



**magazin für  
computer  
technik**

20. 1. 2018 **3**



**Neue Notebooks  
von der CES**

Meltdown & Spectre: Gefahr für PCs, Notebooks, Handys, Server, NAS

# Security-GAU: Und jetzt?

Die c't-Analyse • Update-Guide • Leistungsverluste gemessen  
Hilfe für Windows, Linux, macOS, Android, iOS

**IM  
TEST**

- Smartwatches für viele Zwecke
- USVs: Notstrom ab 40 Euro
- SoftMaker vs. MS Office
- Mobile Bluetooth-Tastaturen

Robust, wasserdicht, 4K

## Die besten Action-Cams

Irrsinn Netzdurchsetzungsgesetz

Overclocking AMD Threadripper

Linux: Synchronisieren mit rsync

Windows-Praxis: Richtig partitionieren



# Handy-Versicherung: Wann sie sich lohnt

Aktuelle Reparaturumfragen, Verträge unter der Lupe

- ✓ Mehr als 85.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und zuverlässige Lieferung
- ✓ Starke Marken und echte Qualität

## JETZT AUFRÜSTEN!

### TECHNIK-HIGHLIGHTS FÜR IHR BÜRO!

acer

Acer Business Serie

### Kristallklare Bilder & 90° drehbares Display

- Display: 55 cm (21,5") mattes VA-Panel
- Auflösung: 1920 x 1080 px
- Anschlüsse: VGA, DVI
- Helligkeit: 250 cd/m



21,5"  
(55 cm)

statt 181,95

Bestell-Nr.:  
ACER WB6EE.A01

**24%  
SPAREN**

**139,00**



**Full  
HD**

Einfach die wichtigsten  
Smart Home Funktionen realisieren:

### AVM Fritz!Box 7590

- High-End-WLAN für Geschwindigkeiten bis zu 2533 MBit/s
- VDSL-Supervectoring mit bis zu 30 MBit/s
- vielfältige Multimedia-Funktionen

Bestell-Nr.:  
AVM FB W7590

**249,00**



Computer  
22/2017  
TESTSIEGER

CHIP  
sehr gut  
Erschienen  
Juni 2017  
AVM FritzBox 7590  
Unabhängige Tests seit 1976  
chip.de CD151524



Heiz-/Sparzeiten und  
Temperatur über die  
FRITZ!Box einstellen!

### Heizkörperthermostat Comet für AVM FRITZ!Boxen

- bequem per Computer, Smartphone oder Tablet einrichten und steuern
- Heiz- und Sparzeiten sowie Temperatur über FRITZ!Box einstellbar
- Stellrad zur manuellen Änderung der Raumtemperatur

**SMART HEIZEN & BIS ZU  
30% HEIZKOSTEN SPAREN!**

Bestell-Nr.:  
ET COMET DECT

**38,90**



### VERSANDKOSTENFREI\*

GP Powerbank 3C20A

GP

**Leistungsstarke 20.000 mAh!**

Mit der GP PowerBank laden Sie Ihr iPad zweimal und Ihr Smartphone sogar achtmal auf.

- 20.000 mAh
- 2 USB-Ports
- Li-Po-Technologie

**2 USB-PORTS = 2 GERÄTE  
GLEICHZEITIG LADEN**



Bestell-Nr.:  
GP 3C20A

statt 49,95

**45,95**

**8%  
SPAREN**

Tagespreise - Preisstand: 5. 1. 2018

\* Mit dem Kauf dieses Artikels wird Ihre gesamte Bestellung innerhalb Deutschlands versandkostenfrei

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter [www.reichelt.de/agb](http://www.reichelt.de/agb), im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

**www.reichelt.de**

BESTELHOTLINE: +49 (0)4422 955-333



### Wandern übers Minenfeld

Kaum ist man mal im Ruhestand - und schon ist nix mehr mit Ruhe. So viel Hektik querbeet in den Reihen der Prozessor-, Betriebssystem-, Browser-, Treiber-, System- und BIOS-Hersteller habe ich, soweit ich mich erinnere, noch nie erlebt, nicht einmal beim berühmten FDIV-Bug 1994. Damals war auch bloß ein einziger Prozessor betroffen, der sich zudem nur manchmal ein kleines bisschen verrechnete - lächerlich. Intel hat völlig recht, jetzt ist es kein Bug - nein, es ist schlimmer: Jetzt ist gleich eine ganze Architekturidee tief im Mark ge- und betroffen, die Intel, AMD, ARM, IBM und andere aufgegriffen haben.

Ein kurzer Blick auf die paar Zeilen Code im Kernbereich der Meltdown-Attacke reicht, um das Dilemma aufzuzeigen - jedenfalls, wenn man noch Assembler versteht, was ja immer seltener wird. Der weitere Trick, spekulativ einen Sprung der Sprungvorhersage unterzuschieben (Branch Target Injection), war demgegenüber schon etwas schwieriger auszutüfteln - genial! Doch warum ist das alles keinem früher aufgefallen?

Über 20 Jahre, seit dem Pentium Pro, gibt es schon Prozessoren mit komplexer Out-of-Order-Technik und mit weitreichenden Spekulationen - und niemand hat das Risikopotenzial bislang erkannt oder gar genutzt? Wirklich? Weiß Snowden vielleicht mehr? Die Technik zum "Morsen" von Informationen über die Caches oder über andere geheime Kanäle kennt man ja auch schon seit vielen Jahren.

Okay, ich habs auch nicht gesehen und komme mir nun so vor wie zahlreiche Wissenschaftler im Jahre 1958. Wers nicht mehr weiß: Damals ging ein eigentlich äußerst simples Experiment zur

Kernresonanzabsorption mit Hilfe des Doppler-Effekts um die Welt, überall war ein lautes Sich-an-den-Kopf-Schlagen zu vernehmen und so konnte der damals erst 32-jährige Doktorand Rudolf Mößbauer 1961 seinen wohlverdienten Nobelpreis entgegennehmen.

Folglich plädiere ich dafür, den Forschern von Google und von den beteiligten Universitäten den "Nobelpreis der Informatik" zu verleihen, den Alan-Turing-Preis. Dessen nach ihm benannte Maschine arbeitete indes ohne Spekulationen streng in Order. Soll man also nun zurück zu Turing-Maschinen - oder zu etwas moderneren In-Order-Nachfolgern wie dem Itanium? Da freuen sich die Altvorderen, die diesen Oldtimer noch einsetzen. Vielleicht überlegt sich Intel den Abschied vom Itanium jetzt doch noch ...

Nein, die Out-of-Order-Technik ist trotz der bekannt gewordenen Schwachstellen nicht out of Order. Man muss auch gar nicht ihre Spekulationen allzu sehr einschränken, sondern vielmehr dafür sorgen, dass keine verdeckten Kanäle mehr aus der Innenwelt des Prozessors nach draußen möglich sind. Ideen, wie man die Innereien in Zukunft hardwaremäßig ohne größeren Performanceverlust gegen die Cache-Morsetechnik schützen kann, hätte ich schon - aber da kommen Intel, AMD und Co. sicherlich selber drauf. Ansonsten bin ich ja über die Redaktion noch erreichbar ...

Mit ungeruhsamen Grüßen

*Andreas Stiller*

Andreas Stiller

# Next Generation Serverplattform – TERRA SERVER 7220 G3

Intel Inside®. Leistungsstark & effizient Outside.

+ INTEL® XEON® SKALIERBARE PROZESSOREN

+ 12G / NVME BACKPLANES

+ M.2 SSD

+ 10 GBE LAN

+ 24/7 TERRA PREMIUM  
SERVICE MÖGLICH

## TERRA SERVER 7220 G3

- Intel® Xeon® Silver 4110 Prozessor (11M Cache, 2.10 GHz)
- Windows Server 2016 Standard (ohne CALs) (MUI - DE, EN, FR, ES, IT, NL, PL, RU, TR)
- 1300W NT redundant, HotSwap-Lüfter redundant
- 3x 16 GB DDR4 REG ECC RAM
- 2x 150 GB Intel® SATA SSD M.2 (2280) (RAID1)
- 8-Kanal Hardware-RAID-Controller mit 1GB Cache inkl. Free Backup Modul (FBU) (RAID 0/1/10/5/50/6/60)
- Inkl. Remote Management Modul
- Grafik onboard (VGA), 2x 10 GbE LAN, DVD±RW/±R

Art-Nr.: 1100980

 Microsoft

 Windows Server

2016  
Standard

**5.799,-\***  
Preis inkl. gesetzl. MwSt.

## 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 • Caligrafika, 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 Münder, 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 Herbborn, Tel. 02772/94990 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH 42551 Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, 42279 Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, 46395 Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrède Datentechnik GmbH, 48161 Münster, Tel. 02533/930802 • Füssner Computersysteme GmbH, 48431 Rheine, Tel. 05971/92100 • Sprung Systemhaus, 48712 Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, 50859 Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Voget 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 Reutlingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, 73730 Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co. KG, 79589 Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, 79664 Wehr Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co. KG, 79639 Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • 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 Server.

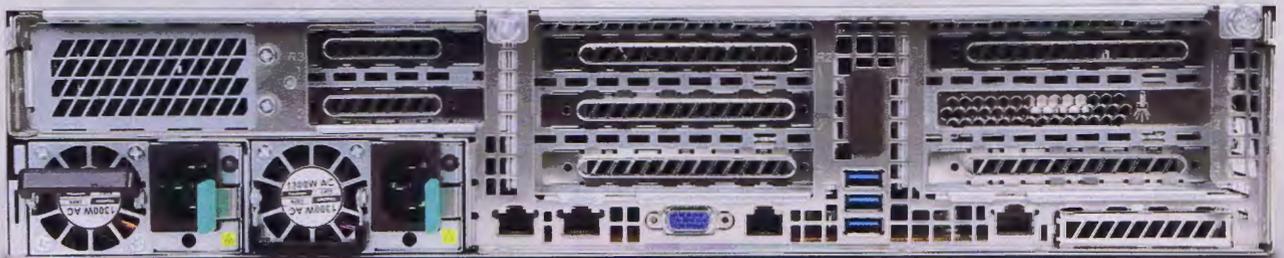


Erreichen Sie Ihr volles Potenzial  
mit Windows Server 2016.



Leistungsfähiges Serversystem  
auf Basis der neuen, skalierbaren  
Intel® Xeon® Plattform!

Rückansicht



\* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise in € inklusive gesetzlicher Mehrwertsteuer.  
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.

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

**WORTMANN AG**

IT. MADE IN GERMANY.

# Inhalt 3/2018

## Trends & News

- 16 Irrsinn Netzdurchsetzungsgesetz**
- 18 Smart-Home: Assistenten und Roboter im Anmarsch**
- 20 Neue Notebooks von der CES**
- 24 Überwachungs-App Haven: Wie sie funktioniert, welche rechtlichen Probleme sie bereitet**
- 25 Apple: Folgen der iPhone-Drossel, Zahnbürst-App**
- 26 HDR-TV: Wende im Streit zwischen HDR10+ und Dolby Vision**
- 27 Displays: Kachel-TV mit 146 Zoll, aufrollbares OLED-Display**
- 28 Virtual Reality: HTC Vive Pro mit höherer Auflösung und neue autarke VR-Brillen**
- 29 Netze: Erste 11ax-Router, Mesh-WLAN-System mit Alexa**
- 30 Bitcoin: Allzeit-Hoch bei Kurs und Gebühren**
- 32 Hardware: Core-i-Mobilprozessoren, Ryzen-CPU mit Grafik, High-End-Mini-PC**
- 34 Lootboxes und In-Game-Käufe: Spieler gehen auf die Barrikaden**
- 38 Autonomes Fahren: KI, Sprachsteuerung und fette Displays**
- 40 Anwendungen: Raw-Konverter, Chrome ohne Kinderschutz**
- 41 Krypto-Währungen: Sicherheitslücke in Electrum, Bitcoin-Kreditkarten gesperrt**
- 42 Technische Software: Multiphysics, IronCAD 2018, CAD für PC, Tablet und Web**
- 44 Elektronisches Anwaltspostfach wird zum Debakel**
- 178 Web-Tipps**

## Test & Kaufberatung

- 46 Mesh-WLAN-Basis Open Mesh A42**
- 48 Powerline-WLAN-Adapter D-Link COVR-P2502**
- 49 OBD-2-Dongle mit WLAN: Telekom CarConnect**
- 50 Sound-Modul: Nanoleaf Aurora Rhythm Kit**
- 51 Notensatzprogramm: Capella 8**
- 52 Textverarbeitung: Papyrus Autor mit Duden Korrektor 2018**
- 54 Präsentationsdienst: Mentimeter**
- 55 Frequenzkorrektur-Software: Sonarworks Reference Studio 4**
- 76 High-End-Design-PC Microsoft Surface Studio**

- 78 Die besten Action-Cams**
- 84 Smartwatches für viele Zwecke**
- 90 Mini-Server mit Opteron X: HPE ProLiant Microserver Gen10**
- 104 SoftMaker vs. MS Office**
- 110 USVs: Notstrom ab 40 Euro**
- 126 Mobile Bluetooth-Tastaturen**
- 180 Spielekritik**
- 184 Buchkritik**

## Wissen

- 56 Vorsicht, Kunde: Apple drückt sich um versprochenen Tausch fehlerhafter iPhone-Akkus**
- 94 Handy-Versicherung: Wann sie sich lohnt**
- 98 Geräteversicherungen für Smartphones und Tablets**
- 122 Sprachassistenten und ihre komplexe Beziehung zum Nutzer**
- 152 Recht: Wenn das Finanzamt eine Domain pfänden will**



### Handy-Versicherung: Wann sie sich lohnt

Eine Umfrage unter 5000 Käufern offenbart, was bei welchen Handys besonders oft kaputtging. Einen Schutz vor allerlei Pannen sowie gegen Diebstahl – versprechen Versicherungen. Wir haben das Kleingedruckte in elf Angeboten auf Fallstricke untersucht.

**58**

## Security-GAU: Und jetzt?

Die Sicherheitslücken Meltdown und Spectre haben die IT-Welt erschüttert, weil sie Milliarden von Computern und Smartphones mit Intel-, AMD- und ARM-Prozessoren betreffen. Wir erklären die Hintergründe, helfen Ihnen bei Updates und zeigen, wo die betroffenen Firmen bisher schlampfen.

- 168 Speicher-Performance unter Android messen
- 174 Offline-Webanwendungen mit Application Cache und IndexedDB entwickeln

## Praxis & Tipps

- 58 Security-GAU: Und jetzt?**
- 62 Meltdown & Spectre: Worin die Prozessorlücken bestehen und wie man sie ausnutzt
- 65 Meltdown & Spectre: Warten auf Android-Updates
- 66 Meltdown & Spectre: Update-Guide für Windows
- 72 Meltdown & Spectre: Lösungen für Linux-Server
- 74 Meltdown & Spectre: Apples Patches für macOS und iOS
- 75 Meltdown & Spectre bei Netzwerkspeichern und Routern
- 118 Kinderleicht programmieren mit TurtleCoder
- 132 Statische Malware-Analyse mit PPEE
- 136 Overclocking beim AMD Threadripper**
- 140 Aufgaben- und Informationsmanagement mit Outlook und OneNote

**144 Windows-Praxis: Richtig partitionieren**

154 Tipps & Tricks

158 FAQ: Secure Shell SSH

160 Reddit fernsteuern mit der Python-Bibliothek PRAW

**164 Linux: Synchronisieren mit rsync**

## Rubriken

- 3 Editorial: Wandern übers Minenfeld
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 186 Story: Isolation von Arno Endler
- 195 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau

**78**

## Die besten Action-Cams

Schnee, Matsch, Kälte, ruppiger Umgang: Action-Cams filmen, wo normale Kameras die Grätsche machen. Kompakt sollen sie sein, leicht zu befestigen und zu handhaben sowie den Zuschauer mit Weitwinkel-Optik „mittendrin“ platzieren und farbnatürliche, scharfe Videos liefern. Fünf Modelle im Test.

# BESTES WLAN

## 1&1 DSL INTERNET & TELEFON

# 9,99

€/Monat\*

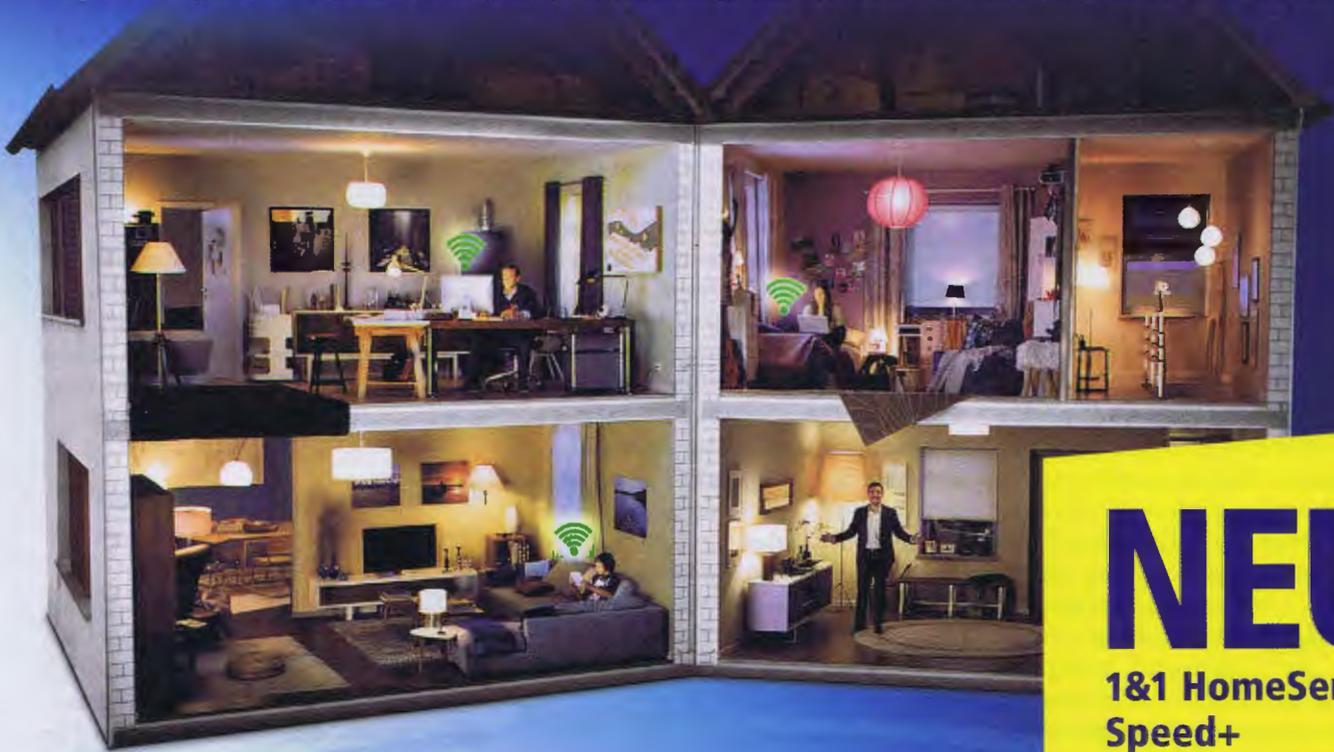
Sparpreis für 12 Monate,  
danach 24,99 €/Monat.



# INKLUSIVE!

## Intelligent vernetzt im ganzen Haus!

Sichern Sie sich jetzt den 1&1 HomeServer Speed+ für 0,- €! Er ist das digitale Herzstück Ihres Heimnetzwerks und sorgt dank neuester WLAN-Technologie und Mehr-Antennentechnik für hohe Geschwindigkeiten und maximalen Surfspaß im ganzen Haus. Ideal für Musikstreaming, Video-on-Demand und vieles mehr. Der 1&1 HomeServer Speed+ ist gleichzeitig WLAN-Modem, leistungsfähige Telefonanlage und superschnelles Heimnetzwerk in einem Gerät.



# NEU

1&1 HomeServer  
Speed+

# 0,- €\*

☎ 02602/9690

\*1&1 DSL Basic ab 9,99 €/Monat für 12 Monate, danach 24,99 €/Monat. Inklusive Telefon-Flat ins dt. Festnetz, Internet ohne Zeitlimit (monatlich 100 GB bis zu 16 MBit/s, danach bis zu 1 MBit/s) und 1&1 DSL-Modem für dauerhaft 0,- € oder leistungsstarkem 1&1 HomeServer Speed+ für 0,- €/Monat in den ersten 12 Monaten, danach 4,99 €/Monat. Auf Wunsch auch mit Internet-Flat für 4,99 €/Monat mehr. Hardware-Versand 9,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt.  
1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur



1und1.de

# Leserforum

## Die Welt ist analog

Editorial: Zurück in die Zukunft, Gerald Himmelein über die Retromanie, c't 2/2018, S. 3

Was haben Sie denn Herrn Himmelein in den Morgenkaffee geschüttet (oder er sich selbst)?! Herr Himmelein, die Welt ist analog. Sorry, aber einer muss es Ihnen ja mal sagen. Das Digitale ist aufgepfropft, ein Versuch, die analoge Welt rechnergerecht (nicht menschengerecht!) abzubilden. Warum mögen viele Röhrenverstärker? Weil ihre vermurkste Kennlinie besser zum menschlichen Gehör passt. Die rasante Änderung des Lebensumfelds erzeugt logischerweise bei vielen den Wunsch, etwas Einfaches, Begreifbares in den Händen zu halten.

Niko Wünsche

## Ich mag Vinyl

Der Aufregung über den „Retro-Trend“, die im Editorial auch unter Verweis auf das „Vinyl-Revival“ formuliert wird, möchte ich meine eigene Aufregung hinzufügen. Als altgedienter Plattensammler seit den 1970er Jahren freue ich mich durchaus sehr über den besagten Retro-Trend und höre neue Sachen von Motörhead, Ohrenfeindt & Co. in der guten Stube wieder per LP-Datenträger. Allerdings kann ich auch durchaus den „modernen“ Trend des Downloads gut finden und nutze die Codes zum Beispiel zum einfachen Transferieren ins Auto. Das Beste aus beiden Welten eben, ich sehe nicht, was dagegen einzuwenden ist. Mit den anderen Beispielen kann ich mich durchaus identifizieren.

Bernd Baade

## Beleidigt

Erst wird im Neil-Young-Artikel der letzten Ausgabe jedem Besitzer einer hochbitfähigen Stereoanlage unterstellt, er würde den Unterschied zu MP3 nicht erkennen und nun erscheint ein Editorial, welches erst einmal über alle Vinyl-Fans herzieht! Ich werde also gleich zu Beginn des neuen Jahres doppelt beleidigt!

Als Hochbit- und Vinyl-Fan, als Leser der Zeitschriften c't, stereo und musik-express sage ich Ihnen: Lassen Sie es! Es gibt in Sachen HiFi weiß Gott bessere Zeitschriften als die c't.

Stefan Westermann

## Kein Wort zu Backups

Ransomware mit neuen Tricks und Techniken, c't 2/2018, S. 22

Wieso wird dem Leser an dieser Stelle nicht empfohlen, regelmäßig Backups zu machen? Kurz zurückspulen und fertig.

ChilliVanilli

## Service kostet Geld

Vorsicht, Kunde: „Gestörte Kommunikation“, c't 2/2018, S. 54

Ich bin mir nicht immer sicher, ob ich für den Kunden oder den Händler meine Stimme erheben soll, wenn ich die Berichte in dieser c't-Rubrik lese. Aber in diesem Fall platzt mir der Kragen. Eine Kundin kauft ein 15-Zoll-Notebook von HP für sage und schreibe 319,90 Euro brutto, wahrscheinlich sogar inklusive Versand. Dieses wird dann drei Monate „unbenutzt“ in die Ecke gelegt. Erst jetzt packen wir das Gerät aus und stellen einen Fehler fest. Jetzt soll der Händler sofort alles wandeln und sich so lange zurückmelden, bis er die Person endlich erreicht. Können Sie mir einmal sagen, von welchem Geld dieser Service bezahlt werden soll? Glauben Sie wirklich, dass der Hersteller, in diesem Fall die Firma HP, uns Händler in irgendeiner Weise unterstützen würde? Kennen Sie den Einkaufs- und Verkaufspreis in dieser Geräteklasse?

Andreas Ziegler

## Batteriehalter?

Sechs IoT-Projekte flexibel und ohne Cloud, c't 2/2018, S. 64

Wo gibt es einen Batteriehalter für 18650er Akkus mit Molex 5624-2P Stecker fertig zu kaufen? Ich finde keine.

BoShek

*Wir haben einfach ein altes Molex-Kabel angelötet. Eine Kombination aus Stecker und Batteriefach kennen wir auch nicht. Was es aber gibt, ist ein ESP32 mit 18650-Batteriefach, siehe ct.de/y25d.*

## KRACK-freies WiFi?

Wie sieht es mit den Treibern für die WiFi-Funktionen aus? Sind die von sich aus auch unempfindlich für den WiFi-Bug KRACK oder gibt es neue?

iMil

*Die KRACK-Lücke wurde von Espressif im ESP-IDF 2.1.0 im Oktober 2017 geschlossen. Der ESP32 ist damit nicht mehr verwundbar. Auch beim ESP8266 wurde das Loch im Oktober gestopft.*

## Fehler bei Ersteinrichtung

Hier lande ich immer bei folgendem Fehler: „error: no return statement in function returning non-void“. Gibt es eigentlich eine Übersicht (möglichst in Deutsch) über die Fehlermeldungen und wie man sie beheben kann? Als Anfänger gibt man meistens an dieser Stelle auf.

Jürgen\_B

*Der Bug ist in der neusten Basecamp-Version gefixt. Außerdem wurde das Beispiel erweitert, genauso wie die gesamte Bibliothek weiterentwickelt wird. Die aktuelle Version finden Sie immer hier: <https://github.com/merlinschumacher/Basecamp/releases>.*

## Gehäuse selbst drucken

Smarter und kompakter Türsensor mit WLAN, c't 2/2018, S. 76

Im Bild zu dem Artikel ist ein 3D-Druck-Gehäuse zu sehen. Gibt es auch die Daten dazu, mit Aufbau-Hinweisen? Könnte ich bitte noch dazu ein Bild von dem Innenleben haben, den passenden Akku-Typ und den 2-poligen Steckertyp?

Rudolf

*Der Download über <https://ct.de/yg7t> und das GitHub-Repository wurden um die*

### Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

🗨 c't Forum

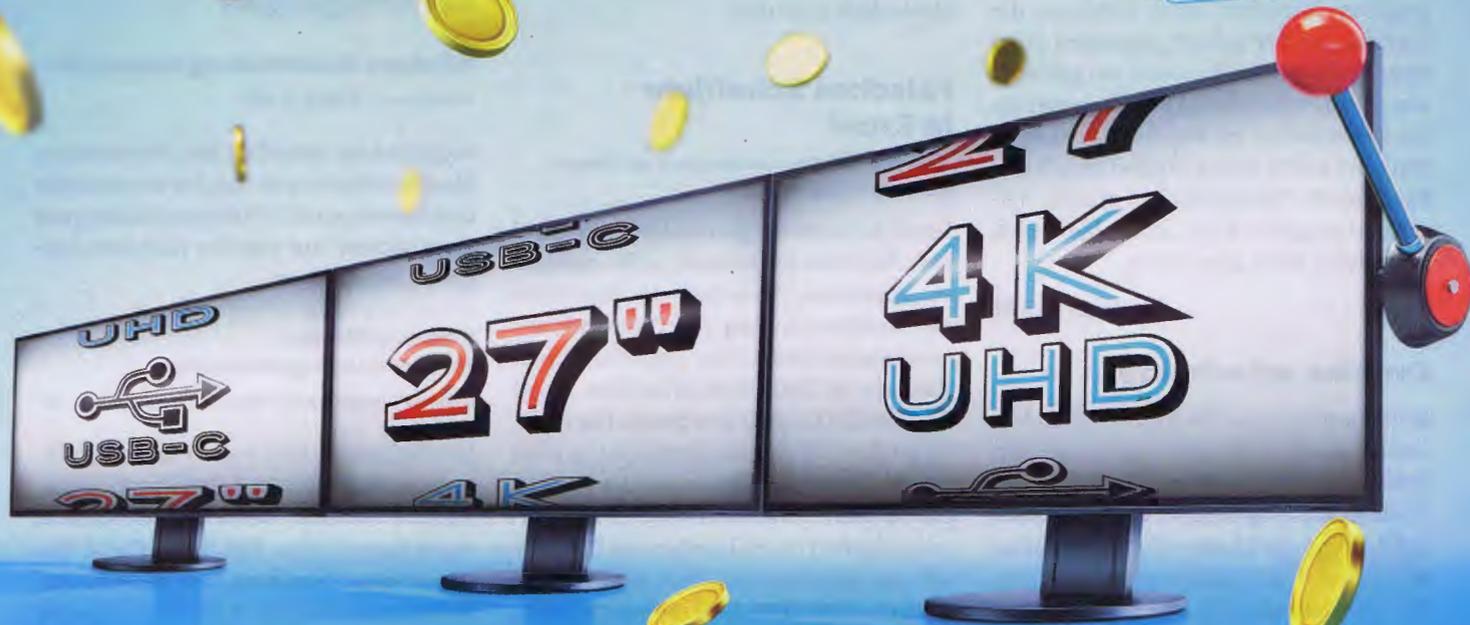
📺 c't magazin

📧 @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab. Bei Bedarf kürzen wir sinnwährend. Antworten sind kursiv gesetzt.



**EIN GEWINN  
FÜR JEDES BÜRO**



**DER NEUE EV2785 MIT 27 ZOLL UND 4K UHD.**

Er erfüllt nicht nur alle Kriterien für einen Office-Monitor – er übertrifft sie sogar und sieht dabei noch sehr gut aus. Der 27-Zoll-Bildschirm liefert durch die hervorragende 4K-UHD-Auflösung mit ganzen 163 ppi gestochen scharfe Bilder. Außerdem überzeugt er mit einem USB-C-Anschluss mit Docking-Funktion und seinem äußerst schicken Ultra-Slim-Design. Und das mit 5 Jahren Garantie. So sehen Sieger aus. [www.eizo.de/ev2785](http://www.eizo.de/ev2785)



SCAD- und STL-Dateien für das Gehäuse sowie Fotos des Gehäuseinnenlebens erweitert. Der Akku ist vom Typ 18650 und der Stecker ist ein Molex 5624-2P beziehungsweise PH-2 2.0mm.

## Besseres Netzteil

Ein WLAN-fähiges Stimmungslicht aus LED-Streifen bauen, c't 2/2018, S. 80

Guter Artikel, aber bitte nicht diese Schrott-Netzteile empfehlen! Ein gutes von Mean Well zum Beispiel kostet zwar das 2,5- bis Dreifache, aber da kann man wenigstens noch UKW-Radio beziehungsweise Kurzwellenfunk hören, ganz zu schweigen von der Sicherheit (Brandgefahr, Isolation). Des Weiteren sparen einige Modell im Standby richtig Strom.

Alex Schwinn

## Bleibe bei Sony-Reader

Der passende E-Book-Reader für (fast) jede Gelegenheit, c't 2/2018, S. 60

Ich hatte mir den Aura H2O vor 2 Jahren gekauft und ihn dann enttäuscht weitergegeben: Nachdem durch Fettfinger die Markierung der zuletzt gelesenen Seite verschwunden und ich sonst wo gelandet war, bot sich mir nur ein Schieberegler für die Seitenzahlen an, was bei einem Buch von über 1000 Seiten ungewöhnlich viel Spaß macht. Wenn ich nicht mal die Seitenzahl angeben kann, dann bleibe ich doch lieber beim alten Sony.

Wilfried Ritz

## Onleihe entscheidet

Beim Fazit fehlt meines Erachtens ein Kriterium, das für mich, aber auch in meinem Bekanntenkreis kaufentscheidend war, nämlich die Möglichkeit, ausschließlich auf Readern der Marken Kobo und Tolino Bücher aus den Onleihen der öffentlichen Bibliotheken abrufen und lesen zu können. Pocket habe ich nicht überprüft, war aus Hardware-Gründen für mich uninteressant.

Renate Ziegler

## Auf hoher See

So funktioniert das SAR-Rettungssystem in Galileo-Satelliten, c't 2/2018, S. 134

Wunderbar, da komme ich von der (bestanden) Funkprüfung nach Hause und finde den passenden Artikel dazu in der c't. Allerdings: Die Ortung innerhalb von

Minuten ist nur an Land (außerhalb der Polregionen) und in Seegebieten der Kategorie A1 garantiert. Spätestens in Seegebieten der Kategorie A4 (nördlich beziehungsweise südlich der jeweiligen 76. Breitengrade) kann ein Überfliegen der Regionen nur im 4-Stunden-Rhythmus garantiert werden. Das heißt, wenn es richtig dumm läuft, findet die Alarmierung erst vier Stunden nach Absetzen des Notrufs durch den EPIRB statt.

aalhuhnsuppe

## Ökobilanz

Photovoltaik-Batteriespeicher für private Haushalte, c't 2/2018, S. 158

Es wird das Thema Ökobilanz von Batteriespeichern für PV-Anlagen angesprochen. Mich würde interessieren, woher diese Erkenntnisse stammen.

Markus Bürgers

Die Erkenntnisse stammen aus einer Studie von Prof. Dr. Karl-Heinz Pettinger von der Hochschule Landshut.

## Falsches Schaltjahr in Excel

Tipps & Tricks: Excel rechnet nicht mit Datum vor 1900, c't 2/2018, S. 174

Damit historische Datumsfelder in Excel berechnet werden können, sollte man unter „Optionen/Erweitert“ das Jahr 1904 als Startberechnung für Datumsfelder vereinbaren. Nach dem gregorianischen Kalender ist 1900 kein Schaltjahr. Excel liegt am 29.02.1900 aber falsch. Die nachfolgenden Schaltjahre berechnet es aber richtig. Der Excel-Datumsfehler ist sehr gravierend, wenn in anderen Programmiersprachen Excel-Tabellen mit Datumsfeldern ausgewertet oder geschrieben werden und der Programmierer den Excel-Fehler nicht kennt.

Dieter Kreuzer

## Transparenz ist wichtig

Sichere und geheime Wahlen übers Internet dank Kryptografie und Mathematik, c't 1/2018, S. 172

Ich bin für vieles Neue offen. Aber Wahlen über elektronische Medien? Never ever. Stift und Zettel reichen fürs Wählen. Wahllokale sind meist wenige hundert Meter entfernt, Schule, Gemeindezentrum, Feuerwehr-Haus, Altenheim, alles

da und gut zu erreichen. Insulaner und sehr kleine Gemeinden haben etablierte Workarounds.

Der meines Erachtens unschlagbare Vorteil der Papierwahl ist die Transparenz. Jeder(!), der dafür einen Tag opfert, kann sich den ganzen langen Tag neben die Wahl-Urne stellen und auf jede einzelne Stimme aufpassen, die eingeworfen wird. Danach darf auch wieder jeder bei der Zählung der Stimmen anwesend sein. Nicht anfassen, das machen die Wahlhelfer, aber zugucken. Dafür braucht es keine Hardware, keine Software, keine E-Ausweise, keine Krypto-Schlüssel, keine Experten, keine Juristen, keine Gerichte, sondern nur einen Hauch von Mathe. Meine Briefwahl hat keine zwei Minuten gedauert. Auf dem nächsten Weg dann noch die 300 m zum Briefkasten, fertig. In der Zeit habe ich mich doch nicht durch kryptografisch abgesicherte Verfahren gearbeitet.

Karsten Horn

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Windows-Selbstheilung verschoben

Vorschau c't 2/2018, S. 202

Aufgrund der aktuellen Berichterstattung über Meltdown und Spectre mussten wir den Schwerpunkt „Windows-Heilung mit Hausmitteln“ auf eine der nächsten Ausgaben verschieben.

### VMware Player: Mehrere VMs gleichzeitig

Virtuelle Maschinen für Windows, c't 2/2018, S. 94

Die Bedienoberfläche von VMware Workstation Player bietet keine Möglichkeit, weitere virtuelle Maschinen zu starten, wenn bereits eine VM läuft. Diese Beschränkung lässt sich aber umschiffen, indem man einfach mehrere Instanzen des Virtualisierers öffnet.

### Spannung prüfen

Steckdose mit eingebautem ESP8266 mit eigener Firmware betreiben, c't 2/2018, S. 84

Einige USB-Programmieradapter auf dem Markt sind leider nicht sehr aussagekräftig beschriftet und können entweder 5 oder 3,3 V liefern. Die Spannung stellen Sie über eine Steckbrücke ein. Der ESP benötigt 3,3 V – im Zweifel nachmessen.

ESP32 mit Batteriehalter: [ct.de/y25d](http://ct.de/y25d)

# Rollei

Highspeed-Blitzen neu definiert:

# HS Freeze 6

Das neue HS Freeze 6 Akku-Blitzgerät von Rollei überzeugt durch eine **extrem hohe Blitzleistung** mit bis zu 600 Wattsekunden bei einer gleichzeitig **sehr geringen Blitzladezeit** (unter zwei Sekunden). Dadurch wird ein Fotografieren, auch mit **größerem Abstand zum Motiv**, gegen das Licht möglich, da seine Leuchtkraft spielend gegen die Helligkeit der Sonne ankommt.

Dank seines leistungsstarken Akkus und einem Gehäuse nach **IPX3-Standard** ist der HS Freeze 6 **mobil einsetzbar** und vor Spritzwasser, Sand und Staub geschützt.

Foto ohne  
Rollei HS Freeze 6



\*Betrifft nur das Aluminium-Gehäuse, ausgenommen die Blitzvorderröhre (Blitzröhre).

[www.rollei.de/blitze](http://www.rollei.de/blitze)



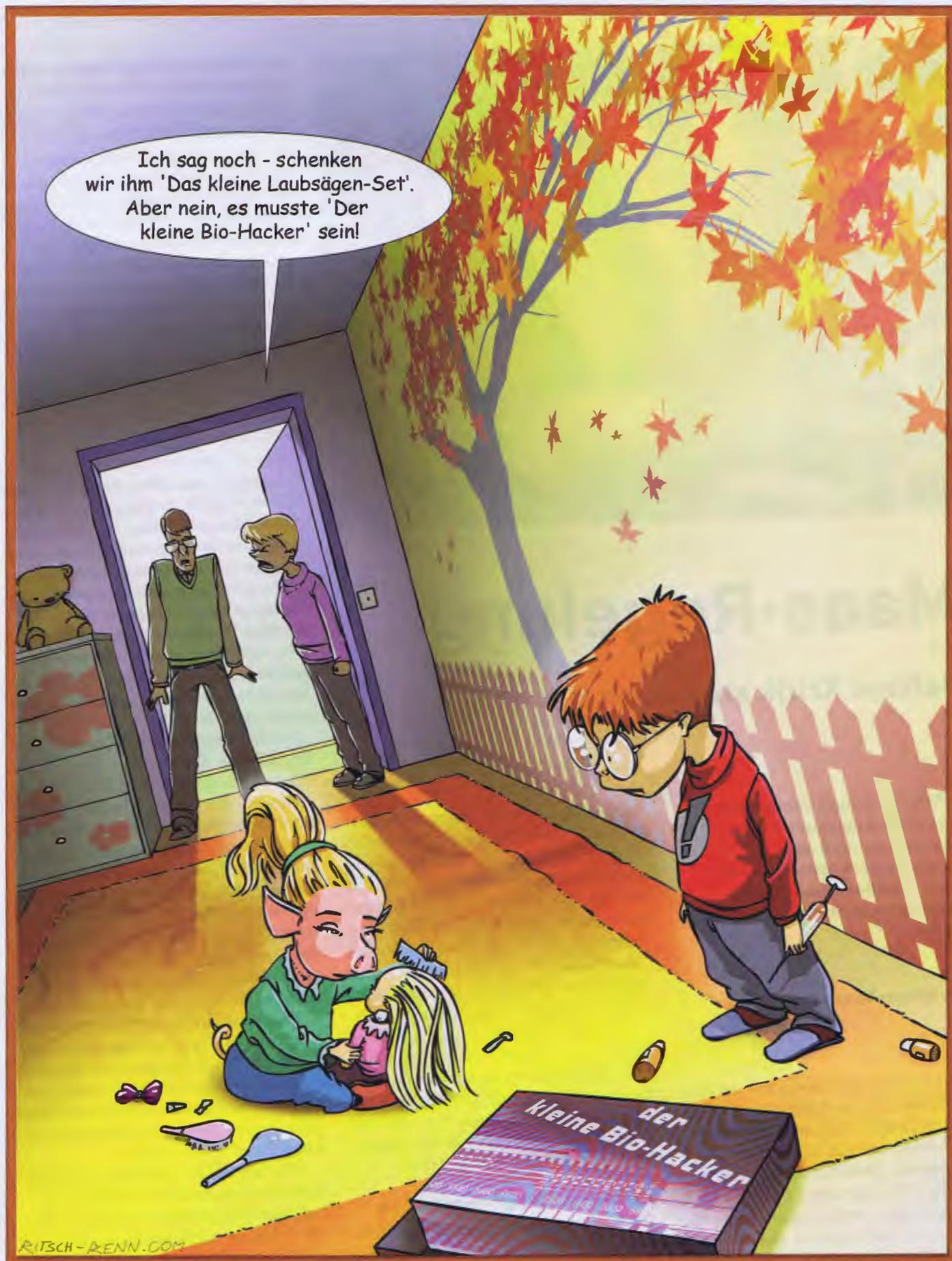
**13. - 15. März 2018 in Brühl bei Köln**

**Ab sofort Ticket & Hotel buchen!**

[www.javaland.eu](http://www.javaland.eu)

Programm online!





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



# Maas-Regelung

## Heftige Kritik am neuen NetzDG

**Seit dem 1. Januar müssen soziale Netzwerke gemeldete Inhalte umgehend prüfen und gegebenenfalls sperren. Sofort wurde deutlich, dass „Overblocking“ zum Problem werden könnte.**

Von Holger Bleich

Eines der Lieblingsprojekte von Bundesjustizminister Heiko Maas erwischte einen denkbar schlechten Start ins Jahr 2018: Kaum war das Netzwerkdurchsetzungsgesetz (NetzDG) am 1. Januar vollständig in Kraft getreten, war von verfassungswidriger Rechtsdurchsetzung die Rede, Verbände geißeln das Werk als „Gaga-Gesetz“ und sogar der toxische Begriff „Zensur“ ist derzeit oft zu lesen.

Was war passiert? Am Neujahrmorgen hatte die AfD-Politikerin Beatrix von

Storch einen wohlkalkuliert provokativen Text auf Twitter gepostet. Der Kurznachrichtendienst sperrte den Tweet und schloss die Politikerin für einige Stunden aus. Das Satire-Magazin Titanic griff diesen Fall auf und postete unter seinem Account absurde Tweets seiner angeblichen „Gastwiterin“ von Storch – und wurde ebenfalls für 48 Stunden gesperrt. Offensichtlich erkannte Twitter die Ironie nicht.

Für die Kritiker am NetzDG trat damit ein, wovor sie immer wieder gewarnt hatten: Aus Furcht vor den nun drohenden Bußgeldern sperren die sozialen Netzwerke Twitter, Facebook und YouTube vorsorglich wesentlich mehr, als sie müssten: Im Zweifel gegen den Angeklagten?

### Furcht vor Millionenstrafen

Das NetzDG schreibt unter anderem vor, dass soziale Plattformen ein funktionierendes Beschwerdemanagement haben müssen. Sie sollen von Nutzern als potenziell rechtswidrig gemeldete Beiträge innerhalb von 24 Stunden prüfen. „Offen-

sichtlich rechtswidrige“ Beiträge müssen in diesem Zeitraum verschwunden sein, Zweifelsfälle dürfen bis zu sieben Tage geprüft werden. Fällt auf, dass die Unternehmen dem wiederholt nicht nachkommen („systemisches Versagen“ im Beschwerdemanagement), drohen Bußgelder. Aus einem geleakten Entwurf für den Bußgeldkatalog geht hervor, dass das Justizministerium recht drakonische Strafen vorsieht. Bei einem „leichten Verstoß“ muss demnach etwa ein Netzwerk der Größe A (über 20 Millionen Nutzer) schon ein Bußgeld von zweieinhalb Millionen Euro zahlen.

Zuständig für die Bußgeldverfahren ist das in Bonn ansässige Bundesamt für Justiz (Bfj). Die Behörde stellt ein Formular für Beschwerden über Nicht-Löschungen bereit. Nach Angabe des Bfj sind bereits in den ersten sieben Tagen des Jahres 52 Beschwerden eingegangen – und das, obwohl dieses Formular sehr aufwendig auszufüllen ist. Liegt eine „überschaubare Zahl von falschen Einzelfallentscheidungen“ vor, kommen diese Fälle laut Bfj zum Amtsgericht Bonn. Auf dieses Gericht dürfte folglich viel Arbeit zukommen: Es soll all die Zweifelsfälle prüfen und verbindlich entscheiden, „ob die nicht entfernten Inhalte in den benannten Einzelfällen rechtswidrig sind oder nicht“.

Kritiker wie den Verfassungsrechtler Dr. Mathias Hong bringt das auf die Palme: „Nur das ‚Zuwenig-Löschen‘ (von rechtswidrigen Beiträgen) wird mit Sanktionen bedroht, das ‚Zuviel-Löschen‘ (von rechtmäßigen Beiträgen) bleibt dagegen sanktionslos“, moniert er im Verfassungsblog. Das NetzDG laufe auf eine Aufforderung zum massiven „Overblocking“ hinaus. Diese rechtliche Einseitigkeit des Regulierungsmodells sei „eklatant verfassungswidrig“. Ebenso nicht vorgesehen ist, dass die Verfasser von mutmaßlich rechtswidrigen Inhalten strafrechtlich verfolgt oder dass ihre Beiträge gerichtlich geprüft werden. Seine zahlreichen Kritiker halten Heiko Maas deshalb vor, mit dem NetzDG dem Denunziantentum und der privatisierten Rechtsdurchsetzung im Internet Vorschub zu leisten.

