Christian Hoffmeister
Erscheinungsort, -jahr	München 2015
Verlag	Hanser
ISBN	978-3-4464-4558-1
392 Seiten • 23 €	

# GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.



5x  
**c't PLUS**  
FÜR 18,50 €\*

## JETZT KENNENLERNEN: c't PLUS FÜR 18,50 €\*

- 5x c't als **HEFT**
- 5x c't **DIGITAL\*\*** und als PDF
- **ZUGRIFF** auf das **ARTIKEL-ARCHIV**
- Mit **GESCHENK** als **DANKESCHÖN**
- Nach der Testphase erwartet Sie die **c't-NETZWERKKARTE** mit exklusiven Vorteilen.

## IHR GESCHENK: ABUS- KETTENSCHLOSS „CATENA“



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem hochwertigen **Kettenschloss „Catena“ von ABUS**. Zum Schutz vor Lackschäden ist die Vierkantkette mit einem Textil- und zusätzlichem Kunststoffschlauch ummantelt.

**Sie sind bereits Abonnent** und möchten für 18,20 €\* auf das Plus-Abo umsteigen? Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Wechsel – mit dem ABUS-Schloss als Dankeschön. (1CEA1602)

**ct.de/5xplus**

+49 541/80 009 120  
leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1608

\*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.

\*\*Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)

Folgen Sie uns auf:







# SPEICHERKRISTALL

VON JAN GARDEMANN

**A**us welchem Grund nennst du mich eigentlich Fred?“ Die Körperhaltung des schlanken, durchtrainiert aussehenden Mannes, der mir in der Kantine des Hamburger Polizeikommissariats an diesem Nachmittag gegenüber saß, wirkte ein wenig steif. Das dunkle Haar trug er akkurat gescheitelt und dem Blick seiner braunen Augen haftete etwas Unbestimmtes, schwer Deutbares an. Während mein Jackett wegen der Dienstwaffe unter der linken Achsel ausbeulte, gab es an der Fassung seines Anzugs nichts auszusetzen. Die übrigen achtundneunzig robotischen Ermittlungsgehilfen, die in Europa bei verschiedenen Mordkommissionen eingesetzt wurden, sahen exakt genau so aus wie er.

„Das mit dem Namen habe ich dir doch erklärt, nachdem du mir als Partner zugewiesen wurdest“, erwiderte ich. „Es wäre umständlich, jedes Mal Neun-von-neunundneunzig zu sagen, wenn ich dich anspreche.“

„Es gibt noch andere kurze männliche Vornamen“, blieb Fred hartnäckig.

Ich kniff die Augen zu schmalen Schlitzern zusammen. „Hast du über mich etwa Nachforschungen angestellt?“ Für Fred war eine solche Recherche ohne viel Aufwand in Sekundenbruchteilen zu bewerkstelligen. Seine Recheneinheit hatte nicht nur Zugriff auf alle frei zugänglichen Datennetzwerke, sondern auch auf sämtliche Informationsbestände der Polizei.

Fred lächelte feinsinnig. „Du sagtest selbst, dass wir uns besser kennenlernen sollen.“

Plötzlich fühlte ich mich noch älter, als ich es schon war. „Du hast also einen Verdacht, warum ich ausgerechnet diesen Namen wählte“, stellte ich fest.

Fred nickte. „Ich möchte es aber aus deinem Mund hören.“

„Verstehe“, sagte ich zerknirscht. „Du willst ein Geständnis.“ Tief atmete ich durch. „Mein Sohn hieß Frederik. Fred war sein Kosenamen.“

„Siehst du in mir einen Ersatz für ihn?“

Ich ballte die Fäuste, doch dann wurde mir bewusst, dass diese Frage keine Insubordination darstellte, sondern ein Resultat von Freds Schlussfolgerungsprogramm war, dem es noch an Taktgefühl mangelte. „Frederik starb während eines Zugunglücks, wie du bestimmt weißt. Niemand könnte ihn ersetzen.“

Ein Schatten fiel auf unseren Tisch, und als ich aufblickte, sah ich in das von goldblonden Locken umrahmte Gesicht einer jungen Polizistin. Sie hatte ihre Mütze unter den Arm geklemmt und trug die Uniformjacke offen, sodass das über ihren Busen spannende, ockerfarbene Hemd gut zur Geltung kam. „Treiben Sie mit dieser Maschine etwa Konversation, Hauptkommissar Satorius?“, fragte sie.

„Ich übe mit meinem Partner die Kunst der freien Assoziation, Minna“, erklärte ich geduldig. „Je mehr man mit seinen Programmen interagiert, desto besser verflechten sie sich untereinander, sodass Fred in Gesprächs- und Verhörsituationen flexibler reagieren kann.“

Minna bedachte mein Gegenüber mit einem argwöhnischen Blick. „Er ist doch auch so schon kaum von einem Menschen zu unterscheiden – genügt das nicht?“

Fred hob den Zeigefinger seiner auf der Tischplatte ruhenden rechten Hand. „In einem Haus an der Elbchaussee wurden Schüsse gemeldet. Wir sollen hin und nachsehen.“

Ich schaute auf meinen Armbandkommunikator. Die Meldung erschien gerade erst auf dem holografischen Miniaturbildschirm.

Ohne Minna weiter zu beachten, erhoben wir uns und strebten auf die Lifttüren zu.

✱ ✱ ✱

Das fragliche Gebäude lag etwa fünfzig Meter von der Straße zurückversetzt. Vor dem schmiedeeisernen Einfahrtstor stand eine Frau im roten Kunstpelzmantel; sie winkte aufgeregt, während der Polizeischweber sich näherte.

„Na endlich!“, fuhr sie uns an, als das Fahrzeug aufsetzte und die Türen aufschwangen. An ihrer Nasenscheidewand klemmte das obere Ende eines Schlauchs, der zu einem Beatmungsgerät führte, den die Frau unter ihrem Mantel verbarg. Der Apparat keuchte und ächzte asthmatisch. „Ich stehe hier schon eine geschlagene halbe Stunde und warte.“

„Jetzt sind wir ja da“, beschwichtigte ich. „Wie viele Schüsse haben Sie denn gehört?“

„Zwei – und sie kamen aus diesem Haus dort.“ Sie deutete auf die Villa hinter ihr; links und rechts des Gebäudes ragte jeweils ein Türmchen empor. Die mit Grünspan überzogenen Kupferdächer schimmerten matt in der Abendsonne. Hinter den hohen Fenstern hingen dunkle Vorhänge und auf den Gläsern spiegelten sich Schäfchenwolken. „Als ich darauf aus dem Fenster meiner Wohnung blickte“, die

Frau zeigte auf ein klobiges Nachbarhaus, „glitt ein goldener Schweber aus der Grundstücksausfahrt und jagte davon.“ Sie griff schwer atmend in eine Manteltasche und streckte mir einen Speicherkristall entgegen. „Hier sind die Aufnahmen meines künstlichen Auges zu besagter Zeit. Wer in dem Schweber saß, ist leider nicht zu sehen, da dessen Scheiben dunkel getönt waren. Aber die ID-Nummer ist gut zu erkennen.“

Ich nahm den Kristall und reichte ihn an Fred weiter, der ihn sich ins linke Nasenloch steckte, um die Daten in seinen Speicher zu übertragen. „Gehen Sie wieder nach Hause“, forderte ich die Frau auf, während sie mit angewidelter Miene den Kristall von Fred zurücknahm. „Wir werden uns um alles kümmern.“

Ich drückte auf das Sensorfeld der Klingel neben der Einfahrt, aber im Haus reagierte niemand. Eigentlich sollten uns die elektronischen Polizeimarken überall Zutritt verschaffen, doch das Tor blieb geschlossen, als Fred seine Marke vor das Videoauge im Mauersockel hielt. In null Komma nichts setzte mein Partner über das Hindernis hinweg. Ich benötigte einige Augenblicke länger, bis ich meine alten Knochen über das Tor hinweggehievt hatte.

„Das Haussystem unterdrückt die Befehle unserer Marken.“ Fred rüttelte an der verschlossenen Eingangstür und hämmerte dann mit der Faust dagegen.

„Die Privatsphäre der Bewohner hat Priorität“, erklärte ich. „Wir können vorerst nichts tun, wenn uns nicht geöffnet wird.“

Fred schritt die Fassade entlang und spähte durch die Fenster. „Ich meine, ich sehe einen reglosen Körper!“, rief er plötzlich. „Und Blut!“

Ich nickte. „Brech die Tür auf!“

Drei kräftige Fußstritte später barst das Schloss und die Tür schwang auf. Fred ging zuerst in die Eingangshalle, jederzeit bereit, sich schützend vor mich zu stellen. Ich zog meine Dienstwaffe und trat hinter ihm über die Schwelle.

Unbehelligt erreichten wir das verdächtige Zimmer. Es handelte sich um ein Schlafgemach. Die Frau, die bäuchlings auf dem Bett lag, trug keinen Fetzen Stoff am Leib. Ihre blonde Lockenpracht war blutverschmiert. Die Hand des leicht angewinkelten rechten Arms hielt eine Pistole.