Die echten Täter können sich sicherer fühlen. Umgekehrt dürfte das NetzDG der Meinungsfreiheit einen Bärendienst erweisen – Stichwort „Chilling Effect“: Wer stets im Hinterkopf hat, dass grimmige Meinungsäußerungen im Zweifel von der Plattform fliegen, wird sich über Gebühr zurückhalten – oder sich im schlimmsten Fall lieber gar nicht äußern. (hob@ct.de) **ct**

# Ihnen, liebe Computerfuzzis, hört keine Sau zu!



Bild: Boaz Arad / Medialakantone

Hendrik Wieduwilt, FAZ

**E**s ist nicht so, dass Kenntnisse in diesen Computerdingen nicht dann und wann benötigt werden – kündigen Sie also bitte nicht gleich das Abo wegen der etwas nassforschenden Überschrift. Aber wenn die wirklich wichtigen Entscheidungen getroffen werden, in Berlin etwa, sagen wir zur Regulierung von Facebook, YouTube und Twitter durch das „Netzwerkdurchsetzungsgesetz“, dann entscheiden nicht Fachpolitiker, sondern Herren ohne erkennbaren Bezug zur Welt des Internets: nämlich Bundesjustizminister Heiko Maas (SPD), Thomas Oppermann – damals SPD-Fraktionschef – und dessen Pendant in der Union, Volker Kauder (CDU). Deshalb sehen wir, wie soziale Netzwerke gewählte Abgeordnete der AfD stummschalten, Satire löschen und sogar Posts, die über gelöschte Posts berichten.

Die genannten Spitzenkräfte der Regierungsparteien blieben im letzten Jahr eisenhart, obwohl die juristische, bürgerschaftliche und technische Welt schwerste Bedenken gegen das NetzDG äußerte und Führer totalitärer Regimes interessiert die Lesebrille zur Hand nahmen. Das hat politische Gründe: Der Justizminister war schon damals etwas angeschlagen und konnte eine selbst geschnitzte Keule gegen den rechten Schmutz im Internet gut gebrauchen – zumal es hervorragend zu seiner Marke passt, denn Maas engagiert sich gegen Rechtsextreme. Für dieses Engagement bringt er persönliche, ausdrücklich anerkennenswerte Opfer.

Die Union wiederum hatte Maas halb aus edler Absicht, halb aus strate-

gischem Kalkül vor sich hergetrieben und „endlich“ einen Gesetzestext ange-mahnt – da war es irgendwann zu spät, um eine Kehrtwende zu rechtfertigen, auch wenn man das am Ende in der Unionsfraktion sehr ernsthaft erwog. Die Netzpolitiker der drei Regierungsparteien wetterten ohnehin gegen das Projekt, aber, wie gesagt: Denen hört niemand zu. Und auch der rechte Rand der Union knirscht bis heute mit den Zähnen, denn er erwartete – wie die AfD – besonders oft von den Putzkolonnen der Netzwerke betroffen zu sein.

Nun ist exakt eingetreten, was die Fachleute befürchtet hatten. Mitarbeiter der großen Netzwerke haben ein paar Sekunden pro Fall und löschen daher beherrscht. Etwa Satire, weil sie sie nicht verstehen. Oder Migrationskritik und rechtsextreme Beiträge, weil sie – wie die meisten Menschen ohne Kenntnisse im Medienrecht – dramatisch unterschätzen, wie behutsam die Verfassung mit der Meinungsfreiheit umgeht. „Das Grundgesetz vertraut auf die Kraft der freien Auseinandersetzung als wirksamste Waffe auch gegen die Verbreitung totalitärer und menschenverachtender Ideologien“, sinnierte das Bundesverfassungsgericht vor ein paar Jahren, bevor es dann mit Ach und Krach den Tatbestand der Volksverhetzung vor der Verfassungswidrigkeit rettete.

Man darf AfD-Politikerinnen manchmal „Nazischlampe“ nennen. Man darf eine Staatsanwältin unter Umständen „durchgeknallt“, „widerwärtig, boshaft und dummlich“ sowie „geisteskrank“ nennen, so entschied es – anders als die Instanzgerichte – das Bundesverfassungsgericht. Hätten Sie derlei in einem Tweet nicht auch sofort gemeldet und gelöscht?

## Kopf im Sand

Von einem Bundesjustizminister und Volljuristen muss man nicht erwarten, dass er sich im Medienrecht auskennt. Aber einer seiner gut 700 Mitarbeiter wird Maas schon aufgeschrieben haben, dass diese Abwägungen praktisch nie einfach sind. Doch Maas ist, das zeigt sich immer wieder, umfassend desinte-

ressiert an Grundrechten, zumal im Digitalraum. Das immerhin für die Grundrechte zuständige Kabinettsmitglied nahm auch Vorratsdatenspeicherung und Staatstrojaner hin, als ginge ihn das alles nichts an. Zudem vertraute er womöglich wie manch anderer auf die Zauberkräfte von Algorithmen: Facebook kann einen Nippel identifizieren, dann wird es ja wohl auch kontextsensitive Abwägungen im Fluss der deutschen Medienrechtsprechung technisch auf die Kette bekommen! Dass man so die Konzernroboter zur Meinungspolizei macht, die man an anderer Stelle wieder einhegen will – Stichwort „Algorithmen-TÜV“ –, gehört zur Dialektik deutscher Digitalpolitik.

Inzwischen, angesichts der sichtbaren Auswirkungen des NetzDG, werben FDP, CSU, Grüne und AfD sowie Teile der SPD für einen mehr oder weniger radikalen Um- oder Abbau des Gesetzes. Doch die alten und wohl baldigen Koalitionäre bekommen davon in ihren Verhandlungsrunden nichts mit. Denn dort geht es um die großen Haushaltsposten, nicht um Petitionen wie ein paar tausend Posts oder wirtschaftliche Perspektiven von Internetdiensten in Deutschland. Letzteres dann sehr gern wieder bei der nächsten Rede, vor ein paar zerzausten Gründern, in einer umgebauten Berliner Industriehalle, und sag bitte einer dem Fernsehen Bescheid.

Wünschen Sie sich einen hoffnungsvollen Ausklang dieses Gastbeitrags? Nun, das NetzDG wird womöglich am EU-Recht zerschellen, nicht aus einem sexy Grund wie Meinungsfreiheit, sondern weil es die Dienstleistungsfreiheit beschränken könnte. Da versteht der Europäische Gerichtshof nämlich wenig Spaß. Man erwägt aber bereits eine paneuropäische Version des NetzDG. Nun sehen Sie es wohl auch allmählich ein, oder? Ihnen, liebe Computerfuzzis, hört keine Sau zu. (hob@ct.de)

*Der Jurist und Journalist Dr. Hendrik Wieduwilt ist Berliner Korrespondent der „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ und berichtet über aktuelle rechtspolitische Themen.*

# Künstliche Mitbewohner

## Assistenten und Roboter im Anmarsch

**Etliche neue Smart-Home-Geräte mit Google Assistant und Amazon Alexa drängen in die Wohnungen und gerade haben Amazon und Microsoft neue Vernetzungsmöglichkeiten für Alexa und Cortana bereitgestellt. Verglichen mit den aktuellen Assistenten sind Haushaltsroboter zwar niedlich, aber dumm – noch.**

Von André Kramer und Jo Bager

Google holt im Wettstreit der Assistenten auf: Immer mehr Hersteller bringen Gadgets mit Googles Assistant heraus. Auf der Unterhaltungselektronikmesse CES zeigte Lenovo zwei smarte Lautsprecher mit Display, in denen Google Assistant aufs Wort gehorcht. Offenbar sollen sie Amazon Echo Show Konkurrenz machen. Sie funktionieren so ähnlich wie das Amazon-Gerät: Zusätzlich zur Sprachausgabe über den Lautsprecher zeigen sie weitere Informationen zur Anfrage auf dem integrierten Display an, etwa das Wetter oder Kochrezepte.

Eine integrierte Kamera ermöglicht, Video-Chats über Googles Messenger Duo



Das Smart Display von Lenovo lässt sich auch hochkant nutzen.

zu führen. Lenovos Smart Display wird es mit einem 8-Zoll-Display und 1280 × 800 Pixeln sowie einem 10-Zoll-Display mit 1920 × 1200 Pixeln geben. Als Betriebssystem kommt Android Things zum Einsatz, Googles bislang nur als Entwicklerversion vorliegendes Betriebssystem für IoT-Geräte. Das kleine Smart Display soll in den USA ab Juli für 200 US-Dollar verfügbar sein, das größere für 250 US-Dollar. Ob und wann der Verkauf in Deutschland startet, ist unbekannt.

Unter dem Namen „Link View“ hat JBL ebenfalls einen smarten Lautsprecher mit Display und Google Assistant vorgestellt. Er enthält eine Anzeige im 8-Zoll-Format, die zwei Lautsprecher sind spritzwassergeschützt nach IPX4. Ein Preis steht noch nicht fest. Das Gerät soll im Sommer zunächst in den USA herauskommen, andere Länder sollen folgen.

Für die „Schlafzimmer-Alexa“ im Echo Spot mit der Form eines Weckers wird es ebenfalls Konkurrenz aus dem Google-Lager geben. Der SO-2000 von Solis sieht dem Amazon-Gerät rein äußerlich ein wenig ähnlich. iHomes iGV1 dagegen erscheint wie ein abgesägter Google Home. Und seinem JVA-500 hat der Hersteller Jensen das Aussehen eines Uralt-Weckers mit großen Sieben-Segment-Anzeigen verpasst. Die Geräte von Solis und Jensen sollen 170 US-Dollar kosten, der Preis für das iGV1 steht noch nicht fest.

Es gibt auch etliche neue Geräte mit Amazons Assistentin Alexa. Das exotischste darunter ist der Rauchmelder Onelink Safe & Sound des Herstellers First Alert. Er soll zu Apple AirPlay und HomeKit kompatibel sein und kommt ab April für 250 US-Dollar in die Läden.

Amazon will es Herstellern erleichtern, seine Sprachassistentin Alexa in neue Produktkategorien zu integrieren, etwa in Mikrowellen und Öfen. Dazu hat Amazon das Smart-Home-API von Alexa erweitert: Es beherrscht jetzt auch Kochbefehle. So kann ein Anwender Alexa beispielsweise beauftragen, ein Hühnchen



Der „soziale“ Roboter Kuri reagiert mit Kopfbewegungen, Geräuschen und Augenklimpern. Außerdem nimmt er selbstständig Video-Clips auf.

aufzuwärmen. Das Unternehmen Whirlpool arbeitet bereits an Alexa-Mikrowellen, die „bald“ auf den Markt kommen sollen. Samsung, LG, Kenmore und GE planen, Alexa in Öfen einzubauen. Alexa wird damit in der Küche präsenter denn je – Kühlschränke mit der Sprachassistentin gibt es bereits.

Mit dem Alexa Mobile Accessory Kit sollen Entwickler Smartwatches, Fitness-Tracker und Bluetooth-Kopfhörer mit Alexa verknüpfen. Dabei soll Alexa nicht direkt auf den Kopfhörern installiert sein, sondern auf dem gekoppelten Handy.

Microsoft erweitert das Anwendungsspektrum für seine Assistentin Cortana mit dem neuen Cortana Devices SDK, das es OEM-Herstellern ermöglicht, Cortana in ihre Geräte einzubauen. Im Cortana Dev Center können sich Entwickler für die Nutzung des SDK registrieren. Microsoft stellt das SDK derzeit für C/C++ auf Linux oder alternativ über die Universal Windows Platform for Windows 10 IoT Core bereit.

### Niedlich, aber dumm

Alexa wird mobil: Der Hersteller Ubtech hat Amazons Assistentin in seinen huma-

noiden Heimroboter Lynx eingebaut. Da der 43 Zentimeter hohe Roboter seinem Besitzer hinterherlaufen kann, ist der Assistent auf Wunsch immer in der Nähe. Per Sprachbefehl kann man Lynx Yoga-Übungen machen, tanzen oder ein Foto mit der oberhalb der Augen liegenden Kamera schießen lassen.

Um Lynx im Avatar-Modus fernzusteuern, benötigt der Besitzer eine iOS- oder Android-App. Damit gibt er dem Roboter seine Stimme und sieht durch die Kamera. Im Überwachungsmodus registriert der Roboter Bewegungen und Geräusche in seiner Umgebung und schickt gegebenenfalls ein 30-sekündiges Video an die dazugehörige App. Noch im Jahr 2018 will Ubtech Lynx für 799 US-Dollar auf den Markt bringen.

Abgesehen von Lynx ist die aktuelle Generation der Unterhaltungs- und „sozialen“ Roboter verhältnismäßig dumm. Andere aktuelle Androiden sollen eher Emotionen wecken. Kuri etwa erreicht das mit seiner Mimik, Bewegungen seines runden Kopfes, Augenklimbern und Piep-Geräuschen. Die 51 Zentimeter kleine, weiße Tonne rollt seinem Besitzer in der Wohnung hinterher, gibt wohlige Geräusche von sich, wenn er sie streichelt und spielt auf Wunsch Musik ab.

Kuri nimmt mithilfe seiner Augenkameras selbstständig fünf Sekunden lange



Der Haushaltsbegleiter Buddy kommuniziert seinen Gemütszustand über ein eingebautes Touch-Display.

Videoclips in 1080p auf. In einer iOS-App kann der Nutzer die vom Roboter gedrehten Filmchen bewerten. Kuri soll daraus für künftige Clips und Fotos lernen; eine Android-App soll folgen. Der niedliche Begleiter ist für 799 US-Dollar derzeit nur in den USA erhältlich.

Ganz ähnlich kommt Buddy vom Pariser Hersteller Bluefrog Robotics daher. Ein Touch-Display auf dem weißen Roboterkörper stellt das Gesicht von Buddy dar. Hier kann der Benutzer jederzeit ablesen, wie sich der Roboter „fühlt“. Wie Kuri besitzt auch der 57 Zentimeter hohe Buddy weder Arme noch Beine. Er folgt seinen Besitzern ebenfalls auf Rädern.

Buddy spielt Musik ab, liest den Wetterbericht vor, gibt Rezeptvorschläge, erinnert an Termine und stellt den Wecker. Mit Kindern spielt er Verstecken. Ist niemand zu Hause, kann Buddy ähnlich wie Lynx Wachhund spielen. Im September 2018 soll der Roboter für 1500 US-Dollar in Europa zu haben sein. Mit einem SDK und einem 3D-Simulator sollen sich eigene Anwendungen entwickeln lassen.

## Humanoides und anderes Spielzeug

Nach über zehn Jahren hat Sony eine neue Version seines Roboterhunds Aibo herausgebracht. Er bewegt sich selbstständig und erkennt laut Sony mithilfe künstlicher Intelligenz seinen Besitzer sowie weitere Familienmitglieder. Mehr noch: Aibo soll selbst ein Familienmitglied werden.

Der Hund kommt mit einer körbchenähnlichen Akkuladestation, einem roten Ball und dem schon vom Vorgänger bekannten Knochen. Eine Akkuladung soll ihm etwa zwei Stunden lang Energie verleihen. Danach sucht sich Aibo seine Ladestation und macht ein Nickerchen. Nach drei Stunden ist der Akku laut Sony wieder voll aufgeladen. Wenn Aibo dann aufwacht, streckt er sich.

Der neue Roboterhund hat rundere Formen und bewegt sich flüssiger als sein Vorgänger. In der Schnauze und am Schwanzansatz ist jeweils eine Kamera angebracht. Aibo zeichnet seine Erlebnisse damit entweder selbstständig auf oder schießt auf Kommando Fotos, die sich mit der App My Aibo betrachten lassen.

Indem man die Pfoten des Hundes bewegt, kann man ihm neue Bewegungsroutinen beibringen. Kinn, Kopf und Rücken sind berührungsempfindlich und rufen bei Berührung Reaktionen hervor. Seit November ist die neue Version aus-



Der knapp einen halben Meter große Lynx spricht im Avatar-Modus mit der Stimme seines Besitzers. Der Heimroboter kann turnen, tanzen und einige einfache Befehle ausführen.

schließlich in Japan für umgerechnet etwas unter 2000 US-Dollar erhältlich. Aktuell versteht der Hund Englisch und Japanisch.

## Mehr Emotionen, bitte!

Eine große Funktionsvielfalt alleine genügt nicht mehr. Die Hersteller von Assistenten und Robotern arbeiten derzeit mit Hochdruck daran, ihren Gadgets Emotionen und Empathie beizubringen. Roboter wie Buddy, die direkt auf eine Berührung reagieren, haben da einen Startvorteil.

Andere Geräte sollen lernen, ihr menschliches Gegenüber besser zu deuten. Dabei will ihnen zum Beispiel die Emotion Processing Unit II von EmoShape helfen. Aus Kamera- und Mikrofondaten sollen sich damit zwölf verschiedenen Grundemotionen erkennen lassen: Angst, Bedauern, Ekel, Erwartung, Freude, Gleichgültigkeit, Traurigkeit, Überraschung, Verlangen, Vertrauen, Zorn und Zuversicht.

Viele der „smarten“ Gadgets mit Alexa und Co. und auch die sozialen Roboter mögen derzeit wie Spielkram erscheinen, aber die Consumer-Electronics-Branche wettet offenbar auf das Thema. Das Angebot explodiert gerade förmlich und die Hersteller setzen alles daran, die Geräte autarker, smarter und empathischer zu machen. (akr@ct.de) **ct**

# Notebooks mit neuen Partnern

## Intel integriert AMD, Windows auf ARM

**Intels Prozessor mit AMD-Grafik beschleunigt flache 15-Zoll-Hybrid-Notebooks, die sich per Stift bedienen lassen. Edle 13-Zöller kommen mit Vierkern-CPUs, USB-C und manchmal Thunderbolt. Auch gibt es ein weiteres Tablet mit Snapdragon-CPU unter Windows, doch diese Kombination ist wohl erst im Frühjahr marktreif. Und schließlich findet AMDs Ryzen-CPU den Weg in ein Gaming-Notebook.**

Von Florian Müssig

Die größte Hardware-Neuerung der CES ist eine Kooperation von Intel und AMD: Im Kombiprozessor Core i-8000G – Codename Kaby-Lake-G – stecken ein Vierkern-Prozessor von Intel und eine Mittelklasse-GPU von AMD (siehe auch Seite 32). Die ersten damit bestückten Notebooks stammen von Dell und HP, beides 15-Zoll-Hybrid-Geräte mit 360-Grad-Scharnieren.

Dell nutzt bei seinem **XPS 15 2-in-1** den bekannten Materialmix aus kohlefaserverstärktem Kunststoff für die Handballenablage und Aluminium für Deckel und Bodenplatte. Der 15-Zoll-Bildschirm zeigt 4K-Auflösung, hat die bekannten schlanken Ränder – und auch wieder eine unterhalb des Panels platzierte Webcam. Das Display deckt den Adobe-RGB-Farbraum vollständig ab und versteht sich auf Eingaben per Finger und Stift. Ein Stift mit 4096 Druckstufen und Neigungserkennung wird separat verkauft.

Damit das gesamte Notebook 16 Millimeter flach wird, baut Dell statt einer Tastatur mit traditionellem Tastenhub eine neue Technik ein, bei der die einzelnen Tasten magnetisch oben halten. Auf

den ausgestellten Prototypen tippte es sich trotz nur 0,7 Millimeter Tastenhub überraschend gut, das Tippegelühl kam näher an das von Notebooks mit normalem Tastenhub heran als etwa bei Apples MacBook Pro.

Außer einem Audio-Ausgang gibt es nur USB-C-Buchsen – gleich vier, und zwei davon sprechen Thunderbolt 3. Der Kartenleser nimmt nur MicroSD-Kärtchen auf. Als XPS-typisches Schmankerl verrät die seitliche Anzeige aus fünf LEDs auf Knopfdruck den Akkustand. Der neue Kombiprozessor ist in allen Modellvarianten an Bord.

HP stattet hingegen nur die teureren Ausstattungsvarianten des **Spectre x360 15** mit dem Core i-8000G aus. In den Einsteigermodellen kombiniert HP Vierkern-Prozessoren aus Intels U-Familie mit Nvidias Einsteiger-GPU GeForce MX150, deren Rechenleistung nicht an die des Intel-AMD-Kombi-Chip heranreicht.

Trotz schmaler seitlicher Bildschirmränder lässt HP den oberen Rand groß genug für eine Webcam. Sie unterstützt dank IR-Zweitlinse das Einloggen mittels

**Trotz potenten Innenlebens kommt das Gehäuse von Dells XPS 15 2-in-1 auf gerade einmal 16 Millimeter Dicke.**

Windows Hello; optional gibt es einen Fingerabdruckleser zum selben Zweck. Das Gehäusedesign wurde kantiger; als Farbton ist ausschließlich die Kombination anthrazit-kupferfarben vorgesehen.

Die Tastatur erstreckt sich über die gesamte Gerätebreite, weil es nun einen Ziffernblock gibt. Das Touchpad wurde passend dazu ein Stück nach links gerückt, mittig vor die Leertaste. Es gibt weiterhin zwei universelle USB-C-Buchsen, deren Fähigkeiten vom restlichen Innenleben abhängen: Bei Ausstattungsvarianten mit dem Intel-AMD-Kombi-Chip sprechen beide Buchsen Thunderbolt 3, bei Varianten mit Intel-CPU und Nvidia-GPU nur eine der beiden. Letztere haben mit 13,5 zu 12 Stunden etwas längere Laufzeiten.

Der Touchscreen hat immer 4K-Auflösung. Er versteht sich zudem auf Stifteingabe, weshalb HP den aktiven Stift HP Pen mit in den Karton legt. Als Zubehör wird es die bessere Variante HP Tilt Pen geben, welche auch die Stifteigung erkennt. Der HP Pen wird von einer AAA-Batterie angetrieben, der Tilt Pen hat einen integrierten Akku und eine USB-C-Ladebuchse: 15 Sekunden Laden sollen für knapp 3 Stunden Betrieb ausreichen.

Beide Geräte dürften hierzulande mindestens 1500 Euro kosten. Konkrete Preise wollen die Hersteller erst näher am Verkaufsstart geben, doch der dauert noch: Offiziell verspricht HP zwar Ende März, doch ob das auch für die Intel-AMD-Kombiprozessor-Variante gilt, ist unklar. Dell selbst gibt nur unspezifisch „spätes Frühjahr“ an – vor Mai wird das also wohl nichts.



## Kompakte Premium-Neulinge

Acer, Asus, Dell und Lenovo haben zur CES jeweils ein neues kompaktes Premium-Notebook mitgebracht. Dell setzt bei der 2018er-Iteration des XPS 13 ein neues Gehäusematerial ein, nämlich ein weißes Glasfasergeflecht. Das bekannte schwarze Kohlefasergeflecht gibt es alternativ weiterhin. Bei Karbonmodellen ist das als Deckelaußenseite und Bodenplatte verwendete Aluminium silber, bei weißen Innenflächen roségold.

Das Gehäuse wurde rundherum abgespeckt. Dadurch passt kein normalgroßer SD-Kartenleser mehr ins Gehäuse, sondern nur noch einer für microSD-Kärtchen. Alle USB-Buchsen haben Typ-C-Format und können auch zum Laden des Akkus und zum Anschluss von Monitoren verwendet werden. Zwei der drei Buchsen sprechen Thunderbolt 3. Der 52-Wh-Akku soll bis zu 20 Stunden durchhalten.

Die wegen der schlanken Bildschirmränder unterhalb des Bildschirms angebrachte Kamera wurde mittig platziert statt wie bislang an der linken Seite. Die Kamera lässt sich auch fürs Einloggen mittels Windows Hello verwenden; optional gibt es zudem einen Windows-Hello-tauglichen Fingerabdruckleser im Einschaltknopf.

Im 2018er XPS 13 kommen ausschließlich Vierkern-Prozessoren aus Intels achter Core-i-Generation sowie 8 oder 16 GByte LPDDR3-Speicher zum



HP setzt den Intel-AMD-Kombiprozessor nur in den teuren Ausstattungsvarianten des Spectre x360 15 ein.

Einsatz. Die SSDs fassen 128 GByte bis 1 TByte. Den Bildschirm gibt es mit Full-HD- oder 4K-Auflösung und in matt oder spiegelnd mit Touch; es ist aber unklar, ob alle vier Kombinationen auch in allen Ländern angeboten werden.

Die Preise für die schwarze Variante beginnen hierzulande bei 1350 Euro; es gibt auch wieder eine Developer Edition mit vorinstalliertem Linux. Für Ausstattungsvarianten mit dem neuen weißen Gehäuse ruft Dell mindestens 1750 Euro auf; zudem kann es erst ab Anfang Februar bestellt werden.

Auch Asus verwendet beim ZenBook 13 (UX331UAL) ein neues Gehäusematerial, nämlich Magnesium statt Aluminium. Gegenüber dem bekannten und weiterhin parallel angebotenen ZenBook 13 (UX331UA) wurde das Gewicht dadurch um rund ein Viertel auf unter ein Kilogramm gedrückt. Optisch gibt es keine Unterschiede, auch bleiben Abmessungen

und Innenleben rund um Core-i-Vierkerne identisch.

Acers ebenfalls unter ein Kilogramm leichte Notebook-Flunder Swift 7 ist beim Modelljahreswechsel um einen Millimeter auf nun neun Millimeter Gehäusedicke abgemagert. Während der Vorgänger einen 13,3-Zoll-Bildschirm besaß, ist die Diagonale bei nahezu unveränderter Grundfläche dank schlanker Ränder auf 14 Zoll angewachsen. Vor dem Full-HD-Panel sitzt aus Stabilitätsgründen eine spiegelnde Gorilla-Glas-Scheibe. Anders als beim Vorgänger ist jetzt Touchbedienung möglich; auch ist nun eine Tastenbeleuchtung an Bord.

Die Core-i-Doppelkerne aus der Y-Familie der siebten Core-i-Generation – früher Core m genannt – sind geräuschlos passiv gekühlt. Zusätzlich ist ein LTE-Modem von Intel eingebaut; zur Authentifizierung gegenüber Mobilfunkanbietern ist sowohl eine eSIM als auch ein Nano-SIM-Schacht

## CodeMeter® für PC- und Embedded-Systeme

**WIBU**  
SYSTEMS

PC- und Embedded-Anwendungen sicher geschützt mit langzeiterprobten Lösungen von Wibu-Systems

- Technisch-präventiver Schutz der Software
- Schutz von Produktions- und Technologie-Daten
- Bedarfsgerechte Wartungs- und Pay-per-Use-Modelle
- Integrierbar in zentrale ERP- und CRM-Systeme
- Neue Geschäftschancen durch Lizenzierung



Industrie 4.0  
Lizenzbasierte Wirtschaft  
[www.wibu.com/40](http://www.wibu.com/40)

Treffen Sie uns auf der  
**embeddedworld**  
Exhibition & Conference  
...It's a smarter world

**SECURITY**  
**LICENSING**  
**PERFECTION IN PROTECTION**

[www.wibu.com](http://www.wibu.com)  
[sales@wibu.com](mailto:sales@wibu.com)

vorhanden. Das Angebot an physischen Schnittstellen besteht nur noch aus einem Audio-Ausgang und zwei USB-C-Buchsen. Acer will das neue Swift 7 (SF714-51T) hierzulande ab Ende März verkaufen. Deutsche Preise gibt es noch nicht; in den USA werden mindestens 1700 Euro aufgerufen.

In einem ähnlichen Preissegment dürften sich auch die 2018er-Modelle der Lenovo-Notebooks **ThinkPad X1 Carbon** und **ThinkPad X1 Yoga** bewegen; vor April wird man sie aber nicht kaufen können. Sie verwenden vPro-taugliche Vierkern-CPU's der achten Core-i-Generation, bis zu 16 GByte LPDDR3-Speicher und bis zu 1 TByte große NVMe-SSDs; manche Varianten haben ein LTE-Modem. Beide Notebooks bieten jeweils zwei Thunderbolt-3-fähige USB-C-Buchsen.

Die X1 geben HDR-Videos wieder, wenn der bestmögliche Bildschirm mit WQHD (2560 × 1440 Pixel) und Dolby Vision eingebaut ist. In anderen Konfigurationen bestückt Lenovo sie mit nicht-HDR-fähigen WQHD- oder Full-HD-Panels. Der optionale OLED-Bildschirm der bisherigen X1 Yoga entfällt.

Die Notebooks gibt es wahlweise mit einer 2D-plus-IR-Kamerakombination, die für Windows Hello geeignet ist, oder nur mit einer 2D-Webcam. Bei letzterer ist ein Schieber eingebaut, der die Linse verdecken kann.

### Windows-Tablet mit 3:2-Display und Snapdragon

Das Windows-Tablet **Lenovo Miix 630** setzt auf ein ungewohntes Innenleben, den ARM-Prozessor Qualcomm Snapdragon 835 samt LTE-Modem. Solche Hard-



Für das neue ThinkPad X1 Carbon gibt es eine optionale Dockingstation.

ware bewirbt Microsoft als Always-Connected-PC; bei der Präsentation des Konzepts Anfang Dezember hatten bereits Asus (NovaGo) und HP (Envy x2) ähnliche Geräte enthüllt (siehe c't 1/2018, S. 22). Entgegen ursprünglicher Verlautbarungen sind diese beiden bislang nicht erhältlich, sondern brauchen wohl noch mindestens bis Februar. Lenovo will das Miix 630 erst ab Mai verkaufen; Stift und Tastaturhülle liegen bei.

Apropos **Envy x2**: HP hat auf der CES ein namensgleiches Schwestergerät vorgestellt, in dem dann wieder ein x86-Prozessor von Intel steckt. HP bezeichnet die ARM-Variante intern als Envy x2 12e und die x86-Variante als Envy x2 12g; es ist aber unklar, ob man diese Bezeichnungen auch im Handel vorfinden wird. Das Envy x2 12g hat bis zu 8 GByte LPDDR3-Arbeitsspeicher und maximal 256 GByte SSD. Manche Konfigurationen haben ein LTE-Modem; Tastaturhülle und Stift gehören immer zum Lieferumfang.



Das neue XPS 13 gibt es mit Gehäusen aus schwarzem Kohlefaser- oder weißem Glasfasergeflecht.

Auch Lenovo hat ein neues Intel-Tablet dabei, das 2018er-Modell des Business-Geräts **Lenovo ThinkPad X1 Tablet** mit gleichem Innenleben wie die beiden neuen X1-Notebooks. Die Diagonale des Bildschirms ist auf 13 Zoll angewachsen; die Auflösung beträgt glatte 3000 × 2000 Punkte. Auf der Strecke geblieben sind die Auf- und Umrüstbarkeit: Der Akku ist anders als bei den Vorgängergenerationen fest eingebaut; die bei den Vorgängern angepriesenen Erweiterungsmodule – ein Mini-Beamer und ein Zusatzakku mit mehr Schnittstellen – wurden ersatzlos gestrichen.

### Gaming-Notebook mit Ryzen

Acer bringt ein Notebook für AMD-Fans auf den Markt: Im 15,6-Zöller **Nitro 5** stecken ein Ryzen-Vierkern und die Mittelklasse-GPU Radeon RX560, die aktuelle 3D-Spiele zumindest auf mittlerer Detail- und Effektstufe in der Bildschirmauflösung Full-HD flüssig darstellen. Die 3D-Leistungsfähigkeit entspricht damit in etwa dem, was andere Hersteller mit der Kombination aus Intel-Vierkern der achten Generation und Nvidia GeForce GTX 1050 auf die Beine stellen. Der Bildschirm hat eine matte Oberfläche und stellt dank IPS-Technik die Spielwelten (und alles andere) ohne Blickwinkelabhängigkeit dar.

Acer gibt dem Notebook SSDs bis 256 GByte auf den Weg; bei einigen Modellen ist zusätzlich eine Festplatte an Bord. Das Notebook verkraftet bis zu 32 GByte DDR4-Speicher. Als Schnittstellen sind unter anderem eine USB-C-Buchse, ein HDMI-2.0-Ausgang und eine Gigabit-LAN-Buchse vorgesehen. Die beleuchtete Tastatur glimmt rot. Der Verkauf soll Ende März starten; je nach Speicherbestückung könnten die Preise knapp unterhalb 1000 Euro anfangen. (mue@ct.de)



# Für alle, die mehr wollen: Homepage Wow!

**12 .de-Domains inklusive**

**Kostenlose SSL-Zertifikate**

- > SSL-Zertifikate von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 100 GB Webspace
- > 6 externe Domains
- > 1.000 E-Mail-Adressen
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 100 SSD MySQL-5-Datenbanken

**2,29**  
€/Monat\*

**Preis gilt dauerhaft!**

**Nur bis 31. Januar 2018!**

Nach dem 31.01.2018 keine Bestellung mehr möglich. **!**



**12 eigene .de Domains** sind bei der 1blu-Homepage Wow! gleich inklusive.

\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Angebot verfügbar ab 21.12.2017 (Näheres unter [www.1blu.de](http://www.1blu.de)). Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

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

# Zurückspioniert

Edward Snowdens Überwachungs-App Haven soll vor Spionen schützen

**Die App Haven verwandelt ein Android-Smartphone in eine Wanze und soll Spionage aufdecken. Sie lässt sich aber genauso gut für böse Zwecke nutzen. Der Einsatz ist in Deutschland rechtlich höchst problematisch.**

Von Achim Barczok und Joerg Heidrich

Ein junger Mann mit Brille sitzt im Bastelzimmer – und stellt eine neue Android-App vor. Das Einführungsvideo von Haven könnte gewöhnlicher nicht aussehen, wenn da nicht gerade der berühmteste Whistleblower der Welt vor der Kamera säße: Edward Snowden. Seine „Freedom of the Press Foundation“ und die Initiative „The Guardian Project“ haben die Android-App gemeinsam entwickelt – und sie soll allen dabei helfen, Geheimnisse zu schützen.

Haven verwandelt ein beliebiges Android-Smartphone in eine Art Überwachungs-Wanze. Die App, die am sinnvollsten auf einem Zweit-Handy läuft, greift auf Mikrophon, Kamera, Lichtsensor, Gyroskop und Stromanschluss zu und zeichnet alle Aktivitäten auf. Das bleibt für Dritte unbemerkt, denn das Display ist aus und die Kamera zeichnet lautlos auf.

Lässt man das Handy beispielsweise morgens in der Wohnung liegen, kann man abends nachschauen, ob jemand heimlich das Zimmer durchsucht hat. Oder man steckt es in die Aktentasche, bevor man in die Mittagspause geht – jede Erschütterung und jedes Geräusch wird in einem Logbuch vermerkt. Zielgruppen: Investigativ-Journalisten, Dissidenten, kritische Bürger, Geheimnisträger.

## So funktioniert Haven

Nach Kalibrierung der Sensoren legt das Smartphone ein lokales Log an mit Fotos, Audio-Schnipseln und Sensoraktivitäten, das man später auf dem Handy durchschauen kann.

Will man schon während der Überwachung informiert werden, verschickt Haven auf Wunsch SMS-Nachrichten. Alternativ kann man über den Krypto-Messenger Signal eine Verbindung zu einem anderen Smartphone aktivieren, sodass Haven über Mobilfunk oder WLAN nicht bloß Nachrichten, sondern auch Fotos und Audioaufnahmen zeitnah verschickt.

Drittens richtet Haven optional auf dem Smartphone einen Webserver ein, der die Daten über eine .onion-Seite online zur Verfügung stellt, solange die App aktiviert ist. Die Verbindung läuft über den Anonymisierungsdienst Tor, für den Zugriff über einen anderen Rechner per Tor-Browser muss man die URL sowie ein frei wählbares Passwort kennen. Stoppen kann man die Überwachung aus der Ferne nicht.

In unseren Tests klappte das problemlos, allerdings startete Haven den Server über Tor häufig erst im zweiten Anlauf.



Die Überwachungs-App Haven speichert Foto- und Audio-Aufnahmen.

Mit einem ausgedienten Moto G3 hielt der Akku im WLAN-Betrieb je nach Aktivität zwischen 7 und 14 Stunden. Die Anwendung unterliegt der GPL – es gibt aber auch eine fertig kompilierte App im Google Play Store.

## Rechtlicher Haken

Eine App für (potenziell) Verfolgte, das klingt ehrenwert. Doch es gibt auch andere mögliche Zielgruppen: Stalker, Spanner, Hobby-Schnüffler. Gehört die App allein schon deshalb verboten?

Ein grundsätzliches Verbot zur Nutzung gibt die gesetzliche Lage zwar eher nicht her. Denn Paragraph 90 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) verbietet zwar den Besitz von Sendeanlagen, „die ihrer Form nach einen anderen Gegenstand vortäuschen“ und die dazu geeignet und bestimmt sind, Gespräche mitzuschneiden und Bilder und Filme unbemerkt aufzunehmen. Hierunter fallen Überwachungsgeräte, die etwa in eine Uhr oder eine Puppe eingebaut sind. Allerdings ist auch ein Handy mit Haven weiter vor allem ein Handy und eben gerade keine Vortäuschung eines Telefons.

Trotzdem setzt der Datenschutz enge Grenzen, und sogar die zur Strafbarkeit ist schnell überschritten. Nach Paragraph 201 des Strafgesetzbuchs (StGB) wird mit einer Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft, wer „unbefugt das nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufnimmt“. Das verborgene Filmen (ohne Ton) oder Fotografieren ist dagegen selbst an geschützten Orten nicht automatisch strafbar. Es muss zusätzlich „dadurch der höchstpersönliche Lebensbereich der abgebildeten Person verletzt“ werden. Das ist eher auf Schlafzimmer, Bäder oder Umkleiden beschränkt.

Gegen die Vorschriften des Datenschutzes verstößt man mit Haven in der Regel aber trotzdem. Das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) erlaubt im nicht-öffentlichen Bereich eine Kameraüberwachung normalerweise nur dann, wenn die betroffenen Personen vorab darauf hingewiesen werden und darin explizit einwilligen – und genau das sieht Haven ja gerade nicht vor.

In Deutschland ist die Nutzung der App auch für Journalisten oder Aktivisten kaum mit dem geltenden Recht vereinbar. Im Gegenteil drohen sogar harte Strafen, wenn insbesondere das Mikrophon heimlich aufzeichnet. (acb@ct.de)

## iPhone-Drossel: Senator fordert Antworten

Der republikanische Senator John Thune, Vorsitzender des Ausschusses für Handel (Senate Commerce Committee), verlangt in einem Schreiben an Apple-Chef Tim Cook Aufklärung über die Drosselung von iPhones. Apple hat die Drosselung stillschweigend mit iOS 10.2.1 (iPhone 6, 6s sowie Plus-Varianten) beziehungsweise 11.2 (iPhone 7 und 7 Plus) eingeführt. Sie wurde erst durch Nutzer mittels Benchmark-Vergleichen aufgedeckt und von Apple nur verzögert eingeräumt. Laut Angaben des Konzerns soll die Drosselung verhindern, dass sich Geräte mit einer angeschlagenen Batterie unvermittelt abschalten.

Nutzer werfen Apple jedoch vor, dass die Technik zu verfrühtem iPhone-Tausch verführen kann. In Folge der heftigen Reaktionen, die Apple wegen der stillschweigenden Drosselung widerfahren sind, hat der Konzern den Akku-Tauschservice für betroffene Modelle außerhalb der Garantie von 89 auf 29 Euro gesenkt. Das Angebot gilt bis Ende 2018. Das hat zu deutlich längeren Wartezeiten auf Ersatz-Akkus geführt.

Senator Thune fragt Apple in seinem Brief, ob der Konzern Kundenbeschwerden zu Leistungseinbußen erfasst hat und ob Apple plant, Kunden Rabatte zu gewähren, die ihren Akku zuvor zum vollen Preis getauscht haben.

Neben dem Image-Schaden muss Apple auch juristische Folgen hinnehmen. Mitte Januar sah sich der Konzern weltweit 30 Klagen gegenüber. In Frankreich untersucht eine Verbraucherschutzbehörde die Vorgänge. Eine Verurteilung kann Apple bis zu fünf Prozent des Jahresumsatzes kosten. (dz@ct.de)

**Teure Folgen:** Über einen Hinweis auf einen maroden Akku und hilfswises Drosseln der CPU hätten sich Nutzer womöglich gefreut. Doch Apple zog es vor, die CPU-Drossel zu verschweigen.



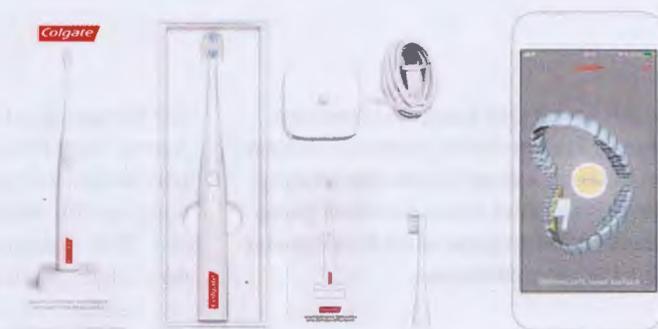
### Apple-Notizen

coconutBattery, eine kostenlose Mac-Software zum Auslesen der Akku-Informationen von Macs und von iOS-Geräten, bringt in der neuen Version 3.6.5 Verbesserungen für iPhone 8 und macOS und blendet den Akku-Zustand von iPhones in der Menü-Leiste ein.

coconutBattery: [ct.de/y34s](http://ct.de/y34s)

Incuse kündigt mit Power Sleeve eine Schutzhülle für 13- und 15-Zoll-MacBooks mit eingebautem 14-Ah-Akku für das dritte Quartal 2018 zum Preis von 200 US-Dollar an.

## ResearchKit und Zahnbürste



**Sensoren an Bord:** Colgates Zahnbürste erfasst den Reinigungsgrad der Zähne und liefert die Daten an eine iOS-App zur weiteren Auswertung.

Der US-Konzern Colgate-Palmolive kündigt mit der Smart Electronic Toothbrush E1 eine Zahnbürste an, die Apples Forschungsschnittstelle ResearchKit nutzt, um die Zahnpflege zu optimieren. Mittels Sensoren erfasst sie den Reinigungszustand von 16 Zonen; die Sensordaten werten KI-Algorithmen aus.

Das Gerät verbindet sich per Bluetooth 4 mit iPhone oder iPad, wo eine iOS-App dem Nutzer anhand der Datenbasis erläutert, wie er die Zahnhygiene verbessern kann. Colgate-Palmolive sieht in der Bürste ein „Connected-Health-Gerät“ und will mit Apples Forschungsschnittstelle „die Grenzen der Zahnpflege“ erweitern. An welche Studien er denkt, nannte der Hersteller nicht.

Die Colgate Smart Electronic Toothbrush E1 kommt ab Januar für 100 US-Dollar in Apples US-Läden. Ob sie in Europa erhältlich wird, ist offen. (dz@ct.de)

## Stromsparmmodus unterbinden

AntiSleep, ein kostenloses Tool für macOS, ist in Version 1.6.1 erschienen. Das Programm hält macOS-basierte Laptops wach, zum Beispiel, auch wenn man sie zusammenklappt. Das ist nützlich, wenn man MacBooks an externen Displays etwa zum Abspielen von DVDs betreibt. Die neue Version bringt einen speziellen Button zur schnelleren Aktivierung des Anti-Sleep-Modus mit.

Daneben kann man den Stromsparmmodus separat für das Display und das komplette System unterbinden. Zu den weiteren Funktionen gehören AppleScript-Support, automatisches Aktivieren bei Anmeldung und automatisches Ab- oder Einschalten beim Trennen oder Koppeln mit einer Stromquelle. Auch kann das Programm den Stromsparmmodus selbstständig wieder einschalten, wenn ein voreingestellter Akku-Ladewert unterschritten ist. AntiSleep stammt von Pavel Lyashenko und ist über Apples App-Store erhältlich. (dz@ct.de)

# Hoffnungsschimmer

## Wende im Streit zwischen HDR10+ und Dolby Vision

**Beim Streit der konkurrierenden dynamischen HDR-Formate schien es bislang keine friedliche Lösung zu geben. Eine neue Ankündigung lässt Hoffnung auf eine Koexistenz der Lager aufkeimen.**

Von Nico Jurran

Beim Streit der HDR-Formate drängt sich der Vergleich mit dem Formatstreit Blu-ray Disc gegen HD DVD auf, auch wenn Elektronikhersteller und Hollywood-Studios diesmal in anderer Konstellation in den konkurrierenden Lagern stehen und es um die Wiedergabe von ultrahocho aufgelösten Videobildern mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range, HDR) geht.

Die technischen Unterschiede sind wieder für die meisten Anwender kaum nachvollziehbar. Sowohl bei HDR10+ als auch bei Dolby Vision (DV) geht es darum, auf 4K-TV's einen besseren Bildeindruck zu erzielen als mit dem üblichen HDR10. Das sollen hier wie da dynamische Metadaten ermöglichen, mit denen die Studios den gewünschten Bildeindruck nicht nur wie bei HDR10 einmal für den gesamten Film, sondern Szene für Szene oder sogar Bild für Bild festlegen können.

Anders ist diesmal vor allem, dass Samsung mit seiner Eigenentwicklung HDR10+ erst ins Rennen einstieg, als Dolbys Sieg unter anderem dank der Unterstützung von LG, Loewe und Sony sowie

der Filmstudios Disney, Lionsgate, Paramount, Sony Pictures, Universal und Warner bereits sicher schien. Erst auf der vorigen IFA nahm Samsung zusammen mit 20th Century Fox und Panasonic wirklich die Verfolgung auf.

Seither ist HDR10+ im Aufwind. Ende Dezember begann Amazon Video, seinen deutschen Kunden mit aktuellen UHD-TV's von Samsung HDR10+-Videos anzubieten, dann folgte die Ankündigung, Warner werde künftig neben HDR10 und Dolby Vision auch HDR10+ unterstützen.



Für HDR10+ gibt es nun auch ein offizielles Logo.

Letzteres erinnert wieder an den DVD-Streit, wo Warner lange eine neutrale Rolle einnahm. Selbst beim Disc-Format zeichnete sich eine Lösung ab: Die nötige Erweiterung der Ultra-HD-Blu-ray-Spezifikation um HDR10+ soll fast fertig sein.

Panasonic hat nach eigenen Angaben – ähnlich wie Dolby für Dolby Vision – einen Workaround für die Übertragung der Metadaten über HDMI 2.0 gefunden. Sonst hätten die HDR10+-Unterstützer auf passende Chips für ihre Fernseher und externe Playern warten müssen.

Ob der Workaround auch bei AV-Receivern funktioniert, ist aber noch offen.

Wenn nicht, müssen die Hersteller auf das um die dynamischen HDR-Formate erweiterte HDMI 2.1 warten, das sich aber verzögert. Denon hat sich daher entschlossen, seinen Heimkino-Verstärker AVC-X8500H mit einem austauschbaren HDMI-Bord auszustatten.

### Überraschende Kehrtwende

Samsung hätte mit dem jüngst abgegebenen Versprechen, bei seinen UHD-BD-Playern aus 2017 per Update HDR10+ nachzurüsten, wohl endgültig abräumen können. Doch nun hat ausgerechnet der Partner Panasonic dazwischengefunkt.

Dessen kommendes Top-Modell DP-UB820 wird nämlich als erster Player überhaupt mit HDR10+ und Dolby Vision umgehen können. Das ist ein wichtiges Zeichen für Dolbys Format, dem es an passenden Playern mangelt. Nur Oppo hat welche im Angebot, nachdem LG ein Dolby-Vision-Update für den UP970 kommentarlos zurückzog und bisher keinen Folgetermin nannte. Sonys kommender UBP-X700 lernt Dolby Vision per Update frühestens im Sommer.

Der Player-Mangel dürfte auch ein Grund sein, weshalb sich Hollywood bei Ultra HD Blu-rays mit Dolby Vision bislang zurückhält; in Deutschland sind keine zwanzig Titel erhältlich. Daher haben Streaming-Dienste wie Netflix und iTunes (über das Apple TV 4K) für Dolby Vision an Bedeutung gewonnen. Hier wiederum haben echte Enthusiasten mit der Bildqualität aber so ihre Probleme.

### In der Zwickmühle

Über Panasonics Gründe lässt sich nur spekulieren. Der Hersteller mag erkannt haben, dass ein Verharren auf einem einzigen dynamischen HDR-Format die Kunden verunsichert und vom Kauf abhält.

Fakt ist, dass es keine Anzeichen für einen Anstieg des Angebots an Filmen mit dynamischen HDR-Bild in naher Zukunft gibt – weder bei Dolby Vision noch bei HDR10+. Fernseherhersteller versuchen aus dieser Not eine Tugend zu machen und integrieren Algorithmen in die TV-Firmware, die statische HDR-Videobilder so aussehen lassen sollen, als wären sie mit dynamischen Metadaten versehen. Sollten sie tatsächlich den gewünschten Bildeindruck erschaffen, könnten sie sich allerdings als Boomerang erweisen: Mancher Nutzer dürfte sich dann fragen, wieso er überhaupt noch Dolby Vision beziehungsweise HDR10+ braucht. (nij@ct.de) **ct**



Denon bringt sein neues Verstärker-Flaggschiff AVC-X8500H mit HDMI 2.0 und will bei Fertigstellung von HDMI 2.1 ein kostenpflichtiges Hardware-Upgrade anbieten.

## Kachel-TV mit 146 Zoll

The Wall nennt Samsung seine neueste Display-Kreation: ein 146-zölliger 4K-Schirm aus leuchtstarken Mikro-LEDs. Jedes Pixel besteht aus drei LEDs und hat eine Kantenlänge von 0,84 Millimeter – es ergibt sich die mäßige Pixeldichte von 30 dpi. Das Display wird modular zusammengestellt, jede Kachel ist ungefähr 16 cm × 20 cm groß und zeigt 20.736 Bildpunkte (über 60.000 LEDs). Sowohl die Leuchtdichte als auch die Farben des auf der CES gezeigten Musters beeindruckten.

Der Aufbau erlaubt es Samsung, defekte Module mit Pixelfehlern einfach auszutauschen – wenn das Display in einem Stück gefertigt würde, entstünde sehr viel teurerer Ausschuss. Außerdem stellte der Hersteller die Möglichkeit heraus, dass sich jeder Nutzer durch die Modulbauweise sein eigenes Display maßschneidern könne. Das ist aber eher Theorie, da die Module absolut planparallel befestigt werden müssen.

Samsung gab an, dass die Produktion von The Wall keinesfalls vor 2019 anlaufen wird. Bei dem auf der CES gezeigten Display handelte es sich um einen handgefertigten Prototypen.

(uk@ct.de)



Samsungs ungemein helle und leuchtstarke Mikro-LED-Wand besteht aus 400 einzelnen Modulen.

### Display-Notizen

LGs neuer 34-Zoll-Monitor 34WK95U mit 5K-Auflösung (5120 × 2160 Pixel) nutzt die Nano-IPS-Technik, bei der ein gelber Farbfilter die Farbspektren verbessert und ein zusätzlicher Polfilter Reflexionen reduziert. Das HDR600-kompatible Display soll 98 Prozent des DCI-P3-Farbraums unterstützen sowie Hardware-kalibrierbar sein.

Samsungs 49-zölliger C49J890 entspricht zwei nahtlos aneinandergefügt 27-Zöllern mit jeweils Full-HD-Auflösung – insgesamt sitzen 3840 × 1080 Pixel im gekrümmten Display. Mit circa 1000 Euro ist er deutlich preiswerter als die Gaming-Variante C49HGF890 für 1500 Euro.

## Aufrollbares OLED-TV



Der 65-zöllige OLED-Schirm von LG Displays lässt sich stufenweise aus dem Kasten schieben.

Mit einem 65-zölligen OLED zeigt LGs Display-Sparte, dass sich auch sehr große organische Schirme aufrollen lassen. Bislang war das nur mit kleinen Displays möglich. Das etwa 145 cm × 82 cm große OLED passt in eine 20 cm × 30 cm × 200 cm große Kiste. Beim Druck auf die Fernbedienung schiebt es einen schmalen 16:2-formatigen Streifen heraus, der Informationen wie den Wetterbericht oder die neuesten Nachrichten anzeigt. Für Kinofilme fährt ein 21:9-formatiges Segment raus, auf dem die Blockbuster ohne störende Streifen oben und unten dargestellt werden. Fernsehen und Videos schaut man auf dem komplett ausgefahrenen 16:9-Schirm.

Der Rücken des Displays besteht aus schmalen Streifen, die sich wie ein Rollladen einrollen. Laut Hersteller lässt sich das Display 100.000 Mal ein- und ausfahren. LG nennt als Rollradius 50R, es entsteht im Innern also eine zehn Zentimeter dünne Rolle. Das Display könnte laut LG in zwei bis drei Jahren serienreif sein.

(uk@ct.de)

## QLED-LCDs mit sattem Schwarz

Samsung hat seine QLED-Technik weiterentwickelt: Der Schwarzwert wurde sichtbar verbessert und auch die Blickwinkelabhängigkeit der neuen LCD-TVs fällt geringer aus – die Farben verblassen von der Seite betrachtet nur leicht.

Für die besseren Darstellungseigenschaften sorgen kleine schwarze Wände zwischen den einzelnen Pixeln sowie winzige Linsen auf jedem Pixel: An den Wänden wird das seitlich aus dem Flüssigkristall austretende Licht nach vorn zur Schirmoberfläche reflektiert. Die Linsen wiederum streuen das so gerichtete Licht in alle Blickrichtungen – bei Schwarz, also keinem Licht, wird nichts gestreut.

Auf der CES zeigte der koreanische Hersteller ein erstes Modell mit der neuen Technik. Dieses hatte außerdem ein Direct-LED-Backlight mit lokal dimmbaren Zonen; die Anzahl der Zonen gab Samsung nicht bekannt. In Sachen Schwarzwert konnte das Display in einem ersten Sehtest mit einem OLED mithalten. Die farbverbessernden Quantenpunkte sorgten für sehr satte Farben. Ob mit der neuen Technik auch Nachteile wie zum Beispiel ein höherer Energiebedarf einhergehen, werden erste Tests zeigen.

(uk@ct.de)

# Virtuelle Scharfmacher

## HTC Vive Pro mit höherer Auflösung und neue autarke VR-Brillen

**Die nächsten VR-Brillen von HTC und Pimax locken PC-Virtunauten mit schärferen Displays. Andere Hersteller planen autonome Headsets, die ohne Rechner auskommen. Wir konnten die Prototypen bereits ausprobieren.**

Von Jan-Keno Janssen

Viele Entwickler stürzen sich unverändert begeistert auf Virtual Reality: Jede Woche erscheinen etliche neue Software-Titel. Allerdings kommen die Verkaufszahlen der Hardware nicht aus dem Quark. Allein die Konsolen-Brille Playstation VR feiert mit über zwei Millionen verkauften Geräten dezente Erfolge.

Bei PC-Headsets sind die Zahlen bislang jedoch bescheiden – und das, obwohl sie sich nicht nur für Spiele eignen, sondern auch für Schulungsanwendungen und 3D-Visualisierungen. Vor allem solche Programme visiert HTC mit seiner überraschend auf der CES vorgestellten Vive Pro an. Im Vergleich zur ersten Vive mit einer Auflösung von 1080 × 1200 Pixeln pro Auge bietet die Pro-Variante nun 1440 × 1600 Pixel. Die OLED-Bildschirme fertigt nach wie vor Samsung.

Bei einem kurzen Probelauf in Las Vegas konnten wir den Unterschied deutlich erkennen: Schrift war viel besser zu lesen, Details wirkten weniger pixelig – obwohl wir das Pixelraster bei genauem Hinschauen immer noch wahrnahmen. Neben den neuen Displays wartet die Vive Pro zudem mit eingebauten Kopfhörern auf. Bei der Ur-Vive kann man diese per Deluxe Audio Strap nachrüsten. Die Pro-Version soll noch in diesem Quartal in den Handel kommen, der Preis steht allerdings noch nicht fest.

Doch am Auflösungs-Thron wird längst gesägt: Das PC-Headset von Pimax wirbt mit einer Auflösung von sage und schreibe 8K. Allerdings täuscht die Zahl: Vor jedem Auge steckt jeweils nur ein Display mit 3840 × 2160 Pixeln. Zudem

nimmt das Headset lediglich ein Videosignal mit 2560 × 1440 Pixeln entgegen und skaliert es hoch. Dennoch: Bei einem Probelauf waren wir beeindruckt vom scharfen Bild und dem breiten Sichtfeld von angeblich 200 Grad – zumindest solange wir den Kopf ruhig hielten.

Sobald jedoch Bewegung ins Spiel kam, offenbarte die Pimax-Brille ihre Schwächen: Das Headtracking hat eine deutlich spürbare Latenz. Außerdem sorgt die Breitbild-Optik für unangenehme Verzerrungen bei Kopfbewegungen. Durch die verschwommene Darstellung fühlten wir uns wie unter Wasser. Last, not least trackt Pimax die Hand-Controller deutlich schlechter als Oculus und HTC – die Controller zitterten in VR.

Ob Pimax die Probleme bis zur Markteinführung in den Griff bekommt, ist unklar. Das 8K genannte Modell soll etwas später als die Vive Pro erscheinen und ohne weitere Tracking-Hardware und Hand-Controller rund 500 US-Dollar kosten.

### Autarke VR

Andere Hersteller wie Facebook und Lenovo setzen derweil auf autarke VR-Brillen, die keinen PC benötigen. So will

Facebook zum Jahresende die Oculus Go auf den Markt bringen. Die Brille wird von Xiaomi gefertigt und von einem Snapdragon 821 angetrieben. Kostenpunkt: 200 US-Dollar.

Lenovos neu vorgestellte VR-Brille Mirage Solo setzt hingegen auf Googles VR-Plattform Daydream auf. Sie orientiert sich in der Umgebung per „Google WorldSense“ über eine eingebaute Kamera. Die Orientierungsmöglichkeiten sind allerdings eingeschränkt: Mirage Solo erkennt nur Springen und Ducken sowie einzelne Schritte nach vorn, hinten und zur Seite – ein echtes Room-Scale-Tracking wie bei PC-Systemen ist ebenso wenig möglich wie eine Positionsermittlung von Hand-Controllern. Gesteuert wird deshalb mit einem konventionellen Daydream-Controller.

Anders bei Pico: Das chinesische Unternehmen ermöglicht seiner autarken Neo-Brille echtes Positions- und Hand-Controller-Tracking. Bei einem kurzen Testlauf des 750 US-Dollar teuren Systems gefiel uns zwar der Bildeindruck, aber das Head-Tracking und vor allem die Ultraschall-Erfassung der beiden Controller ließen noch zu wünschen übrig. Wir halten es für unwahrscheinlich, dass Pico diese Probleme bereits bis zum geplanten Starttermin Ende Januar lösen kann. Ein weiterer Wermutstropfen: Vorerst kann man ausschließlich auf den Pico-eigenen Appstore zugreifen, der mit keinen sonderlich attraktiven Apps aufwartet; eine Schnittstelle zum Viveport-Store ist erst später geplant.

(jkj@ct.de) **ct**



**Dank der knackigeren Displays kann man mit der neuen HTC Vive Pro wesentlich besser Texte lesen und mehr Details erkennen.**

## Erste 11ax-Router von D-Link



Der AX11000 beherrscht die neue WLAN-Spezifikation 802.11ax schon und soll bis zu 11 GBit/s über alle Schnittstellen liefern.

Der NetzwerkhHersteller D-Link hat auf der Elektronikmesse CES zwei neue Router vorgestellt. Beide beherrschen laut Hersteller die kommende WLAN-Spezifikation 802.11ax. Der AX6000

arbeitet mit zwei WLAN-Modulen auf 2,4 und 5 GHz und erreicht so bis zu 6 GBit/s akkumulierte Datenübertragungsrate. Der AX11000 besitzt drei WLAN-Module, zwei davon für 5 GHz, und soll bis zu 11 GBit/s erreichen. Beide Router besitzen jeweils acht Antennen mit 4x4-MU-MIMO-Unterstützung. Für kabelgebundene Geräte hat der AX6000 vier, der AX11000 fünf Gigabit-Ethernet-Ports. Eine 2.5GBase-T-Schnittstelle dient als WAN-Port. Als Zusatzfunktionen gibt D-Link bisher nur die App-Steuerung und einen USB-3.0-Port an.

Der Hersteller möchte die Geräte in der zweiten Jahreshälfte auf den Markt bringen. Einen Preis nannte D-Link bisher nicht. Die neue WLAN-Spezifikation 802.11ax wird vermutlich erst 2019 fertiggestellt. Auf der CES gab Asus an, 11ax-Clients für Anfang 2019 zu erwarten. (amo@ct.de)

## Mesh-WLAN-System Lyra aufgebohrt

Asus hat sein Mesh-WLAN-System Lyra um zwei Nodes erweitert. Lyra Voice kombiniert die WLAN-Mesh-Router-Funktion mit Amazons Sprachassistentin Alexa. Dazu besitzt das Gerät zwei 8-Watt-Lautsprecher und eingebaute Mikrofone. Im WLAN arbeitet Lyra Voice nach IEEE 802.11ac auf 2,4 GHz und 5 GHz parallel. Wie auch beim alten Lyra erhöht Asus die Backbone-Bandbreite durch ein zweites 5-GHz-WLAN-Modul. Jedes Modul funkt über jeweils zwei Antennen.

Mit Lyra-Trio stellt Asus ein neues Dreier-Set für Mesh vor. Besonders auffallend ist das pyramidenartige Gehäuse, das laut Asus bessere räumliche Abdeckung erreichen soll. Trio arbeitet im WLAN auf 2,4 und 5 GHz mit ma-

ximal 1,75 GBit/s und hat im Gegensatz zum Vorgänger nur zwei WLAN-Module. Für LAN und WAN gibt es jeweils einen Port. Zu Preisen und zur Verfügbarkeit der beiden Geräte machte Asus bisher keine Angaben. (amo@ct.de)



Lyra-Voice: kein Bluetooth-Lautsprecher, sondern ein Mesh-Router mit Alexa-Integration

### Netz-Notizen

Die Wi-Fi Alliance hat die Fertigstellung der WLAN-Sicherheitspezifikation WPA 3 bekannt gegeben. Zu den Neuerungen zählen unter anderem längere Schlüssel mit 192 Bit und individualisierte Verschlüsselung.

Netgear hat sein Angebot für NBase-T/10GE-Switches erweitert. Der XS512EM kommt mit 12 Ports und kostet 888 Euro. Der XS724EM für

1777 Euro hat 24 Ports. Beide sind per Web-Interface konfigurierbar.

Die Bluetooth Special Interest Group (SIG) feiert 20-jähriges Bestehen. Im Februar 1998 trafen sich Ericsson, Intel, Nokia, Toshiba und IBM das erste Mal, um den Nahfunk zu entwickeln. Mittlerweile sind 33.000 Unternehmen Mitglied der Gruppe.

## IP Umgebungs-Monitoring

**GENIAL EINFACH**

Schützt vor über 35 Gefahren  
Alles in einem System  
Komplette Software integriert

Systemausfälle vermeiden,  
bevor sie passieren!

### Kentix MultiSensor®



Serversraum + IT-Rack +  
kritische Infrastruktur



KLIMA



BRAND



EINBRUCH



E-MAIL - SMS



MONITORING



APP + CLOUD

# Wertvoll, aber teuer

**Allzeit-Hoch bei Kurs und Gebühren:  
Taugt Bitcoin noch als Zahlungsmittel?**



**Der Bitcoin-Kurs schien Ende 2017 nur eine Richtung zu kennen: steil nach oben. Mit rund 17.000 Euro war ein Bitcoin Mitte Dezember zehn Mal mehr wert als zu Spitzenzeiten in früheren Jahren. Doch durch den zunehmenden Handel mit der Kryptowährung wurde es eng auf der Blockchain, die Transaktionsgebühren explodierten. Das hat massive Auswirkungen auf den Handel.**

Von Mirko Dölle

**A**ls der Bitcoin-Kurs Anfang Dezember 2017 erstmals auf über 10.000 US-Dollar stieg, dachten viele, der absolute Höhepunkt sei gekommen, und verkauften die Kryptowährung im großen Stil. Das Gleiche passierte Mitte Dezember, als für einen Bitcoin bis zu 20.000 US-Dollar geboten wurden: Spekulanten versuchten, ihre Bitcoins so schnell wie möglich loszuwerden und die Gewinne mitzunehmen, bevor der Kurs wieder fällt.

Die extremen Kursschwankungen infolge der Verkäufe sind Wasser auf die Mühlen von Kritikern, für die Bitcoin keine Währung, sondern eine Wette ohne Substanz ist. So verlor die Kryptowährung kurz vor Weihnachten binnen einer Woche ein Viertel ihres Werts – mit einer derart volatilen Währung könnten Ge-

schäftstreibende nicht arbeiten. Dessen ungeachtet kann man bis heute seine Stromrechnung bei den Stadtwerken Hannover mit Bitcoins bezahlen.

Denn die Stadtwerke arbeiten mit einem Zahlungsdienstleister zusammen, konkret mit dem ebenfalls in Hannover ansässigen Unternehmen Pey. Pey überwacht nicht nur die Abwicklung der Bitcoin-Zahlung, sondern erledigt auch den Währungsumtausch. So erhalten die Stadtwerke Hannover letztlich Euro, auch wenn der Kunden mit Bitcoins bezahlt. Dafür lässt Pey dem Kunde allerdings nur 15 Minuten Zeit. Solch enge Zeitfenster sind ein wesentlicher Grund, warum sich Bitcoins derzeit ungeachtet des Euro-Kurses kaum mehr als Zahlungsmittel eignen.

## Zeitfenster als Nadelöhr

Durch das Zeitfenster will der Händler das Risiko allzu großer Kursveränderungen während der Zahlungsabwicklung minimieren. Insofern ist der absolute Wert der Bitcoins für die Händler nicht entscheidend, sondern nur, dass sich der Kurs im Zahlungszeitfenster nicht zu stark verändert. Mit 15 Minuten ist das Zeitfenster bei Pey schon ziemlich klein, wird doch bei Bitcoin nur alle 10 Minuten ein neuer Block erzeugt. Üblicherweise hat man jedoch zwei bis 24 Stunden Zeit, bis die Transaktion in der Blockchain auftauchen muss, um berücksichtigt zu werden.

Doch es werden viel mehr Transaktionen beauftragt, als die Miner zu Blöcken verarbeiten können, denn die Blockgröße ist bei Bitcoin auf 1 MByte begrenzt. Hier kommt die Transfer-Fee, die Überweisungsgebühr, ins Spiel: Jeder Anwender kann frei entscheiden, wie viel er dem Miner für die Abwicklung der Transaktion bezahlt – die Miner finanzieren damit einen Teil ihrer Hardware- und Betriebskosten. Folgerichtig wählen die Miner natürlich die bestbezahlte Transaktionen für den nächsten Block aus – den Rest speichern sie im sogenannten Mempool zwischen, um daraus die Transaktionen für folgende Blöcke auszuwählen.

So kann der Anwender über die Überweisungsgebühr die Verarbeitungsgeschwindigkeit steuern. Muss es schnell gehen, etwa weil wie bei Pey das Zeitfenster sehr klein ist, ist man gezwungen, mehr Transaktionsgebühr zu bieten, als wenn die Überweisung mehrere Tage Zeit hat. Damit gerät man allerdings ins Fahrwasser der Währungsspekulanten, für die angesichts ihres Handelsvolumens die

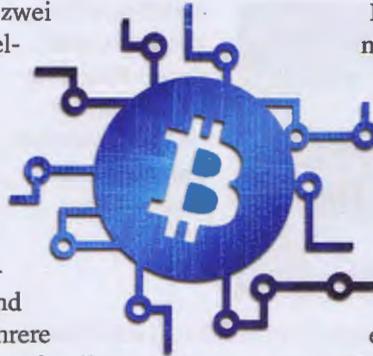
Gebühren nur Peanuts sind. Das Ergebnis waren horrende Transaktionsgebühren von über 30 bis zu 100 US-Dollar kurz vor Weihnachten 2017.

## Gebührenfalle

In der Folge blieben Überweisungen mit keiner oder geringer Gebühr immer länger liegen und wurden schließlich von anderen Transaktionen mit mehr Gebühr ganz aus dem Mempool verdrängt. So wurden selbst Bitcoin-Besitzer, die nur ihre Restbestände verkaufen wollten, gezwungen, dafür stattliche Transfer-Fees auszuloben. Die Nachwirkungen sind noch Mitte Januar 2018 zu spüren: Die Gebühren für eine durchschnittliche 250 Bytes große Transaktion hat sich zwischen 15 und 20 US-Dollar eingependelt – zu viel, um mit Bitcoins kleinere Beträge zu bezahlen. Zum Vergleich: 2016 lag sie bei unter einem Dollar und bis September 2017 zwischen 1 und 5 Dollar.

Anwendern fällt es oft schwer, die Transfergebühren korrekt abzuschätzen. Das liegt vor allem daran, dass die Höhe der Transfer-Fee nicht von dem Betrag abhängt, der überwiesen wird, sondern von ihrer Größe in Bytes, die die Transaktion später auf ewig in der Blockchain belegt. Die Gebühr wird oft in Bitcoin pro Kilobyte oder Satoshi pro Byte angegeben (ein Satoshi ist ein milliardstel Bitcoin) und hängt außerdem von der Dringlichkeit ab. Wallet-Programme wie Electrum berechnen die Gebühr dynamisch und lassen den Anwender wählen, wie hoch sie ausfallen soll.

Wie groß die Transaktion wird, zeigt Electrum in der Vorschau: Eine einfache Transaktion mit einer Quelladresse, einer Zieladresse und einer Wechselgeldadresse belegt zum Beispiel 226 Byte in der Blockchain. Bei zwei Quell- und einer Zieladresse ohne Wechselgeld ist die Transaktion bereits 340 Byte groß, also 50 Prozent teurer. Die Größe steigt mit jeder weiteren Quell- und Zieladresse weiter an und kann im Extremfall mehrere Kilobytes betragen. Schnell übersteigen die Gebühren den eigentlichen Überweisungsbetrag, Anfang Januar 2018 musste man für die Überweisung von 0,001 Bitcoin fast 0,0015 Bitcoin an Gebühren bezahlen, wenn sie innerhalb eines Tages abgewickelt sein sollte.



150.000 Euro, die man geschenkt bekommt. Dementsprechend herrscht inzwischen wieder Aufbruchstimmung in der Szene, Mining-Equipment für Bitcoin ist kaum mehr zu bekommen.

Doch der Gebührenexzess muss nicht weitergehen: Damit die Transaktionsgebühren wieder fallen, sollte man eilige Zahlungen nicht mehr mit Bitcoin durchführen, sondern auf andere Kryptowährungen mit niedrigeren Gebühren ausweichen – etwa Bitcoin Cash, dessen Blöcke bis zu 8 MByte groß sein dürfen. Wer Anfang August Bitcoins besaß, hat durch den Fork ohnehin die gleiche Menge Bitcoin Cash geschenkt bekommen – bei Online-Wallets bekam sie der Website-Betreiber, von denen manche die Coins aber behalten haben, anstatt sie den Kunden gutzuschreiben.

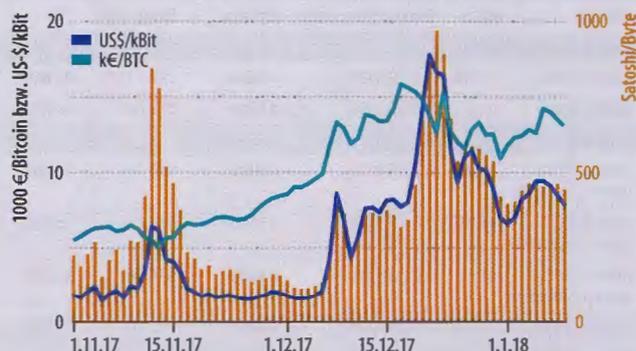
Die Entlastung der Bitcoin-Blockchain könnte längerfristig dafür sorgen, dass auch Transaktionen mit niedriger Gebühr wieder in endlicher Zeit berücksichtigt werden, womit insgesamt der Druck abnimmt, horrende Transaktionsgebühren zahlen zu müssen. Auch das Lightning Network könnte zukünftig die Blockchain entlasten und sogar Micropayments attraktiv machen. Dann könnte man auch kleinere Beträge wieder mit Bitcoins bezahlen – ungeachtet dessen, ob der Kurs weiter über 10.000 Euro liegt oder darunter. (mid@ct.de) **ct**

## Goldgräberstimmung

Für die Miner hingegen, die wie eine Bank die Überweisungen prüfen und ausführen, sind goldene Zeiten angebrochen: Nicht nur, dass die Bitcoin-Nutzer 20 Mal mehr Transaktionsgebühren als Anfang 2017 dafür zahlen, dass ihre Überweisungen überhaupt berücksichtigt werden, die Miner profitieren außerdem von dem gestiegenen Wert der Belohnung, die sie für jeden erzeugten Block bekommen. Belief sich der Wert dieser Belohnung von 12,5 Bitcoin pro Block Anfang 2017 noch auf rund 10.000 Euro, sind es nun rund

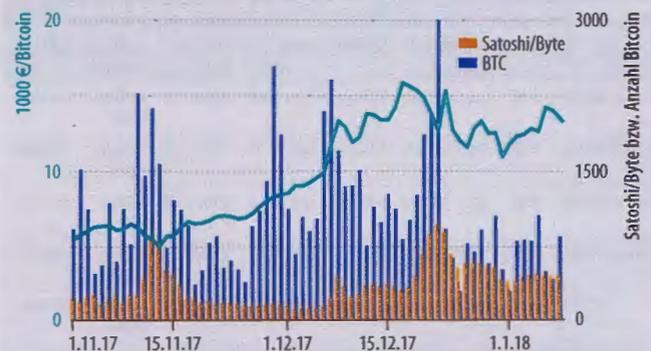
## Ausverkauf

Frohe Weihnachten: Durch das explodierende Handelsvolumen an Bitcoins (blau) nach dem Allzeit-Kurshoch (türkis) kurz vor Weihnachten 2017 stieg auch die Transfer-Fee (orange) stark an. Das war bereits bei dem Zwischenhoch im November und Anfang Dezember so, kurz vor dem lokalen Kursminimum war die Transfer-Fee am höchsten.



## Gebührenexzess

Kaum hatte der Bitcoin-Kurs (türkis) sein Allzeit-Hoch kurz vor Weihnachten überschritten, boten Verkäufer immer mehr Satoshi pro Byte Transaktionsgröße (orange), um ihre Bitcoins schleunigst loszuwerden. Ähnlich viel boten Verkäufer im November, aufgrund des niedrigen Kurses waren die Überweisungskosten (blau) deutlich geringer.



## Core-i-Mobilprozessoren mit Radeon-Vega-Grafik



HBM2-Speicher, Vega-GPU und Core-i-Prozessor (v.l.n.r) sitzen bei Core i-8000G gemeinsam auf einem Träger.

Die Kombiprozessoren der Serie Core i5-8000G und Core i7-8000G ermöglichen laut Intel flache Notebooks und Mini-PCs ohne zusätzliche Grafikkards, die dennoch ausreichend Performance für Full-HD-Gaming und VR-Anwendungen haben. Dazu vereinen sie in einem Package eine Quad-Core-CPU der achten Core-i-Generation, eine Radeon-RX-Vega-GPU von AMD und einen HBM2-Speicherchip mit 4 GByte Kapazität.

Intel liefert an Notebook- und Mini-PC-Hersteller fünf unterschiedliche Prozessoren zum Auflöten: In den beiden schnellsten Varianten Intel Core i7-8809G und i7-8709G mit 100 Watt Thermal Design Power arbeitet eine Radeon RX Vega M GH mit 1536 Shadern und 1063 MHz Taktfrequenz (Boost 1190 MHz). Die 3D-Performance soll laut Intel auf dem Niveau der Mobil-Grafikkarte Nvidia GeForce GTX 1060 Max-Q liegen, was für flüssiges Spielen zum Beispiel von „Deus Ex: Mankind Divided“ in Full-HD mit hohen Details reicht. Wegen des geringeren thermischen Budgets von 65 Watt steckt in Core i7-8706G, i7-8705G und Core i5-8305G die schwächere GL-Version der Vega-Grafik mit 20 Shadern und niedrigerem Takt (913/1011 MHz).

Für die 1024 Datenleitungen im Package zwischen HBM2-Speicher und Vega-GPU verwendet Intel erstmals die Technik Embedded Multi-Die Interconnect Bridge (EMIB). Prozessor und Grafikkchip kommunizieren über acht PCIe-3.0-Lanes und verwenden ein gemeinsames Energiemanagement. Zudem übernimmt bei Office-Anwendungen die sparsamere Intel-HD-630-Grafik der Quad-Core-CPU.

Dell und HP haben erste Notebooks mit den neuen Kombiprozessoren für das Frühjahr angekündigt. Dabei handelt es sich um 2-in-1-Geräte mit 15 Zoll Displaygröße (siehe S. 20). Zudem rüstet Intel den eigenen Mini-PC NUC „Hades Canyon“ damit aus (siehe S. 33). (chh@ct.de)

## Ryzen mit Grafik für Notebooks & Desktop-PCs

AMD hat sein Angebot an Ryzen-Prozessoren mit integrierter Vega-GPU um sieben CPUs ausgebaut: Für Desktop-Rechner mit AM4-Mainboards gibt es nun endlich die seit Mitte letzten Jahres versprochenen Kombichips Ryzen 5 2400G und Ryzen 3 2200G. Bei beiden Quad-Cores mit 65 Watt Thermal Design Power ist im Unterschied zu den bislang lieferbaren Ryzen-Prozessoren keine Grafikkarte mehr nötig. Das erlaubt kompaktere Bauformen und senkt den Energiebedarf. Die 3D-Performance des Ryzen 5 2400G mit 704 Shader-Einheiten soll laut AMD in etwa der wesentlich teureren Kombination des Intel-Sechskerners Core i5-8400 mit einer GeForce 1030 entsprechen. Im Handel erhältlich sind Ryzen 5 2400G (150 Euro) und Ryzen 3 2200G (100 Euro) ab 12. Februar.

Für preiswerte Notebooks liefert AMD die Mobilprozessoren Ryzen 3 3200U und Ryzen 2200U mit 15 Watt TDP. Im Unterschied zu den bislang erhältlichen Ryzen 7 2700U und Ryzen 5 2500U fehlt dem Ryzen 3 3200U Simultaneous Multithreading (SMT) und beim Ryzen 2200U deaktiviert AMD zwei Kerne. Obendrein ist die Vega-Grafik nicht so leistungsfähig. Mit Ausnahme des günstigsten Mobilprozessors wird es jeweils auch eine Pro-Variante mit zusätzlichen Sicherheitsfunktionen für Business-Notebooks geben.

Zudem gab AMD einen Ausblick auf kommende Produkte: Im April startet die zweite Ryzen-Generation für Desktop-Systeme, die bislang auch als Zen+ bezeichnet wurde. Die Verkleinerung der Strukturgröße von 14 nm auf 12 nm soll vor allem der Performance zugute kommen. Es kommen auch noch neue Chipsätze der 400er-Serie, die etwas sparsamer sein sollen. AMD betont aber, dass die neuen CPUs nach einem BIOS-Update auch auf AM4-Mainboards mit X370-, B350- und A320-Chipsatz laufen werden.

Für Sommer plant der Hersteller zwei Neuigkeiten: Die High-End-Plattform Ryzen Threadripper erhält ebenfalls das 12-nm-Update. Zudem arbeitet AMD an einer Mobilvariante der Vega-Grafikkchips mit HBM2-Speicher. 2019 und 2020 sollen die kräftig überarbeiteten CPU-Architekturen Zen 2 beziehungsweise Zen 3 erscheinen, die in 7 nm Strukturgröße gefertigt sind. Diesen Wert gibt AMD auch für den Die-Shrink der überarbeiteten Vega-Grafikkchips an, der Ende 2018/Anfang 2019 angedacht ist. (chh@ct.de)

### Mobilprozessoren Core i-8000G mit Radeon RX Vega

Prozessor	Kerne	Takt (nom. / Turbo)	L3-Cache	Grafik	Shader / CU	Grafik-speicher	TDP
Core i7-8809G	4+HT	3,1 / 4,2 GHz	8 MByte	Vega M GH	1536 / 24	4 GByte HBM2	100 Watt
Core i7-8709G	4+HT	3,1 / 4,1 GHz	8 MByte	Vega M GH	1536 / 24	4 GByte HBM2	100 Watt
Core i7-8706G <sup>1</sup>	4+HT	3,1 / 4,1 GHz	8 MByte	Vega M GL	1280 / 20	4 GByte HBM2	65 Watt
Core i7-8705G	4+HT	3,1 / 4,1 GHz	8 MByte	Vega M GL	1280 / 20	4 GByte HBM2	65 Watt
Core i5-8305G	4+HT	2,8 / 3,8 GHz	6 MByte	Vega M GL	1280 / 20	4 GByte HBM2	65 Watt

<sup>1</sup> vPro-tauglich, CU: Compute Units, TDP: Thermal Design Power

### Ryzen-Prozessoren mit Radeon Vega

Prozessor	Kerne	Takt (nominal / Turbo)	L3-Cache	Shader / CU	TDP
<b>Desktop-PCs (Fassung AM4)</b>					
Ryzen 5 2400G	4+SMT	3,6 / 3,9 GHz	4 MByte	704 / 11	65 Watt
Ryzen 3 2200G	4	3,5 / 3,7 GHz	4 MByte	512 / 8	65 Watt
<b>Notebooks</b>					
Ryzen 7 2700U / Ryzen 7 2700U Pro	4+SMT	2,2 / 3,8 GHz	4 MByte	640 / 10	15 Watt
Ryzen 5 2500U / Ryzen 5 2500U Pro	4+SMT	2,0 / 3,6 GHz	4 MByte	512 / 8	15 Watt
Ryzen 3 2300U / Ryzen 3 2300U Pro	4	2,0 / 3,4 GHz	4 MByte	384 / 6	15 Watt
Ryzen 3 2200U	2+SMT	2,5 / 3,4 GHz	4 MByte	192 / 3	15 Watt

Pro-Varianten zusätzlich mit Business-Funktionen

## High-End-Mini-PC für Spiele und VR



Die Gaming-NUCs heben sich bereits durch ihr martialisches Logo von den übrigen Intel-Mini-PCs ab.

Gaming-PCs müssen nicht groß und klobig sein: Intel rüstet den NUC „Hades Canyon“ mit den Kombiprozessoren der Serie Core i-8000G aus, deren Vega-GPU genug Dampf fürs Full-HD-Gaming und VR-Anwendungen hat. In der Topvariante NUC8i7HVK steckt der Quad-Core Core i7-8809G mit Radeon RX Vega M GH (1536 Shader) und 100 Watt TDP. Der preiswertere NUC8i7HVK ist mit dem Core i7-8705G (65 Watt TDP) ausgestattet. Die CPU-Performance ist nur geringfügig schwächer, während die GPU Radeon RX Vega M GH rund 30 Prozent langsamer rechnet.

Die NUCs verkauft Intel als Barebones. Für Arbeitsspeicher und SSDs muss man selbst sorgen. Sie nehmen bis zu 32 GByte DDR4-2400-RAM sowie zwei M.2-Kärtchen auf. Insgesamt lassen sich sechs Displays anschließen, zwei per HDMI 2.0, zwei per Mini-DisplayPort 1.3 und zwei über Thunderbolt 3 (Typ C). Zur weiteren Ausstattung zählen 2x Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth sowie zwei USB-3.1- und vier USB-3.0-Buchsen. Die beiden Mini-PCs sollen im März für 800 Euro (NUC8i7HVK) und 1000 Euro (NUC8i7HVK) in den Handel kommen. (chh@ct.de)

### Hardware-Notizen

Der Gehäusehersteller NZXT bietet nun auch ein **Z370-Mainboard** an. Das N7 für Core-i-Prozessoren mit LGA1151v2-Fassung ist fast vollständig weiß, im Designstil von NZXT-Gehäusen verkleidet. Lüftersteuerung und LED-Streifen lassen sich mit der herstellereigenen CAM-Software konfigurieren. Das NZXT N7 kostet 330 Euro.

Der **Quantenprozessor** „Tangle Lake“ von Intel verarbeitet 49 QuBits und eignet sich unter anderem für die Medikamentenforschung und die Berechnung von Klimamodellen. Allerdings funktioniert er nur bei Temperaturen von 20 Millikelvin, weshalb er mit flüssigem Helium gekühlt wird. Unter dem Projektnamen „Loihi“ arbeitet Intel zudem am Prototypen eines neuromorphen Chips, bei dem es keine klassische Trennung zwischen Prozessor und Arbeitsspeicher gibt. Stattdessen arbeitet er ähnlich wie ein Gehirn mit Verknüpfungen, die wieder gekappt werden können.

## Neu bei dpunkt

G. Oelmann

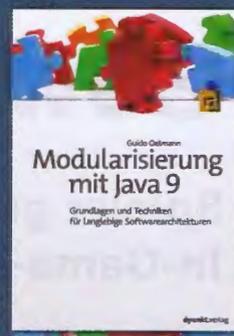
### Modularisierung mit Java 9

Grundlagen und Techniken für langlebige Softwarearchitekturen

2018, 330 Seiten

€ 32,90 (D)

ISBN 978-3-86490-477-6



M. Inden

### Java 9 – Die Neuerungen

Syntax- und API-Erweiterungen und Modularisierung im Überblick

2018, 376 Seiten

€ 26,90 (D)

ISBN 978-3-86490-451-6



H. Koschek · R. Dräther

### Neue Geschichten vom Scrum

Von Führung, Lernen und Selbstorganisation in fortschrittlichen Unternehmen

2018, 462 Seiten

€ 32,90 (D)

ISBN 978-3-86490-273-4



J. Hoffmann · S. Roock

### Agile Unternehmen

Veränderungsprozesse gestalten, agile Prinzipien verankern, Selbstorganisation und neue Führungsstile etablieren

2018, 214 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-399-1



S. Kaltenecker

### Selbstorganisierte Teams führen

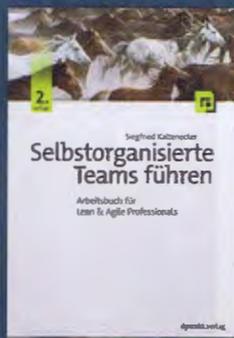
Arbeitsbuch für Lean & Agile Professionals

2. Auflage

2018, 254 Seiten

€ 32,90 (D)

ISBN 978-3-86490-551-3


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

**plus+**  
Buch + E-Book:  
[www.dpunkt.plus](http://www.dpunkt.plus)

# Gewinn dich arm

## Spieler gehen wegen Lootboxes und In-Game-Käufen auf die Barrikaden

**Mit jedem Exemplar eines PC- oder Konsolenspiels verdienen die Hersteller 60 bis 70 Euro. Doch sogenannte Lootboxes, bezahlte Wundertüten, schröpfen die Spieler auch nach dem Kauf und verschaffen in Multiplayer-Spielen denjenigen Vorteile, die am meisten zahlen. Mit Battlefront 2 hat Electronic Arts das Fass nun zum Überlaufen gebracht und einen Sturm der Entrüstung ausgelöst.**

Von Hannes A. Czerulla

Es ist der unbeliebteste Kommentar in der Online-Community reddit überhaupt. Über 627.000 Nutzer gaben dem Beitrag eine Negativbewertung, einen sogenannten Downvote. Welches Thema bringt so viele Forennutzer zur Weißglut? Es war nicht Donald Trump, es war nicht

die Flüchtlingspolitik und es war auch nicht die Frage „PC oder Mac?“.

Es handelte sich um den Erklärungsversuch eines einfachen Community Managers des Spiele-Publishers Electronic Arts zum Thema „Lootboxes“ im Multiplayer-Shooter Star Wars Battlefront 2.

Kein Thema hat die Spielergemeinschaft die letzten Monate so beschäftigt und emotional so hochkochen lassen wie Lootboxes. (Der reddit-Kommentar mit den zweitmeisten Downvotes hat übrigens nur rund 25.000 Daumen nach unten und war ein Aufruf, so viele Negativbewertungen wie möglich zu sammeln.)

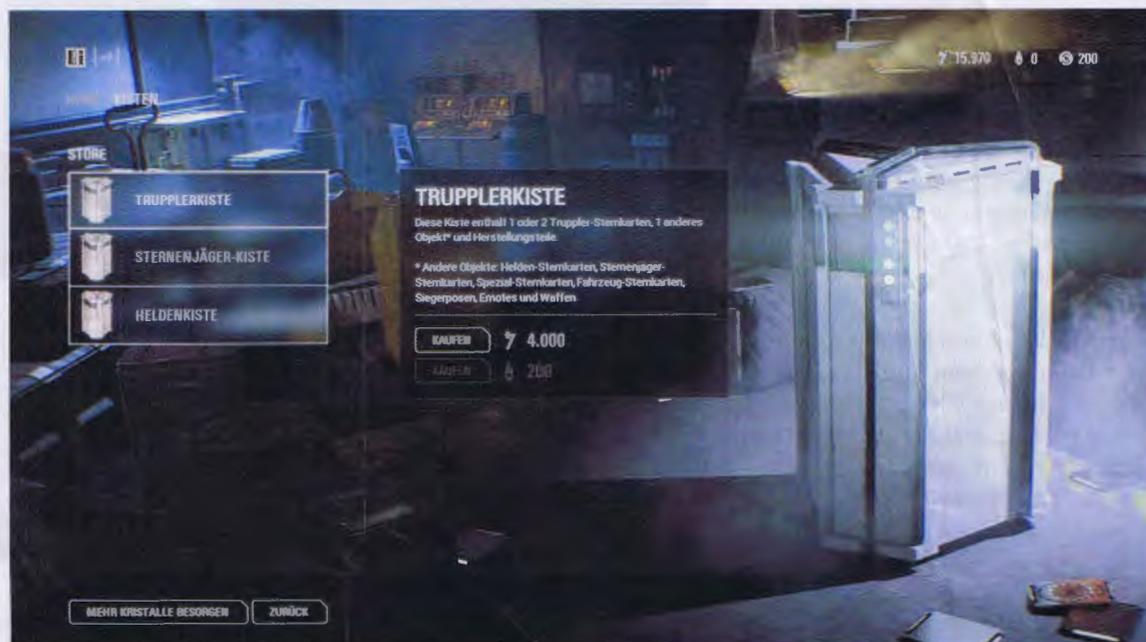
Dabei würde jeder Außenstehende das Thema als Lappalie abtuen: Lootboxes kann man sich als virtuelle Wundertüten in Videospiele vorstellen. Die Spieler erhalten sie für bestimmte Leistungen, zu bestimmten Zeitpunkten oder Anlässen oder – und das ist der Stein des Anstoßes – gegen echtes Geld. Die Boxen können alles Mögliche enthalten von kosmetischen Objekten wie Kleidung für die Spielfigur bis hin zu

Power-Ups, Waffen und Ausrüstungsgegenständen, die dem Spieler einen signifikanten Vorteil verschaffen und das Spielerlebnis aller Beteiligten beeinflussen. Es gibt mehr und weniger seltene Objekte. Der emotionale Kick beim Öffnen der Kisten ist ähnlich dem beim Glücksspiel.

### EA hats übertrieben

Der Blockbuster-Titel Battlefront 2 führte das Prinzip dann kurz vor Weihnachten ad absurdum: Obwohl es sich um einen Vollprestitel für 60 Euro handelt, sind zu Beginn nicht alle Charaktere spielbar – so weit, so üblich. Doch rechnete ein reddit-Nutzer aus, dass man allein für die Freischaltung eines der gesperrten Charaktere rund 40 Stunden investieren muss – unter Idealbedingungen. Für alle Spielinhalte hätte man 4500 Stunden gebraucht. In der Woche vor dem Verkaufsstart, als Journalisten ihre Testexemplare erhielten, waren allerdings die nötigen Stunden temporär auf sechs bis sieben pro Charakter reduziert. Und bei den gesperrten Figuren handelte es sich nicht um Nebencharaktere, sondern ikonische Hauptfiguren wie Luke Skywalker und Darth Vader.