Fred beugte sich über die Tote und betrachtete sie eingehend. „Ein Schuss ging ins Kissen, der andere in die Schläfe.“

Ich verstaute meine Waffe. „Wer immer diese Schönheit auf dem Gewissen hat und uns weismachen will, dass sie Selbstmord beging, kann nicht ganz helle im Kopf sein. Sie wird kaum beim ersten Versuch danebengeschossen haben, wenn sie entschlossen gewesen war, ihrem Leben ein Ende zu setzen. Und das hätte sie sein müssen, wenn sie sich die zweite Kugel so bedingungslos in die Schläfe jagte, wie es den Anschein hat.“

„Sie hat Ähnlichkeit mit Minna“, stellte Fred fest, während er eine Injektionsnadel aus einem seiner Finger ausfahren ließ und ein wenig von dem vergossenen Blut in die Kanüle aufzog.

Ich nickte voller Unbehagen. „Informiere die Spurensicherung. Wenn die Kollegen eingetroffen sind, kümmern wir uns um den Besitzer des goldenen Schwebers.“ Ich sah meinen Partner an. „Den hast du doch bereits ermittelt, oder etwa nicht?“

„Das Fahrzeug ist auf Lars Görden zugelassen. Dem gehört auch dieses Haus.“

Ich runzelte die Stirn. „Görden ist für die Polizei kein Unbekannter.“

„Das Rauschgiftdezernat hat ihn seit vier Jahren im Visier“, bestätigte Fred. „Bisher allerdings ohne nennenswerten Erfolg.“

Ich streifte Gummihandschuhe über und durchsuchte das über einen Stuhl geworfene Kleid. Darunter kam ein Armbandkommunikator zum Vorschein. Fred las die Eigendaten aus. „Das Gerät gehört der Toten“, stellte er fest. „Ihr Name lautet Olivia Flander; das konnte ich durch einen Datenabgleich bestätigen. Sie hat ihren Wohnsitz in dieser Villa. – Übrigens wurden von ihrem Apparat aus die Aufnahmen der letzten zwei Stunden aus dem Überwachungssystem des Hauses gelöscht.“

„Selbstmord – dass ich nicht lache“, stieß ich freudlos hervor.

✱ ✱ ✱

Eine Stunde später zerstörte ein Kollege des Rauschgiftdezernats meine Hoffnung, diesen Mordfall schnell aufzuklären. Wir suchten Bornsen auf, der von seinem Außeneinsatz ins Präsidium zurückgekommen war, und fragten ihn nach Görden momentanem Aufenthaltsort. Wir mussten zur Kenntnis nehmen, dass Görden sich zu dem Zeitpunkt, als Olivia ermordet wurde, in seinem Club auf der Reeperbahn aufgehalten hatte. „Wir observieren Görden rund um die Uhr. Seinen Schwebel hatte er um 13 Uhr übrigens als gestohlen gemeldet“, setzte Kollege Bornsen noch einen drauf.

Ich bedachte meinen Partner mit einem kritischen Blick. „Warum erfahre ich erst jetzt davon?“

Freds Augen nahmen kurz einen stumpfen Ausdruck an. „Besagte Diebstahlsanzeige wurde von den Kollegen der Davidswache erst vor Kurzem ins elektronische Datenarchiv eingepflegt“, erklärte er. „Bisher ist das gestohlene Fahrzeug auch noch nicht wieder aufgetaucht. Der integrierte Peilsender wurde offenbar deaktiviert.“

„Wir machen Feierabend“, entschied ich mürrisch. „Morgen sehen wir weiter.“

✱ ✱ ✱

Als ich anderentags unser gemeinsames Büro betrat, fand ich es verlassen vor. Im Unterschied zu mir war Fred noch nie unpünktlich zum Dienst erschienen. Ich fing an, mich um ihn zu sorgen und wies meinen Kommunikator an, Kontakt mit meinem Partner herzustellen. Im selben Moment erschien Fred in der Türöffnung. Sein Anzug wirkte derangiert und sein Haar war in Unordnung geraten.

„Was ist passiert?“, fragte ich.

„Im Morgengrauen hat ein Fremder an meine Wohnungstür geklopft“, berichtete Fred. „Er sagte, er wolle mir einen Vorschlag unterbreiten. Mein Gesichtserkennungsprogramm hat ihn sofort identifiziert, denn im Polizeiarchiv gibt es eine Akte über ihn. Sein Name lautet Alfons Breschinski; er ist wegen schwerer Körperverletzung und verschiedener Einbruchsdelikte vorbestraft, befindet sich seit einem halben Jahr jedoch auf freiem Fuß und wird Görden Dunstkreis zugerechnet. Ich ließ ihn ein.“

„Görden muss herausgefunden haben, dass die Mordkommission wegen Olivias Tod ermittelt und hat einen Handlanger geschickt, um einen der Ermittler zu bestechen“, schwante es mir. Ich lachte bellend auf. „Offenbar wusste er nicht, dass du eine Maschine bist. Es war wohl doch nicht so verkehrt, dir eine Scheinidentität zu verpassen und eine ei-

gene Wohnung zuzuweisen, anstatt deine Lade- und Wartungsstation im Keller des Präsidiumgebäudes aufzustellen.“

„Der Besucher war durchaus über mich informiert.“ Fred langte in seine Hosentasche und warf einen Speicherkristall auf den Schreibtisch. „Er gab mir diesen Datenträger. Darauf befindet sich ein kopiergeschütztes Programm, das meinem Aktionssystem eine Art rauschartigen Glückszustand vorspiegelt und mir ungeahnte Informationssammenhänge eröffnet, die selbst das ausgeklügeltste Mustererkennungsprogramm nicht zuwege bringen könnte.“

„Ich habe von solchen Schadprogrammen gehört“, erwiderte ich beunruhigt. „Sie werden für gewöhnlich von den Antivirenprogrammen der befallenen Maschinen irgendwann erkannt und unschädlich gemacht. Doch ein Rest des Quellcodes bleibt erhalten; der zwingt den Roboter dazu, seine Rechenkapazität darauf zu verwenden, wieder in den Besitz des vollständigen Programms zu gelangen. Das gibt es jedoch nur auf Kristallen abgespeichert und ist mit einem vertrackten Kopierschutz versehen.“

## EIGENTLICH SOLLTEN UNS DIE ELEKTRONISCHEN POLIZEIMARKEN ÜBERALL ZUTRITT VERSCHAFFEN.

„Und immer, wenn ich es mir wiederbeschafft hätte, würde meine Antivirenvorrichtung die Malware wieder unschädlich machen – ein Teufelskreis. Ich hätte zunächst meine bescheidenen Geldmittel auf dem Schwarzmarkt verbraucht und wäre dann in den Fängen der Erpresser gelandet. Ich hätte ihre Forderungen erfüllen und sie mit Informationen beliefern müssen.“

„Und ...?“, fragte ich besorgt.

„Keine Angst, Satorius – ich habe mir diesen Speicherkristall nicht in die Nase eingeführt. Der Kerl hat es durchaus verstanden, mir die Sache schmackhaft zu machen, und behauptete, die Software-Droge würde mich menschlicher machen. Ich besitze jedoch genügend Selbstschutz, um solchen Verheißungen widerstehen zu können.“

„Was ist aus Breschinski geworden?“ Kritisch betrachtete ich Freds derangierten Anzug.

„Als er erkannte, dass ich nicht gewillt war, mich von seinem Rauschprogramm manipulierbar machen zu lassen, hat er sich meine Katze geschnappt und gedroht, ihr etwas anzutun, wenn ich nicht spure.“

„Ich wusste nicht, dass du eine Katze hast.“

„Sie ist mir vor ein paar Wochen zugelaufen. Seitdem haust sie bei mir. Das macht mich für die Nachbarn menschlicher. Ich lasse immer ein Fenster offen, damit sie sich davonschleichen kann, wenn ihr der Sinn danach steht. Aber bisher kehrte sie immer wieder zu mir zurück.“

Ich musste schmunzeln. „Weil du ihr Milch und etwas zu Fressen gibst.“

„Katzen vertragen keine Kuhmilch“, stellte Fred richtig.

„Wie auch immer.“ Ich deutete zum Holobildschirm auf unserem Schreibtisch hinüber. „Zeig mir, was genau vorgefallen ist.“

(bb@ct.de) 

Fortsetzung im nächsten Heft





ICY BOX®

www.icybox.de

Mannheim, Congress Center Rosengarten,  
14.-16. November 2016

## » Continuous Lifecycle » 2016

Die Konferenz für Continuous Delivery und DevOps  
(Partnerkonferenz der ContainerConf)

**Jetzt anmelden!**

### Keynotes:

- The otto.de Story – How to Turn a Big Ship –  
*Johannes Mainusch (kommitment GmbH & co. KG)*
- Poised for Change: Achieving Business Agility –  
*Dr. Rebecca Parsons (ThoughtWorks)*

### Auszug aus dem Programm:

- Vom Shell Script über Puppet und Chef zu  
Ansible mit Docker – *Steffen Pingel (Tasktop)*
- Treat your infrastructure like code –  
*Dennis Günneweg (Ratiodata)*
- Agile Engineering Practices in der Infrastruktur-  
Entwicklung – *Alexander Birk, Christoph Lukas (pingworks)*
- Integrierst du schon oder branchst du noch? –  
Müssen sich Feature Branches und CI wider-  
sprechen? – *Steffen Schluff, Sebastian Damm (oio)*
- Building and Scaling a Distributed and  
Inclusive Team – *Matthias Meyer (Travis CI)*
- Süße Zeiten in Jenkins mit Pipeline, Groovy und  
Template – *Harald Göttlicher, Stephan Köthe (Bosch Automotive Service Solutions)*

### Workshops zu folgenden Themen:

- DC/OS
- Docker & Kubernetes
- Automation mit Chef
- Microservices

Gold-Sponsoren:



Silber-Sponsoren:



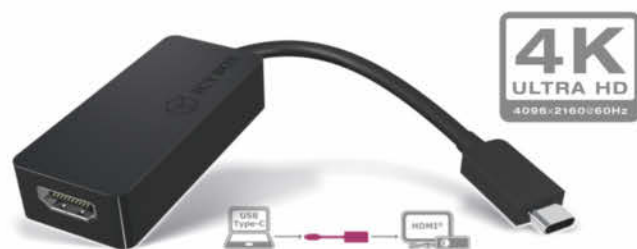
Veranstalter:



www.continuouslifecycle.de

Optimal verbunden mit

# USB Type-C™



## ICY BOX IB-AC534-C – Type-C™ zu HDMI® Adapter

- USB Type-C™ Alternate Mode 4K Ultra HD
- Unterstützt Auflösungen von bis zu 4096x2160@60 Hz
- Mit allen gängigen Monitoren kompatibel
- Unterstützt Bildschirm erweitern und duplizieren
- Plug & Play
- Unterstützt ThunderBolt™ 3 zertifizierte Host Rechner



## ICY BOX IB-DK403-C – Type-C™ Notebook Adapter mit USB 3.0, HDMI®, VGA & Gigabit LAN Anschluss

- HDMI® A-Type (bis zu 3840x2160@30 Hz)
- VGA (bis zu 2048x1152@60Hz)
- USB 3.0 (bis zu 5 Gbit/s)
- Gigabit LAN (bis zu 10/100/1000 Mbit/s)



## ICY BOX IB-DK4031-CPD – Type-C™ Notebook Adapter mit USB 3.0, HDMI® & Type-C™ PD Anschluss

- HDMI® A-Type (bis zu 3840x2160@30 Hz)
- USB 3.0 Type-A (rückwärtskompatibel zu USB 2.0)
- USB Type-C™ mit Power Delivery Funktion bis zu 20 V@3 A
- Spiegeln und Ausweiten des Monitor Displays

The terms HDMI and HDMI High-Definition Multimedia Interface, and the HDMI Logo are trademarks or registered trademarks of HDMI Licensing LLC in the United States and other countries. HDD or Stick-PC are not included.



## Ballistix Hochleistungs-RAM verbessern die Spielepower.

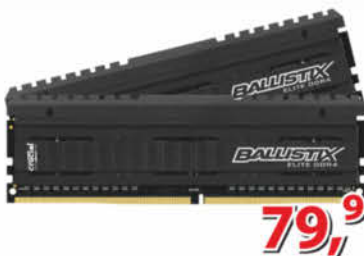
- Geschwindigkeit ab 2400 MT/s • Höhere Geschwindigkeiten und schnelleres Ansprechen mit Standard-Crucial DDR4-Speicher
- Ideal für Spiele- und Leistungsfans • Vier-Kanal-Speicherarchitektur für maximale Datenraten
- Digitaler Heatspreader im Camouflage-Look, verfügbar in Weiß, Grau und Rot • Einfache Installation per Plug & Play
- Einfache Konfiguration durch Intel® XMP 2.0-Profil • Optimierte für die neuesten Intel X99 Plattformen
- Produktlebensdauer-Garantie



### Ballistix® Sport DIMM 16GB DDR4-2400 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • BLS2C8G4D240FSB
- Timing: 16-16-16
- DIMM DDR4-2.400 (PC4-19.200)
- Kit: 2x 8 GB

IEIGCJ24



### Ballistix® Elite DIMM 16 GB DDR4-2666 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • BLE2C8G4D26AEEA
- Timing: 16-17-17
- DIMM DDR4-2.666 (PC4-21.300)
- Kit: 2x 8 GB

IEIGCO22



### Ballistix® Elite DIMM 8GB DDR4-3000 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • BLE8G4D30AEEA
- Timing: 15-16-16
- DIMM DDR4-3.000 (PC4-24.000)
- Modul 8 GB

IDIGCR31



### Ballistix® Sport DIMM 8GB DDR4-2400 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • BLS2C4G4D240FSB
- Timing: 16-16-16
- DIMM DDR4-2.400 (PC4-19.200)
- Kit: 2x 4 GB

IDIGCJ24





ZOTAC



449,-

**ZOTAC GeForce GTX 1070 Mini**

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 1070
- 1.518 MHz Chiptakt (Boost: 1.708 MHz)
- 8 GB GDDR5-RAM (8,0 GHz)
- 1920 Shadereinheiten • DirectX 12 und OpenGL 4.5 • 3x DisplayPort, HDMI, DVI
- PCIe 3.0 x16

JFXT0C09

XFX



269,-

**XFX Radeon RX 480 RS**

- Grafikkarte • AMD Radeon RX 480
- 1.288 MHz Chiptakt
- 8 GB GDDR5-RAM (8,0 GHz)
- 2.304 Shadereinheiten • DirectX 12 und OpenGL 4.5 • 3x DisplayPort, HDMI, DVI
- PCIe 3.0 x16

JFXX0D04

ASUS  
IN SEARCH OF INCREDIBLE

1.399,-

**ASUS Zenbook UX305UA-FC108T**

- 33,8 cm (13,3") • Full-HD WideView Display, entspiegelt (1.920 x 1.080)
- Intel® Core™ i7-6500U Prozessor (2,50 GHz) • 16 GB DDR3L-RAM
- 512 GB SSD • Intel® HD Graphics 520 • 1x USB 3.1, 1x USB 3.0, Bluetooth 4.0
- Windows® 10 Home 64-Bit (OEM)

PL4A53

OMEN



1.599,-

**OMEN by HP OMEN 870-055ng**

- PC-System • Intel® Core™ i7-6700K Prozessor (4,0 GHz) • NVIDIA® GeForce® GTX 1070
- 16 GB DDR4-RAM • 128-GB-SSD, 2000-GB-HDD
- DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows® 10 Home 64-Bit (OEM)

S6IH24

HG  
ST

a Western Digital brand



149,90

**HGST Deskstar® NAS 4 TB**

- 3,5"-Festplatte • H3IKNAS40003272SE
- 4 TB Kapazität • 64 MB Cache
- 7.200 U/min
- SATA 6Gb/s

AHBI07

COOLER  
MASTER

Make It Yours.



179,90

**Cooler Master MasterCase Maker 5**

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 5x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. drei Lüfter
- Front: USB-C 3.0, USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXMS002

PATRIOT



279,-

**Patriot Hellfire M.2 480 GB**

- Solid-State-Drive • PH480GPM2805SDR
- 480 GB Kapazität
- 3000 MB/s lesen • 2200 MB/s schreiben
- 116.000/210.000 IOPS
- Interface: NVMe 1.2 • M.2 2280-Bauform

IMJMPX00

Kingston



72,90

**Kingston 16 GB DDR4-2133 Kit**

- Arbeitsspeicher-Kit • HX421C14FB2K2/16
- Timing: 14-14-14
- DIMM DDR4-2133 (PC4-17.000)
- Kit: 2x 8 GB

IEIG7H43

be quiet!



129,90

**be quiet! Silent Loop 240mm**

- CPU-Wasserkühler
- für Sockel FM1, FM2(+), AM2(+), AM3(+), 775, 115x, 1366, 2011(-3)
- innovative Reverse-Flow-Pumpe,
- 2x 120-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLVBH

intel



449,-

**Intel® Core™ i7-6800K**

- Sockel-2011-3-Prozessor • Broadwell-E
- 6 Kerne • 3,40 GHz Basistakt
- 3,60 GHz max. Turbo
- 15 MB L3-Cache • HyperThreading

HM7129

BUFFALO



232,90

**Buffalo Technology LinkStation 220 4 TB**

- NAS • 4 TB Kapazität
- zwei Festplattenslots
- 1x Gigabit-LAN
- 1x USB 2.0

AHLLOD

KASPERSKY



34,99

**Kaspersky Total Security 2016 Multi-Device**

- Schützt Privatsphäre, Finanzen, Identität, Fotos, Dateien und Familie auf all Ihren Geräten.
- Vollversion • 3 Benutzer
- 12 Monate Abonnement

YVVK2M10

Adobe



73,90

**Adobe Photoshop Elements 14**

- Erstellen, Bearbeiten, Verwalten und Veröffentlichen digitaler Fotos
- Vollversion • Anzahl 1 Benutzer
- Sprache Deutsch

YVGAJC05

# ALTERNATE

bequem online



# DENKEN SIE WEITER.



3 Ausgaben Technology Review mit 34% Rabatt testen und Geschenk erhalten.

## IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:

- **VORSPRUNG GENIEßEN.**  
Früher bei Ihnen als im Handel erhältlich.
- **PREISVORTEIL SICHERN.**  
Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.

## WÄHLEN SIE IHR GESCHENK!

Zum Beispiel:  
**koziol Kaffeebereiter**

**GRATIS**

Mit UNPLUGGED von Koziol wird die Kaffeezubereitung wieder richtig zelebriert und jede Tasse kann nach eigenem Gusto zubereitet werden.



Technology  
Review

## JETZT AUCH KOMPLETT DIGITAL:

- Bequem auf Ihrem Tablet oder Smartphone
- Für Android, iOS oder Kindle Fire

Jetzt bestellen und von allen Vorteilen profitieren:

**WWW.TRVORTEIL.DE**

## Für Bastelfreaks! Jetzt bestellen unter: [shop.heise.de](http://shop.heise.de)



Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

Bestellen Sie ganz einfach online unter [shop.heise.de](http://shop.heise.de) oder per E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)



Schaeffer AG

**NEU**

### FRONTPLATTEN DESIGNER

SIE DESIGNEN – WIR FERTIGEN

**AB SOFORT MIT UV-DRUCK**

Die Software für Frontplatten, Gehäuse und Frästeile – kostenlos zum Download!