Die Alternative zum wochenlangen Spielen: mit echtem Geld Lootboxes kaufen und die nötige Spielzeit drastisch reduzieren. Für alle Inhalte wären rund 2100 US-Dollar fällig gewesen. Die Wut der Spieler und Star-Wars-Fans war daraufhin groß und entlud sich in Tausenden Forenkommentaren vor allem im reddit-Forum.



Lootboxes können in Battlefront 2 über Sieg und Niederlage entscheiden und kosten mehrere Stunden Spielzeit – oder ein paar Euro.

Einige Fans starteten auf change.org eine Petition, die den zum Disney-Konzern gehörenden Star-Wars-Lizenz-Inhaber Lucasfilm auffordert, EA die Nutzungsrechte zu entziehen. Zu schädlich sei der Einfluss des Publishers auf die beliebte Marke. Fast 180.000 Unterstützer haben die Petition mittlerweile unterzeichnet. Doch ein Lizenzentzug ist unwahrscheinlich, schließlich geht es um Millionen von Dollar.

## Die Börse hat Angst vor den Spielern

Der eigene Aktienkurs wird Electronic Arts da schon mehr Sorgen bereitet haben. Um 8,5 Prozent fiel er zwischenzeitlich im November, was den Wert der Firma um 3,1 Milliarden US-Dollar fallen ließ. Das Management reagierte und Oskar Gabrielson, Chef des für Battlefield verantwortlichen Entwicklerstudios Dice, gab im Firmenblog bekannt: „Wir haben eure Sorge gehört, dass Spieler möglicherweise unfaire Vorteile bekommen. Deshalb werden die In-Game-Käufe vollständig abgeschaltet.“

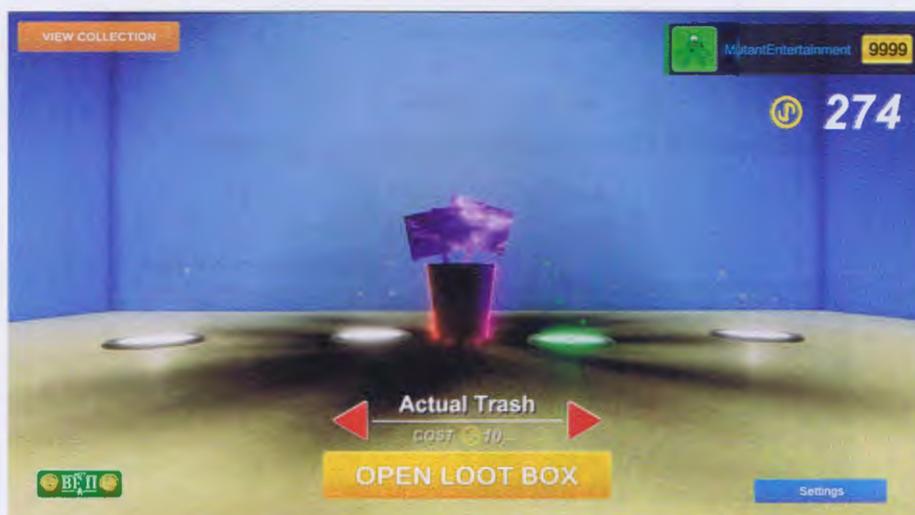
Vorteile konnte man sich anschließend nur noch mit den erspielbaren Credits kaufen. Außerdem reduzierte der Entwickler die nötigen Credits pro Held um 75 Prozent. Dadurch braucht man nur noch ein Viertel der Zeit zum Freischalten. Dass er gleichzeitig die Credit-Belohnung fürs Durchspielen der Einzelspieler-Kampagne reduzierte, verschwieg der Entwickler.

Auf den Vorschlag, EA hätte sich bei den Lootboxes in Battlefield 2 auf kosmetische Objekte beschränken können, antwortete Finanzchef Blake Jorgensen während einer Investorenversammlung: Kosmetische Optionen würden die Regeln und den Kanon des Star-Wars-Universums durcheinanderbringen und EA schließe sie deswegen kategorisch aus. Jorgensen nannte als Beispiel einen weißen oder pinken Darth Vader. Dass in Battlefield 2 ständig Charaktere und Schauplätze aus weit entfernten Epochen und Geschichten aufeinandertreffen, stellt für Jorgensen offensichtlich kein Problem dar.

Der Finanzchef versicherte, dass früher oder später die Echtgeld-Käufe in Battlefield 2 zurückkehren. Die Entwickler wollen das System überarbeiten und „zu einem späteren Zeitpunkt wird man wieder Kristalle im Spiel kaufen können“.

## Videospiele verändern sich

Ein Dorn im Auge der Spielergemeinschaft waren solche Glückselemente



„I Can't Believe It's Not Gambling“ macht sich über In-Game-Käufe lustig. Einziger Spielinhalt: Lootboxes öffnen (für 99 Cent bei Steam erhältlich).

schon immer. Die meisten Spieler wuchsen mit Titeln auf, in denen es solche Mechanismen nicht gab. Klassische Videospiele wie Counterstrike oder StarCraft basierten auf dem Prinzip, dass der bessere Spieler gewann. War man in Spielen wie Diablo besonders gut, erhielt man frühzeitig digitale Belohnungen. War man nicht so gut, musste man mehr Zeit investieren, um dieselben Belohnungen zu erhalten. Lootboxes brechen mit diesem Prinzip und man spricht stattdessen von Pay-to-Win. Hier entscheidet nicht mehr das Können des Spielers, sondern wie viel der Spieler zusätzlich zum Kaufpreis investiert.

Electronic Arts ist nicht der einzige, der mit Lootboxes und Mikrotransaktionen zusätzlichen Reibach macht: Warner entwarf für Middle-Earth: Shadow of War einen ganzen Spielabschnitt, der mit außerordentlich starken Gegnern zum Kauf von Zusatzpacks anregen sollte. Außerdem schlägt das Spiel den Nutzern aggressiv den Kauf zusätzlicher Ausrüstung vor. Activision versucht mit den Supply Drops in Call of Duty: WWII sogar, Lootboxes zu einem sozialen Event zu stilisieren.

Spielprojekte, die sich nicht auf diese Weise nutzen lassen, werden hingegen eingestellt: Electronic Arts hat kürzlich den Dead-Space-Entwickler Visceral dichtgemacht, weil sich dessen geplantes Einzelspieler-Star-Wars-Spiel nicht zum langfristigen Abkassieren der Kunden geeignet hätte. Im firmeneigenen Blog wurde das folgendermaßen formuliert: „Wir haben fundamentale Verschiebungen des Marktes beobachtet. Dabei wurde

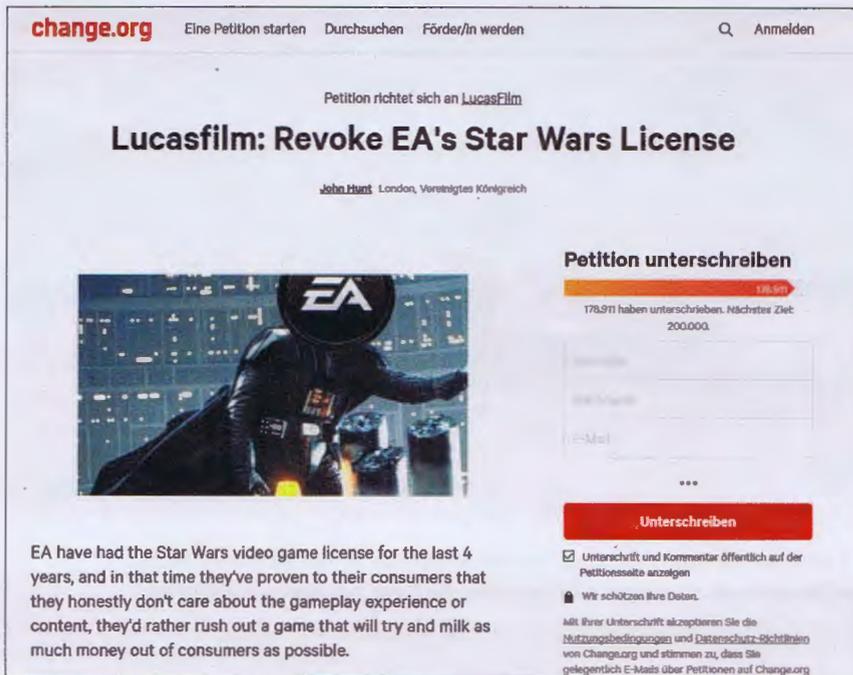
uns klar, dass wir das Design verändern müssen, um ein Erlebnis zu liefern, das Spieler immer wieder und auch noch nach längerer Zeit erleben wollen.“

Dabei verurteilen die Spieler Lootboxes nicht grundsätzlich. Ein Beispiel dafür stellt der Multiplayer-Shooter Overwatch dar. Der Entwickler Blizzard Entertainment integrierte zwar auch ein Lootbox-System, doch beschränkte er sich dabei auf kosmetische Items; spielerische Vorteile ergaben sich nicht und man kann sich bis heute den Sieg nicht erkaufen. Der Suchtfaktor bleibt aber.

Fälle wie Battlefield 2 färbten auch auf Overwatch ab: In einer Umfrage im Februar 2017 fragte die Spiele-Webseite gamestar.de ihre Leser, was sie von dem kosmetischen Loot-System von Overwatch hielten. Damals antworteten 20 Prozent der Teilnehmer mit den Optionen „gut“ oder „ausgezeichnet“. Im Dezember 2017, nach der Veröffentlichung von Battlefield 2, entschieden sich nur noch 12 Prozent für diese Antworten, gleichzeitig verdreifachte sich die Anzahl an negativen Antworten auf 24 Prozent.

## Von F2P gelernt

Die Frage, warum die Publisher ihre Spielkonzepte umkrepeln und Shitstorms in Kauf nehmen, ist leicht beantwortet: Profit. Zwar verdienen die Firmen mit ihren Spitzenspielen bereits jetzt Hunderte Millionen – EA erzielte 2017 einen Nettogewinn von 967 Millionen US-Dollar –, doch mithilfe von In-Game-Käufen lässt sich auch nach dem Kauf weiterer Umsatz generieren. GTA-Publisher Take-Two erhält



change.org Eine Petition starten Durchsuchen Förder/in werden Anmelden

Petition richtet sich an LucasFilm

## Lucasfilm: Revoke EA's Star Wars License

John Hunt London, Vereinigtes Königreich

**Petition unterschreiben**

178.971 haben unterschrieben. Nächstes Ziel: 200.000.

**Unterschreiben**

Unterschrift und Kommentar öffentlich auf der Petitionssseite anzeigen

Wir schützen Ihre Daten.

Mit Ihrer Unterschrift akzeptieren Sie die Nutzungsbedingungen und Datenschutz-Richtlinien von Change.org und stimmen zu, dass Sie gelegentlich E-Mails über Petitionen auf Change.org

EA have had the Star Wars video game license for the last 4 years, and in that time they've proven to their consumers that they honestly don't care about the gameplay experience or content, they'd rather rush out a game that will try and milk as much money out of consumers as possible.

**Fast 180.000 Spieler sind so sauer, dass sie Lucasfilm per Petition auffordern, Electronic Arts die Lizenz für Star-Wars zu entziehen.**

bereits 42 Prozent der Einnahmen aus wiederkehrenden Zahlungen. Ubisoft meldete fürs zweite Quartal 2017 das erste Mal höhere Einnahmen durch Mikrotransaktionen als durch den Verkauf von digital verkauften Komplettspielen, nämlich 51 Prozent der Gesamteinnahmen der ersten beiden Quartale des Jahres beziehungsweise 202 Millionen US-Dollar.

Ursprünglich waren Lootbox-Systeme nur die Finanzierungsgrundlage von kostenlosen Spielen, auch Free-to-Play oder F2P genannt. Sie feierten ihren Aufstieg mit Smartphones und den Appstores. Da es sich bei Spielen für Mobilplattformen meist um einfache Spielkonzepte handelt und der Entwicklungsaufwand im Vergleich zu Konsolen- und PC-Titeln gering ist, waren die wenigsten Spieler bereit, ernstzunehmende Summen zu zahlen. Die Entwickler mussten den Nutzern subtiler das Geld abringen. Statt wie bei klassischen Videospiele einmal einen klar definierten Preis zu verlangen, basieren Free-to-Play-Titel darauf, dass der Download erst mal kostenlos ist.

Wer sich schon mal mit F2P-Spielen wie Clash of Clans, Asphalt 8 oder Pokémon Go die Zeit vertrieben hat, wird früher oder später an einen Punkt gekommen sein, an dem die Software neue Items, Fahrzeuge oder Ähnliches zum Verkauf angeboten hat. Viele F2P-Spiele sind sogar so konzipiert, dass nach einer Ein-

führungsphase an ein Weiterkommen ohne zusätzliche Objekte nicht mehr zu denken ist. Zwar erhält man alle angebotenen Objekte nur gegen Bezahlung, aber von Euro, Dollar oder anderen echten Währungen ist nicht die Rede. Stattdessen bezahlt man mit spieleigenen Fantasiewährungen wie Kristallen, Sternen oder Münzen. Diese wiederum erhält man hauptsächlich im Austausch gegen echtes Geld.

### Glücksspiel oder nicht

Juristisch bewegen sich die Lootboxes in einer Grauzone. Die Frage ist, ob es sich bei Lootboxes mit zufälligem Inhalt um Glücksspiel handelt oder nicht. Einschlägige Gerichtsentscheidungen gibt es hierzulande noch nicht und auch im Rest der Welt ist man sich uneins.

Zumindest ist die Politik auf das Thema bereits aufmerksam geworden. Im bayerischen Landtag brachten SPD, CSU und die Freien Wähler Anträge ein, die eine Prüfung forderten, ob das deutsche Jugendschutzsystem Mikrotransaktionen und Glückselemente wie Lootboxes ausreichend berücksichtigt. Nach intensiver Diskussion nahm der Landtag zwei der Anträge an: Die SPD will geprüft wissen, „inwieweit Lootboxes aufgrund ihrer Suchtgefahr als Glücksspielelemente in Computerspielen mit der Altersfreigabe ‚ab 18‘ versehen werden müssen.“ Die

Christsozialen wollen, dass sich die für ganz Deutschland zuständige Kommission für Jugendmedienschutz (KJM) mit den Lootboxes beschäftigt.

Die belgische Glücksspielbehörde prüft, die Lootboxes aus Battlefield als Glücksspiel einzuschätzen. Justizminister Koen Geens will solche Elemente aus Spielen verbannen und strebt sogar ein EU-weites Verbot von Computerspielen mit Lootboxes an. Frankreich hat daraufhin eigene Untersuchungen zum Thema Lootboxes angekündigt. Das britische Parlament entschied sich nach einer Diskussion gegen die Einordnung als Glücksspiel. In den USA hat der hawaiianische Abgeordnete Chris Lee bereits einen konkreten Gesetzesvorschlag eingebracht: Glücksspielmechaniken wie Lootboxes sollen nur Spielern ab 21 Jahren zugänglich sein. Außerdem forderte er, dass die Wahrscheinlichkeiten offengelegt werden, nach denen die Items erscheinen – er vermutet, dass die Raten verschlechtert werden, damit die Spieler mehr Geld ausgeben. Beweise legte er nicht vor.

Besonders prekär ist die Frage nach dem Glücksspiel, weil im Zusammenhang mit Videospiele besonders viele Kinder und Jugendliche betroffen sind.

Apple hat seine eigenen Konsequenzen gezogen und die Zulassungsrichtlinien des Appstores angepasst: Für „Lootboxen oder ähnliche Mechanismen für den Erwerb zufällig bereitgestellter virtueller Inhalte“ müssen die Anbieter vor dem Kauf die Chance für den Erhalt der einzelnen Inhalte aufführen. Zwar verdient Apple weiterhin 30 Prozent an jedem In-App-Kauf, seit iOS 11 bekommen solche Spiele aber weniger Aufmerksamkeit: Im Appstore verschwand die Chart-Liste der umsatzstärksten Apps, die über Jahre von derartigen Free-to-Play-Titeln dominiert wurde.

Solange aber der Gesetzgeber die Lootboxes und Glückselemente in Videospiele nicht juristisch einordnet, werden sie auch nicht verschwinden – siehe Umsatzzahlen. Battlefield 2 hat gezeigt, wo momentan die Schmerzgrenze der Spielergemeinschaft liegt. Lautstarke Proteste in Foren und auf YouTube verpuffen aber, solange die Spieler weiter zahlen. Das einzige wirkungsvolle Mittel der Konsumenten ist ihr Geld. Lehnt man Lootboxes ab, sollte man den nächsten Blockbuster eben nicht kaufen – so schwer es auch fällt. Nur so sind wieder bessere Spiele zu erwarten.

(hcz@ct.de) ct

# ALTERNATE PC-Systeme

High-End-PCs mit Intel® Prozessoren der 8ten Generation – Sind Sie bereit für die digitale Welt von Morgen?



**NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti**  
16 GB RAM, 480-GB-SSD, 2.000-GB-HDD

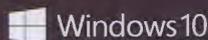
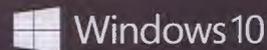
## GAMER EPIC V8

mit Intel® Core™ i7-8700K Prozessor

- Prozessor mit 12 MB Intel® Smart Cache, 6x 3.700 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z370 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti mit 11 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 480-GB-SSD, 2.000-GB-HDD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8DXH9

# 2.129,-



**NVIDIA GeForce GTX 1070**  
16 GB RAM, 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD

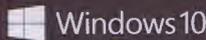
# 1.629,-

## GAMER V8

mit Intel® Core™ i5-8600K Prozessor

- Prozessor mit 9 MB Intel® Smart Cache, 6x 3.600 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z370 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 1070 mit 8 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S6IXH2



**NVIDIA GeForce GTX 1080**  
16 GB RAM, 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD

# 1.829,-

## GAMER PRO V8

mit Intel® Core™ i7-8700K Prozessor

- Prozessor mit 12 MB Intel® Smart Cache, 6x 3.700 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z370 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 1080 mit 8 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8DXHA

Abgabe nur in haushaltsüblichen Mengen und solange Vorrat reicht. In kleiner und Druckerfehler vorbehalten.  
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. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind ALTERNATE-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Bild symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

# 06403-905040

# ALTERNATE

bequem online

# Elektrisch, quadratisch, etwas klug

## Autonomes Fahren: KI, Sprachsteuerung und fette Displays

**Das Auto der Zukunft treibt es bunt: Großflächige Displays, Touch-Bedienung, Sprachsteuerung und KI sollen den Fahrer auf dem hochautomatisierten Trip bei Laune halten.**

Von Sven Hansen  
und Stefan Porteck

**K**ennen Sie Byton? Wahrscheinlich nicht. Die Automarke, eine Tochter der chinesischen Future Mobility Corporation, wurde erst im vorigen Sommer zur IAA vorgestellt. Auf der CES konnte der Newcomer richtig punkten, denn viele Hersteller schraubten ihr diesjähriges Engagement in Vegas etwas zurück.

So war die Bühne frei für den knapp 5 Meter langen Prototyp des ersten Byton.

Im Innern des für maximal fünf Personen ausgelegten Fahrzeugs ist eines nicht zu finden: ein klassischer Bedienknopf. Stattdessen zieht sich ein rund 1,2 Meter breites und etwa 20 Zentimeter hohes Display fast über das gesamte Armaturenbrett. Im Lenkrad sitzt ein Touchscreen, der diverse Fahrzeugfunktionen steuert. Sprach- und Gestensteuerung sollen bei Produkt-einführung ebenfalls möglich sein. Fahren wird der Wagen natürlich elektrisch und auf Wunsch autonom nach Level 4, also vollautomatisiert.

Schon im kommenden Jahr will der Hersteller das Fahrzeug auf den Markt bringen: zunächst in China zu einem Preis von umgerechnet 33.000 Euro. Ein Jahr darauf sollen die USA und Europa folgen. Byton – abgeleitet vom Slogan „Bytes on Wheels“ – will nach eigenem Bekunden statt mit PS-Protzerei lieber mit technischen Innovationen wie Smart Services und Vernetzung auffallen. Das

könnte klappen: Außer dem einstigen BMW-i8-Entwickler Carsten Breitfeld sollen auch ehemalige Mitarbeiter von Audi und Tesla auf der Gehaltsliste stehen.

### Batterie oder Brennstoffzelle

Hyundai präsentierte sein Nexos getauftes SUV mit Brennstoffzelle. Der Elektromotor treibt es mit einer Leistung von 120 kW (163 PS) an. Damit soll der Wagen in knapp zehn Sekunden auf 100 km/h beschleunigen. Statt den Kofferraum zu verstopfen, sind die zum Betrieb der Brennstoffzelle nötigen Wasserstofftanks im Fahrzeugboden eingelassen. Ein Tankstopp soll maximal fünf Minuten dauern und dem Fahrzeug eine Reichweite von 600 Kilometer verleihen.

Der Nexos kommt mit mehreren Fahrassistenzsystemen, wie etwa Spurhaltewarner und Autobahnassistent, der mithilfe von Kartendaten und Kameras bis zu einer Geschwindigkeit von 145 km/h der Fahrspur folgen soll. Das automatische Einparken übernimmt ein Parkassistent. Der Nexos soll noch in diesem Jahr auf den US-amerikanischen Markt kommen. Europa und Deutschland sollen folgen. Ein Preis steht noch nicht fest.

Auch die Hyundai-Tochter Kia hatte etwas zu zeigen. Die E-Auto-Studie Niro EV soll mit ihrem 64-kWh-Akku eine Reichweite von 380 Kilometer bieten und vollautonom nach Level 4 unterwegs sein. Autonom, vernetzt, elektrisch – der Dreiklang steht auch bei den Koreanern im Vordergrund. Bis 2025 soll sich das Kia-Portfolio deutlich verändern: 16 elektrifizierte Modelle stehen auf der To-do-Liste, fünf davon sollen vollelektrisch mit Batterie fahren. Schon ab 2021 sollen vollautonome Kias über die Straßen rollen und durch die Nähe zur Konzernmutter Hyundai ist auch ein Brennstoffzellenfahrzeug in Aussicht.



Der Hyundai Nexos wurde von Beginn als Wasserstoff-Auto konzipiert. So sollen die Brennstoffzelle und die Tanks besser integriert worden sein.

Sprechen und berühren statt Knöpfe drücken: Mercedes' neues Bedienkonzept hat auch einen lernfähigen digitalen Assistenten und soll in der kommenden A-Klasse debütieren.



Bei Daimler gab es etwas zum Thema Brennstoffzelle das Vorserienmodell des Mercedes-Benz GLC F-CELL zu sehen, ein hybrides Elektrofahrzeug mit Brennstoffzellen- und Batterieantrieb. Aber der Fokus der Schwaben lag klar auf dem Infotainment-System MBUX, das im Frühjahr in der A-Klasse in Serie geht. Es soll mit künstlicher Intelligenz arbeiten, ist über das Wake-up-Wort „Hey, Mercedes“ komplett per Sprache bedienbar und benötigt dabei nicht einmal eine Verbindung zur Cloud. Möglich machen es leistungsstarke Prozessoren von Nvidia, die eine Datenverarbeitung direkt im Fahrzeug erlauben. Zu den weiteren Besonderheiten zählen das per Touch bedienbare Widescreen-Cockpit und die Navigationsdarstellung mit Augmented Reality. Letztere blendet beispielsweise Abbiegepeile über eine Projektion auf der Windschutzscheibe direkt auf der Fahrbahn ein.

Autozulieferer Continental überraschte mit einer „Retro-Revolution“. Eigentlich gibt es im Auto der Zukunft keine Knöpfe mehr. Da einen das Herumtasten auf glatten Displayoberflächen vom Fahren ablenkt, kommt einem das vorgestellte 3D-Touch-Display buchstäblich entgegen. Bestimmte Bereiche des Displays sind wulstig ausgebeult und somit leicht ertastbar.

### Flottenanbieter

Über all den Innovationen steht die große Frage, ob es nach der Einführung hochautomatisierter Fahrzeuge überhaupt noch individuellen Fahrzeugbesitz geben wird, denn das Mobilitätsangebot der Zukunft wird, gerade im städtischen Bereich, deutlich billiger werden – Uber und Moia lassen grüßen. Aus Fahrzeugherstellern müssen dann Mobilitätsdienstleister werden. Toyota adressierte den Markt der Zukunft mit dem etwa fünf Meter langen E-Palette, einem autonom fahrenden Container auf Rädern. Ein möglicher Einsatz ist das autonome Ridesharing, bei dem Kunden auf dem Smartphone Abhol- und Zielort angeben und vom E-Palette abgeholt werden. Die Kiste soll laut Toyota nicht nur Menschen ans Ziel bringen, sondern sich auch als Lieferfahrzeug eignen. Auch ein Einsatz als kleines Ladengeschäft, das direkt zum Kunden fährt, kann sich Toyota vorstellen. Größere Modelle mit mehr Ladevolumen lassen sich zu einem virtuellen Zug koppeln und eignen sich so für Logistikdienstleister und Paketdienste. Bis die fahrenden Schuhkartons den Straßenverkehr revolutionieren, dürften sich noch ein paar Autos verkaufen lassen.

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

Der E-Palette ist Toyotas Zukunftsvision eines vollautonomen Fahrzeugs, das sich als Taxi, Lieferwagen oder sogar als rollendes Ladengeschäft einsetzen lässt.



# Feuchte Luft im Archiv



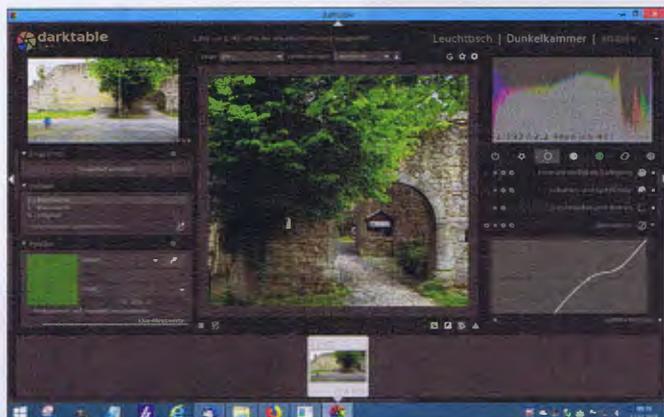
Web-Thermometer von Wiesemann und Theis benachrichtigen Sie über E-Mail, wenn der Keller zu feucht wird.



[wut.de/web-io](http://wut.de/web-io)

**W&T**  
www.WuT.de

## Darktable für Windows



In Version 2.4 feiert der freie RAW-Konverter Darktable sein Debüt auf Windows-PCs.

Den Open-Source-Raw-Konverter Darktable gab es bisher ausschließlich für Linux und macOS. Mit Version 2.4 erscheint erstmals auch ein Port für Windows. Laut Darktable-Blog kann man mit diesem noch nicht drucken und es gibt darüber hinaus weitere kleinere Probleme – etwa beim Im- und Export von TIFF-Dateien. Das könnte sich bald ändern, denn die Windows-Version soll kontinuierlich weiterentwickelt und fester Bestandteil des Darktable-Portfolios werden.

Die Entwickler haben Version 2.4 mit einem neuen Modul zur Nebel-Retusche ausgestattet und den Wirkungsbereich des Kontrastmoduls erweitert. Diesem steht ein neuer Laplace-Filter zur Seite. Darktable versteht sich jetzt zudem mit Fujifilms komprimierten RAF-Bilddateien und bringt ein schnelleres Farbbalance-Modul sowie verbesserte Undo-Funktionen mit. Mit einem neuen Midtone-Regler soll man Kontraste noch genauer anpassen können. Darüber hinaus lässt sich jetzt die PNG-Kompressionsrate vor dem Datelexport justieren. Darktable steht auf der Entwickler-Homepage kostenlos zum Download zur Verfügung. *(mre@ct.de)*

### Anwendungs- und Internet-Notizen

Franzis aktualisiert mit dem **Bildbearbeiter HDR Projects 2018** und der **Schnittsoftware Video Editor 2018** gleich zwei seiner Multimediaprogramme. Der Video Editor kostet 19,95 Euro, der Bildbearbeiter in der Standard-Ausführung 59 Euro. Die Professional-Version, die auch als Lightroom-Plug-in arbeitet, kostet 79 Euro.

Nutzer des **3D-Modellers Vectary** können ihre Modelle jetzt optional mit kommerziellen Lizenzen versehen und anschließend zum kostenpflichtigen Download anbieten.

Der **Webanalyse-Dienst Piwik** hört ab sofort auf den neuen Namen Matomo. Der Begriff soll die Vision des Open-Source-Projekts besser reflektieren und steht im Japanischen für „Ehrlichkeit“.

## Facebook setzt verstärkt auf Persönliches

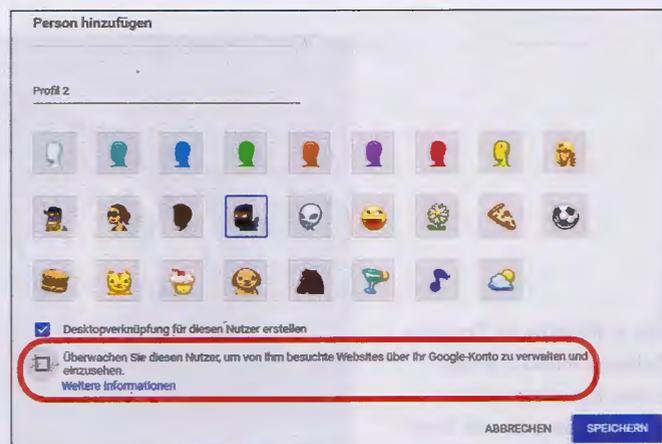
Facebook-Nutzer erhalten bald mehr Mitteilungen von Angehörigen und Freunden, dafür weniger öffentliche Inhalte – etwa von Medien und Unternehmen. Das soll zur Folge haben, dass sich Nutzer des sozialen Netzwerks weniger einsam fühlen: „Die Forschung zeigt, dass es unserem Wohlbefinden zuträglich sein kann, wenn wir soziale Medien verwenden, um mit Menschen, die uns etwas bedeuten, in Verbindung zu treten“, schreibt Facebook-Gründer Mark Zuckerberg. Ob ein Beitrag im News Feed auftaucht, soll auch davon abhängen, inwieweit Facebooks Algorithmen erwarten, dass der Beitrag Unterhaltungen oder Interaktionen auslöst. Die Änderungen gingen laut Facebook auf Nutzerwünsche zurück. *(mre@ct.de)*

## Google schaltet Kinderschutz in Chrome ab

Google entfernt die Funktion „betreute Nutzerprofile“ aus allen Versionen seines Chrome-Browsers. Eltern konnten damit bisher spezielle Accounts für ihren Nachwuchs anlegen und so bestimmte Websites für die Kinder sperren. Zudem erfuhren die Eltern, welche Seiten der Nachwuchs aufgerufen hatte.

Nach eigenen Angaben arbeitet Google an neuen Betreuungsfunktionen. Bis diese fertig sind, verweist der Browser-Anbieter für die Kinderbetreuung unter Android auf die App „Family Link“. Die funktioniert allerdings bislang nicht in Deutschland und hilft auch nicht beim Surfen am PC. Wer ein Android-Gerät mit einem Kinderschutz versehen will, muss daher auf Apps wie Kids Place ausweichen. Am PC legen Eltern unter Windows 10 in der Kontenverwaltung einen Kinder-Account an und wählen unter dem Eintrag „Webbrowsen“ aus, welche Websites ihrem Kind angezeigt beziehungsweise nicht angezeigt werden dürfen. *(jo@ct.de)*

**Kids Place, Microsoft-Family-Anleitung:** [ct.de/y397](http://ct.de/y397)



Die Chrome-Funktion „betreute Nutzerprofile“ (rote Markierung) ist Vergangenheit.

## Electrum: Bitcoin-Klau mittels Browser

Eine Sicherheitslücke im Bitcoin-Wallet-Programm Electrum ermöglicht es Angreifern, Nutzer über den Browser zu de-anonymisieren und sogar das komplette Wallet inklusive Guthaben zu stehlen. Betroffen sind die Programmversionen 2.6 bis 3.0.4, außerdem die Electrum-Klone Electron Cash für Bitcoin Cash bis Version 3.1.1 und Electrum-LTC für Litecoin bis Version 3.0.5.

Der Knackpunkt ist der JSON-RPC-Server in Electrum, der eigentlich für den Server-Betrieb etwa in Web-Shops gedacht ist. Seit Version 2.6 wurde er aber auch im Client-Betrieb mit der grafischen Oberfläche gestartet und war ohne Login über einen lokalen Port erreichbar. Angreifer könnten Electrum mittels JavaScript aus einem beliebigen Browser heraus fernsteuern und so den Master Public Key des gerade geöffneten Wallets auslesen, womit sich sämtliche vergangenen und künftigen Zahlungen nachverfolgen ließen. Hat der Nutzer kein Passwort für das Wallet eingerichtet, könnte es ein Angreifer sogar unbemerkt kopieren oder Zahlungen veranlassen und so das Guthaben stehlen. Man sollte deshalb schleunigst updates und das Guthaben auf neue Wallets transferieren. (mid@ct.de)

## Massenhaft Bitcoin-Kreditkarten gesperrt

Am 5. Januar funktionierten die Bitcoin-Prepaid-Kreditkarten von AdvCash, BitPay, Bitwala, CryptoPay, TenX, Wirex, Xapo und anderen Anbietern nicht mehr. Ursache war, dass Visa der West Crest Holdings Ltd. aus Gibraltar die Lizenz entzog, die als Ausgabebank der Anbieterunternehmen fungierte. Damit wurden weltweit hunderttausende Karten gesperrt, Guthaben ging aber nicht verloren. (mid@ct.de)

### Linux-Notizen

Canonical hat neue Installationsmedien für **Ubuntu 17.10** veröffentlicht. Damit wurde ein kritischer Fehler behoben, der beim Booten oder der Installation von Ubuntu 17.10 das UEFI-BIOS einiger Lenovo-Notebooks beschädigen konnte.

Das Hasso-Plattner-Institut bietet vom 12. bis 26. Februar 2018 den **kostenlosen, deutschsprachigen Kurs „Linux für Alle“** auf seiner Online-Lernplattform OpenHPI an.



## MakerCon - From Maker to Market Die Konferenz für professionelle Maker und innovative Unternehmen

Heidelberg, 12. - 14.4.2018

Jetzt  
anmelden

- Vom Hobbyprojekt zur Serienreife
- Maker-Kultur in Unternehmen etablieren
- FabLabs gründen und betreiben

### Zielgruppen:

- Innovations- und Technikbeauftragte im Unternehmen
- Anbieter von Hardware und Dienstleistungen sowie Startups
- Ambitionierte Maker und Communities
- Organisatoren von MakerSpaces oder FabLabs

### Keynotes:

Gordon William

Building an Open Source business around hardware and software

### Auszug aus dem Programm:

- Tools für Rapid und Virtual Prototyping
- The Things Network - IoT per LoRa-Funk
- CE, WEEE, RoHS in a Nutshell
- Makerspace Management - Best Practices
- 3D-Druck und Urheberrechtsschutz
- Maker als Innovationsmotor
- Erfahrungsberichte zu Open-Source-Projekten: FabScanPI und Espruino
- Open-Source-Laser bauen

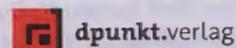
[www.makercon.de](http://www.makercon.de)

Goldsponsor:



Veranstalter:

Make:



## Modelle und Daten in Multiphysics 5.3a



Multiphysics 5.3a visualisiert den Flüssigkeits- und Wärmetransport in einem modellierten Leitungssystem.

Das Simulationsprogramm Multiphysics von Comsol berechnet ortsabhängige Eigenschaften, etwa Temperaturprofile in Objekten, indem es den Wärmetransport und andere Wechselwirkungen zwischen finiten Elementen simuliert. Mit Version 5.3a lassen sich Auftragungen der errechneten Eigenschaften zusammen mit den Objekt-Definitionen speichern, also inklusive der Koordinaten der finiten Elemente. Dadurch sollen sich Ansichten, in denen diese Eigenschaften – etwa durch die Färbung – berücksichtigt werden, schneller rendern lassen, als wenn diese Daten aus gesonderten Dateien gelesen werden müssten.

Außerdem verwendet die Software eine neue Farbpalette, die für Betrachter mit Farbsehschwäche optimiert ist. Außer der allgemein nutzbaren Copy-and-Paste-Funktion für Modellkomponenten hat die Software eine Reihe spezieller Berechnungen zu Strukturmechanik, Akustik, Fluidströmung, Wärmetransport und zur physikalischen Chemie dazugelernt. Damit kann sie etwa die Reaktionen auf Elektrodenoberflächen und Umwandlungen in heterogenen Mischungen simulieren. (hps@ct.de)

## IronCAD 2018 erleichtert 2D-Zeichnungen

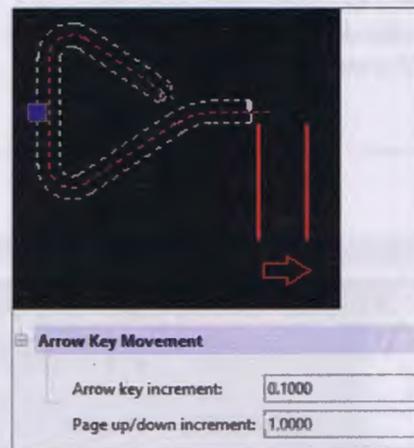
Das 3D-CAD-Programm IronCAD 2018 kann aus 3D-Ansichten von Modellen automatisch Detailzeichnungen ableiten: Mit der sogenannten Bulk View Creation sollen sich Komponenten eines 3D-Modells nach Vorgabe von Templates in einzelnen 2D-Zeichnungen abbilden lassen.

Mit dem „Shrink Wrap Utility“ kann man bestimmte Modelldetails vor der Weitergabe eines CAD-Dokuments ausblenden, um Konstruktionsgeheimnisse zu wahren. Das Werkzeug schreibt das Ergebnis in eine vereinfachte ICS-Datei, die zudem weniger Speicherplatz belegt als das Original. Außerdem arbeitet die Software laut Hersteller LoboCAD beim Umgang mit großen Datensätzen jetzt zehnmal so schnell. (hps@ct.de)

## Gräbert-CAD für PC, Tablet und Web

Gräbert hat die gemeinsam vermarkteten CAD-Anwendungen Ares Commander für Windows, macOS und Linux, Touch für Android und iOS sowie den Webdienst Kudo in der Version 2018 herausgebracht. Alle drei können jetzt auch die AutoCAD-Formate DWG und DXF in den 2018er-Fassungen lesen. Schreiben können sie Dokumente in diesen Formaten bis zu deren zweit-neuester Ausführung (R2013). Außerdem kann man Tabellen wie etwa Stücklisten jetzt als CSV-Dateien exportieren.

Zeichnungselemente lassen sich mit Ares Commander neuerdings nicht nur gefühlsmäßig mit der Maus verschieben, sondern auch präzise um ein zuvor numerisch festgelegtes Inkrement. Außerdem kann man sie jetzt von einer Ebene in eine andere kopieren. Ebenfalls neu ist eine Funktion zum Zeichnen von Spiralen und Helices sowie die Option, ein anwenderdefiniertes Koordinatensystem dynamisch an eine Grenzfläche eines Objekts anzupassen. (hps@ct.de)



Mit Ares 2018 lassen sich Zeichnungselemente um zuvor festgelegte Distanzen verschieben.

## Actran 18 modelliert Schwingungsverhalten

Das Programmpaket Actran 18 dient zur Analyse der Schwingungs- und Strömungsakustik von Konsumgütern, Fahrzeug- und Flugzeugteilen. Es nutzt eine variable Zahl von CPUs und GPUs, um in einem großen nichtstrukturierten Netz finiter Elemente Berechnungen der stationären und nicht-stationären Computer Fluid Dynamics auszuführen. Laut Hersteller Free Field Technologies, einer Tochter von MSC Software, entscheidet das Programm automatisch, ob es die berechneten Eigenschaften linear, quadratisch oder kubisch zwischen den Netzknoten interpoliert.

Die aktuelle Version soll schon in einer frühen Konstruktionsphase helfen, am Computermodell etwa das Schwingungsverhalten einer Fahrzeugverkleidung zu optimieren. Lüftergeräusche lassen sich näherungsweise über die Simulation einer rotierenden Schallquelle vorhersagen. (hps@ct.de)

# Für einen erweiterten Horizont:



## c't Fotografie Spezial: Meisterklasse Bildbearbeitung

So gelingt die Bildbearbeitung spielend: Retusche, Bildkorrekturen, richtig Schärfen, Farben steuern und manipulieren, Tonwerte optimieren und zahlreiche Video-Trainings.

[shop.heise.de/meisterklasse5](http://shop.heise.de/meisterklasse5)

12,90 € >



## c't Kreativ arbeiten mit Windows und macOS

Layout, Audio, Foto, Video, 3D – die beliebte Ladung Tipps & Tricks für alle Kreativen mit Windows und macOS.

**Gratis zum Download:**  
die 2015er Vollversion von QuarkXPress!

[shop.heise.de/kreativ-arbeiten](http://shop.heise.de/kreativ-arbeiten)

9,90 € >



## Make Sonderheft – Richtig Loslegen

Alles was ein angehender Maker braucht: Werkzeug-Grundausstattung, Schaltpläne, Microcontroller-Know how, Lötens für Einsteiger, richtig 3D-drucken u.v.m.

[shop.heise.de/make-loslegen](http://shop.heise.de/make-loslegen)

9,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: [shop.heise.de/specials2017](http://shop.heise.de/specials2017)

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

 **heise shop**

[shop.heise.de/specials2017](http://shop.heise.de/specials2017) >

# Sie haben keine Post!

## Elektronisches Anwaltspostfach wird zum Debakel

**Das „besondere elektronische Anwaltspostfach“ musste aufgrund einer Kette von Sicherheitspannen abgeschaltet werden. Fragt sich, wie es mit dem IT-Vorzeigeprojekt der Justiz weitergehen soll.**

Von Joerg Heidrich

**D**igital. Einfach. Sicher. Mit diesem Slogan wirbt die Bundesrechtsanwaltskammer (BRAK), die zentrale Interessenvertretung der Anwälte, noch heute auf ihrer Website für das „besondere elektronische Anwaltspostfach“ (beA). Dieses solle den Juristen die sichere elektronische Kommunikation mit der Justiz und untereinander ermöglichen. Oberste Prämisse dabei sei „die Sicherheit des Systems“, die durch „neueste Authentifizierungs- und Verschlüsselungstechniken“ sichergestellt werde.

Nachdem es bereits vorher zu Verschiebungen kam, bestand ab dem 1. Januar 2018 eine passive Nutzungspflicht für das beA. Das heißt, Anwälte hätten ab diesem Zeitpunkt die notwendige Infrastruktur zum Empfang von Nachrichten über ein beA vorhalten müssen.

### Kompromittierte Schlüssel

Der Traum von einer unproblematischen elektronischen Anwaltskommunikation wurde jedoch am 22. Dezember jäh durch eine Eilmitteilung der BRAK unterbrochen. Darin wurden die Nutzer aufgefordert, ein neues Zertifikat zu installieren, da dessen Vorgänger ungültig geworden war. Tatsächlich hatte Markus Drenger vom CCC Darmstadt festgestellt, dass für die Nutzung des beA ein Paar aus öffentlichem und privatem Schlüssel notwendig ist. Allerdings hatten alle Nutzer versehentlich denselben privaten Schlüssel erhalten. Somit war das Schlüsselpaar kompromittiert und auf Hinweise von Drenger wurde das Zertifikat von der Zertifizierungsstelle gesperrt.

Nun sollten die Nutzer ein von der BRAK selbst signiertes Zertifikat nutzen,

welches gemeinsam mit dem öffentlichen Schlüssel verteilt wurde. Die expliziten Warnungen der Betriebssysteme, dieses auf keinen Fall zu installieren, sollte man laut Anleitung ignorieren. Dass dies keine besonders gute Idee ist, erkannte dann auch die BRAK und forderte zur Deinstallation des neuen Zertifikats auf. Nach Deinstallation des Zertifikats bestehe „für Hacker keinerlei Möglichkeiten mehr, das Zertifikat für Angriffe auf ihren Computer zu instrumentalisieren“, erklärt die Kammer auf ihrer Website. Ohnehin sei „die Datensicherheit der über die beA-Plattform gesendeten und empfangenen Dokumente jederzeit gegeben“ gewesen. Doch am 26. Dezember wurde das Anwaltspostfach schließlich bis auf Weiteres komplett abgeschaltet.

Auf dem 34C3 präsentierten Markus Drenger und Felix Rohrbach eine Analyse der Software unter dem Motto „Einfach. Digital. Kaputt“. Sie fanden dabei auch eine Vielzahl anderer Schwachstellen, etwa veraltete Java-Libraries, eine fehlende Ende-zu-Ende-Verschlüsselung durch das „Umschlüsseln“ auf dem Server der BRAK oder eine Angriffsmöglichkeit durch eine seit 20 Jahren bekannte ROBOT-Attacke.

Unterdessen steht die BRAK unter erheblichem Druck von Seiten des Bundesjustizministeriums, das als Aufsichtsbehörde der Anwaltskammer fungiert. Nach einer Meldung des Verlags C.H.Beck bestehe seitens des Ministeriums die Forderung, das beA so schnell wie möglich wieder in Betrieb zu nehmen. Zudem sei Auf-

klärung über die Vorgänge in den Weihnachtstagen verlangt worden.

Wie es denn nun weitergehen kann, beriet die Bundesrechtsanwaltskammer im Rahmen einer außerordentlichen Hauptversammlung am 9. Januar. Dort wurden unter anderem auch Vertreter des Dienstleisters Atos befragt. Diese äußerten sich nach Aussage der Anwaltskammer Hamburg dahingehend, dass man das Problem mit den Zertifikaten „übersehen“ habe. Zu diesem Fehler stehe man.

Einigkeit bestand darüber, dass die beA-Plattform „möglichst zeitnah“ wieder starten soll. Dennoch gehe Sicherheit vor Geschwindigkeit. Deshalb wolle man einen durch das BSI empfohlenen Experten beauftragen, das System zu testen. Dieses Gutachten wolle man der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen. Zudem sei beabsichtigt, auch verschiedene Experten, die sich zu den möglichen Risiken der bestehenden Plattform und der erforderlichen Sicherheitsarchitektur geäußert haben, in den Prozess zur Klärung sicherheitsrelevanter Fragestellungen einzubinden.

Sicher scheint, dass das Anwaltspostfach mindestens in den nächsten drei bis vier Monaten außer Betrieb bleibt, vermutlich länger. Das Gesetz nennt zwar in Paragraph 130a der Zivilprozessordnung (ZPO) neben dem beA als Alternative noch das Elektronische Gerichts- und Verwaltungspostfach (EGVP), welches eigentlich am 1. Januar 2018 abgeschaltet werden sollte. Die andere dort genannte Alternative ist mit DE-Mail ein Projekt von ähnlicher Beliebtheit wie das beA. Einstweilen dürften daher die meisten Anwälte die gesetzlichen Vorgaben ignorieren und weiter auf das in dieser Berufsgruppe nach wie vor unglaublich beliebte Telefax setzen. (tig@ct.de) 

Der Autor ist Mitglied der Rechtsanwaltskammer Celle.

**Erst am 3. Januar informiert die Bundesrechtsanwaltskammer per Newsletter seine Mitglieder, dass das ab Jahresbeginn verpflichtende elektronische Postfach vorerst offline bleiben muss.**



## Kommentar: Elektronische Luftpostnummern



Tim Gerber

**E**in Anruf im Bundestagsbüro von Christian Lindner im Januar 2018: Ob der Fraktionsvorsitzende der Freien Demokraten eine De-Mail-Adresse hat, will der Anrufer wissen. Die 2015 eingeführte Technik soll die rechtssichere und verbindliche Kommunikation zwischen den Bürgern sowie mit Behörden, Gerichten und anderen staatlichen Stellen ermöglichen. Seit knapp zwei Jahren müssen alle Behörden des Bundes einen Zugang zu De-Mail eröffnen. Vollständig umgesetzt ist noch nicht einmal das.

„Na, unsere E-Mail-Adresse christian.lindner@bundestag.de“, gleitet es der Sekretärin mühelos von den Lippen,

nachdem sie sich eine halbe Sekunde von ihrer Verwirrung über die Frage erholt hat. Das sei die E-Mail-Adresse, gefragt sei nach einer De-Mail-Adresse nach dem De-Mail-Gesetz, entgegne ich. An das hörbare Luftholen der Vorzimmerdame schließt sich eine noch längere Denkpause, dann verweist sie an Lindners Büroleiterin, die allerdings im Moment nur per E-Mail erreichbar sei.

Der Vorgang ist symptomatisch für einen Versuch, im Deutschland des Jahres 2018 irgendeine offizielle Stelle auf sicherem und nachvollziehbarem elektronischen Wege zu erreichen, sei es auch nur den Häuptling der Jamaika-Flüchtlinge von der „Digitalisierungspartei“ FDP. Und bei der Justiz ergeht es einem nicht viel anderes. Die Anwaltschaft bekommt ihr elektronisches Postfach nicht in den Griff, wie der Artikel nebenan zeigt. Nicht ein einziges De-Mail-Postfach eines Vertreters dieser Zunft listet die Suche bei dem Verzeichnis der Anbieter de-mail.info auf. Kein Gericht eines Landes ist verzeichnet, nicht einmal das Bundesverfassungsgericht, das einzige Verfassungsorgan der Justiz, hat es bis heute geschafft, für Verwaltungsangelegen-

heiten einen De-Mail-Zugang zur Verfügung zu stellen. Fragen der c't dazu beantwortet es schleppend und widerwillig und erst nach Androhung rechtlicher Schritte.

Das Auswärtige Amt bittet Bürger noch 2017, eine De-Mail doch nochmals per einfacher Mail an die Sachbearbeiterin zu schicken, weil diese keinen Zugang zum De-Mail-Posteingang ihrer Behörde habe. Und eine Botschaft verschickt sensible Visumsakten einschließlich ärztlicher Atteste der Betroffenen ohne viel Federlesen per einfacher E-Mail aus dem Ausland an eine deutsche Kommunalbehörde, die über das Kontaktformular im Internet (sic!) angefragt hatte.

Der elektronische Rechtsverkehr ist löchrig wie eine Autobahn bei Köln, aber nicht wegen Überlastung, sondern weil sie niemand nutzt und der Staat und seine Repräsentanten nicht mit gutem Beispiel vorangehen. Kein Wunder, wenn das Volk da nicht folgen will und seine Anwälte auch nicht. Dass die Mitglieder der nächsten Regierung das hinbekommen, darf bezweifelt werden – mit „Digitalisierungspartei“ oder ohne. (tig@ct.de)

## Zentrum für Informationssicherheit



IT-Sicherheit und Datenschutz – Fortbildungen aus der Praxis für die Praxis

### Seminare der CAk 2018 unter anderem:

- **Mac Forensik – fortgeschrittene Analyse-Techniken und Hacking: 16.–18.04.2018, Berlin**
- **BSI-Grundschutz in der Praxis: 17.–18.04.2018, Düsseldorf**
- **IT-Sicherheit und Produktzertifizierung – was ist zu beachten?: 25.–25.04.2018, Berlin**
- **Cyber-Versicherungen in Theorie und Praxis: 08.05.2018, München**
- **Fake News? Hate Speech? Manipulation? – Reputationsschäden und Reputationsmanagement: 08.05.2018, Berlin**
- **IT-Sicherheit und Datenschutz – Neue Schwerpunkte für die IT-Vergabe: 14.06.2018, Berlin**
- **EU-Datenschutzgrundverordnung: 21.06.2018, Bonn**





# Wolkige Masche

## Mesh-WLAN-System Open Mesh

**Open Mesh will nicht nur Firmen und Selbstständigen lückenloses, bezahlbares und bequem über die Cloud steuerbares WLAN beschere, sondern auch ambitionierten Heimnutzern. Wir haben es ausprobiert.**

Von Ernst Ahlers

Als Tochter des IT-Dienstleisters Datto bietet die US-Firma Open Mesh unter gleichem Namen ihr WLAN-System an. Die Access Points (AP) im Pralinschachtelformat werden übers LAN-Kabel mit Energie gespeist. Clients versorgen sie je nach Modell in einem (2,4 GHz) oder beiden Funkbändern simultan (2,4 und 5 GHz) mit 1 bis 3 MIMO-Streams (IEEE 802.11n/11ac).

Wir bekamen zwei Exemplare des neuen Modells A42 zum Test. Vom Vorgänger A40 unterscheidet es sich durch einen moderneren Prozessor (Qualcomm IPQ4018 statt QCA9557) und mehr RAM (256 statt 128 MByte). Die Firmware 6.4.4 baut auf einen OpenWRT/LEDE-Ableger mit recht frischem Linux-Kernel 4.8.17.

Der Clou ist das – zumindest zurzeit – kostenlos bereitgestellte Management-System CloudTrax: Dienstleister und Heim-Admins können per Browser WLANs für mehrere Standorte zentral einrichten und steuern, was auch Dienste wie ein Gäste-Portal fürs Café oder Restaurant einschließt. Selbst ein Gutscheinkauf mit Paypal-Bezahlung ist vorgesehen.

Das System stellt Neulinge nicht vor hohe Hürden, denn es ist vergleichsweise

leicht zu verstehen. Das Hinzufügen von APs klappt mit der Smartphone-App durch Fotografieren eines QR-Codes besonders einfach, so wie man das von anderen Mesh-Systemen bereits kennt [1].

CloudTrax kann maximal vier logische Funknetze aufspannen, beispielsweise für Familie, Gäste, Mitarbeiter und Kunden. Gäste und Kunden etwa gelangen dann automatisch direkt ins Internet. Dabei sind die üblichen Authentifizierungen möglich (WPA2-PSK mit gemeinsamem Passwort, WPA2-Enterprise mit individuellen Credentials).

Die Schattenseiten: Erstens läuft das System derzeit nur auf US-Servern (Amazon AWS). Das könnte den hiesigen Einsatz in jenen Branchen ausschließen, wo sensible Daten erfasst werden. Zweitens dürften die Open-Mesh-APs wertlos werden, wenn der Cloud-Dienst dereinst verschwinden sollte. Lokales Management ist nämlich nicht vorgesehen.

Open Mesh arbeitet prinzipiell wie jedes andere institutionelle WLAN, indem man die Access Points per Kabel ins LAN einbindet. Parallel zur Kabel-Infrastruktur bauen die Open-Mesh-APs untereinander per Funk ein Layer-2-Mesh-Netz auf (BATMAN-Adv), bei unseren Mustern auf demselben Kanal wie die Client-Anbindung. Das schafft Redundanz und sichert die Verfügbarkeit, falls mal ein LAN-Link abreißt. Ferner kann man so auch APs ohne LAN-Anbindung als Repeater aufstellen, um Funklöcher zu stopfen. PCs und andere Hosts bekommen hier per Ethernet-Kabel auch Zugang ins LAN (Bridge-Modus).

Den A42 zieren schlaue Details: Beide Gigabit-Ethernet-Ports sind gleichzeitig als Datenverbindung nutzbar. Dabei darf man freilich nur an einem Port Ener-

gie einspeisen. LAN1 ist für standardkonforme Versorgung (IEEE 802.3af) vorgesehen, LAN2 für proprietäre (18–24 V). Das Gerät taugt laut Hersteller außerdem für den Außeneinsatz.

Die WLAN-Performance eines A42 gegen ein Acer-Notebook Aspire V13 war zufriedenstellend. Der Backbone zwischen zwei A42 war über 20 Meter durch Wände indes deutlich langsamer (38–50 MBit/s je nach Ausrichtung) als bei anderen Mesh-Systemen (über 100 MBit/s, [1]). In Basis/Repeater-Kombination kamen über 26 m am Client noch 23 MBit/s (2,4 GHz) beziehungsweise 66 MBit/s (5 GHz) an.

Verbesserungswürdig: Obwohl sein WLAN-Chipsatz DFS-fähig ist, nutzte unser A42-System im 5-GHz-Band stets nur die Kanäle 36 bis 48 und ignorierte die mit DFS erlaubten hohen (52 bis 140). Das lässt gegenseitige Störungen mit 5-GHz-Nachbar-Installationen befürchten. Multicast-IPTV (Telekom Entertain) leitete das System wegen fehlender Multicast-to-Unicast-Umsetzung unbrauchbar weiter.

### Fazit

Open Mesh hat das Potenzial, mit seinem Gratis-Management-Dienst und den vergleichsweise billigen Access Points den Markt für kleine Firmen-WLANs aufzumischen. Doch um zu ernsthafter Konkurrenz für etablierte Anbieter wie Cisco, HPE oder Lancom Systems zu werden, braucht die Firmware noch Feinschliff. DFS und 802.11 sollen so nachgerüstet werden. Auch will man die Cloud-App auf eigenen Servern betreiben können. (ea@ct.de) **ct**

### Literatur

[1] Ernst Ahlers, Maschen drahtlos, Mesh-WLAN-Systeme im Vergleich, c't 23/2017, S. 76

Open Mesh A42	
Mesh-WLAN-Basis	
Hersteller	Open Mesh, www.openmesh.com
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-867, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Reset, 1 Statusleuchte
Anschlüsse	2 x RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 x USB 2.0
WLAN 2,4 GHz nah / 20 m (V13)	89 / 38–44 MBit/s
5 GHz nah/20 m	287 / 44–123 MBit/s
Backbone-Durchsatz 20 m	38–50 MBit/s
Repeater-Durchsatz 26 m	23 / 66 MBit/s (2,4 / 5 GHz)
Leistungsaufnahme	3,7 / 4,2 Watt (ohne / mit GE-Link, idle, PoE-seitig)
Preis	230 € (z. B. Mesh Tech)

# Früher war alles besser!



Willkommen in der Welt der Classic Games, wo Computer- und Videospiele viel Kreativität und Spielspaß versprochen – und bis heute halten. Wir stellen Spiele, deren Entwickler und Plattformen vor. Bei Retro Gamer finden Sie Screenshots, Fakten, Tipps und mehr zu den Hits von damals.

**Testen Sie 2x Retro Gamer mit 30 % Rabatt!**  
Lesen Sie 2 Ausgaben für nur 18,- Euro\* statt 25,80 Euro\* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:  
[www.emedia.de/rg-mini](http://www.emedia.de/rg-mini)

Telefon: (0541) 800 09 126  
werktags von 8-20 Uhr,  
samstags von 10-16 Uhr  
E-Mail: [leserservice@emedia.de](mailto:leserservice@emedia.de)  
Post: eMedia Leserservice  
Postfach 24 69  
49014 Osnabrück

\*Preis in Deutschland.

IM ABO LESEN  
UND GESCHENK  
SICHERN!



**+  
GESCHENK  
ZUR WAHL**

ZUM BEISPIEL:  
POWERBANK  
5.000 mAh

**ct.de/abo**

0541/80 009 120  
leserservice@heise.de

Folgen Sie uns auf:   



## Wohnungs-WLAN

**Das Adapterset D-Link COVR-P2502 soll schwache WLANs mit flottem Dualband-Funk ablösen und dabei auch Abdeckungs-löcher stopfen.**

Das COVR-Set besteht aus zwei Adaptern, die untereinander eine Powerline-Brücke über das Stromnetz bilden und jeder für sich zwei WLAN-Zellen auf beiden Funkbändern (2,4 und 5 GHz) gleichzeitig aufspannen. Der erste Adapter kommt per LAN-Kabel direkt an den Internet-Router, dessen WLAN man später abschaltet. Den zweiten koppelt man zunächst im selben Raum mit dem ersten und platziert ihn anschließend ungefähr auf halber Strecke zwischen Router und Funkloch.

Die Geräte sind ab Werk sicher konfiguriert, aber man sollte den bisher benutzten WLAN-Namen und das zugehörige WLAN-Passwort eintragen. So muss man die bereits mit dem alten Funknetz gekoppelten Geräte nicht neu verbinden. Das Einstellen klappt leicht per Browser-Assistent oder Smartphone-App (D-Link Wifi für Android und iOS). Aber beide Tools vergessen, auch die Zeiteinstellungen (Zeitzone, Sommerzeit) abzufragen. So funktionieren optionale WLAN-Zeitpläne (Ruhezeiten) nicht wie erwartet.

Wenn zwei Adapter für große Gebäude nicht ausreichen, dann kann man weitere hinzukaufen und einfach per WPS-Tastendruck einbinden. Sofern die Powerline-Verbindung gut ist, was wir im Test simulierten, bekommen Clients auch am zweiten Adapter einen schnellen Netzzugang (siehe „Client 26 m“ in Tabelle). Praktischerweise kann der zweite Adapter auch als Access Point laufen, falls an seinem Aufstellungsort ein LAN-Anschluss vorhanden ist; als reiner WLAN-Repeater funktioniert er nicht. Bis

zu vier Geräten kann man in den simplen QoS-Einstellungen Vorrang beim Datenverkehr gewähren, damit Videostreams, Spiele oder VoIP-Telefonate nicht ins Ruckeln geraten.

Die COVR-Adapter leiten dualbandfähige Clients automatisch auf das schnellere Funkband (Band Steering). Standardkonforme Roaming-Unterstützung (IEEE 802.11k/v/r) war bei der getesteten Firmware 1.00 noch unvollständig und über die Bänder uneinheitlich umgesetzt (2,4 GHz: nur 11k, 5 GHz: 11k+v). Dank DFS können die Adapter durchsatzfördernd das gesamte 5-GHz-Band nutzen. Doch bei uns wählte das System nur bei weitgehend freiem Spektrum auch Kanäle oberhalb von 52. Multicast-IPTV (Telekom Entertain) leiteten die Adapter fehlerfrei in ihre WLAN-Zellen und an ihre LAN-Ports weiter.

Anders als teurere Modelle (zum Beispiel Devolo dLAN 1200+ Wifi ac, siehe c't 23/2017, S. 76) spannen die COVR-P2502 kein Gastnetz auf. Die Idle-Leistungsaufnahme liegt indes auf gleichem Niveau. Wer aufs Gastnetz verzichten kann, spart so mit dem COVR-P2502-Kit zumindest bei der Anschaffung ein paar Euro. (ea@ct.de)

### D-Link COVR-P2502

#### Powerline-WLAN-Adapter

Hersteller	D-Link, <a href="http://www.d-link.de">www.d-link.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-867, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Reset, WPS, 5 Statusleuchten
Anschlüsse	3 x RJ45 (Gigabit-Ethernet)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (V13)	166 / 57-70 MBit/s
5 GHz nah/20 m	324 / 59-96 MBit/s
Client 26 m 2,4 / 5 GHz	89 / 120 MBit/s (bei gutem Powerline-Link)
PLC-Durchsatz in Wohnung	27-190 MBit/s
Leistungsaufnahme Set	12,6 Watt / 24,2 VA (idle, ca. 33 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	195 € (Set aus 2 Adaptern)



## Internet on Wheels

**Der CarConnect checkt den Fahrzeugstatus und versorgt die Passagiere mit Internet-Zugang.**

Beim CarConnect-Adapter der Telekom handelt es sich um einen OBD-2-Diagnosestecker mit integriertem GPS-Empfänger und WLAN-Access-Point. Man bekommt ihn in Kombination mit dem Tarif Car 10, der monatlich 10 GByte Datenvolumen im LTE-Netz der Telekom bereitstellt. Der vom Kommunikationsspezialisten ZTE hergestellte Dongle unterstützt im LTE-Netz Download-Raten von maximal 100 MBit/s.

Bevor man den Stecker über die Homepage der Telekom bestellen kann, überprüft das Shop-System die Kompatibilität mit dem eigenen Fahrzeug. Generell werden die meisten Modelle ab Baujahr 2005 unterstützt. Zum Testzeitpunkt war der Stecker zum Tarif für einen symbolischen Euro zu haben, ab Februar soll er 50 Euro kosten. Dazu kommen noch einmalig 40 Euro für die Freischaltung der Daten-SIM. Für den Datentarif zahlen Bestandskunden mit Kombi-Vorteil 10 Euro pro Monat – ohne Telekom-Hauptvertrag werden 30 Euro fällig.

Die Installation ist schnell erledigt: Man bestückt den Dongle mit der mitgelieferten Micro-SIM und steckt ihn in die Diagnoseschnittstelle des Fahrzeugs. Über die für iOS und Android kostenlos erhältliche CarConnect-App legt man ein Nutzerkonto an und schaltet den Dongle durch das Abfotografieren oder Eingeben der IMEI frei. Die SIM ließ sich im Test weder dauerhaft in einem portablen WLAN-Access-Point betreiben noch funktionierte sie im Smartphone.

Einmal eingesteckt, sendet der Dongle über die Datenverbindung Fahrzeuginformationen in die Cloud. Die App stellt die aktuelle Fahrzeugposition auf einer Karte dar, warnt bei über den Datenbus

des Autos ausgeworfenen Fehlermeldungen und zeigt – je nach Fahrzeug – den Tankfüllstand und die Batteriespannung an. Über die Geofencing-Funktion kann man sich benachrichtigen lassen, sobald das Fahrzeug einen definierten Umkreis verlässt.

Eine automatisierte Notruffunktion gibt es nicht – man kann allerdings direkt aus der App eine SMS mit Ortsangaben an eine zuvor hinterlegte Mobilfunknummer absetzen. Fahrten werden automatisch protokolliert, lassen sich in private und dienstliche Fahrten aufteilen und über die Exportfunktion als PDF- oder CSV-Datei versenden. Der Stecker setzt eine Warnmeldung ab, wenn das Fahrzeug ohne vorheriges Starten des Motors bewegt wird. Im Test kam es wiederholt zu Fehlalarmen – scheinbar ist der Bewegungssensor etwas zu empfindlich eingestellt.

Sobald man das Fahrzeug startet, zieht der Adapter ein WLAN im 2,4-GHz-Band auf. Bis zu fünf Geräte können mit maximal je 72 MBit/s gleichzeitig auf die Datenverbindung des Dongles zugreifen und auch untereinander kommunizieren. Auf der Seite datapass.de kann man sich jederzeit über das verbleibende Datenvolumen informieren. Die App bietet keinerlei Konfigurationsmöglichkeiten für die Kommunikation per LTE oder WLAN.

Die im Test erzielten Download-Raten lagen bei 20 MBit/s. Im Smartphone an der Saugnapfhalterung war mit Telekom-LTE-Vertrag an gleicher Stelle deutlich mehr drin. Je nach Position der OBD-2-Buchse verschwindet der CarConnect schlimmstenfalls im Fußraum des Fahrzeugs, sodass das LTE-Modem unter Empfangsgesichtspunkten bei vielen Autos unglücklich platziert ist. Im Zweifelsfall lässt sich der Empfang durch den Einsatz einer OBD-2-Verlängerung etwas verbessern.

Für Besitzer eines berechtigten Telekom-Hauptvertrags ist der CarConnect-Stecker mit Car-10-Datentarif eine günstige Möglichkeit, das Internet ins Auto zu holen. Für externe Kunden ist das Angebot wegen des deutlichen Aufpreises wenig attraktiv. (sha@ct.de)

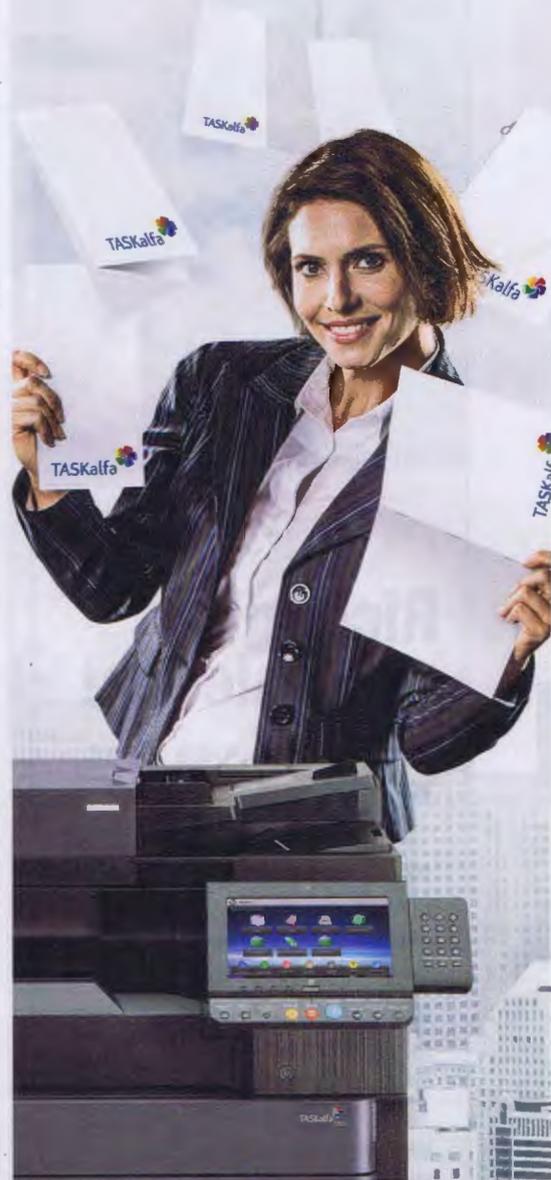
### Telekom CarConnect

#### OBD-2-Dongle / Access Point

Hersteller	Telekom (ZTE), telekom.de
Kommunikation	WLAN 802.11 g/b/n (2,4 GHz), LTE, UMTS (HSPA+)
Karteneinschub	Micro-SIM
Preis	1 € (50 € ab Februar)

TASKalfa  
Multifunktionssysteme

## HAUS-DRUCKEREI AUF 1,5 M<sup>2</sup>



Neben Scan-, Druck-, Kopier- und Faxfunktion bieten Ihnen die A3-Systeme der TASKalfa Serie maximale Effizienz für die Inhouse-Broschürenproduktion. Flexible Papierverarbeitungsoptionen von A6R bis SRA3 und Papiergewichte von 52 bis 300 g/m<sup>2</sup> machen sie zu wahren Produktionsgenies.

KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH  
Infoline 0800 187 187 7  
www.kyoceradocumentsolutions.de

KYOCERA Document Solutions Inc.  
www.kyoceradocumentsolutions.com

**KYOCERA**  
Document Solutions



## Richtig entschieden!

Meine neue Homepage kommt von Heise RegioConcept!

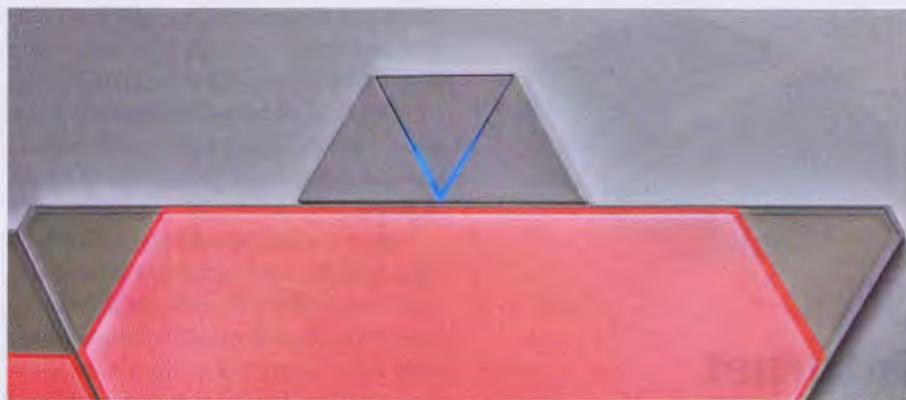
Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

**Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service.**

Rufen Sie uns an.  
0511 / 80 90 89 43  
Wir freuen uns auf Sie!



www.heise-homepages.de  
**Heise** RegioConcept



## Lichtorgel fürs Wohnzimmer

Mit dem Erweiterungsmodul „Rhythm“ lässt Nanoleafs LED-Panel-System „Aurora“ die Lichter tanzen.

Die in c't 10/2017 vorgestellte Aurora-Familie bekommt Nachwuchs. Die LED-Leuchtkacheln des „Aurora Smarter Kit“ spielten bisher nur feste Lichtchoreografien – gesteuert über programmierte Animationen des Controllers oder über die für Android und iOS erhältliche App per WLAN. Mit der Erweiterung „Rhythm“ kommt nun Bewegung ins System.

Das Modul steckt man einfach in einen der seitlichen Anschlüsse der Licht-Panels, der Aurora-Controller und die Nanoleaf-App erkennen es automatisch. Im schicken Gehäuse steckt ein kleines Mikrofon, das die Sounds in der Umgebung erfasst. Wie eine Lichtorgel der 70er reagiert die Aurora-Installation fortan auf Musik und Geräusche, indem sie Farbe und Helligkeit der einzelnen Lichtkacheln anpasst. Über einen 3,5-mm-Audioeingang lässt sich eine analoge Audioquelle direkt einschleifen – das Mikrofon schaltet dann ab. Im Test kam es sporadisch zu Verbindungsproblemen. Die Smartphone-App erkannte dann die Steuereinheit der Aurora oder das angeflanschte Modul nicht mehr. In solchen Fällen half nur ein Neustart des Systems.

Das Rhythm-Modul kommt wie der Aurora-Controller mit vorgegebenen Lichteffekten, die Effekte lassen sich direkt am Modul über den Druck auf einen Taster durchwechseln. Die Palette reicht von subtilen Farbveränderungen für die After-Hour bis hin zu hektisch-buntem Disco-Geblitze. Die Leuchtintensität der LEDs und die Empfindlichkeit des Mikrofons lassen sich allerdings nur in der App

anpassen. Dort kann man auch weitere Effekt-Szenen herunterladen.

Je nachdem, wie man die dreieckigen LED-Panels aneinandersteckt, entstehen interessante interaktive Lichtinstallationen. Wie wäre es zum Beispiel mit einer riesigen Lautstärke-Anzeige in Balkenform oder einem kreisförmigen RGB-Feuerwerk, das rhythmisch zur Lieblingsmusik erstrahlt? Die Reaktionszeiten des Audiosensors sind überraschend kurz, sodass keine wahrnehmbare Latenz in der Signalverarbeitung das audiovisuelle Erlebnis stört.

Wer über fundierte Kenntnisse in C/C++ verfügt, kann auch selbst zur Tastatur greifen: Über das Rhythm SDK lassen sich eigene Anwendungen in Form von Plug-ins erstellen. Das SDK für Windows, macOS und Linux finden Sie über [ct.de/ywkh](http://ct.de/ywkh). Im Community-Bereich der Nanoleaf-Homepage gibt es neben einer ausführlichen Installationsanleitung auch Tipps zum Entwickeln eigener Plug-ins.

Das Erweiterungsmodul ist eine lohnende Ergänzung für die schicken LED-Kacheln. Wer noch kein Aurora-System hat, sollte lieber gleich das Set inklusive des „Rhythm“ ins Visier nehmen. Nanoleafs Aurora mit Rhythm-Erweiterung ist zweifellos ein teurer Spaß. Dafür erhält man eine interessante Experimentierplattform, mit der man individuelle Lichtstimmungen zaubert und im Handumdrehen interaktive Lichtinstallationen aufbaut. (sha@ct.de)

**Rhythm-SDK: [ct.de/ywkh](http://ct.de/ywkh)**

Aurora Rhythm Kit	
Sound-Modul	
Hersteller	Nanoleaf, <a href="https://nanoleaf.me">https://nanoleaf.me</a>
Kommunikation	WLAN (2,4 Ghz)
Steuerung	App für Android und iOS
Preis	50 €



## Überarbeiteter Notentipper

Mit neuer Oberfläche, Touchscreen-Unterstützung und Mac-Version strebt Capella 8 nach einem Platz in der Spitzenklasse.

Capella arbeitet wie eine Noten-Schreibmaschine. Man schreibt eine fortlaufende Zeile und setzt den Cursor wie bei einem Textverarbeitungsprogramm vor das zu bearbeitende Zeichen.

Im alten Capella 7 lagen nach der Installation zahllose, verschieden lange Symbolleisten unsortiert auf dem Desktop; der Einsteiger durfte sich mit rund hundert Icons und deren Bedeutung beschäftigen. Das ist nun vorbei.

Capella 8 zeigt die Partitur in der Bildschirmmitte; sie ist von allen vier Seiten mit sinnvollen Werkzeugkästen umgeben. Oben liegen Mausklavier (dessen Tasten „mitspielen“) und Notenbefehle für Längen, Pausen, Vorzeichen und Ähnliches. Rechts, im „Bearbeitungsbereich“, sind Grafikobjekte wie Balken, Bögen, Zeichen sowie wichtige Layout-Befehle für Notenzeilen und Systeme angeordnet. Der linke Bereich des Bildschirms lässt sich umschalten zwischen einer Seitenansicht und dem in Capella wichtigen „Mustersystem“, das die Formatierung der Partitur steuert. Auch das wurde stark verbessert; man kann es jetzt direkt bearbeiten, um den Satzspiegel zu verändern, Beschriftungen zu erstellen oder um das Notensystem mit passenden Klängen zu bestücken.

Die Bildschirmbereiche passen ihr Werkzeugangebot in Abhängigkeit von Cursorposition und Markierung an, sind also kontext-sensitiv: Will man etwa an Balken, Fähnchen oder Notenhälsen werken, braucht man nicht die Befehle für die Textbearbeitung.

Insgesamt gewinnt der Workflow von Capella eine ganz neue Qualität. Seine wesentlichen Stationen, „Systeme einrichten“, „Noten eingeben“, „Layouts“ gelingen schneller und übersichtlicher als zuvor, ohne jedoch eine starre Reihenfolge zu diktieren. Man kann jederzeit zwischen den Arbeitsschritten wechseln. Ein besonderes Lob verdient die neue übersichtliche Methode, Symbole mittels Farbunterlegung und Pfeil auszuwählen und zu markieren.

Ganz unten wird das neue Bildschirmfenster durch die Vorspielleiste und einer Spielzeitanzeige begrenzt, die schnelles Navigieren ermöglicht. Die meisten alten Shortcuts blieben erhalten, wer also vor allem mit der Computer-Tastatur arbeitete, kann fast ungestört weitermachen wie bisher.

Neu ist neben der völlig umgekrempelten Programmoberfläche und der Portierung auf macOS auch der Export nach pdf, wav und mp3. Einigen versierten Capella-Nutzern vertraute Features will der Anbieter per kostenlosem Update nachliefern; dazu gehört das direkte Einklicken von Tonhöhen in die Notenlinien und das Fadenkreuz zum genauen Platzieren von Grafikobjekten.

Insgesamt hat Capella einen großen Sprung gemacht. Auch dank der Portierung auf den Mac ist das Notensatzprogramm in puncto Bedienkomfort auf dem Weg in die Spitzenklasse, die bisher Dorico, Sibelius, Finale und MuseScore vorbehalten war. (Dr. Justus Noll/uh@ct.de)

### Capella 8

#### Notensatzprogramm

Hersteller	capella-software
Web	<a href="http://www.capella-software.com/de/index.cfm/produkte/capella/info-capella/">www.capella-software.com/de/index.cfm/produkte/capella/info-capella/</a>
System	Windows 7, 8.1, 10, macOS 10.10 (Yosemite, 2014) oder neuer
Preis	208 € (Download), 218 € (DVD)

# Mit Spaß ins neue Jahr!



Mit 12 der besten Cartoons aus ct

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/2018](http://shop.heise.de/2018) oder per E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

 heise shop

[shop.heise.de/2018](http://shop.heise.de/2018)

# Wandalismus ade!

## Papyrus Autor mit Duden Korrektor 2018

**Papyrus Autor ist für Vielschreiber kein unbeschriebenes Blatt: Die Textverarbeitung richtet sich etwa an Buchautoren und Journalisten und arbeitete bereits in der Vergangenheit selbst bei umfangreichen Buchprojekten flüssig und stabil. Das gilt auch für die jüngste Version 9.0, die eine Reihe spannender Neuerungen mitbringt.**

Von Stefan Wischner

Papyrus Autor erhält mit dem „Organizer“ ein neues Modul, das die Planung und Handhabung komplexer Textstrukturen erleichtert. Als Alternative zur bisherigen Gliederungsansicht erlaubt der Organizer das Planen und Umstellen von Kapiteln, Szenen und Handlungssträngen. Es existieren dynamische Verbindungen zu den jeweiligen Textstellen, der Figurendatenbank und dem Denkbrett – dem integrierten Mindmanager von Papyrus Autor. Vor allem für die Konzeption von Fachtexten oder das „Plotten“ von Geschichten kann der Organizer eine große Hilfe sein, wenn man sich von dessen Datenbank-Tabellen-Charme nicht abschrecken lässt und etwas Lernaufwand investiert.

Die optischen Änderungen beschränken sich auf dezente Kosmetik der Symbole und der Icons. Viele Icons sehen

jetzt nicht mehr selbst gemalt aus und folgen in ihrem Erscheinungsbild den in vielen anderen Programmen etablierten Standards. Mit seinen zahllosen Menüs und Einstellungsdialogen wirkt Papyrus Autor aber immer noch sehr konservativ und erfordert von Ein- und Umsteigern gründliche Einarbeitung. Diese erleichtert das äußerst umfangreiche Handbuch, das während der Installation auf der Festplatte landet. Autoren, die bereits mit einer Vorgängerversion gearbeitet haben, fühlen sich in Version 9 hingegen sofort heimisch.

### Tippen auf Augenhöhe

Papyrus Autor 9 enthält die 2018er-Ausgabe der Duden-Rechtschreibprüfung, die die kleine Rechtschreibreform von 2017 berücksichtigt. Sie führte zum Beispiel das große „ß“ und Wörter wie „whatsappen“ ein und hat Ur-Reform-Grausamkeiten wie „Majonäse“ oder „Wandalismus“ wieder gestrichen. Die integrierte Stilanalyse lässt sich jetzt feiner anpassen und erklärt manche Textschwächen etwas ausführlicher. Einen leibhaftigen Lektor ersetzt sie freilich immer noch nicht, hilft aber beim ersten Schleifen von Texten.

Bei Bedarf kann man jetzt einen Schreibmaschinenmodus aktivieren. Dieser sorgt dafür, dass der Cursor beim Schreiben oder Bearbeiten von Texten nicht über eine bestimmte Höhe (wahlweise Fenstermitte oder unteres Drittel)

hinauskommt. Beim Erreichen der entsprechenden Zeile scrollt der Text und zeigt so auch noch unterhalb stehende Zeilen weiterhin an. Man schreibt also nicht ergonomisch ungünstig am unteren Fensterrand. Der Schreibmaschinenmodus erfordert ein wenig Umgewöhnung – vor allem, wenn man zum Bearbeiten in eine weiter unten stehende Zeile klickt und der Text anschließend erst einmal ein Stück nach oben springt.

Papyrus Autor setzt auf ein eigenes Dateiformat, mit dem Verlage oder Selfpublishing-Anbieter nicht viel anfangen können. Daher sind Im- und Exportfunktionen besonders wichtig. Den im c't-Test von Papyrus Autor 8 bemängelten Filter für DOC- und DOCX-Dateien hat der Hersteller schon in der Zwischenversion 8.53 deutlich verbessert, in der neuen Version aber weitgehend unverändert gelassen [1]. Perfekt ist er immer noch nicht und erfordert bei komplexeren Layouts manchmal etwas Nacharbeit. Die für Selfpublishing-Anbieter und Druckereien wichtigere PDF-Ausgabe zeigte im Test hingegen keine Schwächen: In Papyrus Autor 9 steckt nun eine Prüffunktion, die PDFs und E-Books im Mobi- und Epub-Format auf Probleme abklopft und dabei sogar die Anforderungen populärer Publisher wie Amazon CreateSpace beachtet.

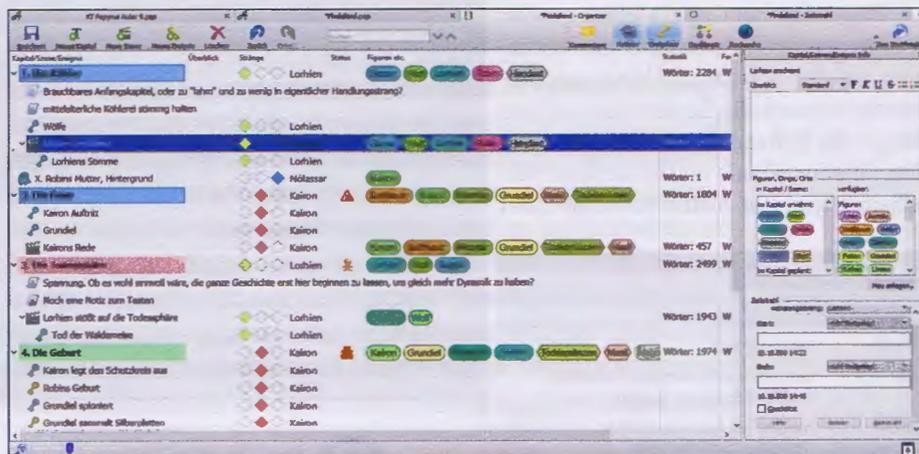
### Fazit

Für Vielschreiber und Buchautoren bleibt Papyrus Autor auch in der 9er-Version praktisch konkurrenzlos. Für Nutzer der Vorversion, die die neuen Funktionen wie Organizer oder Schreibmaschinenmodus nicht brauchen, lohnt sich das Upgrade dennoch schon wegen des aktuellen Dudenkorrektors, der überarbeiteten Stilanalyse und der E-Book-Prüffunktion. Der Im- und Export von Word-Dateien lässt immer noch etwas Raum für Verbesserungen. (mre@ct.de) ct

### Literatur

[1] Stefan Wischner, *Betreutes Schreiben, Papyrus Autor 8: Textverarbeitung für Vielschreiber*, c't 6/2016, S. 80

Demoversion: [ct.de/yrp1](http://ct.de/yrp1)



Mit dem neuen „Organizer“ verwaltet man Struktur und Aufbau komplexer Texte.

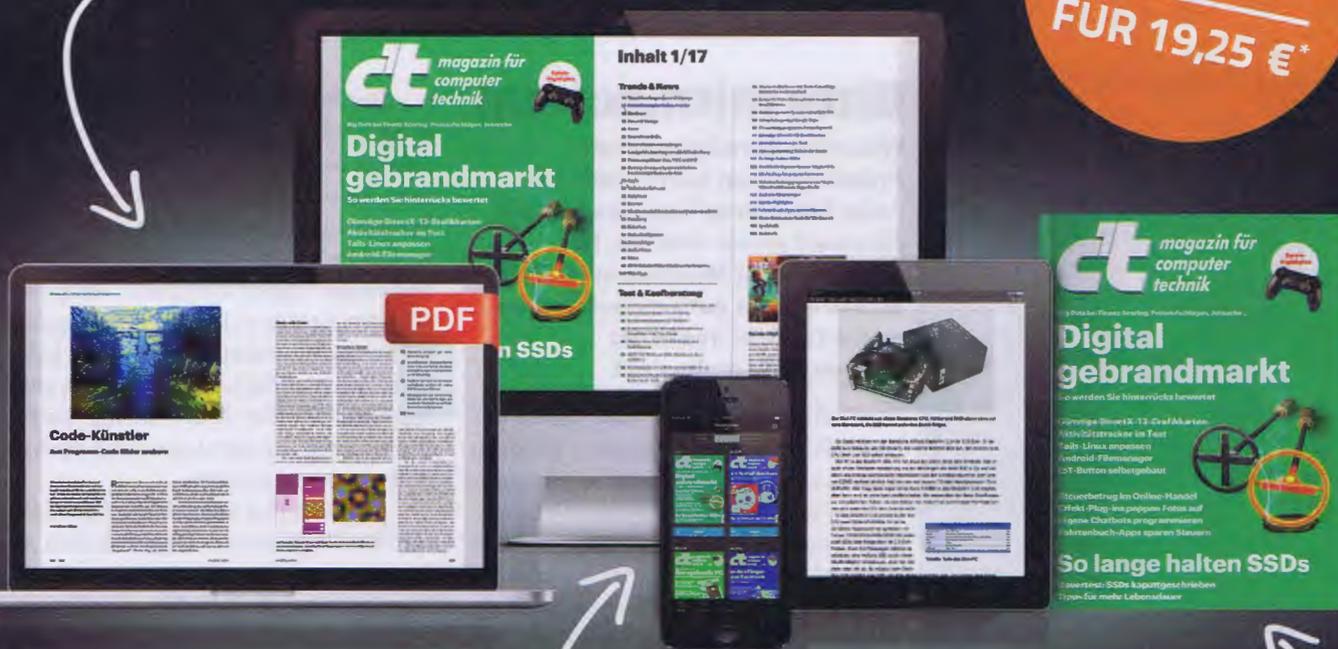
Papyrus Autor 9	
Textverarbeitung	
Hersteller	R.O.M. Logiware, <a href="http://www.papyrus.de">www.papyrus.de</a>
Systemanforderungen	Windows 7 oder höher, macOS ab 10.9.x
Preis	Einzellizenz 179 €, Upgrade 69 €

# ERLEBEN SIE c't IM ABO MIT ALLEN VORTEILEN

Als PDF auf dem  
Desktop lesen

Im Artikel-Archiv  
recherchieren

5x  
c't PLUS  
FÜR 19,25 €\*



Mobil als HTML  
oder PDF in der App

Klassisch  
als Magazin



**Zum Kennenlernen mit Geschenk:**  
Limited Edition c't-Stick 3.0 „Archiv 2016“  
mit 32 GByte (Archiv löschbar)

\*Preis in Deutschland inkl. MwSt.

**Bestellen Sie hier:**

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1714

**c't** magazin für  
computer  
technik

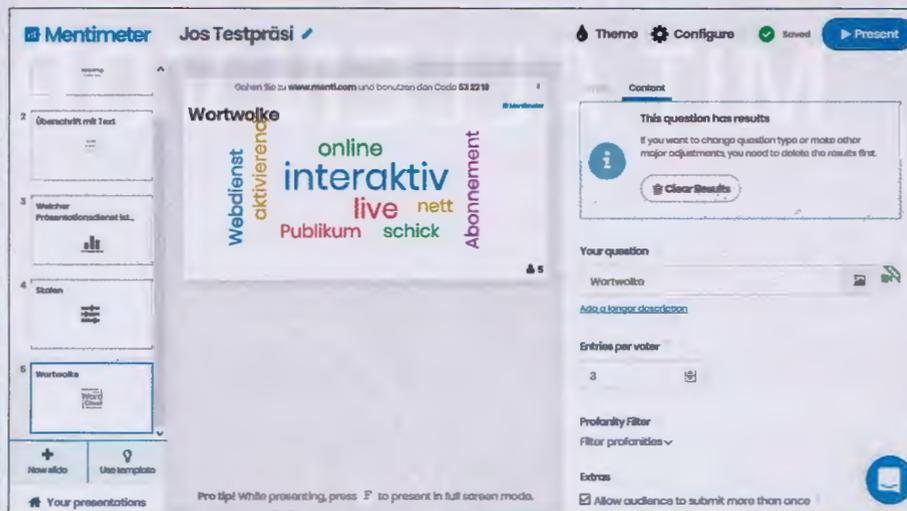
THEMEN & TESTS MIT LEIDENSCHAFT.

 [ct.de/plusabo](http://ct.de/plusabo)

 +49 541 / 80 009 120

 [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

# NACH UNS DIE SYN- FLOOD



## Bitte mitmachen!

**Wenn der Vortragende bei Präsentationen sein Publikum nicht wirklich zu fesseln versteht, dämmert es vor sich hin. Der Online-Dienst Mentimeter soll dieses Muster aufbrechen, indem er die Zuhörer live in die Präsentation einbezieht.**

Hereinfliegender Text oder ähnlicher PowerPoint-Schnickschnack gehören ebenso wenig zum Repertoire von Mentimeter wie die spektakulären 3D-Kamerafahrten von Prezi. Nicht mehr als fünf „normale“ Folientypen stehen dem Präsentator zur Auswahl. Dafür bietet Mentimeter ihm acht Frage-Folientypen sowie ein Quiz-Folientyp an. Damit kann er sein Publikum aktiv an der Präsentation teilhaben lassen. Die Zuhörer müssen dazu mit ihrem Browser eine Adresse der Form [www.menti.com/123abc](http://www.menti.com/123abc) aufrufen, um dort die (Quiz-)Fragen zu beantworten. Der Vortragende kann Multiple-Choice-Fragen vorgeben und ein Brainstorming mit freien Wortmeldungen oder in Form einer Wortwolke veranstalten. Oder er lässt vorgegebene Begriffe auf einer Skala bewerten, mit Punkten priorisieren oder auf einer zweidimensionalen Matrix anordnen. Für jeden Fragetyp gibt es Optionen zur Feinjustierung. Bei den Wortwolken etwa kann der Präsentator bestimmen, wie viele Wörter die Teilnehmer angeben und ob sie mehrfach anliefern dürfen. Für die Schieberegler lässt sich festlegen, ob das Ergebnis aggregiert in Form von Balkendiagrammen oder als Spider-Chart angezeigt werden soll, also mit Einzelergebnissen.