[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

**LC-POWER™**  
[www.lc-power.com](http://www.lc-power.com)

**TDP 350W**

**LGA  
1150  
READY**

**LGA  
2011-3  
READY**

**LC-CC-360-LiCo**

Die ultimative Kühlung für Ihre CPU!

CPU-Flüssigkühlung  
mit drei 120mm-Lüftern

Kompatibel zu folgenden Sockeln:

Intel LGA 1150/1151/1155/1156/1366/2011/2011-3

AMD FM1/FM2/FM2+/AM2/AM2+/AM3/AM3+

Außerdem erhältlich:

LC-CC-120-LiCo mit einem 120mm-Lüfter

LC-CC-240-LiCo mit zwei 120mm-Lüftern





# Gegen Wissensdurst und Kabelbrand!

2x Make mit 35% Rabatt testen.

## Ihre Vorteile:

- ▶ 2 Hefte mit 35% Rabatt testen
- ▶ Zusätzlich digital lesen über iPad oder Android-Geräte
- ▶ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv\*
- ▶ Versandkostenfrei

Für nur 12,90 Euro statt 19,80 Euro.

\* Für die Laufzeit des Angebotes.



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:  
**[www.make-magazin.de/miniabo](http://www.make-magazin.de/miniabo)**

Hier können Sie direkt bestellen und finden weitere Informationen.

Tel: 0541 80 009 125 E-Mail: [leserservice@make-magazin.de](mailto:leserservice@make-magazin.de)  
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr)





Mannheim, Congress Center Rosengarten,  
14.-15. November 2016

## [Container] 2016 Conf

Die Konferenz zu Docker und Co.  
(Partnerkonferenz der Continuous Lifecycle)

**Jetzt anmelden!**

### Keynotes:

- The otto.de Story – How to Turn a Big Ship –  
*Johannes Mainusch (kommitment GmbH & Co. KG)*
- Poised for Change: Achieving Business Agility –  
*Dr. Rebecca Parsons (ThoughtWorks)*

### Auszug aus dem Programm:

- 5 Docker-Tipps aus der Praxis –  
*Daniel Bornkessel (innoQ)*
- rkt und Kubernetes: Neues rund um  
Container Runtimes und Orchestrierung –  
*Sergiusz Urbaniak (CoreOS)*
- Migration von Applicationen zu Docker, CoreOS,  
Kubernetes und Co. – *Thomas Fricke (Endocode)*
- A Hitchhiker's Guide to the Cloud Native Stack –  
*Mario-Leander Reimer, Josef Adersberger (QAware)*
- Wie sicher ist Docker, wie kann man die  
Sicherheit bewusst erhöhen? – *Stefan Scheider,  
Mario Mann (Novatec)*
- Hands-On: Docker Cluster mit Docker Batteries –  
*Erkan Yanar*
- Docker Container im Microsoft-Universum –  
*Rainer Stropek (time cockpit)*

### Workshops zu folgenden Themen:

- DC/OS
- Docker & Kubernetes
- Automation mit Chef
- Microservices

Gold-Sponsoren:



Silber-Sponsoren:



Veranstalter:



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

**ABECO**  
Industrie-Computer GmbH

### DRPC-120-BT



- Intel® Atom™ E3845 1.91GHz
- Hutschienensystem
- OLED Display, Funktionstasten
- 2.5" SSD/HDD, MicroSD und mSATA-Steckplatz
- Eingangsspannung: 9~36V DC

### Tank-760 HM86



- Intel® HM86, Core™ i5
- Triple Display Support
- Redundante Stromversorgung
- 3x Mini PCIe und 2x CAN-BUS
- CFast und mSATA-Steckplatz

### TANK-860 HM86



- Intel® HM86, Core™ i5
- Triple Display Support
- Redundante Stromversorgung
- 2, 4 oder 6 PCIe/PCI Steckplätze
- CFast und mSATA-Steckplatz

**Ihr Partner für  
individuelle Lösungen**

**02834 7793020**

**vertrieb@abeco.de**

**www.abeco.de**



ABECO Industrie-Computer GmbH  
Industriestr. 2 47638 Straelen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken  
der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern

## A ANZEIGE BUCHEN

[WWW.HEISE.DE/ITMARKT\\_PRINT](http://WWW.HEISE.DE/ITMARKT_PRINT)

## H HARDWARE

### STIFT-DISPLAY 33,7 CM PORTABLES LCD-TABLET

#### ARTISUL D13



529,- €  
inkl. MwSt.

Auch in 25,4 cm Diagonale erhältlich!

Novel-Tech GmbH • 09832 - 706 814 • [www.artisul.de/ct](http://www.artisul.de/ct)

#### WER WIR SIND:

Die Thomas-Krenn-AG ist ein führender Hersteller individueller Server- und Storage-Systeme sowie Lösungsanbieter rund um das Rechenzentrum.

Der Onlineshop bietet eine einzigartige Möglichkeit, in kürzester Zeit maßgeschneiderte Server zu konfigurieren und bereits am nächsten Tag zu installieren.

Mehr Infos:  
[thomas-krenn.com/it-markt](http://thomas-krenn.com/it-markt)

THOMAS  
KRENN

## KABEL & ADAPTER

### kurze-kabel.de

weniger ist mehr!



Daten- & Netz-  
kabel ab 10cm.  
Special: Adapter &  
Sonderfertigungen.

## H HOSTING

1blu  
business

Managed-Hosting |  
Server-Cluster | Domains

▷ Hochverfügbarkeitscluster ▷ Business-Support  
▷ Rechenzentrum mit 24/7 Personal in Deutschland

[www.1blu-business.de](http://www.1blu-business.de) | Tel.: +49 30 20181414

myLoc  
managed IT

Quality Office: Word & Co auf  
allen Endgeräten + 1 TB Speicher



Jetzt 30 Tage kostenfrei testen:  
▶ [office.qualityhosting.de](http://office.qualityhosting.de)

## I IMAGING

IDS: [www.ids-imaging.com](http://www.ids-imaging.com)

USB und GigE Industriekameras für  
nahezu grenzenloses Anwendungs-  
spektrum - extrem leicht zu integrieren  
und zu bedienen. It's so easy!

## K KOMPONENTEN/ HARDWARE

## NETZWERKTECHNIK

PATCHKABEL.DE  
Netzwerke verbinden.

- ✓ Kategorie 5/6/7 Kabel
- ✓ LWL Glasfaser Technik
- ✓ Kabeltrommeln
- ✓ Industriekabel
- ✓ Konfektion



040/386869-98

## S SECURITY

## SECURITY-SOFTWARE

- ➔ Software-Schutz
- ➔ Software-Lizenzierung
- ➔ Software-Security
- ➔ [www.wibu.com](http://www.wibu.com)

heise IT-Markt  
Produkte • Dienstleistungen • Services

### JETZT BUCHEN!

Ann Katrin Jähneke Karl-Heinz Kremer  
Tel.: 0511/53 52 632 Tel.: 06335/9217 0

## S SOFTWARE

### TOPINCS

Wir erstellen nach individuellen Anforderungen  
Online-Datenbanken und -Anwendungen in  
unserem modernen 4GL-System.

- ◆ Ideal für Unternehmen mit mehreren Standorten
- ◆ mobile Datenerfassung
- ◆ Senkung der IT-Kosten
- ◆ kurze Fertigungszeit von 2-20 Werktagen

4GL RAD SaaS BYOD Cloud

[www.topincs.com](http://www.topincs.com)

## software AG

### ARIS

AGILE PROZESSE.  
UMFASSENDE ANALYSE.  
INTELLIGENTE  
ENTSCHEIDUNGEN.



[www.SoftwareAG.com](http://www.SoftwareAG.com)

## BUSINESS-SOFTWARE



#### CRM-Software gesucht?

Ich berate Sie gern und zeige Ihnen  
die Stärken unserer Lösung auf.

Rufen Sie mich an oder kontaktieren Sie uns über  
E-Mail.

anwerbe GmbH  
spezial CRM  
Annette Burmeister  
Tel. 07021 48 44 26-10  
[burmeister@quisa.de](mailto:burmeister@quisa.de)

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



## OPEN SOURCE

OPEN SOURCE  
SOFTWARE FÜR:  
IT-SERVICE  
CMDB  
TECHNISCHEN SERVICE

ein Produkt der c.a.p.e. IT GMBH • [www.cape-it.de](http://www.cape-it.de)



JETZT  
TESTEN

[kixdesk.com](http://kixdesk.com)



**B** Linux/Open Source Consulting,  
Training, Development & Support

- Nagios · CEPH · Docker
- OpenStack · Puppet · KVM

info@b1-systems.de • +49 (0) 84 57 - 93 10 96

## S SYSTEMHÄUSER



**transtec**  
DATACENTER UND HPC-LÖSUNGEN  
PHONE: 07121/2678-400  
MAIL: TRANSTEC@TRANSTEC.DE

## SERVER

**DELTA**  
COMPUTER

Hochleistungs-Server,  
Cluster-Systeme, Storage-, Data-Center- und KI-Lösungen  
basierend auf neuester Technologie von  
Intel, Supermicro, Quanta, Inspur, NVIDIA, Mellanox, Cumulus,  
Micron, HGST, Samsung und Seagate

Konfigurieren Sie sich Ihr System auf [www.delta.de](http://www.delta.de)

## T TELE-KOMMUNIKATION

**Internet**  
**VPN**  
**Telefonie**  
**Rechenzentrum**

**VERTRIEB GESUCHT!**  
VERTRIEBSPARTNER  
VERTRIEBSPARTNER

**mk**  
netzdienste

MK Netzdienste GmbH  
Marienwall 27  
32423 Minden  
[www.mk.de](http://www.mk.de)

...für Geschäftskunden

**teliko GmbH**  
Der Partner für den Mittelstand.

**teliko**

Wir bieten individuelle Geschäftskundenlösungen  
für Internet, Telefonie, Sprachmehrwertlösungen,  
Vernetzungen, Security und Serverhousing/Hosting.