Der Vortragende kann bestimmen, ob seine Zuhörer die Fragen in seinem Tempo beantworten sollen oder in ihrem. Im ersten Fall bekommen sie nur Fragen zu sehen, die auch auf der aktuellen Folie stehen, im zweiten Fall können sie die Fragen in eigenem Tempo abarbeiten. Letzteres kommt allerdings nur in Betracht, wenn der Vortrag keine Quizfragen enthält. Die Ergebnisse stellt Mentimeter sofort in den dazugehörigen Folien dar. Die Folien lassen sich auch als PDF-Datei exportieren.

Der Betreiber Menti bietet Mentimeter in verschiedenen Abomodellen an. Das günstigste, Free, ist kostenlos. Damit kann man bereits beliebig viele Präsentationen bauen, ohne Begrenzung der Folien- oder Zuschauerzahl. Auch lassen sich sämtliche Folientypen nutzen, allerdings pro Präsentation nur zwei normale sowie fünf Quizfragen. Wer das kostenlose Abo verwendet, erklärt sich außerdem dazu bereit, dass Menti seine Folien in anonymisierter Form als Inspiration für andere bereithält.

Im Paket Basic für 8 US-Dollar pro Monat bleiben die Folien privat und die Folienbeschränkungen entfallen. Außerdem lassen sich die Ergebnisse in Form von Excel-Dateien exportieren. Wer seiner Präsentation ein eigenes Look and Feel verpassen will, muss 20 US-Dollar pro Monat berappen. (jo@ct.de)

Mentimeter	
Präsentationsdienst	
Betreiber	Menti, <a href="http://mentimeter.com">mentimeter.com</a>
Systemanf.	Browser
Preise	kostenlos bis 20 US-\$/Monat (Einzelnutzer)



## Raumkorrektur

**Sonarworks Reference 4 zieht nicht nur verbogene Frequenzgänge von Kopfhörern gerade, sondern gleicht auch Lautsprecher aus – systemweit für jede Software.**

Bislang konnte man die Sonarworks-Software nur als Plug-in in Musikprogrammen verwenden. Reference 4 bringt zusätzlich eine Stand-alone-App mit, die sich direkt in die Audio-Ausgabe von Windows und macOS einklinkt und mit jeder Anwendung funktioniert.

Die App fungiert dabei als virtuelle Sound-Karte (2 Kanäle, 44,1 bis 192 kHz), die ihre Ausgabe an das physikalische Audio-Interface weiterleitet. Sie korrigiert dabei die Audiosignale entweder mit einem der mitgelieferten Kopfhörerprofile oder einer Ausgleichskurve für die eigenen Lautsprecher. Letztere begründet nicht nur den Frequenzgang, sondern korrigiert auch Laufzeit- und Pegel-Unterschiede. Davon profitiert vor allem das Stereopanorama: Der Klang wirkt ausgewogener und transparenter, sodass man beispielsweise die Staffeln von Musikern auf einer Bühne besser heraushört.

Die bei der Korrektur zum Einsatz kommenden Filter arbeiten auf Wunsch latenzfrei. Wirkungsvoller ist der phasenlineare Modus, der auf einem iMac mit Core i7 jedoch die Ausgabe um rund 45 ms verzögert – beim Mischen und Mastern stört das aber nicht weiter.

Das mitgelieferte Messprogramm erzeugt Profile für die eigenen Stereo-Lautsprecher. Dazu schließt man ein separates Messmikrofon mit Kugel-

charakteristik an – beispielsweise das günstige Sonarworks XREF 20 Mic für 69 Euro. Es prüft die Abstände der Lautsprecher zur Abhörposition sowie 24 weitere Messpunkte. Die Software ordnet das Mikrofon automatisch, der Anwender muss es an jeder Position nur wenige Sekunden stillhalten.

Wenn die Frequenzkorrektur in der App und nicht im mitgelieferten Plug-in erfolgt, läuft man keine Gefahr, einen Song aus Versehen mit eingeschalteter Raumkorrektur zu rendern. Leider muss man immer noch manuell zwischen Lautsprecher- und Kopfhörer-Anpassung hin- und herschalten – eine parallele Korrektur für mehrere Anschlüsse wäre Gold wert.

Sonarworks holt aus dem Sound oft deutlich mehr heraus, als mit teureren Lautsprechern möglich wäre, und ist Musikproduzenten wie HiFi-Fans gleichermaßen zu empfehlen. Klanglich sticht es Hardware-Korrektoren wie das dbx Driverack PA2 aus und liegt gleichauf mit dem DiracRCS sowie ARC 2 von IK Multimedia. Letztere unterstützen allerdings keine Kopfhörer und sind weniger flexibel. Ausprobieren kann man die Wirkung mit der kostenlosen 21-Tage-Demo.

(hag@ct.de)

### Sonarworks Reference 4 Studio

#### Frequenzkorrektur für Lautsprecher und Kopfhörer

Hersteller	Sonarworks, <a href="http://www.sonarworks.com">www.sonarworks.com</a>
Systeme	Windows ab Vista, macOS ab 10.7
Formate	Stand-alone, VST, AU, AAX, RTAS
Preise	Kopfhörer-Edition: 99 € Studio-Edition: 249 € (jeweils 3 Lizenzen)

# Entdecken Sie die Wunder des Universums!



## Das ist Space:

Vollgepackt mit informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos berichtet Space über die Technik der Weltraumfahrt, ebenso wie über Astronomie und kosmische Phänomene.

## Testen Sie 2 x Space mit 30 % Rabatt!

Lesen Sie 2 Ausgaben Space für nur 11,90 €\* statt 17,00 €\* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:

[www.emedia.de/space-mini](http://www.emedia.de/space-mini)

Telefon: 0541 80 009 126  
(Mo.-Fr. 8-20 Uhr, Sa. 10-16 Uhr)

E-Mail: [space-abo@emedia.de](mailto:space-abo@emedia.de)

Post: eMedia Leserservice  
Postfach 24 69  
49014 Osnabrück

# Vom Umtausch ausgeschlossen

Apple drückt sich um versprochenen Tausch fehlerhafter iPhone-Akkus



Immer wieder kommt es zu Rückrufaktionen bei Smartphones, beispielsweise weil Akkus serienweise fehlerhaft sind. Mitunter sind die reumütigen Versprechungen der Hersteller in der Praxis aber nicht viel wert.

Von Tim Gerber

**A**ls aufmerksamer Leser von *heise online* hatte Klaus L. bereits im November 2016 erfahren, dass es möglicherweise Serienfehler in den Akkus von Apples iPhone 6s gäbe. Und als der Hersteller diese dann ein paar Wochen später offiziell zugab, stellte er anhand der Seriennummer fest, dass auch sein eigenes iPhone von den Akku-Problemen betroffen war. Folglich wunderte er sich auch nicht sonderlich, als es im Februar 2017 bei Temperaturen deutlich unter dem Gefrierpunkt zu einem plötzlichen Ausfall des Handys kam: An einem kälteren Tag sei er mit dem Fahrrad gerade vor seiner Haustür angekommen, als ihn ein Anruf erreichte. Den habe er trotz gut geladenen Akkus nur gerade noch annehmen können, dann habe sich das Handy unvermittelt abgeschaltet und das Symbol für einen leeren Akku gezeigt, erinnert sich Klaus L.

Um den Akku vom Hersteller austauschen zu lassen, hätte er das Handy einschicken, also einige Tage bis Wochen darauf verzichten müssen. Für den sofortigen Austausch in einer seiner Vertragswerkstätten vor Ort oder in einem Apple-Store verlangte der iPhone-Hersteller eine Service-Pauschale in Höhe von 39 Euro. Klaus L. hatte es mit dem Austausch aber nicht sonderlich eilig. Schließlich hatte Apple seine Herstellergarantie für die betroffenen iPhones vom üblichen einen Jahr auf nunmehr drei Jahre verlängert. Mit der Temperaturempfindlichkeit des Akkus konnte er einstweilen leben und zum Jahresende stand ohnehin der Erwerb eines neuen iPhone über seinen Provider ins Haus. Das iPhone 6s hatte er pfleglich behandelt und außer dem defekten Akku fehlte ihm nichts. Deshalb wollte L. es seinem

Sohn unter den Weihnachtsbaum legen – mit neuem Akku natürlich.

Also wandte er sich am 3. November über Apples Austausch-Webseite an den Support und erhielt nach dem Check der Seriennummer von diesem postwendend eine Bestätigung, dass sein iPhone am nächsten Tag abgeholt werde. Das klappte auch halbwegs reibungslos. Recht erstaunt war Klaus L. allerdings, als Apple ihm am 13. November mitteilte: „Unsere Techniker haben Ihr Produkt geprüft. Sie haben festgestellt, dass es Anzeichen für Unfallschäden oder unsachgemäße Behandlung aufweist, sodass sie es nicht reparieren können. Die Reparatur wäre nicht von der Garantie, einem AppleCare-Produkt oder einem Apple-Reparaturprogramm abgedeckt. Wir senden das Produkt sofort an Sie zurück. Wir entschuldigen uns für eventuelle Unannehmlichkeiten.“

### Mysteriöser Fehler

Klaus L. war erschrocken und glaubte zunächst, es könnte sich um einen Transportschaden handeln. Denn von einer unangemessenen Behandlung konnte schließlich keine Rede sein. Über seinen AppleCare-Account fand er immerhin heraus, dass die Reparatur „angehalten“ wurde, weil eine Kundenentscheidung nötig sei. Apple wolle die Hauptplatinen des iPhone ebenfalls tauschen und der Kunde sollte dafür etwa 350 Euro zahlen.

## »Entweder Mainboard-Tausch für 350 Euro oder unrepariert zurück«

Auch ein Anruf bei Apple-Care brachte zunächst keine Erhellung. Am Abend rief ein sogenannter Seniorbetreuer von Apple bei Klaus L. an und teilte ihm mit, dass der SIM-Karten-Einschub seines iPhone defekt sei. Das konnte sich der Kunde nicht erklären, denn bei ihm hatte das Handy ja bis zuletzt einwandfrei funktioniert. Auf diesen Einwand hieß es, das trete auch nur bei manchen SIM-Karten auf. Also bat Klaus L. den Apple-Mann,

man möge doch einfach den Akku tauschen und ihm das Handy zurückgeben. Doch der Support blieb hart: Entweder Mainboard-Tausch für 350 Euro oder unrepariert zurück. Anders gehe es nicht, weil man schließlich auf die Reparatur eine Garantie von 90 Tagen gebe.

**VOR SICHT KUNDE!**

Doch so wollte sich Klaus L. nicht abpeisen lassen und wandte sich an die c't-Redaktion um Hilfe. Wir fragten am 27. November bei Apple an und wollten wissen, warum man den Akku am iPhone von Klaus L. nicht tauschen wolle. Noch am selben Tag sicherte uns der Pressesprecher von Apple Deutschland, Tobias Fröhlich, eine Prüfung des Falles durch die Fachabteilung des Herstellers zu.

Inzwischen ließen wir uns von Klaus L. das iPhone schicken, um es in der Redaktion zu untersuchen. Es befand sich in tadellosem Zustand und wir konnten nach Einsatz einer SIM-Karte auch problemlos damit telefonieren (siehe Foto). Auch zwei weitere SIM-Karten wurden von dem iPhone problemlos erkannt, lediglich eine vierte Karte erkannte das Gerät nicht. Ein Grund, den Akku-Tausch zu verweigern, war das aus unserer Sicht aber nicht. Schließlich hatte die SIM-Karte des Kunden problemlos funktioniert und für den Akku-Tausch muss das Mainboard des iPhone 6s auch nicht herausgenommen werden.

Eine Reaktion von Apple ließ indes auf sich warten. Am 18. Dezember fragten wir deshalb bei Apple-Sprecher Fröhlich nach und wiesen ihn auch auf die Resultate unserer eigenen Tests hin. Noch am selben Tag bedauerte der Sprecher, dass dies „irgendwie untergegangen“ sei, sicherte uns jedoch eine Überprüfung binnen der nächsten Tage zu. Am Tag darauf meldete sich bereits ein Apple-Mitarbeiter bei Klaus L. und sagte ihm nun einen Tausch des Akkus ohne Mainboard-Tausch „aus Kulanz“ zu. Tatsächlich erhielt er Anfang des Jahres von Apple dann ein Austauschgerät mit heilem Akku.

### Kein Einzelfall

Gegenüber der c't wollte Apple „zu Einzelfällen“ keine Stellungnahme abgeben. Um einen solchen handelt es sich aber offenbar nicht. Denn auch den Kollegen von Mac & i widerfuhr dieser Tage Ähnliches: Sie sandten ein von der Redaktion genutztes iPhone 6s zum Akkutausch und erhiel-



Das iPhone von Klaus L. sah auch nach zwei Jahren noch aus wie neu und erkannte unsere SIM-Karten ohne Probleme – trotzdem verweigerte Apple den Akkutausch wegen „unsachgemäßer Behandlung“.

ten ebenfalls die Antwort, das Mainboard müsse für 350 Euro ersetzt werden, sonst sei ein Akkutausch nicht möglich. In der Redaktion hatte das iPhone zwei Jahre lang und bis zum Schluss tadellos funktioniert.

Rein rechtlich ist man nicht unbedingt auf die Kulanz des Herstellers angewiesen, wenn dieser Produktionsfehler einräumt. Allerdings muss man vor allem auf Fristen achten und sie eventuell auch gegenüber dem Verkäufer geltend machen (siehe Praxistipps unter [www.ct.de/y1vt](http://www.ct.de/y1vt)). Dass es Apple zur Bedingung für den Akkutausch macht, dass sich das iPhone in einem dafür „geeigneten“ Zustand befindet, ist erst einmal nicht zu beanstanden. Tatsächlich kann ein Handy beispielsweise mit einem gebrochenen Display nicht mehr dafür geeignet sein, seinen Akku zu tauschen. Die Gefahr, dass es ganz zerbröselt, ist zu hoch und der Aufwand für den Service jedenfalls deutlich höher. Ob das Handy unter Umständen mal eine SIM-Karte nicht erkennt, muss den Hersteller aber nicht kümmern. Er hat sein Verschulden an der Schadhaftheit des Akkus eingeräumt und muss folglich auch dafür einstehen. Ohne Wenn und Aber. (tig@ct.de) 

Was tun bei Serienfehlern: [ct.de/y1vt](http://ct.de/y1vt)

# Die Riesenlücken

Sicherheitslücken in den meisten  
modernen Prozessoren



<b>Überblick .....</b>	<b>Seite 58</b>
<b>Die Angriffe im Detail .....</b>	<b>Seite 62</b>
<b>Updates für Android-Geräte .....</b>	<b>Seite 65</b>
<b>Windows-Updates .....</b>	<b>Seite 66</b>
<b>Linux absichern .....</b>	<b>Seite 72</b>
<b>Updates für Apple macOS und iOS .....</b>	<b>Seite 74</b>
<b>Patches für NAS .....</b>	<b>Seite 75</b>

## Unter den Namen „Meltdown“ und „Spectre“ wurden Anfang Januar gravierende Sicherheitslücken in Prozessoren von Intel, AMD und vielen anderen Herstellern bekannt. Um sie zu schließen, erscheinen Updates für die meisten aktuellen Betriebssysteme, für Browser und andere Software. So schützen Sie Ihre Computer und Smartphones.

Von Christof Windeck

**E**s ist eine Katastrophe für die Hersteller von Prozessoren, Betriebssystemen, Browsern, Computern, Servern und Smartphones: Sicherheitsforscher haben drei kritische Lücken in den meisten aktuellen Intel-Prozessoren ausgemacht; zwei betreffen auch die von AMD sowie einige mit ARM-, POWER- und SPARC-Mikroarchitektur. Die Sicherheitslücken ermöglichen es, vermeintlich gut geschützte Daten wie Passwörter aus dem RAM auszulesen. Deshalb erscheinen zurzeit zahlreiche Updates für Betriebssysteme (Windows, macOS, Linux, iOS, Android, FreeBSD und so weiter), Browser, NAS-Speicherboxen, Grafiktreiber und manche Anwendungen. Wir raten dringend dazu, diese Updates bald einzuspielen, und beschreiben auf den folgenden Seiten die Vorgehensweisen für unterschiedliche Systeme. Außerdem erklären wir, was es mit den Sicherheitslücken auf sich hat.

### Loch im RAM-Zaun

Die Entdecker der Lücken haben sie Meltdown und Spectre getauft; das bedeutet so viel wie (Kern-)Schmelze und Phantom, Schreckgespenst. Es geht um drei Angriffsmöglichkeiten (siehe Tabelle), die sich ungefähr so beschreiben lassen: Eine laufende Anwendung kann RAM-Inhalte auslesen, auf die sie eigentlich keinen Zugriff haben sollte. Meltdown und Spectre hebeln die bisher als zuverlässig angenommene Trennung von RAM-Bereichen aus – allerdings auf Umwegen, etwa über Caches. Man spricht daher von Seitenkanalangriffen (Side Channel Attacks).

Die gegenseitige Abschottung von Speicherbereichen ist ein Grundpfeiler der IT-Sicherheit, wie ein einfaches Beispiel zeigt: Passwort-Speicherfunktionen von Browsern wären extrem unsicher,

wenn ein anderer laufender Prozess einfach nach Belieben sämtliche Daten im Hauptspeicher (RAM) lesen könnte. Besonders hart treffen die Lücken Cloud-Rechenzentren, in denen virtuelle Maschinen Daten unterschiedlicher Kunden auf demselben Server verarbeiten.

Meltdown und Spectre missbrauchen Funktionen, die in Milliarden von Prozessoren stecken: Out-of-Order-Execution (OoOE), Speculative Execution und Branch Prediction. Intel hat OoOE vor rund zwanzig Jahren mit dem Pentium Pro eingeführt: Falls der Prozessor mit der Ausführung eines Befehls warten muss, etwa auf Daten aus dem RAM, verarbeitet er schon einmal einen anderen Befehl, der eigentlich erst später an der Reihe wäre. Er arbeitet Code also nicht in der Reihenfolge ab, wie sie im Programm steht (In Order), sondern in einer anderen, optimierten: Out of Order.

Programmcode enthält außerdem Bedingungen, durch die sich der Ablauf verzweigt (Branching). Sprungvorhersageeinheiten versuchen, die vermutlich als Näch-

tes wichtigen Speicheradressen zu erraten (Branch Prediction). Falls Ressourcen frei sind, führt die CPU Befehle schon einmal auf Verdacht aus (Speculative Execution), obwohl sie vielleicht doch nicht nötig sind – dann werden die Resultate verworfen. Doch unter anderem dank KI-Algorithmen wie neuronalen Netzen erzielen moderne Sprungvorhersageeinheiten hohe Trefferaten und steigern die Rechenleistung erheblich. Würde man OoOE, Branch Prediction und Speculative Execution abschalten, um Sicherheitslücken zu schließen, würde die Performance drastisch sinken.

### Brems-Patches

Doch auch einige der nun verteilten Updates mindern die Systemleistung. Das räumen Microsoft und Intel ein. Es hängt aber von vielen Faktoren ab, wie stark die Bremswirkung ausfällt und ob man sie bei der Arbeit am PC spürt.

Zum Schließen der Meltdown-Lücke, von der nur Intel-Prozessoren betroffen sind, sind tiefgreifende Änderungen am Kernel des Betriebssystems nötig. Sie trennen die Speicher-Adressbereiche des privilegierten Betriebssystem-Kernels gründlicher von denen laufender Programme im sogenannten „User Space“. Die Technik nennt man auch Page Table Isolation (PTI). Jüngere Intel-Prozessoren ab der vierten Core-i-Generation (Haswell, Core i-4000, Xeon E5 v3) beherrschen eine Funktion namens Process-Context Identifier (PCID). Diese reduziert Leistungseinbußen durch PTI. Anders gesagt: Bei älteren (vor 2013) und schwächeren Prozessoren bremsen die Sicherheitsupdates stärker als bei modernen. Nach

### BIOS-Updates für Intel-Systeme

Gegen die Sicherheitslücke Branch Target Injection (BTI, Spectre Variante 2) gibt es zwei Schutzverfahren. Beide erfordern bei Intel-Systemen ein Zusammenspiel von Updates des Betriebssystems mit CPU-Microcode-Updates, die neue Funktionen der Prozessoren nachrüsten.

Das erste BTI-Schutzverfahren verwendet drei neue CPU-Befehle: Indirect Branch Restricted Speculation (IBRS), Single Thread Indirect Branch Predictors (STIBP) und Indirect Branch Predictor Barrier (IBPB). Sie sollen auch in alle Pro-

zessoren kommender Generationen eingebaut werden. Die Dokumentation will Intel in einer künftigen Revision des Entwicklerleitfadens „Intel 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual“ nachreichen.

Bei der zweiten BTI-Schutztechnik ersetzen Programmierer bestimmte Sprungbefehle durch ein Konzept namens „Return Trampoline“ (Retpoline). Das funktioniert bei Intel-Prozessoren ab der Generation Broadwell (Core i-5000, Xeon E5 v4) wiederum erst nach einem Microcode-Update.

**Die CPU-Sicherheitslücken Meltdown und Spectre**

Google-Name	Kurzbezeichnung	CVE-Nummer	betroffene Prozessoren und jeweilige Patches			
			Intel	AMD	ARM <sup>1</sup>	IBM POWER
Spectre, Variante 1	Bounds Check Bypass	CVE-2017-5753	✓ (A, B)	✓ (A, B)	✓ (A, B)	✓ (A)
Spectre, Variante 2	Branch Target Injection (BTI)	CVE-2017-5715	✓ (A, B, C)	✓ (A, C <sup>2</sup> )	✓ (A)	✓ (A, C <sup>2</sup> )
Meltdown	Rogue Data Cache Load	CVE-2017-5754	✓ (D)	–	✓ <sup>4</sup>	–

A: Updates für Betriebssystem und mitgelieferte Browser (IE, Edge, WebKit) vom Hersteller des Betriebssystems  
 B: Updates von separaten Anwendung(en), Browsern, Virenscoren und/oder Treibern von den jeweiligen Herstellern  
 C: CPU-Microcode-Update, bei Windows via BIOS-Update, bei vielen Linuxen via Distributions-Update  
 D: Update für Betriebssystem (PTI); Prozessoren ab Haswell (Core i-4000/Xeon E5 v3) reduzieren PTI-Bremswirkung mit PCID

<sup>1</sup> betroffen sind Cortex-A8, -A9, -A15, -A17, -A57, -A72, -A73, -A57, -R7, -R8, also etwa nicht der Cortex-A53 im Raspi  
<sup>2</sup> laut AMD nur geringes Risiko „nahe Null“, trotzdem „optionale“ Microcode-Updates für Ryzen/Epyc, später für ältere Prozessoren  
<sup>3</sup> Firmware-Update für POWER7+, POWER8, POWER9  
<sup>4</sup> nur Cortex-A75, der noch nicht in einem Chip erschienen ist

bisherigem Kenntnisstand sinkt die Leistung typisch genutzter Desktop-PCs, Notebooks und Tablets mit Windows 10 und aktuellen Prozessoren nur im einstelligen Prozentbereich; das ist kaum spürbar. Merklliche Einbußen erwartet Microsoft bei Windows-7-PCs mit älteren Prozessoren. Wir konnten hingegen in mehreren Benchmark-Tests mit älteren Windows-7-Systemen keinen nennenswerten Leistungsabfall messen.

Die stärkste Auswirkung gibt es bei Systemen mit Intel-Prozessoren und schnellen SSDs, insbesondere mit teuren PCI-Express-(PCIe-)SSDs mit NVMe-Protokoll. Die Auswirkungen zeigen sich erst, wenn außer dem Windows-Update auch das Microcode-Update (siehe Kasten) eingespielt ist. Sequenzielle Datentransfers werden zwar kaum beeinträchtigt, das Kopieren größerer Dateien läuft praktisch ebenso schnell wie vorher. Doch zufällig verteilte Zugriffe auf kleine Datenblöcke brechen in manchen – nicht allen! – Szenarien um bis zu 50 Prozent ein. Es gibt Berichte, laut denen das Booten von Windows nach dem Patch länger dauert, weil die SSD-Performance sinkt.

Die IO-Bremswirkung sorgt dafür, dass auch der Anwendungsbenchmark BAPCo SYSmark 2014 auf manchen Systemen mit Intel-Prozessor bis zu 10 Prozent weniger Punkte liefert. Das geht dann besonders auf den „Responsiveness“-Test des Benchmarks zurück, der die SSD belastet.

Bei der Arbeit am PC spürt man die IOPS-Einbußen der NVMe-SSDs freilich kaum, weil sie typische Desktop-Software im Vergleich zu den langsameren SATA-SSDs nur in Sonderfällen beschleunigen. Auf SATA-SSDs wirkt sich der Patch wiederum kaum aus, Magnetfestplatten sind wohl nicht messbar betroffen. Bei Systemen mit AMD-Prozessoren sinken die IOPS-Werte von NVMe-SSDs viel weniger ab, wir konnten maximal 6 Prozent messen.

Denkbar ist, dass sich die IO-Nachteile auch bei Anwendungen bemerkbar machen, die isochrone Transfers benötigen, etwa bei Audio-Software. Wir kennen dazu bisher aber keine Beispiele.

3D-Spiele zeigen wohl nur in Ausnahmefällen spürbare Einbußen; bei unseren Messungen konnten wir jedenfalls nur minimale Abweichungen feststellen. Während die gemittelten Bildwiederholraten kaum sinken, sacken in manchen Spielen jedoch die niedrigsten Wiederholraten noch etwas weiter ab.

Deutlicher sind die Auswirkungen auf manche Server-Anwendungen. Pauschale Aussagen sind wegen der vielen unterschiedlichen Server-Anwendungen kaum möglich. Aber IOPS-Rückgänge bei SSD-Zugriffen können etwa Datenbanken stark bremsen. Falls der Ressourcenbedarf bei Servern steigt, kann das zu Engpässen bei der Leistung, zu mehr Stromverbrauch und

bei Nutzern von Cloud-Diensten zu höheren Kosten führen. Microsoft rät dazu, bei hoch belasteten Windows-Servern abzuwägen, ob der Patch nötig ist, etwa weil außer der Server-Anwendung keine fremde Software läuft und andere Sicherheitssysteme wie Firewalls greifen. Es ist zu hoffen, dass Performance-Einbußen nach optimierten Updates wieder abnehmen.

**Nicht betroffen**

Konkrete Angriffe per Meltdown und Spectre sind uns bisher nicht bekannt, sie löschen oder verschlüsseln zudem keine Daten. Die Lücken lassen sich auch nicht für Remote-Angriffe via Ethernet oder WLAN nutzen, weil der Schadcode auf dem angegriffenen System selbst laufen muss. Deshalb sind viele Embedded Systems und Router nicht direkt angreifbar. Über sonstige Lücken lassen sich Meltdown und Spectre womöglich jedoch nut-

**Leistungseinbußen durch Windows- und BIOS-Updates gegen Meltdown & Spectre**

System	Patches	Intel Core i-8700K	AMD Ryzen 7 1700X	Intel Core 7-4770
Erscheinungsjahr		2017	2017	2013
BIOS-(Microcode-)Update		mit	nicht verfügbar	nicht verfügbar
Cinebench R15 single/multi [Punkte]	ohne	203/1412	156/1546	156/748
Cinebench R15 single/multi [Punkte]	mit	202/1403	153/1542	155/749
7-zip [MIPS]	ohne	38430	39384	22625
7-zip [MIPS]	mit	39043	38881	22140
BAPCo SYSmark 2014 SE [Punkte]	ohne	1808	1363	1290
BAPCo SYSmark 2014 SE [Punkte]	mit	1723	1350	1264
SYSmark Responsiveness [Punkte]	ohne	1431	1052	1200
SYSmark Responsiveness [Punkte]	mit	1331	1038	1155
PC Mark 10 [Punkte]	ohne	4806	5259	3521
PC Mark 10 [Punkte]	mit	4733	5263	3470
PCIe-SSD, 1 Worker [IOPS]	ohne	168045/197949	70086/104433	109400/136347
PCIe-SSD, 1 Worker [IOPS]	mit	79313/105986	69268/98355	113669/147040
PCIe-SSD, n Worker [IOPS]	ohne	377282/336000	377000/335000	374489/334891
PCIe-SSD, n Worker [IOPS]	mit	374040/335150	376000/335000	374895/335287
PCIe-SSD, sequenziell [MByte/s]	ohne	2121/3347	2129/3567	2137/3184
PCIe-SSD, sequenziell [MByte/s]	mit	2136/3516	2123/3564	2110/3181
SATA-SSD [IOPS]	ohne	89556/98673	92350/97660	90885/98232
SATA-SSD [IOPS]	mit	88624/98864	91779/95797	91023/98508
SATA-SSD, sequenziell [MByte/s]	ohne	504/560	527/562	526/562
SATA-SSD, sequenziell [MByte/s]	mit	522/560	526/562	526/563

zen, um größeren Schaden anzurichten. Computer und Smartphones mit Prozessoren, die mit In-Order-Execution ohne spekulative Ausführung arbeiten, sind von Meltdown und Spectre nicht betroffen. Das gilt etwa für alle Raspberry Pi. Selbst der 64-bittige ARM Cortex-A53 im Raspi 3 ist unkritisch – und diese Kerne stecken auch im Qualcomm Snapdragon 410, der Smartphones wie das Motorola Moto G3 antreibt. Einige ältere Intel-Atom-Typen wie der N270 arbeiten auch In Order.

Geräte mit AMD-Prozessoren sind zwar von den Spectre-Lücken betroffen, aber laut AMD genügen Updates von Betriebssystem und Software zum Schutz. Trotzdem will AMD „optionale“ Microcode-Updates liefern. Welcher Prozessor in Ihrem PC steckt, finden Sie unter Windows beispielsweise mit CPU-Z heraus ([ct.de/yd7r](http://ct.de/yd7r)). Der Link führt auch zu Seiten bei heise online, die wiederum zu Listen mit betroffenen Prozessoren und zu Update- und Info-Seiten von Herstellern führen.

## Linderung statt Heilung

Intel, Microsoft und die Entdecker der Lücken sprechen interessanterweise nicht davon, die Sicherheitslücken zu schließen. Stattdessen verwenden sie durchweg den englischen Begriff „Mitigation“, der so viel bedeutet wie Abschwächung oder Linderung. Die Spectre-Entdecker vermuten, dass noch weitere Schwachstellen in den erwähnten CPU-Funktionen schlummern, und sie erwarten, dass sich die Lücken erst mit künftigen, in der Hardware veränderten Prozessoren ganz schließen lassen werden. Intel will etwa die sogenannte Control Flow Enforcement Technology (CET) einbauen, um den Schutz gegen Branch Target Injection (BTI, Spectre Variante 2) zu verbessern. Wann solche Chips erscheinen, weiß derzeit niemand – das dauert wohl mehrere Monate, vielleicht Jahre.

Für 32-Bit-x86-Betriebssysteme sind derzeit keine Updates verfügbar. Bei aktuellen Intel-Systemen lässt sich BTI nur dann erschweren, wenn der Prozessor ein sogenanntes Microcode-Update erhält. Es rüstet drei neue Funktionen nach (siehe Kasten auf S. 59). Dieses Update will Intel zuerst für Prozessoren liefern, die seit 2013 ausgeliefert wurden. Wie es mit älteren Core-i-Prozessoren weitergeht, ist unklar, auch weil es vom jeweiligen Systemhersteller abhängt: Der muss die Microcode-Updates in neue BIOS-Versionen einfügen, die er dann als BIOS-Updates ausliefert. Die muss der Besitzer des PCs,

Notebooks, Servers oder Mainboards dann einspielen. Linux-Nutzer sind etwas besser dran: Viele Distributionen bringen CPU-Microcode-Updates automatisch. Wieso das unter Windows 10 nicht klappt, ist derzeit unklar. Als wäre das nicht schon ärgerlich genug, haben erst wenige Hersteller von PCs und Mainboards überhaupt schon BIOS-Updates fertig.

## Browser, Programme, Treiber

Besonders bedrohlich sind die Spectre-Lücken für Software, die einerseits Daten aus dem Internet lädt und andererseits sensible Informationen verarbeitet. Das gilt vor allem für Browser: Sie laden ausführbaren Code wie JavaScript und HTML5 von Webseiten und senden Passwörter – oder speichern sie sogar. Daher enthalten die Updates für Windows und macOS auch Updates für die integrierten Browser. Wer Chrome, Firefox oder andere Browser nutzt, muss auch hier auf Updates achten. Den Schutz verstärken Skriptblocker wie NoScript.

Aktualisierungen gibt es auch für manche Treiber, etwa für GeForce-Grafikkarten von Nvidia, aber nur für wenige Anwendungsprogramme. Wir haben unter anderem Hersteller von Banking-Software dazu befragt. Sowohl Buhl Data als auch Star Finanz antworteten, dass sie keine Schwachstellen befürchten, sofern alle Windows-Updates eingespielt würden.

## Service-Katastrophe

Intel, Microsoft und viele Smartphone-Hersteller versagen beim Krisenmanagement. Zwar gibt es Updates, aber die Dokumentation ist ungenügend und Besitzer älterer Geräte erhalten zu wenig konkrete Informationen. In den USA gibt es die ersten Klagen gegen Intel. Wie die Rechte europäischer Verbraucher sind, deren Geräte nach Ablauf von Gewährleistung und Garantie Sicherheitslücken aufweisen, ist schwer einzuschätzen. Das zeigen auch die Prozesse gegen Volkswagen wegen Betrugs bei der Abgasreinigung. Besseren Verbraucherschutz müsste die Politik durchsetzen, tut es aber nicht.

Meltdown und Spectre werden die IT-Branche noch eine Weile beschäftigen. Wann erste Prozessoren ohne diese Fehler erscheinen, lässt sich derzeit nicht einschätzen; es kann jedenfalls mehrere Monate dauern. *(ciw@ct.de) ct*

**Download CPU-Z, Update-Listen:**  
[ct.de/yd7r](http://ct.de/yd7r)

## Glossar

Im Zuge der Berichterstattung über Meltdown und Spectre tauchen viele Abkürzungen auf.

**ASLR:** Address Space Layout Randomization. Zufällige Adresszuweisung für Programme zur Laufzeit, um Angriffe auf Speicheradressen zu erschweren.

**BTI:** Branch Target Injection. Angriff durch Manipulation der CPU-Sprungvorhersage.

**CVE:** Common Vulnerabilities and Exposures. Öffentliche Liste von IT-Sicherheitslücken.

**Exploit:** Ausnutzung einer Sicherheitslücke.

**KASLR:** Kernel Address Space Layout Randomization. ASLR für den Kernel.

**KAISER:** Kernel Address Isolation to have Side Channels Efficiently Removed. Ein Vorläufer von PTI.

**KPTI:** Kernel Page Table Isolation. Synonym für PTI.

**KVA:** Kernel Virtual Address (Space). Speicher-Adressraum des (Windows-) Kernels, hier eher gemeint im Sinne von PTI.

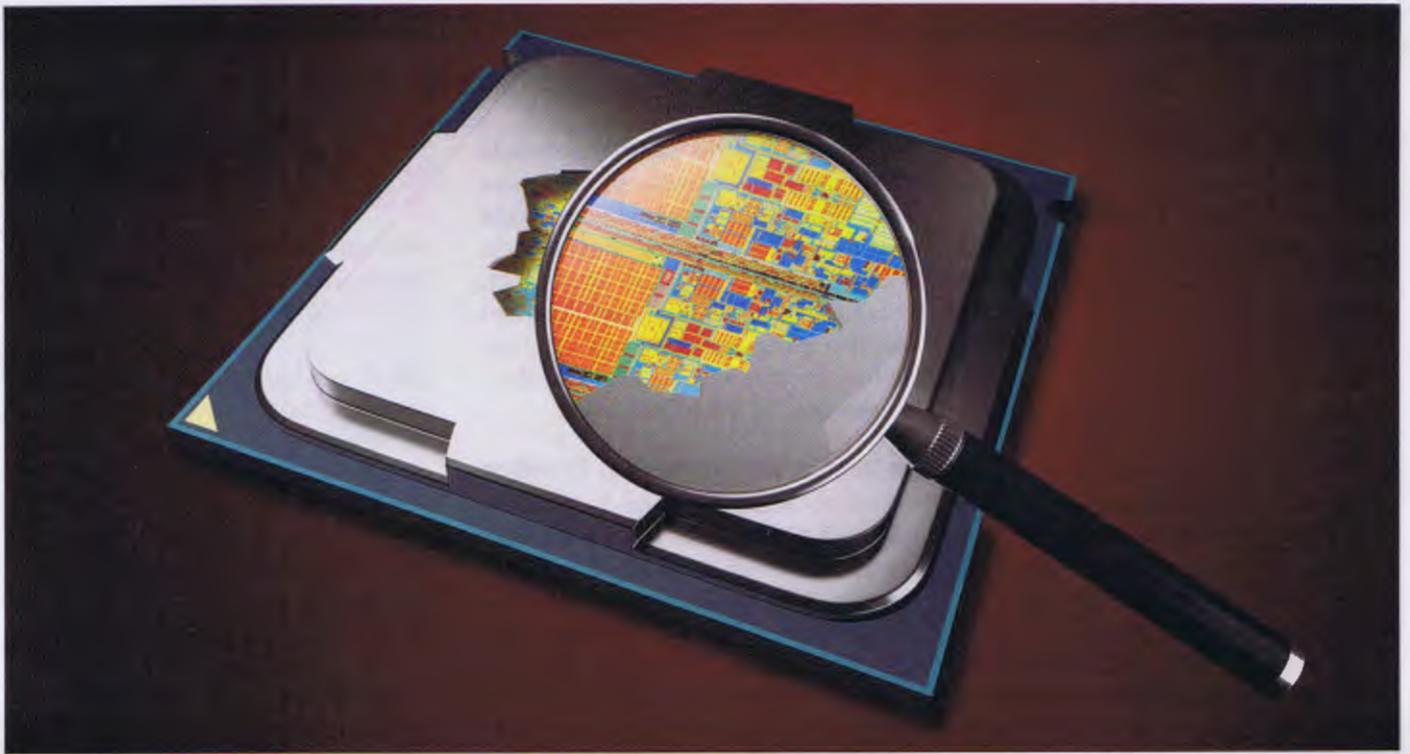
**KVA Shadowing:** Mapping von Teilen des KVA in den User Address Space.

**PCID:** Process-Context Identifiers. Funktion der CPU, die PTI beschleunigt.

**PoC:** Proof of Concept. Demonstration, etwa eines Software-Angriffs.

**PTI:** Page Table Isolation. Gründlichere Trennung der virtuellen Speicher-Adressbereiche von Kernel- und User-Space.

**Zero Day:** Tag Null. Gemeint ist eine bisher öffentlich unbekanntes Sicherheitslücke, für die es noch keinen Patch gibt. Solche Lücken sind für Angreifer besonders wertvoll und das Wissen darüber wird sogar verkauft.



# Verspekuliert

## Meltdown & Spectre-Angriffe im Detail

**Welche Angriffsszenarien verbergen sich eigentlich hinter Meltdown und Spectre? Eine Analyse.**

Von Olivia von Westernhagen

Um die Jahreswende machten Gerüchte über eine schwerwiegende Sicherheitslücke in Intel-CPU's die Runde. Auslöser war vor allem das hohe Tempo, mit dem Windows- und Linux-Kernel-Entwickler an der Implementierung eines Sicherheitsmechanismus namens „Kernel Page-Table Isolation“ (KPTI) arbeiteten.

Die konkreten Angriffstechniken, die es abzuwehren galt, blieben zunächst geheim; erst am 3. Januar machten die Entdecker von Meltdown und Spectre die Details der Öffentlichkeit zugänglich. Microsoft reagierte noch am selben Tag mit der kurzfristigen Veröffentlichung von Sicherheits-Updates, die eigentlich für den Patchday am 9. Januar vorgesehen waren. Später stellte sich heraus, dass die Forscher

die betroffenen Hard- und Software-Hersteller bereits im Juni 2017 informiert hatten, um ihnen ausreichend Zeit für Reparaturen zu geben. Im Zeitraum bis zum offiziellen Bekanntwerden der Lücke verkauften AMD, Intel, Microsoft, Apple und zahllose andere Firmen demnach bewusst sicherheitsanfällige Chips und Geräte.

Mehrere voneinander unabhängige Projektgruppen haben die beiden Sicherheitslücken entdeckt und detailliert in Blogs und Whitepapers beschrieben: Googles Project Zero, Mitarbeiter des Unternehmens Cyberus Technology und zwei Teams aus Mitarbeitern mehrerer Universitäten waren daran beteiligt – darunter auch Forscher von der TU Graz, die bereits zwei Jahre zuvor mit neuen Erkenntnissen zum RAM-Konstruktionsfehler Rowhammer auf sich aufmerksam gemacht hatten.

### Meltdown: Rogue Data Cache Load

Meltdown (CVE-2017-5754), von Google auch „Rogue Data Cache Load“ genannt, bringt die strikte Trennlinie zwischen User- und Kernel-Mode zum Schmelzen

und ermöglicht unprivilegierten Angreifern bei den meisten Betriebssystemen Zugriff auf den gesamten Arbeitsspeicher. Voraussetzung für diese Angriffstechnik ist, dass Prozesse im User-Mode mit einer Seitentabelle arbeiten, die nicht nur ihre eigenen, sondern auch sämtliche virtuelle Speicheradressen des Kernels auflistet.

Das traf bis vor kurzem auf alle gängigen Betriebssysteme zu. Erst aktuelle Windows- und Linux-Patches gegen Meltdown implementieren einen „Page Table Isolation“ (PTI) genannten Schutzmechanismus im Kernel (daher auch Kernel PTI/KPTI genannt). Er basiert auf einer von ihren Erfindern ursprünglich als KAISER (Kernel Address Isolation to have Side-channels Efficiently Removed) bezeichneten Technik. Diese vollzieht eine Trennung der Seitentabellen für Kernel- und User-Mode, auch „page table splitting“ genannt. Hierzu dient eine Tabellenkopie („shadow page table“), in der ein laufender Prozess nur noch seinen eigenen Speicherbereich sowie einige kleine Speicherbereiche des Kernels sieht, die für Systemaufrufe und Interrupts benötigt werden. Die Originaltabelle samt Mapping des vollständigen Adressraums ist nur noch im Kernel-Mode erreichbar.

Natürlich ermöglicht die bloße Sichtbarkeit von Kernel-Adressen noch keinen Speicherzugriff, denn der wird normalerweise vom Supervisor-Bit des Prozessors unterbunden.

Meltdown hebt diesen Schutzmechanismus jedoch mittels spekulativer Befehlsausführung („Speculative Execu-

tion“) aus. Dabei handelt es sich um einen Mechanismus moderner Prozessoren, der das spekulative Ausführen von Befehlssequenzen mit internen CPU-Registern ermöglicht, um die Performance zu steigern. Treffen die Spekulationen nicht zu, werden die Ergebnisse in den internen Registern einfach wieder verworfen und nicht in die regulären Architekturregister übertragen. Die spekulativ ausgeführten Befehle hinterlassen allerdings Spuren in den CPU-Caches, in den Translation-Lookaside-Buffern (TLB) und in den History- und/oder Target-Buffern, die ein Angreifer mit einigen Tricks auslesen kann.

Theoretisch erfordert der Meltdown-Angriff das Starten nur eines Prozesses, der einerseits die spekulativ auszuführende Befehlssequenz und andererseits den Code zum Auslesen des Caches enthält. Da die Umsetzung laut Forschern aber auch mit einem Parent- und einem Child-Prozess oder zwei separaten Threads eines Prozesses funktioniert, wählt das nachfolgende Beispiel diese (etwas anschaulichere) Darstellung.

## Byte für Byte

Am Anfang eines vereinfacht dargestellten Meltdown-Szenarios steht ein Angreifer, der Speicher auslesen will, für den er im User-Mode keine Zugriffsberechtigung hat. Er „sieht“ aber dank der noch nicht implementierten KPTI die virtuellen Speicheradressen fremder Prozesse einschließlich des Kerneladressraums. Um über Umwege deren Inhalt byteweise auszulesen, genügen 256 Speicherseiten à 4096 Byte im User-Mode als „Probe Array“.

Dazu startet der Angreifer zwei Prozesse oder einen Prozess mit zwei Threads. Prozess 1 agiert als Sender und Prozess 2 als Empfänger. Beide nutzen den CPU-Cache als verdeckten Kommunikationskanal, den man im Englischen auch als Covert Channel oder Side Channel bezeichnet.

Prozess 2 leert zunächst den CPU-Cache. Dann greift Prozess 1 unberechtigt auf eine Speicherstelle im virtuellen Adressraum des Kernels zu, die in unserem Beispielszenario den Wert „2“ enthält. Das löst eine Exception aus.

Dank OoOE läuft das Exception Handling parallel zur spekulativen Ausführung der Folgebefehle von Prozess 1. Diese Folgebefehle multiplizieren den soeben in ein internes Register ausgelesenen Wert mit 4096, also der Größe einer Speicherseite (Page). Im Beispielszenario lautet das Ergebnis 8192.

Der nächste spekulativ ausgeführte Befehl greift auf die entsprechende Adresse im Probe Array zu. So landet die Speicherseite, die die Adresse enthält – in unserem Beispiel die zweite – im CPU-Cache.

Jetzt führt Prozess 2 einen auch als „Flush & Reload“ bekannten Side-Channel-Angriff auf den Cache durch. Er iteriert über alle 256 Seiten im Probe Array und führt dabei Zeitmessungen aus, um zu ermitteln, ob sich eine von ihnen bereits im Cache befindet. Im konkreten Fall ist die Zugriffszeit auf die dritte Speicherseite deutlich kürzer. Der Angreifer kann daraus den Wert 2 schlussfolgern (die erste Speicherseite entspricht dem Wert 0).

Vor dem Auslesen des nächsten Bytes leert Prozess 2 dann erneut den Cache und die ganze Prozedur beginnt von vorn.

Laut Meltdown-Whitepaper gelang den Forschern das byteweise Auslesen von Daten nach dem oben beschriebenen Schema mit Geschwindigkeiten von bis zu 503 KByte pro Sekunde. Im Whitepaper gehen sie auch kurz auf Kernel Address Space Layout Randomization (KASLR) ein. Der Begriff bezeichnet eine zufällige Zuweisung von RAM-Adressen des Kernels, die Angriffe erschweren soll und bereits seit Jahren Bestandteil der gängigen Betriebssysteme ist. Da sie aber nachgewiesenermaßen mit Side-Channel-Angriffen verwundbar ist, kann sie Meltdown-Angriffe nicht stoppen, sondern bestenfalls die Gesamtdauer des Angriffs um die zusätzlich benötigte Vorbereitungszeit verzögern.

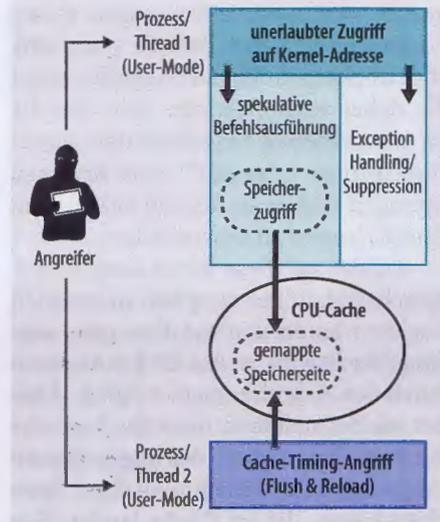
Nach der Veröffentlichung des Whitepapers und des Proof-of-Concept-(PoC)-Codes auf GitHub wiesen einige Personen darauf hin, dass die Darstellung des Angriffs im Whitepaper im Vergleich zu älteren Veröffentlichungen anderer Autoren stark vereinfacht wirke. Michael Schwarz, einer der Autoren des Papers, bestätigte daraufhin auf Github, dass der veröffentlichte PoC-Code noch nicht optimiert sei und möglicherweise nicht auf allen Systemen funktioniere. Zwar gebe es bereits eine optimierte Version; diese wolle er aber erst veröffentlichen, wenn die Meltdown-Patches großflächig verteilt worden seien.

## Spectre

Hinter der zweiten Lücke namens Spectre verbergen sich zwei unterschiedliche Angriffsszenarien. Variante 1 (CVE-2017-5753) wird von Google auch als „Bounds Check Bypass“, Variante 2 (CVE-2017-5715) als „Branch Target Injection“ (BTI) bezeichnet.

# Meltdown

Um über die Sicherheitslücke Daten auszulesen, startet der Angreifer zwei Prozesse/Threads im User-Mode. Der CPU-Cache dient als verdeckter Kommunikationskanal zwischen sendendem (1) und empfangendem (2) Prozess.



Die Proof-of-Concept-Code-Veröffentlichungen zu den Spectre-Angriffstechniken zielen bislang zwar nur auf Programme im User-Mode ab. Es scheint jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch der Kernel-Code gefährdet ist: Die Linux-Entwickler arbeiten bereits seit einiger Zeit an Patches, die das Betriebssystem absichern sollen.

Anders als bei Meltdown löst der Spectre-PoC aber keine Exception aus. Stattdessen „trainiert“ er ein weiteres Feature moderner Out-of-Order-Execution-fähiger Prozessoren – die Branch-Prediction. Sie dient der Adress-Vorhersage von Sprungbefehlen anhand von Erfahrungswerten.

Ein Angreifer, der Spectre ausnutzen will, trainiert den Branch-Predictor mittels einer ausreichenden Anzahl von Wiederholungen so, dass der angegriffene Code bei bestimmten Programmverzweigungen einen für ihn vorteilhaften Zweig wählt. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, ähnlich wie bei Meltdown, mittels spekulativer Befehlsausführung auf fremde Speicherinhalte zuzugreifen und dadurch Spuren im Cache zu hinterlassen. Dieser dient dem Angreifer dann wiederum als verdeckter Kanal, über den er die gewünschten Inhalte mittels zeitbasierter Side-Channel-Angriffe wie Flush & Reload oder auch Evict & Reload rekonstruieren kann.

## Spectre Variante 1: Bounds Check Bypass

Die erste Variante von Spectre missbraucht zum Auslesen von Daten eine konditionale Programmverzweigung, etwa in Gestalt einer if-Anweisung, im angegriffenen Programmcode. Mittels Trainings des Branch-Predictors bringt der Angreifer den Prozessor dazu, einen bestimmten Programmzweig falsch vorherzusagen, sodass die darauffolgenden Befehle spekulativ abgearbeitet werden. Der Angreifer nutzt die dabei verstreichende Zeit, um die im angegriffenen Programm definierten Dimensionen („Bounds“) eines Arrays zu sprengen und es so für den unbefugten Speicherzugriff zu missbrauchen.

Da der auf diese Weise ausgelesene Speicherinhalt nur temporär in internen Registern landet und von dort später wieder gelöscht wird, ist das direkte Auslesen durch den Angreifer nicht möglich. Ähnlich wie bei Meltdown nutzt der Angreifer ihn deshalb innerhalb des angegriffenen Programms zur Berechnung einer Speicheradresse, die im Cache landet. Von dort kann er ihn im Anschluss an die spekulative Ausführung mittels Cache-Timing-Angriff rekonstruieren.

Die Sicherheitsexperten von Google Project Zero erreichten mit einer Intel-Xeon-CPU eine Auslesegeschwindigkeit von etwa 2000 Bytes pro Sekunde. Das ist zwar nicht sehr schnell, aber doch schnell genug, um etwa vertrauliche Informationen wie Passwörter aus dem RAM abzugreifen.

Diese Spectre-Variante funktioniert auch auf Webseiten, also im Browser. Das Whitepaper zu Spectre enthält neben einer Beispiel-Implementierung in C auch eine in JavaScript, die das Auslesen von (mitunter vertraulichen) Nutzerdaten aus dem Adressraum des Browsers ermöglicht, in dem es ausgeführt wird. Betriebssystem- und Softwareentwickler begegnen Spectre 1 mit Software-Patches und neu kompilierten Binaries, deren Programmcode sie gegen den Angriff abhärten haben.

## Spectre Variante 2: Branch Target Injection

Die zweite Spectre-Variante nutzt eine besondere Art von Programmverzweigungen, nämlich Indirect Branches. Dabei handelt es sich um Sprünge zu Zieladressen, die erst zur Laufzeit des Prozesses feststehen. Der (Indirect-)Branch-Predictor des Prozessors speichert von ihm als wahrscheinlich erachtete Zieladressen

im Branch-Target-Buffer (BTB). Von dort ruft sie die CPU im Rahmen der spekulativen Codeausführung ab.

Mit Hilfe eines Programms „trainiert“ der Angreifer den BTB so, dass er den Programmfluss auf von ihm gewünschte Adressen – sogenannte Gadgets – umleitet. Sie zeigen auf Codepassagen aus dem Speicherbereich des angegriffenen Prozesses, die der Angreifer zum indirekten Auslesen der Daten missbraucht. Der spekulativ ausgeführte Code bewirkt Änderungen im CPU-Cache, aus denen der Angreifer wiederum mittels Timing-Angriffen Speicherinhalte rekonstruieren kann.

Laut Googles Forscherteam Project Zero, das seinen Proof-of-Concept auf Intel-Haswell-Prozessoren entwickelte, erfordert das Ausnutzen von Spectre 2 eine genaue Kenntnis der jeweiligen Branch-Prediction-Hardware. Bislang hat man nur Intel Haswell genau analysiert, prinzipiell funktioniert das Verfahren aber auch bei anderen Prozessoren mit Out-of-Order-Architektur.

Den Forschern gelang es, von einem KVM-Gast mit Root-Rechten aus einer älteren Debian-Distribution auf einem Intel-Haswell-System den Speicher des Hosts mit einer Geschwindigkeit um die 1500 Bytes pro Sekunde auszulesen.

Schutzmaßnahmen für Spectre 2 bestehen im Unterschied zu Spectre 1 nicht in Nachbesserungen am Code der Programme, sondern in Microcode-Updates für die Sprungvorhersage in Kombination mit Aktualisierungen für die Betriebssysteme.

Eine zweite Schutztechnik, ein Linux-Kernel-Patch namens „Return Trampoline (Retpoline)“, nutzt Rücksprung-Anweisungen (Returns), um die spekulative Ausführung des Angriffs-codes zu verhindern. Das funktioniert allerdings nur in Kombination mit Intel-Prozessoren ab der Generation Broadwell. Sowohl AMD auch als Intel arbeiten nach eigenen Angaben an Microcode-Updates, um Retpoline zu optimieren.

## Künftige OoOE-Bedrohungen

Zwar scheinen aktuelle Hard- und Software-Patches die von Meltdown und Spectre ausgehende akute Gefahr nach und nach zu bannen. Allerdings weisen die Forscher in ihren Veröffentlichungen auch darauf hin, dass die beiden Angriffe möglicherweise nur den Auftakt für weitere Out-of-Order-Angriffsszenarien bilden.

Angesichts der Vielzahl möglicher CPU-interner Zustandsänderungen, die sich aus der spekulativen Befehlsausfüh-

## Spectre 1

```
01 unsigned int a1_size = 16;
02 uint8_t a1[16] = { 1,2,3,...};
03 uint8_t a2[256 * 512];
04 uint8_t tmp;
05
06 void victim_function(size_t x)
07     if (x < a1_size) {
08         tmp &= a2[a1[x] * 512];
09     }
10 }
```

Die Funktionsweise von Spectre 1 lässt sich am besten anhand einer leicht modifizierten Variante des Proof-of-Concept-Codes aus dem Spectre-Whitepaper erläutern.

Ein Angreifer will einen Wert von einem bestimmten Offset, im Folgenden y genannt, aus dem Speicherbereich des hier dargestellten Programms abgreifen. Dazu benötigt er zum einen Zugriff auf Array a1 und auf die Variable x. Zum anderen muss er den Branch-Predictor des Prozessors im Vorfeld so trainieren, dass dieser das Zutreffen der if-Bedingung für wahrscheinlich hält.

Nun setzt der Angreifer die Variable x auf den Wert y und löscht den vordefinierten Wert von a1\_size aus dem Cache. Da der neue Wert von x größer als a1\_size (also 16) ist, trifft die if-Bedingung in Zeile 7 nicht mehr zu. Während der Prozessor a1\_size neu aus dem Speicher lädt, führt er die if-Anweisung dank des Trainings aber dennoch spekulativ aus.

In Zeile 8 wird der Inhalt der auszulesenden Speicherstelle a1[x] mit 512 multipliziert, um sie – ähnlich wie beim Meltdown-Angriff – zu einer Speicherseitenadresse umzurechnen. Diese landet im Cache und dient dem Angreifer wie beim Meltdown-Angriff zur Rekonstruktion des ursprünglichen Wertes.

ring ergeben, wartet auf die Forscher noch eine Menge Arbeit. Es gilt, potenzielle Schwachstellen ausfindig zu machen, Angriffsszenarien durchzuspielen und wirksame Schutzmechanismen zu entwickeln. (ovw@ct.de) **ct**

Whitepaper, Google Project Zero, PoC: [ct.de/ynjz](https://ct.de/ynjz)

# Fortgeschritten genug

Auch Android-Smartphones und -Tablets mit ARM-Prozessoren sind angreifbar

**Von funktionierenden Exploits unter Android will Google zwar noch keine Kenntnis haben, aber Meltdown und Spectre sind aufgrund der fortgeschrittenen ARM-Architektur durchaus gefährlich. Und die Fixes kommen Android-typisch spät bis nie.**

Von Jörg Wirtgen

Die sonst eher nerdige Information, welche Cortex-Ausbaustufe nun in welchem ARM-Mobilprozessor steckt, gewinnt durch Meltdown und Spectre an Gewicht. Immun sind nur der 2011 vorgestellte Cortex-A7 und der 2012 gezeigte A53, weil sie die nötigen Tricks noch nicht beherrschen. Alle folgenden Cortex-Varianten sind mit Spectre zu knacken. Meltdown funktioniert laut ARM zwar lediglich auf dem Cortex-A75, der nur im nagelneuen Qualcomm Snapdragon 845 steckt, aber eine Variante attackiert erfolgreich auch Cortex-A15, A57 und A72. Erst folgende Cortex-Implementierungen werden gegen beide Angriffe immun sein.

Einige Prozessorhersteller wandeln diese Designs ab, etwa Qualcomm unter dem Namen Kryo. Doch bis auf Nvidia zum Tegra vergeben sie die Chance, sich mit detaillierten Informationen zu Meltdown und Spectre hervorzutun. Man muss also davon ausgehen, dass praktisch alle aktuellen ARM-Prozessoren von Apple, Huawei/HiSilicon, Mediatek, Nvidia, Qualcomm und Samsung angreifbar sind – und damit fast alle Smartphones und Tablets der letzten Jahre.

Besitzer von Smartwatches – nicht nur mit Android Wear, sondern auch mit Tizen oder Fitbit OS – können etwas ruhiger schlafen, zumindest haben wir bisher keine mit angreifbarem Prozessor gefunden. Im Snapdragon Wear 2100 der aktuellen Samsung-Watches (siehe S. 84) steckt beispielsweise ein Cortex-A7. Allerdings verraten nicht alle Uhrenhersteller

alle Details. Auch ein paar Besitzer älterer oder besonders billiger Android-Smartphones und -Tablets mögen Glück haben. Doch schon beispielsweise das Galaxy S4 von 2013 ist betroffen.

Welcher Prozessor in Ihrem Android-Gerät arbeitet, finden Sie mit Diagnose-Apps wie Aida64 heraus. Vorsicht bei den Infos von Hersteller-Sites oder Handy-Datenbanken: Einige Geräte sind je nach Region mit unterschiedlichen Prozessoren ausgestattet. Falls in Big-Little-Prozessoren nur einer der Kerntypen angreifbar ist (beispielsweise nutzt der Snapdragon 810 vier schnelle Cortex-A57 und vier langsame, nicht angreifbare A53), ist der Prozessor insgesamt trotzdem anfällig.

## Angreifbar trotz App-Store

Einerseits sind Nutzer unter Android auf der sichereren Seite, die nur Apps aus Googles Store installieren, weil Google die Apps auf Schädlinge testet. Andererseits schlüpft immer mal ein neuer Angreifer durch. Zumal Google selbst sagt, noch keinen Angriff entdeckt zu haben. Ob noch keiner stattgefunden hat oder ob der Code unentdeckt in einigen Apps im Store lauert, lässt sich also schlecht abschätzen. Die Aussage bedeutet jedenfalls nicht, dass Android prinzipiell sicher wäre. Denn das Sandbox-Prinzip von Android, durch das Apps nicht auf Dateien und Speicherbereiche anderer Apps zugreifen können, hilft in diesem Fall nicht, da Meltdown und Spectre gerade diesen Schutzmechanismus aushebeln.

Wichtig ist, die Updates aller Apps zeitnah einzuspielen, vor allem, wenn es sich um Browser wie Chrome oder Firefox handelt: Ob die JavaScript-Angriffe unter Android funktionieren, ist unklar. Chrome soll ab Engine 63 etwas, ab Engine 64

deutlich abgesichert sein und damit dann auch alle Apps, die Androids WebView-Komponente nutzen. Browser, die im Januar noch kein Update bekommen haben, sollte man vorläufig nicht benutzen. Ein Restrisiko besteht bei Apps mit eigener, noch nicht abgesicherter Browser-Engine.

## Januar-Patch

Google hat Patches bereitgestellt, die Android abhärten sollen. Sie sind in den Security-Patches vom Januar 2018 enthalten und somit immerhin schon für alle (neueren) Nexus- und Pixel-Geräte erhältlich. Viele Geräte aus 2017 und 2018 dürften die Updates auch erhalten, aber – wie leider unter Android üblich – lange nicht alle, und schon gar nicht ältere Geräte.

Die befürchteten Performance-Einbußen treten nach bisherigen Messungen kaum in Erscheinung. Wir haben auf einem Pixel 2, 2 XL und einem Nexus 6P nachgemessen: Die Grafik-Benchmarks 3DMark und GFX Bench legen – offenbar aufgrund anderer Optimierungen – leicht zu, die Prozessor-Benchmarks Geekbench und Coremark-Singlecore liefern Werte innerhalb der Messtoleranz. Lediglich der Multicore-Coremark, der alle Kerne belastet, sinkt um etwa fünf Prozent.

Geräte ohne Januar-Patch sind noch nicht konkret bedroht; auch einige andere Android-Sicherheitslücken stehen offen, ohne dass sie massenweise ausgenutzt werden. Solange noch kein konkreter Exploit unter Android bekannt wird, reichen die sowieso nötigen Vorsichtsmaßnahmen, nämlich Hersteller-Updates baldmöglichst einzuspielen, Apps nur aus vertrauenswürdigen Stores herunterzuladen sowie deren Updates sofort zu installieren.

Es bleibt eine unbefriedigende Situation. Wieder einmal muss Googles Store-Virens scanner die Suppe auslöffeln, die die Android-Abteilung mit den herstellerabhängigen Updates eingebrockt hat. Die meisten Smartphone- und Tablet-Hersteller lassen ihre Kunden komplett uninformiert oder speisen sie mit Platitüden ab. Samsung und Sony empfehlen etwa die Installation der Januar-Patches, bieten sie aber für die meisten Geräte gar nicht an.

(jow@ct.de) 

## Nicht betroffene, in Mobilprozessoren verwendete Cortex-Cores

Core	eingesetzt beispielsweise in den Prozessoren
Cortex-A7	MediaTek MT65xx, Qualcomm Snapdragon 200, 400, Wear 2100
Cortex-A53	HiSilicon Kirin 620, 65x, 93x, MediaTek MT673x, MT675x, MT6795, MT8163, MT873x, MT8752, Qualcomm Snapdragon 41x, 42x, 43x, 61x, 62x, Rockchip RK3328, RK3368, Samsung Exynos 75xx, 78xx



# Fenster zu!

## Meltdown & Spectre: Update-Guide für Windows

**Wenn es um Windows geht, läuft der Umgang mit Sicherheitslücken üblicherweise so: Abwarten bis zum nächsten Patchday, noch ein Windows-Neustart und schon ist die Lücke dicht. Bei den Sicherheitslücken Spectre und Meltdown reicht das nicht mal ansatzweise.**

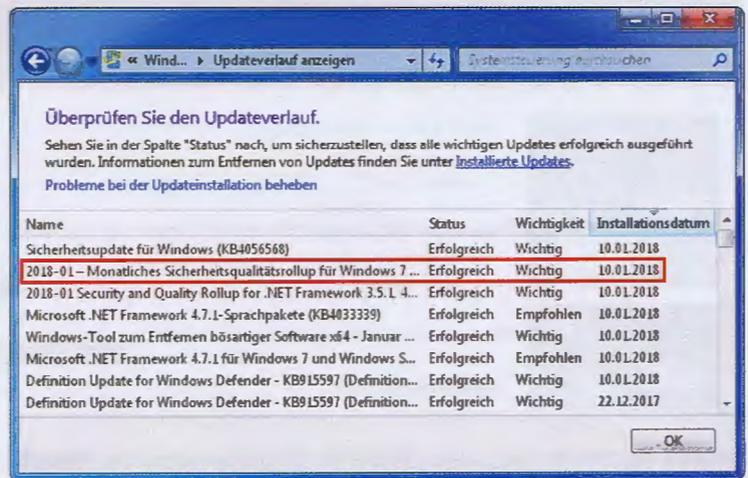
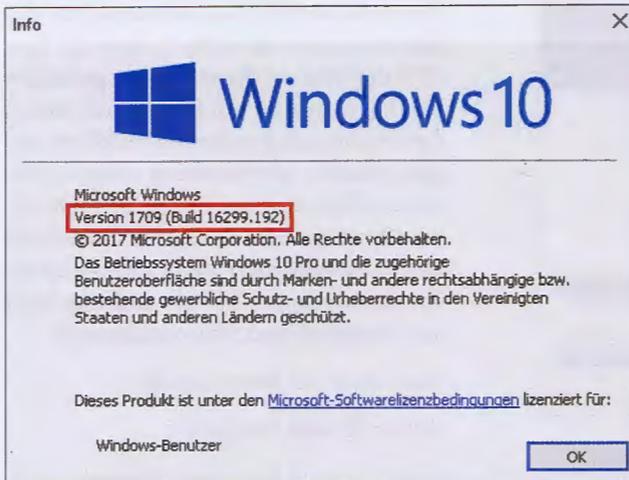
**Von Martin Fischer, Hajo Schulz, Jan Schüßler, Axel Vahldiek und Christof Windeck**

**P**raktisch alle Windows-Rechner sind ungepatcht anfällig für die eine oder andere Variante von Angriffen, die die kürzlich bekannt gewordenen Sicherheitslücken Meltdown und Spectre ausnutzen. Das gilt für alle aktuellen Windows-Versionen 7, 8.1 bis 10 in allen Varianten von Home bis Enterprise jeweils in 32 und 64 Bit. Ausgenommen sind lediglich die wenigen Installationen, in denen nicht betroffene Prozessoren stecken, doch das ist eine sehr kleine Minderheit (siehe S. 58).

Was Sie jetzt unbedingt tun sollten: Spielen Sie alles an Updates ein, was für Ihr System angeboten wird. Das umfasst nicht nur Windows-Updates, sondern auch jene fürs BIOS, für Anwendungen und sogar für Treiber. Falls Sie sich fragen,

ob Sie die wirklich alle brauchen: Die Hersteller patchen derzeit in großer Hektik, ohne aber im Detail zu verraten, welche Probleme sie genau beheben – denkbare Angriffsszenarien gibt es ja reichlich. Die entscheidende Frage lautet daher anders: Können Sie es sich leisten, auf ein Update zu verzichten, von dem der Hersteller aus irgendeinem Grund meint, es sei für Sie wichtig? Die Antwort darauf lautet vernünftigerweise „Nein“. Es spielt letztlich auch keine Rolle, ob Ihr System dadurch womöglich langsamer wird, denn eine Alternative gibt es eh nicht, es sei denn, Sie trennen den PC dauerhaft vom Internet.

Ältere Windows-Versionen sind ebenfalls betroffen, bekommen aber keine Updates mehr, da der Support ausgelaufen ist. Das gilt vor allem für Windows XP, aber



Wenn die Zahl hinter dem Punkt 192 oder größer ist, hat Windows 10 Version 1709 das nötige Update erhalten.

Windows 7 und 8.1 verraten im Update-Verlauf, ob der Januar-Patch installiert ist.

auch für Vista und Windows 8.0. Wer noch letzteres einsetzt, kann immerhin auf 8.1 aktualisieren, dann bekommt er doch noch Updates. Für die anderen gilt wie zuvor schon: Mangels Support kann man sie offline problemlos weinternutzen, sollte aber keine Verbindung ins Netz herstellen.

### Zuerst: Absichern!

Wenn Hersteller hektisch werden, passieren auch mal Fehler. Bereits geschehen ist das bei den Januar-Updates von Microsoft: Systeme mit bestimmten AMD-Prozessoren verweigerten in einigen Fällen nach dem Einspielen den Start, verursacht offenbar durch eine Kombination aus unklarer AMD-Dokumentation und mangelhaften Microsoft-Tests. Betroffen sind laut Berichten vor allem Rechner mit CPUs aus AMDs K8- und K10-Baureihen in Kombination mit AMD-Chipsätzen. Sie stammen größtenteils aus den Jahren 2006 bis 2011 und heißen Athlon 64 X2, Athlon II, Phenom oder Phenom II; auch einige der ersten APUs aus der A-Serie sind betroffen. Microsoft hat die Verteilung der jeweiligen Updates für die betroffenen Hardware-Konfigurationen vorübergehend ausgesetzt – sehen Sie davon ab, die Updates zwischenzeitlich von Hand zu installieren.

Da so etwas noch öfter passieren könnte, sollten Sie zuerst ein Abbild der Systempartition erstellen, welches Sie bei Problemen wieder zurückspielen können. Wer schon Windows 8.1 oder 10 benutzt, kann mit unserem Skript c't-WImage sichern (siehe <https://ct.de/wimage>). Windows-7-Nutzer können auf die Spezialversion von Drive Snapshot zurückgreifen,

welche auf der Heft-DVD von c't 21/2017 enthalten war [1].

### Windows-Updates einspielen

Seit Anfang Januar stehen Updates für alle unterstützten Windows-Versionen bereit, die in den Standardeinstellungen automatisch installiert werden. Wer das Einspielen zurückstellt, um Updates vorab zu testen: Erledigen Sie das möglichst bald und installieren Sie umgehend danach.

Zu finden sind die Updates auch in Microsofts Update Catalog. Den finden Sie zusammen mit vielen weiteren weiter-

führenden Links, Dokumentationen und einem Forum zum Austausch mit anderen Lesern über [ct.de/ya1e](http://ct.de/ya1e).

Um unter Windows 10 herauszufinden, ob der Januar-Patch bereits installiert ist, drücken Sie die Windows-Taste und tippen `winver` ein. Ein kleines Fenster zeigt dann unter anderem die „Build“-Nummer an. Suchen Sie in der Tabelle auf Seite 68 den Eintrag, bei dem die Zahl vor dem Punkt mit Ihrem System übereinstimmt. Ist die Zahl nach dem Punkt auf Ihrem PC gleich oder größer der in der Tabelle gelisteten, hat er das Update installiert.

### Windows Server patchen

Für die Server-Varianten von Windows gilt im Prinzip das Gleiche wie für die Clients (ohne Virenschutz bekommen Sie kein Update, allerdings hat sich Microsoft für deren Administratoren einen zusätzlichen Schritt einfallen lassen. Updates gab es bis Redaktionsschluss für die Versionen Server 2008 R2, 2012 R2, 2016 und 1709, aber nur für Systeme, die auf betroffenen Prozessoren laufen. An Updates für Server 2008 und 2012 arbeitet Microsoft noch.

Mit der Installation des Updates ist der Schutz vor spekulativen Seitenkanalangriffen aber nicht automatisch aktiviert und der Administrator muss selbst Hand anlegen. Drei Registry-Schlüssel gilt es hinzuzufügen, Microsofts Anleitung dazu finden Sie unter [ct.de/ya1e](http://ct.de/ya1e). Darin steht auch das Eingeständnis, dass es dadurch Performance-

Einbußen geben kann. Microsoft empfiehlt die Aktivierung auf allen Systemen, auf denen fremder Code ausgeführt werden könnte: Hyper-V-Hosts, Remote-Desktop-Server, Container-Plattformen und andere Server, die externen Code ausführen. Laufen auf der physischen Hardware VMs, müssen Sie diese laut Microsoft nach dem Setzen der Schlüssel herunterfahren (nicht anhalten), den Server und dann die VMs neu starten. Auch die Gast-Systeme brauchen die Updates. VMs per Live-Migration von einer ungepatchten auf eine gepatchte Hyper-V-Maschine zu übertragen, kann laut Microsoft scheitern.

Führt die Aktivierung des Updates zu Problemen, deaktiviert das Löschen der Schlüssel das Update wieder, ohne es deinstallieren zu müssen.

(jam@ct.de)



Installieren Sie den aktuellen Nvidia-Grafiktreiber über die Website: Nach Auswahl der richtigen Grafikkarte erscheint das aktuelle Treiberpaket zum Download, das sich nach wenigen Klicks automatisch einrichtet.

Unter Windows 7 und 8.1 suchen Sie im Windows-Update-Verlauf nach einem Eintrag mit der Bezeichnung „2018-01 – Monatliches Sicherheitsqualitätsrollup für Windows ...“ und dem Status „Erfolgreich“.

### Problem Virens scanner

Der Januar-Patch kommt nur via Windows Update, wenn ein installierter Virenwächter Kompatibilität signalisiert. Dafür muss der Wächter einen Registry-Schlüssel setzen. Der bordeigene Defender von Windows 8.1 und 10 dient als Virens scanner und setzt den Schlüssel. Unter Windows 7 ist ebenfalls etwas namens Defender an Bord. Dieser dient aber nicht als vollwertiger Virenschutz, sondern nur als eingeschränkte Anti-Spyware, und setzt den Schlüssel nicht.

Von den 12 in unserem letzten Vergleichstest [2] vertretenen Anbietern von Virens cannern haben nach eigener Aussage inzwischen alle ihre Produkte validiert. 11 der 12 patchen demnach den Registry-Schlüssel automatisch ins System: Avast, AVG, Avira, BitDefender, Eset, F-Secure, G Data, Kaspersky, McAfee, Norton und Panda. TrendMicro bestätigt

die Kompatibilität seiner Produkte, überlässt es aber bislang dennoch dem Anwender, Hand anzulegen.

Manuell sollten Sie den Schlüssel nur einpflegen, wenn Sie genau wissen, dass der eingesetzte Virenwächter kompatibel ist oder gar kein Scanner installiert ist. Sollte sich eine ausgelaufene Testversion auf dem PC befinden, deinstallieren Sie die vor dem Setzen des Schlüssels. Microsoft warnt ausdrücklich davor, das Update zu installieren, solange inkompatible Antivirensoftware auch nur installiert ist.

Zum Setzen des Schlüssels öffnen Sie den Registry-Editor und legen unter HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion einen Schlüssel Namens QualityCompat an und befüllen Sie diesen mit einem 32-Bit-DWORD-Wert mit dem Namen

cadca5fe-87d3-4b96-b7fb-a231484277cc

und dem Wert 0 (null). Anschließend Windows neustarten.

### Prüfen

Damit Sie nachprüfen können, ob die vom Januar-Update installierten Maßnahmen

zum Abdichten der Lücken auch aktiv sind und ob schon ein BIOS-Update für Ihre CPU den Weg auf Ihren Rechner gefunden hat, hat Microsoft ein PowerShell-Modul namens SpeculationControl veröffentlicht. Das müssen Sie zunächst installieren. Dazu öffnen Sie eine PowerShell mit Administratorrechten. Sofern die PowerShell nicht umkonfiguriert wurde, muss man sie zuerst mit diesem Befehl vorübergehend am Blockieren von Skripten hindern:

```
powershell -ex RemoteSigned
```

Geben Sie nun den Befehl

```
Install-Module SpeculationControl
```

ein. In den meisten Fällen wird sich die PowerShell beschweren, dass sie dazu die neueste Version des NuGet-Paket-Providers benötigt. Sie bietet aber an, diese herunterzuladen und zu installieren – bestätigen Sie das mit „J“. Microsoft stellt das SpeculationControl-Paket über die PowerShell Gallery bereit. Das dazugehörige Repository „PSGallery“ ist in der PowerShell normalerweise nicht als vertrauenswürdig gekennzeichnet. Deshalb bittet der Befehl Install-Module um eine Bestätigung, bevor er das Paket herunterlädt. Auch hier ist „J“ die richtige Antwort.

Der Befehl, der Ihnen die Informationen zum Patch-Zustand Ihres Windows verschafft, lautet

```
Get-SpeculationControlSettings
```

Die Ergebnisse sind farbkodiert: Grün heißt „Alles in Ordnung“, rot signalisiert Handlungsbedarf. Bei den Maßnahmen gegen den Angriff „Branch Target Injection“ (Spectre) unterscheidet das Skript, ob es die nötige Hardware-Unterstützung findet, die ein BIOS-Update liefern kann, und ob das Januar-Update vorhanden ist. Aktiv wird letzterer nur im Zusammenspiel mit einem BIOS-Update. Ein weiterer möglicher Grund, warum er anwesend, aber nicht aktiv ist, besteht darin, dass ein Registry-Eintrag ihn ausbremst: In Knowledge-Base-Artikeln KB4073119 (für Windows Clients) und KB4072698 (für Windows Server) beschreibt Microsoft, welche Werte dazu zu setzen sind.

Um die aktiven Maßnahmen gegen ein „Rogue Data Cache Load“ (Meltdown) zu bewerten, prüft das Skript zunächst, was für eine CPU es vor sich hat: AMD-Prozessoren und bestimmte Intel-Modelle sind nicht betroffen; hier ist kein „VA Shadowing“ nötig. Vorhanden ist die Abwehr genau dann, wenn der Januar-

Microsofts Januar-Patches		
Windows-Version	Betriebssystem-Build	KB-Eintrag
Windows 10 Version 1709	16299.192	KB4056892
Windows 10 Version 1703	15063.850	KB4056891
Windows 10 Version 1607	14393.2007	KB4056890
Windows 10 Version 1511	10586.1356	KB4056888
Windows 10 Version 1507	10240.17738	KB4056893
Windows 8.1	-	KB4056895 (Monthly Rollup)
Windows 8.1	-	KB4056898 (Security-only Update)
Windows 7 SP1	-	KB4056894 (Monthly Rollup)
Windows 7 SP1	-	KB4056897 (Security-only Update)

The logo for Blockchain Masters Hamburg, featuring the letters 'BOCM' in a stylized font. The 'B' is red, the 'O' is grey, the 'C' is blue, and the 'M' is blue. Below the letters are three small squares: a red one on the left, a grey one in the middle, and a blue one on the right.

HAMBURG  
03. MAI 2018  
**BLOCKCHAIN  
MASTERS**

**TICKETS SICHERN!**

[www.blockchain-masters.com](http://www.blockchain-masters.com)



Patch (oder ein späteres kumulatives Update) per Windows Update installiert wurde. Deaktivieren lässt sie sich ebenfalls über die schon erwähnten Registry-Einträge. Ob die PCID-Performance-Optimierung aktiv ist oder nicht, hat keine Auswirkungen auf die Systemsicherheit.

Fatales offenbarte die Prüfung bis Redaktionsschluss für 32-Bit-Windows-Versionen: Bei unseren Tests blieben diese trotz Installation aller Patches ungeschützt. Bei keinem meldete die Prüfung die Meltdown-Gegenmaßnahme „Kernel VA Shadowing“ aktiv. Ob und wann sich das ändern wird, ist bislang unklar. Umso wichtiger sind hier alle anderen Updates.

Eine Alternative zu dem PowerShell-Skript könnte das portable und ohne Admin-Rechte auskommende Programm SpecuCheck von Alex Ionescu sein. Allerdings ist es nicht nur etwas unübersichtlicher als das Microsoft-Skript, sondern der Autor warnt selbst, dass er sein Programm eher als Forschungsprojekt sieht und es nicht für die breite Masse empfiehlt.

## BIOS-Updates

Nach bisherigem Kenntnisstand sind BIOS-Updates sowohl für Systeme mit Intel- als auch mit AMD-Prozessoren nötig und zielen auf den Schutz vor der Spectre-Lücke in Variante 2, sollen also vor Branch Target Injection (BTI) schützen. Intel beliefert die Hersteller von PCs und Mainboards bereits mit diesen Updates, die sie dann wiederum in BIOS-Updates für die jeweils betroffenen Produkte einbauen. AMD beginnt gerade damit. Falls Sie eines der betroffenen Systeme besitzen, müssen Sie also ein BIOS-Update vom jeweiligen Hersteller beziehen. Bei Komplett-PCs, Notebooks und Tablets ist damit der PC-Hersteller gemeint, lediglich bei Selbstbau-PCs ist der Mainboard-Hersteller die erste Anlaufstelle. Sie finden die BIOS-Updates üblicherweise auf den Support- oder Treiber-Webseiten der Firma; viele haben zu Spectre und Meltdown bereits Infoseiten eingerichtet, die darauf verweisen – siehe [ct.de/yale](http://ct.de/yale).

Je nach Gerät gibt es verschiedene Wege, BIOS-Updates einzuspielen. Bei Microsofts Surface-Geräten heißen sie Firmware-Updates und kommen automatisch via Windows Update. Die meisten PC- und Notebook-Hersteller stellen Update-Programme zum Download bereit. Obacht: Vor deren Start sollten Sie unbedingt alle anderen laufenden Anwendungen schließen. Deaktivieren Sie zudem

```

Windows PowerShell
PS C:\Windows> Get-SpeculationControlSettings
speculation control settings for CVE-2017-5715 [branch target injection]

Hardware support for branch target injection mitigation is present: False
Windows OS support for branch target injection mitigation is present: True
Windows OS support for branch target injection mitigation is enabled: False
Windows OS support for branch target injection mitigation is disabled by system policy: True
Windows OS support for branch target injection mitigation is disabled by absence of hardware support: True

speculation control settings for CVE-2017-5754 [rogue data cache load]

Hardware requires kernel VA shadowing: True
Windows OS support for kernel VA shadow is present: True
Windows OS support for kernel VA shadow is enabled: True

Suggested actions

* Install BIOS/firmware update provided by your device OEM that enables hardware support for the branch target injection mitigation.

BTIHardwarePresent           : False
BTIWindowsSupportPresent    : True
BTIWindowsSupportEnabled    : False
BTIDisabledBySystemPolicy   : False
BTIDisabledByHardwareSupport : True
KVAShadowRequired           : True
KVAShadowWindowsSupportPresent : True
KVAShadowWindowsSupportEnabled : True
KVAShadowPcidEnabled        : False
  
```

Microsofts PowerShell-Modul zeigt, ob der Rechner gegen Spectre und Meltdown geschützt ist: Auf diesem PC fehlt noch ein BIOS-Update.

den Virenschanner und, sofern Sie sie einsetzen, die Software Restriction Policies. Falls Ihr Systemlaufwerk mit Bitlocker verschlüsselt ist, stellen Sie sicher, dass Sie den Wiederherstellungsschlüssel besitzen.

Auch von Mainboard-Herstellern gibt es BIOS-Updates oft als ausführbare Windows-Dateien. Bei vielen aktuellen Boards kann das BIOS-Setup aber selbst ein Update einspielen, und zwar entweder direkt per Internet oder von einem USB-Stick. Das Online-Update ist besonders bequem, weil Sie dabei nicht selbst auf der Hersteller-Webseite suchen müssen – das erledigt das System automatisch. Für ein Update per USB-Stick laden Sie das meistens ZIP-gepackte BIOS-Update herunter und entpacken es auf einen FAT- oder FAT32-formatierten USB-Stick. Den können Sie gleich am Mainboard stecken lassen, wählen dann „Neustart“ und wechseln ins BIOS-Setup. Das klappt je nach System, indem Sie beim Booten die Taste Entf, F2 oder F1 drücken – siehe Handbuch. Dummerweise heißt die Update-Funktion je nach Mainboard-Hersteller unterschiedlich, bei Asus etwa EZ Update, bei Gigabyte Q-Flash. Bei manchen Mainboards ruft man die Update-Funktion mit einer Funktionstaste auf, bei anderen findet man sie als Menüpunkt.

Ob Sie ein passendes BIOS-Update finden, hängt zuerst mal von Intel ab. Noch im Januar sollen für alle innerhalb der vergangenen fünf Jahre hergestellten Prozessoren Microcode-Updates bereitstehen, die aber auch von den Herstellern erst mal in BIOS-Updates eingepflanzt

werden müssen. Was mit älteren Prozessoren geschieht, ist derzeit unklar.

Kurz vor Redaktionsschluss warnte Intel, dass es bei manchen CPUs der Serien Haswell und Broadwell nach dem Einspielen des BIOS-Updates auf einigen Systemen zu spontanen Systemneustarts kommen könne. Falls ein weiteres Update von Intel nötig sei, werde das über die „normalen Kanäle“ verteilt.

Noch ein Wort zur oben erwähnten Absicherung mit einem Image: Das hilft nur bei durch Updates verursachten Windows-Problemen. Sollte stattdessen ein BIOS-Update die Firmware demolieren, kann nur noch der Hersteller helfen. Mit c't-WIMage erzeugte Abbilder können Sie aber immerhin auch auf anderer Hardware zurückspielen.

## Anwendungen

Selbst wenn Windows und BIOS auf dem aktuellen Stand sind, lässt sich ein Teil der entdeckten Sicherheitslücken trotzdem noch ausnutzen, und zwar in allen Anwendungen, die in irgendeiner Form fremden Code nachladen und ausführen und zudem zur Laufzeit sensible Daten wie Kennwörter oder Kontodaten enthalten. Beim Code ist es egal, ob es sich dabei um JavaScript, Makros, andere Skripte oder sonst was handelt. Potenziell gefährdet sind damit vor allem der Browser, aber auch Mail-Clients, PDF-Reader, Office-Pakete, Makro-fähige Software aller Art und so weiter.

Die Hersteller solcher Anwendungen wissen üblicherweise, dass die Kombina-

```

Windows PowerShell
PS C:\Windows> Get-SpeculationControlSettings
Speculation control settings for CVE-2017-5715 [branch target injection]
Hardware support for branch target injection mitigation is present: True
Windows OS support for branch target injection mitigation is present: True
Windows OS support for branch target injection mitigation is enabled: True

Speculation control settings for CVE-2017-5754 [rogue data cache load]
Hardware requires kernel VA shadowing: True
Windows OS support for kernel VA shadow is present: True
Windows OS support for kernel VA shadow is enabled: True
Windows OS support for PCID performance optimization is enabled: True [not required for security]

BITHardwarePresent : True
BITWindowsSupportPresent : True
BITWindowsSupportEnabled : True
BITEnabledBySystemPolicy : False
BITEnabledByHardwareSupport : False
KVAShadowRequired : True
KVAShadowWindowsSupportPresent : True
KVAShadowWindowsSupportEnabled : True
KVAShadowPcidEnabled : True

PS C:\Windows>

```

Alles in Ordnung: Hier sind sowohl Windows als auch die CPU mit allem versorgt, was derzeit gegen die Sicherheitslücken hilft.

tion von Code-Ausführung und sensiblen Daten kritisch sein kann, und bauen deshalb Update-Funktionen ein. Prüfen Sie also zuerst, ob die fraglichen Programme solche besitzen, und stellen Sie sicher, dass diese auch aktiv sind. Falls keine Update-Funktion vorhanden ist, sollten Sie über einen Wechsel zu einer anderen Anwendung nachdenken.

Am einfachsten ist das Ganze bei Edge und Internet Explorer: Die wurden mit dem Januar-Patch gleich mit aktualisiert. Für Firefox 57 und Chrome gibt es ebenfalls schon Updates, die die Programme automatisch installieren. Nutzer der ESR-Version von Firefox 52 müssen hingegen noch warten. Mozilla zufolge ist er weniger gefährdet (unterstützt zwar `performance.now()`, aber `SharedArrayBuffer` nicht) und soll am 23. Januar ein Update bekommen.

Vorsicht: Es sind bereits die ersten kriminellen Trittbrettfahrer unterwegs, die Ihnen per Spam oder sonst wie Updates unterjubeln wollen, die nur vorgeben, gegen Spectre & Co. zu schützen, in Wirklichkeit die Lücken aber ausnutzen. Wenn Sie eine Mail erreicht, die angeblich vom Hersteller stammt und ein Update empfiehlt, klicken Sie nicht auf den enthaltenen Link, sondern informieren Sie sich erst mal auf dessen Homepage, in dessen Foren dort oder notfalls telefonisch.

## Grafiktreiber

Auch Grafiktreiber sind anfällig. Als erster Hersteller hat Nvidia eine aktualisierte Treiber-Linie zum Download bereitge-

stellt, die vor der Spectre-Variante 1 weitestgehend schützen soll. Für die Spectre-Variante 2 stellt Nvidia noch künftige Updates in Aussicht.

Zwar verteilt auch das Windows-Update zertifizierte Grafiktreiber, allerdings hinken die Treiber-Versionen teilweise Monate hinterher. Was bisher für Nicht-Spieler kein Problem war, wird nun aus Sicherheitsgründen zu einem Anwender sollten deshalb von der Herstellerseite, in dem Falle Nvidias Download-Portal, das jeweils aktuelle Treiberpaket herunterladen und über die mitgelieferte Setup-Routine installieren. Für GeForce-Karten laden Sie den Treiber GeForce 390.65 WHQL oder neuer. Für Quadro- und NVS-Karten greift man zum ODE-Treiber R390 U1 (390.65) WHQL oder zum Quadro R384 U7 (386.07). Die Treiber sind jeweils nach wenigen Klicks und Minuten installiert, die Express-Option ist selbst-erklärend.

Rechenkarten der Tesla-Serie sollen in der Woche ab dem 22. Januar entsprechend angepasste R390-Treiber erhalten. Intel hat bis Redaktionsschluss noch keine Updates für die eigenen Grafiktreiber bereitgestellt. Ob AMD seine Grafiktreiber noch mit Sicherheits-Updates versorgen muss oder möchte, ist unklar – auf unsere Anfrage erhielten wir von AMD bisher noch keine konkrete Antwort.

## Und nun?

Wer sich jetzt nach all den Handgriffen fragt, ob sein Windows-PC nun zu 100

Prozent geschützt sei: Nein, selbstverständlich nicht, es sei denn, Sie schalten ihn aus und schließen ihn in einen feuerfesten Tresor. Wenn Sie den PC hingegen benutzen, wird er immer gefährdet sein – wer weiß, welche Sicherheitslücken noch im System lauern, von denen nur noch keiner weiß. Aber: Ihr PC ist mit den Updates weniger gefährdet als ohne die Updates, und das ist ja auch schon was.

Als zusätzlichen Schutz Ihres Browsers können Sie, sofern verfügbar, einen Script-Blocker wie NoScript als Add-on hinzufügen. Der blockiert grundsätzlich erst mal alle Skripte, Ausnahmen müssen Sie explizit erlauben. Und Skripte, die nicht laufen, können weder Spectre noch andere Sicherheitslücken ausnutzen.

Google empfiehlt Chrome-Nutzern, die Option „Website-Isolierung“ zu aktivieren. Dazu muss man `chrome://flags/#enable-site-per-process` in die Adressleiste eingeben und hinter „Strict site isolation“ auf den Button „Aktivieren“ klicken. Ist diese Option aktiv, rendert Chrome den Inhalt jeder geöffneten Website in einem eigenen Prozess, was es Angreifern zumindest erschweren soll, das Sicherheitsproblem auszunutzen.