Unser Vertriebsleiter Herr Naris Cehajic berät Sie  
gerne unter **06431 73070-50**.

Weitere Infos: [www.teliko.de](http://www.teliko.de)

**bintec elmeg**  
Teldat Group Company

bintec elmeg GmbH  
Südwestpark 94  
D-90449 Nürnberg

Telefon: +49 - 911 - 96 73-0  
Fax: +49 - 911 - 6 88 07 25  
E-Mail: [info@bintec-elmeg.com](mailto:info@bintec-elmeg.com)  
[www.bintec-elmeg.com](http://www.bintec-elmeg.com)

Kommunikations-  
lösungen für die  
Bereiche  
**IP Access, Security,  
Sprache, WLAN  
und ALL-IP**

## V VERANSTALTUNGEN

**ct**  
Redaktionelles  
Live-Webinar

## EU-Datenschutz- novelle

am **9. November 2016**  
um **11.00 Uhr**

[www.heise-events.de/  
eudatenschutz2016](http://www.heise-events.de/eudatenschutz2016)

**IT** JOBTAG powered by **Jobs**  
**Jobware**

Ihr **neuer Arbeitgeber** wartet auf Sie!

TERMIN **10.11.2016 Hannover**,  
Heise Medien Gebäude

Melden Sie sich hier an: [www.heise.de/jobtag](http://www.heise.de/jobtag)

**heise Events**

**Automatisierung und  
Orchestrierung von  
VMware-Infrastrukturen**

04.10.2016 – 06.10.2016  
Nürnberg

[www.heise-events.de](http://www.heise-events.de)

## Software QS-TAG 2016

03. und 04.11.2016

**Richtig testen - das Richtige testen**

Die Konferenz präsentiert und disku-  
tiert Strategien, Techniken, Tools und  
Best Practices, die zur Verfügung ste-  
hen, um das Testen richtig zu erledigen  
und dabei das Richtige zu prüfen.

Infos unter [www.qs-tag.de](http://www.qs-tag.de)

**heise Events**

**Containervirtualisierung  
im Vergleich 2016**

06.10.2016 – 07.10.2016  
Hannover

[www.heise-events.de](http://www.heise-events.de)

## SEMINARE

[www.heinlein-akademie.de](http://www.heinlein-akademie.de)

Unsere **Linux-Schulungen** vermitteln  
geballtes Know-how und umfangreiche  
Praxiserfahrung. **Von Profis für Profis.**



**heinlein  
akademie**

## WORKSHOPS

## SCRUMevents

**Scrum Events 2016**  
Agiles Projektmanagement kennenlernen,  
verstehen und zertifizieren

Die Weiterbildungsplattform rund um das agile  
Projektmanagement mit Scrum.  
Zu den Highlights zählen die Workshops und  
Trainings mit Jeff Sutherland, dem Erfinder von  
Scrum – eine einmalige Gelegenheit, den  
„geistigen Vater“ von Scrum zu treffen.

### TERMINE

**10.10. – 11.10.2016**  
Professional Scrum Master Training (PSM), Stuttgart

**17.10. – 18.10.2016**  
Professional Scrum Master Training (PSM), München

**27.10. – 28.10.2016**  
Professional Scrum Product Owner Zertifizierungs-  
kurs (PSPO), Stuttgart

**10.11. – 11.11.2016**  
Professional Scrum Master Zertifizierungskurs (PSM),  
Stuttgart

Weitere Infos unter [www.scrum-events.de](http://www.scrum-events.de)

IX-Workshop

**Freies Cloud-  
Computing  
mit OpenStack**

Grundlagen, Installation und Betrieb eines  
eigenen Cloud-Systems

**Termin:**

**16.11. - 17.11.2016, Hannover**

[www.heise-events.de/  
openstack2016](http://www.heise-events.de/openstack2016)

[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)



**ISAQB® Certified Professional for  
Software Architecture (CPSA-FL)**

Erlernen Sie das methodische Handwerkszeug  
zur Architekturentwicklung und bereiten Sie sich  
auf die Prüfung zum ISAQB® CPSA Foundation  
Level vor.

**Hamburg** 31. 10. - 03. 11. 2016  
**Frankfurt** 07. - 10. 11. 2016  
**Berlin** 14. - 17. 11. 2016

Weitere Infos und Anmeldung unter  
[www.software-quality-lab.com/academy](http://www.software-quality-lab.com/academy)



# iX Cloud- & OpenStack-Tag

Cloud-Dienste bauen, nutzen & rechtssicher betreiben

15. November 2016, Köln

## OpenStack, Kubernetes, Mesos & Co. in der Praxis

Die Cloud Computing-Konferenz für Anwender, Entwickler und Experten – offen, flexibel, hersteller- und plattformübergreifend.

### Themenvorschau:

- Quo vadis Linux? – Cloud-Betriebssysteme im Vergleich.
- Kubernetes gehosted auf OpenStack – oder doch besser umgekehrt?
- Praxis: OpenStack in realen Anwendungsszenarien.
- Mesos Cluster auf OpenStack.
- Continuous delivery to Open Telekom Cloud (OTC).
- Recht: Cloud-Computing rechtssicher? – Datentransfer im In- und Ausland.



Foto: © Oleksiy Mark – Fotolia.com

**SAVE THE DATE!**

OpenStack Summit Barcelona  
DACH Get-together  
am 26.10.2016  
Anmeldung über  
heise Events

**Bis zum 3. Oktober 15% Frühbucherrabatt sichern!**

Teilnahmegebühr (inkl. MwSt.): Frühbucherticket: 339,15 Euro

Standardticket: 399,00 Euro

Sponsoren:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Informationen unter:

**[www.heise-events.de/ix\\_cloudopenstack2016](http://www.heise-events.de/ix_cloudopenstack2016)**

**ORACLE Feuerwehr** [www.oraservices.de](http://www.oraservices.de) 

**DATENRETTUNG** v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**

[www.datarecovery.eu](http://www.datarecovery.eu) – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 

**Antennenfreak.de** – Antennen und Zubehör für UMTS

HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt

EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) ins-

besondere Texte aus den Bereichen Telekommu-

nikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. +

Fax: 051 30/3 70 85 

**WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de** 

**>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<**

Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX

und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik

GmbH, 73084 Salach, Tel. 071 62/93 17 70, Fax

93 17 72, [www.deltadatentechnik.de](http://www.deltadatentechnik.de) 

**Fachhändler gesucht (50% Marge)!** Adress- und

Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-

Control® CRM – [www.successcontrol.de](http://www.successcontrol.de) 

**EDELSTAHL LED SCHILDER:** [www.3D-buchstabe.com](http://www.3D-buchstabe.com)

HAUSNUMMERN nobel 230V-: [www.3D-hausnummer.de](http://www.3D-hausnummer.de)



**JAVA:** [www.TQG.de/unternehmen/Karriere](http://www.TQG.de/unternehmen/Karriere) 

**www.patchkabel.de** - LWL und Netzwerk Kabel 

nginx-Webhosting: [timmehosting.de](http://timmehosting.de) 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen,


Website Boosting, Online-Pressemitteilungen,

Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen,

Faxen oder eine E-Mail schicken.

Telefon: 05 11/3 88 45 11, Mobil: 01 70/3 21 00 24,

Telefax: 05 11/3 88 45 12, E-Mail: [service@soft-](mailto:service@soft-aktiv.de)

[aktiv.de](http://www.softaktiv.de), Internet: [www.softaktiv.de](http://www.softaktiv.de) 

**Anzeigenschluss  
für die nächsten  
erreichbaren Ausgaben:**

**23/2016: 11.10.2016**

**24/2016: 24.10.2016**

**25/2016: 08.11.2016**



## c't – Kleinanzeigen

### Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,- ; jede weitere Zeile € 8,-

### Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

**Chiffre-Anzeige:** € 5,- Gebühr

**Hinweis:** Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.  
Sparkasse Hannover,  
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich\* (werden in c't mit  gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,- (20,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 26,- (52,-)	
€ 34,- (68,-)	
€ 42,- (84,-)	
€ 50,- (100,-)	
€ 58,- (116,-)	
€ 66,- (132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. \* Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**  
c't-Magazin, Anzeigenabteilung  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

**Faxnummer: 05 11/ 53 52-200**

➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.





# Ins beste Licht gerückt:



[shop.heise.de/meisterklasse3](http://shop.heise.de/meisterklasse3) ✉ [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)  
Auch als eMagazin erhältlich unter: [shop.heise.de/meisterklasse3-pdf](http://shop.heise.de/meisterklasse3-pdf)

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**

[shop.heise.de/meisterklasse3](http://shop.heise.de/meisterklasse3) ➔





# HIER KÖNNTE IHR

Seminar-Angebot viele Hunderttausend wissenshungrige Leser erreichen.  
Dazu müsste an dieser Stelle nur Ihr

# SEMINAR STEHEN

Und das zu außergewöhnlich günstigen Konditionen.

Mehr Infos gibt es unter +49 (0) 511 53 52-165 oder -221.

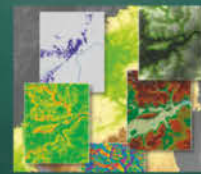
➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.



ERBERHARD KARLS  
UNIVERSITÄT  
TÜBINGEN



ZENTRALE VERWALTUNG  
II – STUDIUM UND LEHRE



Berufsbegleitend  
studieren?

## ZERTIFIKATSSTUDIUM GEODATENMANAGER

Abschlüsse Certificate of Advanced Studies (CAS)

- GI-Systeme
- Fernerkundung
- Geodaten

Nächster Kursstart:  
10.11.2016

Nähere Informationen unter:

[www.uni-tuebingen.de/wb/geodatenmanager](http://www.uni-tuebingen.de/wb/geodatenmanager)

Universität Tübingen • Dezernat II – Studium und Lehre  
Tübinger Zentrum für Wissenschaftliche Weiterbildung  
Wilhelmstraße 11 • 72074 Tübingen • Telefon 07071 29-76837  
[www.uni-tuebingen.de/weiterbildung](http://www.uni-tuebingen.de/weiterbildung)



## DIGICON 2016

DIGITALE WELT CONVENTION

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

1. Dezember 2016  
10 – 22 Uhr  
Flughafen München

# IHRE DIGITALE ZUKUNFT

Das **Jahresereignis** des Digitalen Stadt München e.V.

- # 30 Speaker aus Industrie und Wirtschaft
- # Pitches um den Digitalisierungs-Award der Stadt München und des Digitalen Stadt München e.V. – das Publikum stimmt ab
- # Vergabe des Awards durch den Bürgermeister der Stadt München
- # Ganztägige Ausstellung und Live-Musik



**JETZT  
FRÜH  
BUCHER  
RABATT\*  
SICHERN**

**+20%**

RABATT FÜR UNSERE  
**c't-LESER\*\***

\*bis 30.10.2016

\*\*Unter Verwendung des Codes:

**ctSpecial**

## SPEAKER

ROBERT BLACKBURN, CIO BASF | PATRIC FEDLMEIER, STV. VV RHEINISCH PROVINZIAL | NORBERT GAUS, EVP SIEMENS |  
MICHAEL KERKLOH, CEO FLUGHAFEN MÜNCHEN | FRANK ROSENBERGER, MITGLIED DES GROUP EXECUTIVE COMMITTEE TUI | RALF SCHNEIDER,  
CIO ALLIANZ | RUPERT SCHÄFER, MANAGING PARTNER THE NUNATAK GROUP | DOMINIK WICHMANN, MANAGING DIRECTOR DLD

Ort: Tenne der Brauerei Airbräu/Flughafen München – Veranstalter: Ludwig-Maximilians-Universität München.



Bundesnachrichtendienst



**Die Welt im Blick**

Die Abteilung Technische Aufklärung (TA) des Bundesnachrichtendienstes sucht für die Laufbahnausbildung im gehobenen Dienst der Fernmelde- und Elektronischen Aufklärung des Bundes

**Bachelor- und Fachhochschulabsolventen/innen**

der Fachrichtungen:

- Elektrotechnik / Informationstechnik
- Informatik
- Mathematik
- Sprachen

Wir bieten Ihnen eine auf den Fachbereich der Fernmelde- und Elektronischen Aufklärung des Bundes zugeschnittene achtzehnmonatige Ausbildung mit einem breiten Spektrum an fachlichen Herausforderungen. Nach erfolgreichem Abschluss ist die Übernahme in die Laufbahn des gehobenen Dienstes vorgesehen.

**Ausbildungsbeginn: 01. Oktober 2017**  
**Bewerbungsschluss: 31. Oktober 2016**

Sollten wir Ihr Interesse geweckt haben, dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung. Weitere Informationen zur Ausbildung und zur Bewerbung erhalten Sie unter [www.bundesnachrichtendienst.de](http://www.bundesnachrichtendienst.de) (Karriere) oder per E-Mail [jobs@bundesnachrichtendienst.de](mailto:jobs@bundesnachrichtendienst.de)



Bundesrechnungshof

Der Bundesrechnungshof ist eine oberste Bundesbehörde. Er prüft die gesamte Haushalts- und Wirtschaftsführung des Bundes und ist als Organ der Finanzkontrolle nur dem Gesetz unterworfen.

Wir suchen für den Prüfdienst im Prüfungsgebiet


**„Haushalts- und Vermögensrechnung des Bundes“**  
 im Bundesrechnungshof in Bonn eine/n

**Prüfer/in für die IT-Systemprüfung**  
 mit Studium insbesondere der Fachrichtungen Informatik, Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik oder einer vergleichbaren Studienrichtung (jeweils Master/Univ.-Diplom)

– Ausschreibung „BRH 2016-0068B“ –

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.bundesrechnungshof.de](http://www.bundesrechnungshof.de)





Deutscher Bundestag

Die Verwaltung des Deutschen Bundestages ist eine oberste Bundesbehörde, die dem Verfassungsorgan Deutscher Bundestag bei der Erfüllung seiner umfassenden gesetzgeberischen und kontrollierenden Aufgaben inhaltlich und organisatorisch zuarbeitet.

Für das **Referat IT 1 – IT-Grundsatzfragen, Zentrale IT-Systeme, Anwendungen** – suchen wir zur sofortigen Einstellung

- eine Ingenieurin / einen Ingenieur (Dipl.-Ing. FH/ Bachelor) der Fachrichtung Informatik, Nachrichtentechnik oder einer vergleichbaren Fachrichtung oder
- eine Verwaltungswirtin / einen Verwaltungswirt (Dipl. FH/Bachelor) der Fachrichtung allgemeine innere Verwaltung mit einschlägiger mehrjähriger Berufserfahrung in der IT.

Den ausführlichen Ausschreibungstext finden Sie unter: [www.bundestag.de](http://www.bundestag.de) → **Service** → **Stellenangebote** → **Stellenausschreibungen der Verwaltung** sowie unter [www.bund.de](http://www.bund.de)

Bitte senden Sie Ihre aussagekräftigen und vollständigen Bewerbungsunterlagen (Schulabschluss- und Ausbildungszeugnisse, Qualifikationsnachweise, Beurteilungen, Arbeitszeugnisse etc.) in schriftlicher Form **unter Angabe der Kennziffer IT 1/38** bis zum **17. Oktober 2016** (Datum des Poststempels) an:

**Deutscher Bundestag – Verwaltung – Personalreferat ZV 1, Platz der Republik 1, 11011 Berlin**



Heise Gruppe

**JOB GESUCHT?**

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter [www.heise-gruppe.de/karriere](http://www.heise-gruppe.de/karriere)







Boehringer Ingelheim zählt weltweit zu den 20 führenden Pharmaunternehmen. Mit Hauptsitz in Ingelheim, Deutschland, ist Boehringer Ingelheim weltweit mit 145 verbundenen Unternehmen vertreten und beschäftigt insgesamt rund 47.500 Mitarbeiter. Die Schwerpunkte des 1885 gegründeten Unternehmens in Familienbesitz sind die Forschung, Entwicklung, Produktion sowie das Marketing neuer Medikamente mit hohem therapeutischem Nutzen für die Humanmedizin sowie die Tiergesundheit. Im Jahr 2015 erwirtschaftete Boehringer Ingelheim Umsatzerlöse von rund 14,8 Mrd. Euro. Die Aufwendungen für Forschung & Entwicklung entsprechen 20,3 Prozent der Umsatzerlöse.



## Informatiker (m/w)

Als Informatiker in der pharmazeutischen Entwicklung bei Boehringer Ingelheim am Standort Biberach betreuen Sie komplexe lokale und globale IT Lösungen - auch im GMP Umfeld. Diese Aufgabe beinhaltet neben der Systemintegration in aktuelle IT Standards auch die Umsetzung von Systemanpassungen und die Unterstützung bei der Datenaufbereitung und Fehleranalyse. Nach Ihrem überdurchschnittlich abgeschlossenen Studium sind Sie auf der Suche nach einer neuen Herausforderung? Dann ergreifen Sie die Initiative und bewerben sich bei uns. Die Stelle ist auch für Berufsanfänger geeignet, wenn die fachliche Eignung mit einer entsprechenden Studien- oder Diplomarbeit nachgewiesen werden kann.

### Ihre neue Stelle:

- Als Prozessexperte sind Sie das Bindeglied zwischen der Fachabteilung und der IT.
- Sie bearbeiten Projekte in interdisziplinären nationalen und internationalen Teams und verantworten definierte Teilprojekte.
- Im Dialog mit den Anwendern spezifizieren und implementieren Sie IT Lösungen mit denen die Prozesse der Fachabteilung optimal unterstützt werden.
- Funktionstests zur Verifikation der Anforderungen werden von Ihnen geplant und durchgeführt.

### Ihre Talente und Fähigkeiten:

- Überdurchschnittlicher Abschluss eines Studiums der Technischen Informatik oder eine vergleichbare Qualifikation
- Erfahrung mit Datenbanksystemen, SQL, XML und optional UML
- Erfahrung mit einer aktuellen Programmiersprache (z. B. .NET)
- Sehr gute englische Sprachkenntnisse in Wort und Schrift
- Soziale, kommunikative und methodische Kompetenz
- Strukturierte, zielorientierte und eigenständige Arbeitsweise
- Fähigkeit komplexe Zusammenhänge zu analysieren und zu transferieren

### Sprechen Sie uns an

Sie haben Fragen zu dieser Stellenausschreibung?

Ihre Ansprechpartnerin Tatjana Biersch beantwortet gerne Ihre Fragen – telefonisch unter +49 (0) 7351 54-4386.

Als barrierefreies Unternehmen begrüßen wir Bewerbungen von Menschen mit Behinderung.

Bitte geben Sie folgende Job ID an: **167522 Informatiker (m/w)**. Wir freuen uns auf Ihre Onlinebewerbung.

Weitere Informationen zu Boehringer Ingelheim finden Sie unter [www.boehringer-ingelheim.de](http://www.boehringer-ingelheim.de)

**2016**  
**INNOVATORS**  
**SUMMIT**

**30. NOVEMBER 2016 • BERLIN**

# DIGITAL HEALTH

WEITER DENKEN, MITMACHEN, VORANKOMMEN

Platinum Sponsor:



Gold Sponsor:



Silber Sponsoren:



Bronze Sponsoren:



Partner:



Organisiert von:


[www.heise-events.de/tr\\_health2016](http://www.heise-events.de/tr_health2016)




# Inserenten\*

1&1 Internet SE, Montabaur .....	37
1blu AG, Berlin .....	47
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen .....	207
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	202, 203
AVM GmbH, Berlin .....	27
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell .....	19
Concept International GmbH, München .....	105
Devol AG, Aachen .....	77
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	81, 183
eco - Verband der Internetwirtschaft e.V., Köln .....	2
Epson (UK) Ltd, GB-HEMEL HEMPSTEAD .....	41, 43, 45
Hetzner Online GmbH, Gunzenhausen .....	220
Hewlett-Packard GmbH, Böblingen .....	13
Host Europe GmbH, Hürth .....	11, 97
HP Deutschland GmbH, Böblingen .....	95
Huawei Technologies Deutschland GmbH, Düsseldorf .....	53
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm .....	31
Kentix GmbH, Idar-Oberstein .....	115
LeaseWeb Deutschland GmbH, Frankfurt .....	79
M-net Telekommunikations GmbH, München .....	51
MC Technologies GmbH, Hannover .....	125
Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim .....	4, 5
NürnbergMesse GmbH, Nürnberg .....	29
PlusServer GmbH, Köln .....	61
PRESENSE Technologies GmbH, Hamburg .....	71
QualityHosting AG, Gelnhausen .....	39, 49, 177

Rohde & Schwarz Cybersecurity GmbH, München .....	23
Schaeffer AG, Berlin .....	205
Siemens AG, Nürnberg .....	35
Silent Power Electronics GmbH, Willich .....	205
Spectra GmbH & Co.KG, Reutlingen .....	25
TA Triumph-Adler GmbH, Nürnberg .....	113
TDT GmbH, Essenbach .....	21
Thomas-Krenn.com, Freyung .....	85
TÜV Rheinland Akademie GmbH, Berlin .....	33
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal .....	114
WORTMANN AG, Hüllhorst .....	8, 9
Zentralstelle für Fernstudien an Fachhochschulen (ZFH), Koblenz .....	23
<b>heise IT-Markt</b> .....	208, 209
<b>Seminaranzeigen</b> .....	
Universität Tübingen, Tübingen .....	213
<b>Stellenanzeigen</b> .....	
Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Ingelheim am Rhein .....	215
Bundesnachrichtendienst, Pullach .....	214
Bundesrechnungshof, Bonn .....	214
Deutscher Bundestag, Berlin .....	214
<b>Reseller Guide</b> .....	
RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg .....	201

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen von Swiss Cyber Storm, CH-Eich und Unitymedia KabelBW GmbH.

\* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.  
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.



## LibreOffice in der Firma

### Ausrollen, Anpassen, Dokumente kompatibel halten


- Basiswissen: LibreOffice und seine Elemente
- Grundlagen: Das Startkonzept von LibreOffice
- Windows-Spezial: Nutzung der Registry für die Konfiguration
- Im Detail: Anpassen an Firmenbedürfnisse bis hin zu eigenen Konfigurationsdateien (\*.xcd)
- Selbsthilfe: Eigene Extensions schreiben

**Termin: 15. Dezember 2016, Hannover**

**Frühburchergebühr:** 449,10 Euro (inkl. MwSt.)  
**Standardgebühr:** 499,00 Euro (inkl. MwSt.)

**Bis zum  
3.11.  
Frühburcher-  
rabbat  
sichern!**

**Referent**




Thomas Krumbein ist Inhaber der M.I.C. Consulting Unternehmensberatung, die sich auf kleine und mittelständische Betriebe konzentriert. Seminare zu den Themen Internet und Intranet, Netzwerktechnik und Linux erfreuen sich seit Jahren großer Beliebtheit. Besonders hoch ist der Beratungsbedarf für Betriebe, die auf freie Software umsteigen möchten.

Weitere Infos unter:  
[www.heise-events.de/libreoffice](http://www.heise-events.de/libreoffice)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



# Impressum

## Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
Internet: [www.ct.de](http://www.ct.de), E-Mail: [ct@ct.de](mailto:ct@ct.de)

**Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe:** „Schnäppchen-Check“: Ronald Eikenberg ([rei@ct.de](mailto:rei@ct.de)), „Datenschutz trotz Handy“: Hannes A. Czerulla ([hcz@ct.de](mailto:hcz@ct.de))

**Chefredakteur:** Johannes Endres ([je@ct.de](mailto:je@ct.de)) (verantwortlich für den Textteil)

**Stellv. Chefredakteure:** Achim Barczok ([ach@ct.de](mailto:ach@ct.de)), Axel Kossel ([ad@ct.de](mailto:ad@ct.de)), Jürgen Kuri ([jk@ct.de](mailto:jk@ct.de)), Georg Schnurer ([gs@ct.de](mailto:gs@ct.de))

**Textredaktion & Qualitätssicherung:** Harald Bögeholz ([bo@ct.de](mailto:bo@ct.de)), Gerald Himmelein ([ghi@ct.de](mailto:ghi@ct.de)), Oliver Lau ([ola@ct.de](mailto:ola@ct.de)), Ingo T. Storm ([it@ct.de](mailto:it@ct.de))

**Ressort Software & Medien** ([software-medien@ct.de](mailto:software-medien@ct.de))

**Leitende Redakteure:** Dorothee Wiegand ([dwi@ct.de](mailto:dwi@ct.de)), Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))

**Redaktion:** Dieter Brors ([db@ct.de](mailto:db@ct.de)), Hartmut Gieselmann ([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de)), Sven Hansen ([sha@ct.de](mailto:sha@ct.de)), Daniel Herbig ([dahe@ct.de](mailto:dahe@ct.de)), Ulrich Hilgefort ([uh@ct.de](mailto:uh@ct.de)), Nico Jurrán ([nij@ct.de](mailto:nij@ct.de)), André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de)), Martin Reche ([mre@ct.de](mailto:mre@ct.de)), Peter Schmitz ([psz@ct.de](mailto:psz@ct.de)), Dr. Hans-Peter Schüler ([hps@ct.de](mailto:hps@ct.de)), Andrea Trinkwalder ([atr@ct.de](mailto:atr@ct.de)), Peter-Michael Ziegler ([pmz@ct.de](mailto:pmz@ct.de))

**Ressort Systeme & Sicherheit** ([systeme-sicherheit@ct.de](mailto:systeme-sicherheit@ct.de))

**Leitende Redakteure:** Peter Siering ([ps@ct.de](mailto:ps@ct.de)), Jürgen Schmidt ([ju@ct.de](mailto:ju@ct.de))

**Redaktion:** Mirko Dölle ([mid@ct.de](mailto:mid@ct.de)), Liane M. Dubowy ([lmd@ct.de](mailto:lmd@ct.de)), Ronald Eikenberg ([rei@ct.de](mailto:rei@ct.de)), Thorsten Leemhuis ([thl@ct.de](mailto:thl@ct.de)), Johannes Merkert ([jme@ct.de](mailto:jme@ct.de)), Nico Fabian A. Scherschel ([fab@ct.de](mailto:fab@ct.de)), Dennis Schirmacher ([des@ct.de](mailto:des@ct.de)), Merlin Schumacher ([mis@ct.de](mailto:mis@ct.de)), Jan Schüßler ([jss@ct.de](mailto:jss@ct.de)), Hajo Schulz ([hos@ct.de](mailto:hos@ct.de)), Axel Vahldiek ([avx@ct.de](mailto:avx@ct.de))

**Ressort Hardware** ([hardware@ct.de](mailto:hardware@ct.de))

**Leitende Redakteure:** Christof Windeck ([civ@ct.de](mailto:civ@ct.de)), Ulrike Kuhlmann ([uk@ct.de](mailto:uk@ct.de)), Andreas Stiller ([as@ct.de](mailto:as@ct.de)), Dušan Živadinović ([dz@ct.de](mailto:dz@ct.de))

**Redaktion:** Ernst Ahlers ([ea@ct.de](mailto:ea@ct.de)), Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Tim Gerber ([tig@ct.de](mailto:tig@ct.de)), Christian Hirsch ([chh@ct.de](mailto:chh@ct.de)), Lutz Labs ([ll@ct.de](mailto:ll@ct.de)), Florian Müssig ([mue@ct.de](mailto:mue@ct.de)), Kamil Artur Nowak ([kan@ct.de](mailto:kan@ct.de)), Rudolf Opitz ([rop@ct.de](mailto:rop@ct.de)), Anke Pömann ([apo@ct.de](mailto:apo@ct.de))

**Ressort Internet & Mobiles** ([internet-mobiles@ct.de](mailto:internet-mobiles@ct.de))

**Leitende Redakteure:** Jörg Wirtgen ([jow@ct.de](mailto:jow@ct.de)), Jan-Keno Janssen ([jkj@ct.de](mailto:jkj@ct.de))

**Redaktion:** Jo Bager ([jo@ct.de](mailto:jo@ct.de)), Bernd Behr ([bb@ct.de](mailto:bb@ct.de)), Daniel Berger ([dbe@ct.de](mailto:dbe@ct.de)), Holger Bleich ([hob@ct.de](mailto:hob@ct.de)), Hannes A. Czerulla ([hcz@ct.de](mailto:hcz@ct.de)), Urs Mansmann ([uma@ct.de](mailto:uma@ct.de)), Stefan Portek ([spo@ct.de](mailto:spo@ct.de)), Alexander Spier ([asp@ct.de](mailto:asp@ct.de)), Christian Wölbert ([cwo@ct.de](mailto:cwo@ct.de))

**Newsroom/heise online:** Jürgen Kuri ([Ltg.,jk@ct.de](mailto:Ltg.,jk@ct.de))

**Redaktion:** Kristina Beer ([kbe@ct.de](mailto:kbe@ct.de)), Volker Briegleb ([vbr@ct.de](mailto:vbr@ct.de)), Martin Holland ([mho@ct.de](mailto:mho@ct.de)), Axel Kannenberg ([akx@ct.de](mailto:akx@ct.de)), Andreas Wilkens ([anw@ct.de](mailto:anw@ct.de))

**c't online:** Ulrike Kuhlmann ([Ltg.,uk@ct.de](mailto:Ltg.,uk@ct.de))

**Koordination News-Teil:** Christian Wölbert ([cwo@ct.de](mailto:cwo@ct.de))

**Koordination Social Media:** Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))

**Koordination Heftproduktion:** Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

**Redaktionsassistentz:** Mariama Baldé ([mbl@ct.de](mailto:mbl@ct.de)), Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)), Christopher Tränkmann ([cht@ct.de](mailto:cht@ct.de))

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch ([kaw@ct.de](mailto:kaw@ct.de))

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider ([Ltg.,rs@ct.de](mailto:Ltg.,rs@ct.de)), Hans-Jürgen Berndt ([hjb@ct.de](mailto:hjb@ct.de)), Denis Fröhlich ([dfr@ct.de](mailto:dfr@ct.de)), Christoph Hoppe ([cho@ct.de](mailto:cho@ct.de)), Stefan Labusga ([sla@ct.de](mailto:sla@ct.de)), Arne Mertins ([ame@ct.de](mailto:ame@ct.de)), Jens Nohl ([jno@ct.de](mailto:jno@ct.de)), Wolfram Tege ([te@ct.de](mailto:te@ct.de))

**Dokumentation:** Thomas Masur ([tm@ct.de](mailto:tm@ct.de))

**Korrespondenten Verlagsbüro München:** Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Frankfurt:** Volker Weber ([vowe@ct.de](mailto:vowe@ct.de)), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov ([ds@ct.de](mailto:ds@ct.de)), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker ([lbe@ct.de](mailto:lbe@ct.de)), Detlef Borchers, Herbert Braun ([heb@ct.de](mailto:heb@ct.de)), Tobias Engler, Monika Ernert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan ([bsc@ct.de](mailto:bsc@ct.de)), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Junior Art Director:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

**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, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. 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

**heise Tipgeber:** Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tipgeber>

via Tor: [sq4lecqyx4izcpkp.onion](http://sq4lecqyx4izcpkp.onion)

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglieder der Geschäftsleitung:** Beate Gerold, Jörg Mühle

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

**Anzeigenleitung:** Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),

[www.heise.de/mediadaten/ct](http://www.heise.de/mediadaten/ct)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1. Januar 2016.

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):** CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),

Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,

E-Mail: [fc@cybermedia.com.tw](mailto:fc@cybermedia.com.tw)

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,

BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

E-Mail: [info@verlagsunion.de](mailto:info@verlagsunion.de)

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis 4,70 €; Österreich 5,00 €; Schweiz 6,90 CHF;

Belgien, Luxemburg 5,50 €; Niederlande 5,70 €, Italien, Spanien 6,00 €

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 107,90 €, Österreich 111,80 €, Europa 126,10 €, restl. Ausland 152,10 € (Schweiz 150,80 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 79,30 €, Österreich 83,20 €, Europa 97,50 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 128,70 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, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 86,32 €, Österreich 89,44 €, Europa 100,88 €, restl. Ausland 121,68 € (Schweiz 120,64 CHF).  
Luftpost auf Anfrage.

**Leserservice:**

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: [leserservice@ct.de](mailto:leserservice@ct.de)

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet ([www.ct.de/abo](http://www.ct.de/abo)) oder E-Mail ([leserservice@ct.de](mailto:leserservice@ct.de)).

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 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA



# Vorschau 22/16

Ab 15. Oktober 2016 am Kiosk und auf ct.de



## WLAN-Hotspots auf dem Vormarsch

WLAN-Hotspots schießen wie Pilze aus dem Boden. So können Kunden von Telekom, Vodafone & Co unterwegs Mobilfunkvolumen sparen. Immer mehr Smartphones nutzen das WLAN sogar fürs Telefonieren, wenn das LTE-Signal schwächelt. Wir sichten die Angebote und trennen Spreu vom Weizen.



## Gaming-Rechner von der Stange

Fertig konfigurierte Gaming-Computer sollten gut aufeinander abgestimmte Komponenten enthalten, mit Service und Support aus einer Hand aufwarten und längere Garantie bieten als ein Selbstbau. Im c't-Labor zeigen Gaming-PCs und Zocker-Notebooks, ob die Rechnung aufgeht.

### Außerdem:

## Tape-Backups retten

In kleinen Unternehmen und bei Privatleuten sind Bändersammlungen im Safe oft die einzige Versicherung gegen totalen Datenverlust. Doch was lässt sich von Jahrzehnte alten Bändern überhaupt noch wiederherstellen, und wo findet man noch funktionierende Laufwerke? Wir geben Tipps aus der datenarchäologischen Praxis.

## Farbprofile für Lightroom & Co.

Feine Hauttöne, saftig-grüne Landschaften, romantische Sonnenuntergänge – nicht jeder Raw-Konverter rendert vom Fleck weg gefällige Farben. Mit selbst angefertigten DCP-Farbprofilen bringen Sie Lightroom, Raw Therapie und Zoner Photo Studio Ihren persönlichen Farbgeschmack bei.

## Webseitenbau mit Angular

Als Web-Framework der Profi-Klasse treibt AngularJS zahlreiche Webprojekte an. Der komplett neu geschriebene Nachfolger Angular 2 bringt viele Verbesserungen – aber auch einige Veränderungen. Unser Tutorial hilft über die Einstiegshürden hinweg.

## Noch mehr Heise-Know-how:



c't Security 2016  
jetzt im Handel



c't Fotografie Spezial (2016)  
jetzt im Handel



iX 10/16  
jetzt im Handel



# Ins Pīration zum Tüfteln:



Einzeln für 9,90 € oder  
**als Bundle** mit dem  
Raspberry-Starterset  
für 68,90 €  
– exklusiv im heise shop



[shop.heise.de/raspberry-2016](http://shop.heise.de/raspberry-2016) ✉ [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)  
Auch als eMagazin erhältlich unter: [shop.heise.de/raspberry-2016-pdf](http://shop.heise.de/raspberry-2016-pdf)

Generell **portofreie Lieferung** für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten  
oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**  
[shop.heise.de](http://shop.heise.de) ➤





# Kostenloser DDoS-Schutz!



## z.B. Dedicated Root Server PX61-NVMe

Intel® Xeon® E3-1275 v5  
Quad-Core Skylake Prozessor  
64 GB DDR4 ECC RAM  
2 x 512 GB NVMe Gen3 x4 SSD  
1 GBit/s garantierte Bandbreite  
100 GB Backup Space  
30 TB Traffic inklusive\*  
Keine Mindestvertragslaufzeit  
Setup 141,61 €

monatlich **70**,21 €

## Sicherer Schutz gegen DDoS-Attacken

Hetzner Online sichert Ihre Web-Anwendungen, Websites, Server und IT-Infrastruktur automatisiert vor Distributed-Denial-of-Service-Attacken.

Basierend auf den neuen hochwertigen Hardware-Applikationen und der komplexen Filtertechnik sind Sie vor DDoS-Angriffen weitestgehend geschützt. Und das kostenlos.

[www.hetzner.de/ddos](http://www.hetzner.de/ddos)

\* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer monatlichen Überschreitung von 30 TB wird die Anbindung auf 10 MBit/s reduziert. Optional kann für 1,39 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.

Alle Preise inkl. 19 % USt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Rechte bei den jeweiligen Herstellern. Intel, das Intel Logo, Xeon und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.