Nutzer von 32-Bit-Windows sollten zudem in Betracht ziehen, auf 64-Bit-Windows umzusteigen. Dessen Architektur bietet von Haus aus mehr Sicherheitsmechanismen [3].

Zum Schluss der Rat: Bleiben Sie am Ball. Denn einmalig alles auf den neuesten Stand zu bringen, hilft zwar heute, kann aber schon morgen wieder zu wenig sein. Spielen Sie also auch künftig Updates ein. Prüfen Sie regelmäßig, ob neue Updates existieren. Helfen sollen Ihnen dabei die von uns gepflegte FAQ sowie eine Liste auf heise online mit Hinweisen, welche Anbieter Updates gegen Meltdown & Spectre anbieten. Folgen Sie heise online in den sozialen Medien, dann erhalten Sie Hinweise auf neue Einträge. (axv@ct.de) 

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Beipackzettel, Tipps und Tricks zum c't-Notfall-Windows 2018, c't 21/2017, S. 82
- [2] Jürgen Schmidt, Der Trojaner-Test, So gut schützen Virenwächter, c't 26/2014, S. 136
- [3] Andreas Stiller, Alles doppelt, Vor- und Nachteile von 64 Bit aus der Prozessor- und Betriebssysteme, c't 11/2010, S. 96

Links, Dokus und Forum: [ct.de/ya1e](http://ct.de/ya1e)

# Fundament abdichten

## Wie die Linux-Welt auf Meltdown & Spectre reagiert

**Die Kernel-Entwickler haben schon seit Wochen mit Hochdruck an Maßnahmen gegen Meltdown gearbeitet, daher waren die zeitnah verfügbar und gut dokumentiert. Das Immunisieren gegen Spectre dauert länger. Ein Grund dafür: Es stehen zwei Schutztechniken zur Wahl.**

Von Thorsten Leemhuis

**A**lle angebotenen Betriebssystem-Updates in den nächsten Wochen immer zügig einspielen und alles wird gut? Ja, für Linux-PCs zum Office-Einsatz und Internet-Surfen dürfte das nach jetzigem Kenntnisstand ausreichen. Wer anspruchsvollere Aufgaben bearbeitet oder Server mit Linux betreibt, sollte aber genauer hinsehen: Zum Schutz vor Meltdown und Spectre (siehe S. 58) gibt es einen ganzen Strauß von Maßnahmen, an deren Details obendrein noch fleißig geschraubt wird. Kein Wunder also, dass man bislang bei kaum einer Distribution vollständig geschützt ist. Immerhin ermöglicht Linux Einblicke in die Gegenmaßnahmen, von denen die Windows-Welt nur träumen kann. Obendrein können Linuxer einzelne Schutztechniken leicht abschalten, die Systeme verlangsamen.

### Isolieren gegen Meltdown

Gegen Meltdown schützen neue Linux-Kernel mit Page Table Isolation (PTI; manchmal auch Kernel PTI und daher KPTI genannt). Der eigens entwickelte Ansatz ähnelt den Meltdown-Gegenmaßnahmen von Windows: Im Adressraum eines Prozesses ist nicht mehr der ganze

Kernel-Speicher eingeblendet, sondern nur noch ein sehr kleinen Teil davon, der zur Interaktion zwischen Programm und Kernel unerlässlich ist (siehe S. 62).

Durch PTI steigt der Overhead allerdings deutlich, wenn Programme eine Kernel-Funktion aufrufen. Der Kernel muss dann seinen Speicher zunächst wieder einblenden, der durch das Versteckspiel aus den Caches geflogen ist. Besitzer von AMD-Prozessoren brauchen dennoch keinen Geschwindigkeitsverlust fürchten: Linux-Kernel aktivieren PTI bei Athlon, Ryzen & Co. erst gar nicht, weil sie von Meltdown nicht betroffen sind.

Wie stark der Performance-Einbruch bei Intel-CPU's ausfällt, hängt von ihrer Generation ab. Bei Prozessoren mit Haswell-Innenleben, das beispielsweise in den seit Mitte 2013 verkauften Core-i-4000er-Prozessoren steckt, ist der Einbruch geringer als bei älteren. Der Grund: Bei Haswell und seinen Nachfolgern kann Linux den Overhead von PTI mithilfe der „Process-Context Identifiers“ (PCID) reduzieren; ältere Prozessoren beherrschen diese Technik nicht oder nur in einer Weise, bei der eine Nutzung keine Vorteile brächte.

Wie stark PCID gegensteuern kann, hängt von PCID-Unterstützung und PTI-Implementierung des Kernels ab. Linux 4.14.11, 4.15-rc6 und neuer holen am meisten raus, denn sie unterstützen PCID umfangreicher und haben eine darauf abgestimmte PTI-Implementierung. Linux 3.16.53, 4.4.110 und 4.9.75 kombinieren hingegen ein älteres PTI mit einer rudimentären PCID-Unterstützung; Varianten hiervon haben auch die meisten Distributionen in ihre Kernel integriert, die nicht ohnehin schon 4.14 einsetzen. Eine Ausnahme ist der 4.13er-Kernel von Ubuntu 17.10, der auf die moderne Lösung aus 4.14.11 setzt.

Beide PTI-Implementierungen sind aus KAISER (Kernel Address Isolation to have Side-channels Efficiently Removed) hervorgegangen. Diese Patch-Sammlung hatten an der Meltdown-Entdeckung beteiligte Forscher der TU Graz bereits im Herbst veröffentlicht; der Code des neueren PTI hat damit aber kaum noch was gemein. Bislang gibt es PTI nur für 64-Bit-x86- und ARM64-Linux; Unterstützung für 32-Bit-Linux fehlte bis Redaktionsschluss: Die Entwickler hatten bei all der Lückenstopferei noch keine Zeit dafür.

Das PTI enthaltende Linux 4.14.11 war bereits bei Bekanntwerden von Meltdown erhältlich. Red Hat und Suse stellten zu der Zeit auch Kernel mit PTI für ihre Unternehmens-Distributionen bereit. Viele der anderen Mainstream-Distributionen folgten erst in den darauf folgenden Tagen. Ubuntu ließ sich sogar fast eine Woche Zeit und patzte dennoch: Der erste Update-Kernel für Ubuntu 16.04 startete auf einer Reihe von Systemen nicht.

### Spectre-Flickenteppich

Die für Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und Suse Enterprise Linux (SLE) freigegebenen Updates enthielten auch gleich einen ganzen Schwung von Maßnahmen gegen Spectre; von dort flossen sie auch schnell in Ableger wie CentOS und OpenSuse Leap. Die meisten anderen Distributionen inklusive Debian und Ubuntu kamen mit Gegenmaßnahmen hingegen nicht so recht in die Pötte.

Viele stellten zwar zügig die neue Ausführung von Firefox 57 bereit, die ein Ausnutzen der ersten Spectre-Variante via JavaScript erschwert. Einige lieferten auch neuen Microcode als Update aus, mit denen Prozessoren einen Spectre-Schutz ermöglichen – ohne Kernel-seitiges Gegenstück bleibt der aber wirkungslos. Das war es bei den meisten Distributionen auch schon mit Spectre-Gegenmaßnahmen.

Erst kurz vor Redaktionsschluss, knapp zwei Wochen nach Veröffentlichung der zwei Lücken, begannen die Distributoren mit der Integration der wichtigsten Spectre-Schutztechniken.

Zum effizienten Abdichten der ersten Spectre-Variante braucht es unter anderem eine Spectre-1-Schutzerweiterung für Compiler, mit denen dann der Kernel und alle potenziell für Spectre anfälligen Anwendungen neu übersetzt werden müssen. Zugleich versuchen die Entwickler, Codestellen im Kernel zu eliminieren, die gegen die Lücke anfällig sind. Dazu

müssen sie noch den gesamten Kernel-Code nach kritischen Stellen absuchen und in Zukunft auch darauf achten, keine neuen Gefahrenpunkte einzubauen. Außerdem schrauben die Linux-Entwickler am vom Userspace nutzbaren BPF-Interpreter des Kernels, damit auch darüber ausgeführte Programme keinen Unfug anstellen können.

Gegen die zweite Spectre-Variante helfen Kernel-Patches, die auf die neuen Prozessor-Funktionen IBRS, STIBP und IBPB zurückgreifen, die Microcode-Updates von Intel nachrüsten (siehe S. 59). Diesen Ansatz haben Red Hat und Suse aufgegriffen. Auf älteren Prozessoren soll er aber viel Overhead haben, heißt es; auf Skylake (Core i-6000) und neueren Prozessoren soll der Nachteil hingegen verschmerzbar sein. Ein zweiter Ansatz kam von Spectre-Mitendecker Google: Kernel-Patches für eine Software-Lösung namens „Return Trampoline“ (Retpoline). Sie soll weniger Overhead aufweisen und funktioniert auch ohne neuen Microcode; für umfassenden Schutz erfordert sie jedoch angepasste Compiler, mit denen der Kernel und schützenswerte Anwendungen neu übersetzt werden müssen.

Erst bei Bekanntwerden der Lücken stellten Entwickler die Patch-Sammlungen für die beiden Schutzlösungen vor, um diese in den Linux-Kernel zu integrieren. Dessen Kernentwickler mussten daraufhin erst die Vor- und Nachteile der zwei Ansätze gegeneinander abwägen; einige dabei im Raum stehende Unklarheiten und Fehlinformationen erschwerten diese ohnehin hektische und leicht chaotische Zeit weiter. Kurz vor Redaktionsschluss stand dann fest: Der Retpoline-Support geht in die achte Vorabversion von Linux 4.15 ein. Er soll auch in 4.14.14 und 4.9.77 einfließen, die bei Erscheinen dieser c't erhältlich sein sollten.

Vielleicht folgt für manche Prozessoren aber auch noch die Lösung, die auf den neuen Microcode zurückgreift. Einige Teile dieses Ansatzes sollen ohnehin einfließen: Sie sind für sicheres Virtualisieren wichtig, damit in mit Linux aufgesetzten VMs auch IBRS und STIBP zur Verfügung stehen, die Windows und andere als Spectre-Schutz nutzen. Sicher fließt auch IBPB-Support ein, denn ihn braucht der Kernel-eigene KVM-Hypervisor zum effizienten Schutz vor Spectre 2, weil Retpoline dazu nicht reicht. Als wäre das alles nicht schon kompliziert genug, sind ganz unabhängig davon noch weitere Änderun-

```

ctttest@localhost:~/linux-4.15-rc8
[ctttest@localhost linux-4.15-rc8]$ grep -e 'PAG.*TA.*ON' -e RETPOLINE .config
CONFIG_RETPOLINE=y
CONFIG_PAGE_TABLE_ISOLATION=y

[ctttest@localhost linux-4.15-rc8]$ cat /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/meltdown
Mitigation: PTI

[ctttest@localhost linux-4.15-rc8]$ cat /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/spectre_v1
Vulnerable

[ctttest@localhost linux-4.15-rc8]$ cat /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/spectre_v2
Vulnerable: Minimal generic ASM retpoline

[ctttest@localhost linux-4.15-rc8]$ █

```

Die achte Vorabversion von Linux 4.15 schützt mit PTI und Retpoline vor Meltdown und der zweiten Spectre-Variante. Distributionskernel setzen aber teilweise auf andere Schutzfunktionen.

gen an Kernel und Qemu nötig, um die KVM-Virtualisierung abzusichern.

## Abwarten & Tee trinken

Die Findungsphase zum Kernel-seitigen Spectre-2-Schutz hat das ohnehin schon komplizierte Puzzle weiter erschwert. Da hier nun eine Entscheidung steht, dürften mehr Distributoren den Spectre-Schutz aufgreifen und ausliefern; Indizien deuten zudem darauf hin, dass Red Hat und Suse auf Retpoline umschwenken, um Performance wettzumachen

Anders als Windows-Anwender brauchen Linuxer übrigens keine BIOS-Updates, um an den neuen Microcode zu kommen: Die meisten Distributionen erhalten ihn wie andere Firmware-Dateien aus den Paket-Repositories und laden ihn beim Booten vom Kernel in den Prozessor. Vorsicht aber: Debian behandelt Microcode-Dateien wie eine proprietäre Firmware, daher fehlen sie in der Standard-Installation. Auch bei Ubuntu gibt es eine Stolperfalle, denn dort muss man die Verwendung des Microcodes bislang über die „Zusätzliche Treiber“-Funktion explizit erlauben.

## Performance-Verlust

Viele PCs werden durch Meltdown- und Spectre-Gegenmaßnahmen langsamer. Wie viel, hängt stark vom verwendeten Prozessor und der eingesetzten Anwendungen ab. Auf rechenlastigen, die meiste Zeit im Userspace verbringende Programme wirken sich die Gegenmaßnahmen wohl nicht sonderlich aus. Kryptogeld-Miner können sich also beruhigt zurücklehnen.

Laut Nutzerberichten und Analysen von Distributoren bremst PTI vor allem Software, die für viele Aufgaben den Kernel bemüht. In diese Kategorie fällt etwa der Datenaustausch mit Netzwerk- und Storage-Hardware, daher macht sich PTI

auf manchen Servern stark bemerkbar. Wer den PTI-Einfluss loswerden will, kann es mit dem Kernel-Boot-Parameter `nopti` deaktivieren – etwa in Umgebungen, wo die mit Meltdown einhergehende Gefahr kein oder nur ein kleines Risiko darstellt.

Admins der Enterprise-Distributionen mit Meltdown- und Spectre-Schutz ließen verlauten, dass die Performance stark frequentierter Name- oder Proxy-Server teilweise um 50 Prozent einbricht; auch bei Datenbankservern, wo die Datenbank größtenteils in den Arbeitsspeicher passt, seien massive Einbrüche zu sehen. Bei manchen dieser Systeme soll ein Wechsel auf Linux 4.14 den Performance-Verlust wieder wettmachen, was der besseren PCID-Nutzung zu verdanken ist. Die Performance-Auswirkungen werden sich aber noch verändern, falls die Distributoren auf Retpoline umsteigen. Beim offiziellen Kernel legt der Kernel-Parameter `nospectre_v2` alle Spectre-Gegenmaßnahmen lahm und eliminiert so ihre Performance-Auswirkungen; einige Distributions-Kernel haben derzeit noch andere Parameter, die die zugehörige Dokumentation erläutert.

Die nächsten Tage und Wochen werden Vereinheitlichung und Optimierungen bringen, nachdem die Marschrichtung jetzt klar ist. So zirkulieren bereits Patches, um PTI bei vertrauenswürdigen Prozessen deaktivieren zu können, um den Performance-Einfluss zu vermeiden.

Server-Betreiber werden sich daher darauf einstellen müssen, dass in den kommenden Wochen noch weiter fleißig gepatcht wird. Außerdem wird Risiko-Abwägung wichtiger: Durch den starken Performance-Einfluss mancher Gegenmaßnahmen kann es sich bei bestimmten Systemen durchaus lohnen, den Schutz gegen Meltdown und Spectre zu deaktivieren.

(thl@ct.de) 

# Apfelware, abgesichert

## Meltdown & Spectre: Aktueller Stand bei Apple-Geräten

**Apple stellt für seine aktuellen Geräte Patches gegen Meltdown und Spectre bereit. Die kosten aber unter Umständen Performance. Alte Geräte werden wohl keinen Schutz bekommen.**

Von Benjamin Kraft

Die schlechte Nachricht zuerst: Mit wenigen Ausnahmen ist beinahe jedes halbwegs aktuelle Apple-Gerät von den Sicherheitslücken Meltdown oder Spectre betroffen. Die gute Nachricht: Es stehen schon Updates zum Download bereit. So schloss Apple mit macOS 10.13.2 bereits im Dezember 2017 die Meltdown-Lücke in High Sierra und unternahm im Januar mit Safari 11.0.2 und seinem WebKit-Framework erste Abdichtungsanstrengungen gegen Spectre. Ob zusätzlich noch EFI-Updates nötig werden, war zum Redaktionsschluss unklar. Denkbar wäre auch, dass Apple Microcode-Updates stattdessen ähnlich wie Linux beim Booten lädt.

iOS und tvOS erhielten jeweils in Version 11.2 Meltdown-Patches, iOS 11.2.2 soll Safari auch auf Mobilgeräten resistenter gegen Spectre machen. Dass es für watchOS keine Updates gibt, liegt daran, dass die Watch laut Apple von den Lücken nicht betroffen ist.

### Ältere Systeme

Bisher fällt Apples Update-Bilanz bei älteren Systemen gemischt aus. Das Safari-Update steht auch für Macs zur Verfügung, auf denen El Capitan (Mac OS X 10.11.6) oder Sierra (macOS 10.12.6) läuft. Einen Meltdown-Patch gibt es bislang nicht. Möglicherweise folgt er noch. Ältere Macs, auf denen sich keine der genannten macOS-Ausgaben installieren lässt, bleiben seitens Apple ungeschützt. Dazu gehören der Mac mini bis zum Modelljahr 2007, die iMacs bis Mitte 2009 und die Mac Pros der ersten Intel-Generationen – die sind allerdings inzwischen mindestens acht Jahre alt.

Bei iOS-Geräten machte Apple mit iOS 11 einen harten Schnitt: Es läuft nur noch auf Geräten mit 64-Bit-SoC. Ältere iOS-Versionen bekommen weder Safari- noch Sicherheits-Updates. Damit bleiben das erste iPad mini sowie alles bis zum iPhone 5, dem iPad 4 und dem iPod der fünften Generation anfällig für beide Sicherheitslücken. Diese Geräte sind mindestens vier Jahre alt.

### Performance-Auswirkungen

In seinen Release Notes gibt Apple an, dass der Meltdown-Patch in macOS 10.13.2 keine Performance-Auswirkungen habe. Allerdings bezieht man sich dabei explizit auf Messungen mit dem Benchmark-Programm GeekBench 4 sowie einigen Browser-Benchmarks (JetStream, Speedometer, ARES-6). Dies konnten wir durch eigene Messungen bestätigen, genau wie die Apple-Aussage, dass das Spectre-Update ein wenig JavaScript-Performance kostete.

In Sonderfällen droht eine drastische Leistungsverschlechterung, und zwar vor allem dann, wenn der Kernel viele IO-Aufrufe abarbeiten soll. Als wir beispielsweise mit einem Testprogramm 100.000 Datensätze in einer SQLite-Datenbank füllten, stieg die Ausführungs-

zeit auf einem aktuellen 5K-iMac um rund 20 Prozent. Bestimmte C-Funktionen wie lseek, read oder write, welche Kernel-Systemaufrufe nutzen, brauchten unseren Messungen zufolge zwei- bis dreimal so lang wie zuvor. Wirklich spürbar würde das aber nur in einer extremen Häufung, wie sie in der Praxis wohl eher selten auftritt. Am ehesten wären davon Datenbanken oder Indizierungsprogramme betroffen. Bleibt zu hoffen, dass Apple einen Teil der verlorenen Performance mit späteren Patches wiederherstellen kann.

Die Performance bei SSD-Zugriffen scheint nach unseren Messungen mit der pfeilschnellen NVMe-SSD des 5K-iMac hingegen nicht beeinträchtigt zu sein. Wie Experimente mit dem Benchmark-Tool fio zeigten, blieben Lesezugriffe mit 4K-Blockgröße und zufälligem Zugriffsmuster (Random Read IOPS, 4K) über die getesteten OS-Versionen gleich schnell.

### Sicher sein und sicher bleiben

Die erste Gefahr scheint gebannt. Vermutlich werden noch weitere Updates nötig sein. Daher gilt weiterhin: Halten Sie Betriebssystem und andere Software auf dem aktuellen Stand. Ob es neue Downloads gibt, verrät ein Blick in den Bereich „Updates“ in der App-Store-App von macOS oder in die Einstellungen der anderen Apple-Betriebssysteme.

Installieren Sie keine Software aus dubiosen Quellen. Am besten laden Sie Anwendungen aus dem App Store oder direkt vom Hersteller herunter. Lassen Sie sich nicht von Scareware einschüchtern oder zur Installation vermeintlicher Schutz-Software drängen. Vor allem auf sogenannte „Systemoptimierer“ kann und sollte man verzichten – möglicherweise bieten sie selbst ein neues Einfallsstor für Schädlinge.

Meiden Sie selbst mit gepatchtem Safari zwielichtige Seiten. Um sich im Web zu schützen, haben sich Browser-Erweiterungen bewährt, die Werbung und JavaScript blockieren. In beiden Fällen dreht man die Unschuldsvermutung erst einmal um und setzt nur die Seiten auf die White List, von denen man weiß, dass sie vertrauenswürdig sind. Das gilt umso mehr für Nutzer mit alten Betriebssystemen, die keine der Patches und möglicherweise auch keine aktualisierten Browser-Versionen mehr erhalten. (bkr@ct.de) **ct**



**Apple bietet bereits für viele Systeme Updates an, die Sie am Mac im App Store, bei den anderen Betriebssystemen in den Einstellungen finden.**

# NASen-Löcher

## Meltdown und Spectre bei Netzwerkspeichern und Routern

**PC-Prozessoren und Smartphone-System-on-Chips stehen bei Meltdown und Spectre im Rampenlicht, denn mindestens ein damit bestücktes Gerät besitzt wohl jeder. Doch die Lücken lauern auch in Infrastruktur-Geräten, die nun eventuell Pflege, mindestens aber einen prüfenden Blick brauchen.**

Von Ernst Ahlers

Wer keinen Internetverteiler oder eine Firewall mit pfSense, IPFire oder einer anderen Router-Distribution selbst aufgesetzt hat, kann sich zurücklehnen: Die allermeisten handelsüblichen Router für xDSL-, Kabel- und Mobilfunk-Uplinks laufen als geschlossene Systeme, auf denen sich gar keine beliebige Software nachinstallieren lässt, die eventuell einen Schädling mitbringt. Das betont beispielsweise AVM für seine verbreiteten Fritzboxen in der Stellungnahme von Anfang Januar (siehe [ct.de/yeg4](http://ct.de/yeg4)).

Steckt im Router kein betroffener Prozessor, dann ist schon die Hardware gegen Meltdown und Spectre gefeit. So sind ARM-Kerne ohne Out-of-Order-Execution nicht anfällig, etwa die in einigen aktuellen Router-Prozessoren und WLAN-System-on-Chips (SoC) laufenden Cortex-A7. Das gilt auch für die 2017 vorgestellten Router-SoCs MT7622 von Mediatek und IPQ8074 von Qualcomm, in denen ein Cortex-A53 Dienst tut.

Es gibt aber Router-Modelle, in denen ein gegen Spectre anfälliger Cortex-A9- oder -A15-Kern läuft. Letzterer sitzt beispielsweise im Alpine-SoC AL-514 von Annapurna Labs, das in Netgears R9000 arbeitet (c't 9/2017, S. 52). Doch der R9000 darf ohne Firmware-Update weiterlaufen, denn bei ihm gibt es die oben genannte Möglichkeit zum Nachrüsten von Software eben nicht.

Leider lässt sich nicht mit einem Blick auf den Karton herausfinden, welcher CPU-Kern im eigenen Gerät steckt. In

c't-Testtabellen finden Sie üblicherweise eine Angabe der verbauten Chips. So lässt sich mit einer schnellen Internetsuche ein Kurzdatenblatt bei dessen Hersteller auftreiben, das hoffentlich Aufklärung schafft. Falls nicht, hilft vielleicht ein Besuch bei [www.wikidevi.com](http://www.wikidevi.com) weiter, das zu vielen Netzwerkgeräten die eingebaute Hardware listet.

Unabhängig davon gilt für alle Router-Besitzer die Grundregel der IT-Hygiene, angebotene Firmware-Updates regelmäßig einzuspielen – idealerweise indem man dem Router in seinen Einstellungen erlaubt, das automatisch zu tun. Zwar bringen Updates manchmal den Nachteil, dass einzelne Funktionen etwas langsamer werden. Meist überwiegt aber der Vorteil, dass Sicherheitslücken geschlossen werden und gelegentlich auch neue nützliche Funktionen hinzukommen.

Router-Selbstschnitzer, deren Hardware-Grundlage mit einer Meltdown- oder Spectre-anfälligen CPU läuft, sollten sich nach einem Update der zugrunde liegenden Router-Distribution anschauen und diese sobald verfügbar einspielen.

### Netzwerkspeicher

Das gilt genauso für alle, die in Eigenregie einen Netzwerkspeicher (NAS) mit einer Distribution wie FreeNAS oder Openmediavault aufgesetzt haben. Denn solche Systeme sind typischerweise um Serverfunktionen erweiterbar, die man aus Repositories im Internet herunterlädt.

Da könnte bei einem Update vielleicht irgendwann mal ein Schädling drinstecken und aufs NAS wandern, der versucht, Meltdown und Spectre auszunutzen. Das gilt genauso, wenn der NAS-Hersteller selbst ein solches Repository betreibt. Denn er kann kaum alle darüber angebotenen Plug-ins bei jedem einzelnen Update erneut gründlich prüfen.

Ferner werden NAS gegen Meltdown und Spectre anfällig, wenn man in einer VM beziehungsweise einem Container fremde Software oder Betriebssysteme ausführen kann, etwa bei Geräten von Asustor, QNAP oder Synology. Das gilt

nicht nur für Modelle mit einem x86-Prozessor von Intel oder AMD, sondern auch für solche mit ARM-basierten System-on-Chips. Darunter fallen beispielsweise die Alpine AL-212, AL-314 und AL-514 mit Cortex-A15. Ersterer steckt etwa in den NAS-Modellen Netgear ReadyNAS RN202, QNAP TS-431X (siehe c't 13/2017, S. 60), Synology DS215+ und DS416. Den AL-314 findet man in den Synology-Geräten DS715 und DS1515.

### Herstellerangaben

Bei den großen NAS-Produzenten sind zahlreiche Modelle mit x86- oder ARM-CPU für Meltdown und Spectre anfällig. Ob Ihres darunter ist, können Sie über die bei den meisten Herstellern fortlaufend gepflegten Seiten herausfinden. Die bis Redaktionsschluss erschienenen Hinweise haben wir unter [ct.de/yeg4](http://ct.de/yeg4) gesammelt.

Asustor hat Updates für seine NAS bereits in Arbeit: Zuerst werden die Netzwerkspeicher der AS63- und AS64-Reihen bedient. Diese sollen noch im Januar neue Firmware erhalten. Direkt danach will Asustor die Serien AS31, 32, 50, 51, 61, 62 und 70 folgen lassen. Bei älteren Reihen wartet man noch auf Input seitens der Chiphersteller beziehungsweise auf Kernel-Updates für die zugrunde liegende Linux-Variante.

Netgear, QNAP und Synology – letztere hatten schon am 4. Januar erste Hinweise online – prüfen fortlaufend, welche weiteren Modelle ein Firmware-Update brauchen ([ct.de/yeg4](http://ct.de/yeg4)). Thecus teilte mit, dass ab dem 23. Januar für insgesamt 7 NAS (N28/48/49/58/89/123/16910) mit der ThecusOS-Version 7 eine verbesserte Firmware zur Verfügung stehen soll. Eine Woche später will man 20 weitere Modelle vom N2800 bis N16850 versorgen, die mit ThecusOS 5 laufen.

Sollte für Ihr NAS ein Update erscheinen, zögern Sie nicht, es zu installieren. Bis dahin müssen Sie für sich selbst abwägen, ob der Nutzen laufender Erweiterungen, VMs oder Docker-Container den potenziellen Schaden entfleuchtender Daten Wert ist. Besonders Sicherheitsbewusste legen vorübergehend entbehrliche Serverdienste still.

Verglichen mit einer Root-Backdoor in der NAS-Firmware, wie sie kürzlich bei Western Digital's My-Cloud-Geräten gefunden wurde ([ct.de/-3935130](http://ct.de/-3935130)), sind das aber Lappalien. (ea@ct.de) **ct**

**Herstellerhinweise:** [ct.de/yeg4](http://ct.de/yeg4)



# Kreativ-Fläche

## High-End-Design-PC Microsoft Surface Studio

**Mit seinem All-in-One-Rechner beweist Microsoft erneut ein geschicktes Händchen beim Hardware-Design und kombiniert viele Ideen, die bei der Kreativarbeit Spaß machen. Billig ist das Surface Studio allerdings nicht.**

Von Benjamin Kraft

**E**in schlanker All-in-One-Rechner mit großem und hochauflösendem Display? Da drängt sich für viele der Vergleich zum iMac geradezu auf. Doch anstatt nur eine eigene Interpretation von Apples AiO-Konzept vorzulegen, geht Microsoft bewusst andere Wege. Das beginnt beim 28 Zoll großen PixelSense-Display: Wie die kleineren Surface-Geräte nutzt es das Seitenverhältnis 3:2; es zeigt 4500 × 3000 Bildpunkte. Das ergibt eine Pixeldichte

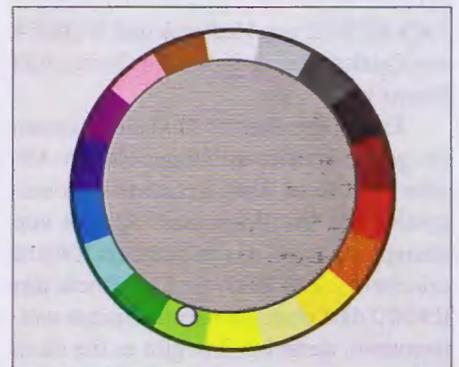
von 193 dpi, etwas weniger als die 218 dpi eines 5K-iMac mit 27-Zoll-Display. Dennoch sehen Bilder und Schriften gestochen scharf aus.

Zwei Merkmale des Displays machen das Surface Studio für kreative Köpfe und Hände besonders spannend: Es ist berührungsempfindlich und lässt sich mit geschmeidig laufender Mechanik herunterklappen, sodass es im 20-Grad-Winkel liegt. So abgesenkt kann man es dank Multi-Touch-Eingabe mit bis zu zehn Fingern steuern und wie ein übergroßes Tablet benutzen – auch mit elektronischen Stiften und dem innovativen Drehrad (dazu gleich mehr). Viele Einstellmöglichkeiten bietet das Display ansonsten nicht: Displayhöhe und -neigung sind durch die Mechanik aneinandergeschaltet; drehen lässt sich das Surface Studio nur als Ganzes. Die Webcam im oberen Displayrahmen erlaubt dank Infrarotsensor die biometrische Anmeldung mittels Gesichtserkennung durch Windows Hello.

Zum Lieferumfang gehören noch Bluetooth-Maus und -Tastatur, mit denen sich ordentlich arbeiten lässt. So bequem wie eine ergonomische Maus liegt das flache Microsoft-Exemplar allerdings nicht in der Hand. Nettes Detail: Ihre Akkus sitzen hinter einer kleinen magnetischen Klappe und lassen sich bequem tauschen. Zum Zeichnen oder Retuschieren nutzt man den beiliegenden Surface Pen oder schreibt mit ihm Notizen oder Texte, die die gute Schrifterkennung von Windows 10 in Druckbuchstaben umsetzt. Wird er nicht gebraucht, dockt der Stift mit der flachen Seite seitlich am Monitorgehäuse an.

Nur gegen Aufpreis von jeweils 110 Euro gibt es den neueren Surface Pen der zweiten Generation, der viermal so viele Druckstufen unterscheidet und laut Microsoft mit geringerer Latenz reagiert, sowie das Surface Dial. Über dieses kleine Drehrädchen regelt man in Windows 10 etwa die Display-Helligkeit oder die Lautstärke. Beim Drehen und der Auswahl per Druck gibt es über ein leichtes Vibrieren Rückmeldung. Liegt das Dial auf dem heruntergeklappten Display, blendet Windows die Auswahlmöglichkeiten im Kreis um das Rädchen ein. Blöd: Selbst bei komplett heruntergefaltetem Display rutschte bei uns das Surface Dial langsam herunter.

Mit dem Dial kann man auch Anwendungen steuern, in der Zeichen-App Paint3D beispielsweise die Strichstärke, die Farbe oder deren Deckkraft. Zu den weiteren Anwendungen mit Surface-Dial-Unterstützung gehören unter anderem Affinity Designer und Affinity Photo, Adobe-Apps wie Photoshop CC und Premiere Pro CC, aber auch die Office-Programme Excel und Word oder die Musikprogramme Djay Pro und Spotify.



**Auf Druck blendet Windows 10 Shortcuts, Aktionen oder Auswahlmöglichkeiten um das Surface Dial (mittig) ein, wenn es auf dem Display liegt.**

## Innenleben

In jedem Fall fußt das Surface Studio im wörtlichen Sinne auf solider, wenn auch nicht ganz frischer Mobiltechnik: In seinem Sockel stecken CPUs aus Intels vor-vorletzter Skylake-Generation (Core i-6000) und Grafikkarten aus Nvidias Maxwell-Reihe. Dafür verlangt Microsoft gesalzene Preise: Die drei Varianten kosten zwischen 3550 und 5000 Euro. Anders als bei Apple darf man sie nicht anpassen, muss also eine teurere Variante bestellen, um mehr Arbeitsspeicher zu bekommen. Daher empfiehlt sich, gleich zukunftsorientiert zu ordern, denn späteres Aufrüsten in Eigenregie gelingt nur mit großem Aufwand und unter Verlust der Garantie.

Wir hatten die teuerste Variante mit der Vierkern-CPU Core i7-6820HQ, Nvidias GeForce GTX 980M, 32 GByte DDR3-RAM und 2 TByte HDD im Labor. Die wird von einer Cache-SSD im M.2-Slot unterstützt, sodass sich das System flott anfühlt. Sie erscheint weder im Gerätemanager noch im BIOS-Setup, sodass eine manuelle Aufteilung in Betriebssystem-SSD und Daten-Festplatte nicht möglich ist.

Der Quad-Core-Prozessor liefert Performance, die bis vor Kurzem noch der gehobenen Desktop-Klasse entsprach. Die GeForce GTX 980M stellt Spiele in Full HD meist noch mit hoher Detailstufe flüssig dar. In neueren Spielen wie Deus Ex: Mankind Divided und Assassin's Creed: Origins muss man die Einstellungen jedoch reduzieren. Um in der nativen Panel-Auflösung zu zocken, genügt die 3D-Power nur bei alten Spielen.

Beim Betriebsgeräusch überzeugte uns das Surface Studio nicht durchweg. Bei ruhendem Windows-Desktop gab er ein dezentes pfeifend-sirrendes Lüftergeräusch bei 0,6 Sone von sich. Mit synthetischer CPU- oder GPU-Last waren es 1,3 Sone respektive 1,5 Sone. Unter anhaltender kombinierter Volllast maßen wir bereits konzentrationsstörende 2 Sone. Da die in der Praxis äußerst selten auftritt, kreiden wir es dem Surface Studio auch nicht an, dass der Prozessor sich dann thermisch bedingt auf 2,3 GHz drosselt – weit unter den Nominaltakt von 2,7 GHz.

Der 0,7 cm dünne Bildschirm deckt den Farbraum DCI-P3 beinahe punktgenau ab und zeigt lebendige Farben. Mittels mitgeliefertem ICM-Farbprofil lässt es sich auch auf den sRGB-Farbraum beschränken. Der Kontrast liegt mit 1120:1 auf dem für IPS-Panels üblichen Niveau und bleibt ebenso wie die Farbdarstellung

auch aus sehr großen seitlichen Einblickswinkeln stabil.

Vor dem Panel sitzt eine teilentspiegelte Glasscheibe. Meist leuchtet der Bildschirm in der Mitte mit bis zu 370 cd/m<sup>2</sup> hell genug, um Reflexionen zu überstrahlen; bei dunklem Bildinhalt spiegeln sich jedoch der Nutzer und seine Umwelt darin. Die Ausleuchtung enttäuscht für ein Gerät dieser Preisklasse und dieses Anspruchs: In der Mitte fällt die Leuchtdichteverteilung noch gleichmäßig aus, doch zu den Seiten und zum unteren Rand lässt die Helligkeit um bis zu 25 Prozent nach.

## Fazit

Die Arbeit am Surface Studio macht Spaß: An der Performance gibt es wenig auszu-

setzen; Zeichnen, Schreiben und Retuschieren gehen leicht von der Hand, sowohl mit dem Surface Pen als auch den beiliegenden Eingabegeräten. Der große Bildschirm besticht durch ein farbstarkes, scharfes Bild mit großem Einblickswinkel und lässt sich zur großen digitalen Leinwand herunterklappen.

Details trüben den ansonsten guten Eindruck, etwa die Randabschattung des Displays, die fehlenden Ergonomie-Funktionen und das stets präsente Betriebsgeräusch. Auch der hohe Preis und die schlechte Aufrüstbarkeit mögen abschrecken. Kreative Arbeiter, deren Workflow nicht komplett auf Apple eingestellt ist, finden im Surface Studio eine interessante Alternative zum iMac. (bkr@ct.de) **ct**

Microsoft Surface Studio	
<b>Hardware-Ausstattung</b>	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i7-6820HQ (SoC) / 4+HT / 2,7 (3,2 bis 3,4) GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	32 GByte (DDR4-2133 / 32 GByte) / 2 (0)
Grafik(-speicher) / -lüfter	GeForce GTX 980M (4 GByte) / ✓
Erweiterungs-Slots / Einbauschächte (nutzbar)	1 × M.2 (0) / 1 × 2,5" (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST2000LM003 (2,5" SATA, 2 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 32 MB)
Cache-SSD (Typ, Kapazität)	Typ unbekannt (M.2, NVMe, 128 GByte)
Kartenleser / Sound-Chip (Chip)	SD, SDHC, SDXC / HDA (Realtek)
Gigabit-Ethernet (Chip) / TPM 2.0 / 802.11ac-WLAN (Chip)	✓ (Intel I219-LM) / ✓ / ✓ 866 MBit/s (Marvell AVASTAR Wireless-AC)
Abmessungen (B (mit Fuß) × H × T) / Gehäuselüfter (geregelt)	637 mm × 544 mm × 220 mm / ✓ (✓)
Anschlüsse hinten	1 × mini-DisplayPort, 1 × analog Audio (3,5"), 4 × USB 3.0, 1 × LAN
<b>Display</b>	
Größe (Seitenverhältnis) / Auflösung / Typ	28 Zoll (3:2) / 4500 × 3000 / IPS
Backlight / Kontrast / max. Helligkeit	LED / 1120:1 / 370 cd/m <sup>2</sup>
<b>Lieferumfang</b>	
Tastatur / Maus / Sonstiges	✓ (Bluetooth) / ✓ (Bluetooth) / Surface Pen
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure Boot	Windows 10 Pro (64 Bit) / ✓ / ✓
<b>Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung</b>	
Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf <sup>1</sup> (Scheinleistung)	0,3 W / 3,8 W (16,3 W) <sup>2</sup> / 39 W (51 VA)
Volllast: CPU / CPU und Grafik	132 W / 207 W
HDD: Lesen (Schreiben)	2080 (600) <sup>3</sup> MByte/s
USB 3.0: Lesen (Schreiben) / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	453 (437) MByte/s / 266,0 (245,0) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (119) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / CPU- / GPU-Last / Volllast (Note)	0,6 Sone (⊕) / 1,3 Sone (○) / 1,5 Sone (⊖) / 2,0 Sone (⊖⊖)
<b>Funktionstests</b>	
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	- / -
USB: 5V in Soft-Off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	- / ✓ (-)
Bootdauer bis Login	14 s
<b>Systemleistung</b>	
BAPCo SYSmark 2014 SE	1172
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Thread	153 / 709
3DMark: Fire Strike	7864
Rise of the Tomb Raider (DX12): Full-HD (hoch, SMAA) / nativ (hoch, kein AA)	59,3 / 15,6 fps
Deus Ex: Mankind: Full-HD (hoch, 2 × MSAA) / nativ (hoch, kein AA)	29,4 / 9,3 fps
<b>Bewertung</b>	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau / Audio-Wiedergabe	○ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Preis / Garantie	5000 € / 12 Monate
✓ funktioniert - funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

<sup>1</sup> bei 120 cd/m<sup>2</sup> <sup>2</sup> im Connected Standby <sup>3</sup> Ergebnisse der Cache-SSD



# Voll aktiv

## Ob Sport oder Spiel: Action-Cams bringen Videos mit Spaß

**Sie dokumentieren Ski-Urlaub, Mountain-Bike-Tour, Segel-Regatta oder Tauchgang. Mit großem Blickwinkel, robustem Gehäuse und narrensicherer Bedienung werben die Action-Cams um die Kaufkraft der Abenteurer unter den Videofreunden – auch in 4K.**

**Von Ulrich Hilgert und Joachim Sauer**

**Q**uer durch die Preisklassen erfreuen sich die „Kameras fürs Grobe“ beachtlicher Beliebtheit, die Zahl der Anbieter ist längst so unüberschaubar geworden wie ihre Produktvarianten. Dabei sieht die Grundausstattung solcher Kameras weitgehend ähnlich aus. Typisches Merkmal ist die Weitwinkeloptik, die in Fixfokus-Ausführung ab einem Abstand von rund einem halben Meter alles vor der Linse scharf rüberbringt. Fünf aktuelle Modelle, die zwischen 170 und 600 Euro kosten, haben wir ins c't-Labor geholt. Sie enthal-

ten Chips, die weit mehr als Full HD (1920 × 1080) auflösen. Bis zu „echten“ 4K (4096 × 2160) fehlen noch ein paar Pixel, denn sie lösen mit UHD und somit 3840 × 2160 Pixel auf, also insgesamt viermal so viel wie Full HD.

Doch Helligkeit und Trennschärfe, Kontrast und Farbwiedergabe im Video bestimmt erst der nachgeschaltete Bildprozessor – davon hängt ab, welche Bildqualität man erwarten kann. Allerdings beansprucht ein leistungsstarker Prozessor zusammen mit dem hochauflösenden Wandlerchip einiges an Energie. In den kleinen Gehäusen einen kompakten und gleichzeitig speicherstarken Akku unterzubringen ist ebenso schwierig wie die Ableitung der mit der Videoverarbeitung im Überschuss produzierten Wärme. Klappt das nicht einwandfrei, beendet die Action-Cam automatisch die Aufnahme ungewollt und frühzeitig, ein Problem, das insbesondere durch Schutzgehäuse und Sonnenwärme noch verstärkt wird.

Der Energievorrat der Akkus wird obendrein von so praktischen Dingen wie einem Video-Display mit Touch-Funktion – wie es etwa die Garmin mitbringt – reduziert, gleiches gilt für GPS-Sensor, WLAN und Bluetooth. Ein auswechselbarer Akku gehört deswegen zur Pflichtausstattung, ebenso wie ein Stativgewinde im Kameragehäuse. Fehlt dieses Gewinde (wie bei GoPro und Garmin), braucht man entweder weiteres, mit Pech teures Zubehör wie bei der Garmin oder setzt die Kamera in das ebenfalls obligate Gehäuse. Bei GoPro hat dieser Kamera-Käfig keine schützende Wirkung für Einsätze am Strand oder unter Wasser, dafür ist die Kamera an sich bereits wasserdicht und stoßresistent. Allerdings besteht bei dieser Montage das Risiko, dass Kratzer in der Frontscheibe der Kamera zu sichtbaren Beeinträchtigungen der Videoqualität führen. Gleiches gilt für die Schutzgehäuse. Es lohnt sich also, auf Servicefreundlichkeit und Ersatzteilversorgung zu achten, damit solche Kratzer nicht zum Totalschaden führen.

### Ausgewackelt

Qualitätssteigernd wirkt sich in jedem Falle ein Bildstabilisator aus, der versucht, das gerade bei Action-Videos unvermeidbare Wackeln auf ein Minimum zu reduzieren. Erstmals ist ein optischer Entwackler verfügbar, den die Sony X3000 mitbringt. Er arbeitet mit einer kleinen, im Strahlengang der Optik eingebauten Linse, die schnelle Aktoren so bewegen,

dass die Kamerabewegung ausgeglichen wird – ohne sichtbare Nebeneffekte. Die elektronische Variante der übrigen Kandidaten verschiebt quasi das aktuell genutzte Blickfenster des fürs Stabilisieren leicht übergroßen Wandlerchips so, dass die Bewegung der Kamera ausgeglichen wird. Im Idealfalle geschieht das ohne sichtbare Nebenwirkung, dennoch kommt es hier und da zu wahrnehmbaren Schlieren oder Wabereffekten.

Nicht zur Standardausstattung zählt eine in der Bildachse drehbare Optikeinheit, die Drift bei der Ghost 4K bereitstellt. Gerade bei Einsätzen unter schwierigen Bedingungen, wo eine horizontale Ausrichtung der Kamera mit der Halterung nicht gelingt, erspart die Drift einige Mühe bei der Nachbearbeitung.

Kurze Testvideos der geprüften Kameras haben wir ins Netz gestellt (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

## Formatfrage

Bei Action-Videos kommt es nicht nur auf die Auflösung an, sondern ebenso auf die Bildwiederholrate. Schnelle Bewegungen wirken flüssiger und überzeugender, wenn man bei der Aufnahme nicht auf maximale Pixelanzahl wie bei 4K setzt, sondern auf eine möglichst hohe Bildwiederholrate – also etwa dann, wenn man nur mit Full HD, dafür aber mit 50 oder 60 Bildern/s aufzeichnet. Denn bei hohen Geschwindigkeiten der Kamera ist die zwischen den bei 25 oder 30 Einzelbildern/s zurückgelegte Strecke so groß, dass die Videos ruckelig wirken. Deswegen setzt sich inzwischen auch im Action-Cam-Segment UHD mit 50 und 60 Bildern/s durch, was im Testfeld nur die GoPro Hero 6 Black leistet. Offenbar fehlt anderen Cams die für 4K in hoher Bildrate notwendige CPU-Leistung.

Die Wahl von Auflösung und Bildwiederholrate hängt aber nicht nur von den Aufnahmebedingungen ab. Gerade weil Action-Cams oft als zusätzliche Kamera eingesetzt werden, sollten ihre Aufnahmen technisch problemlos mit denen anderer Aufnahmegeräte harmonieren, nur dann lassen sich die Videos der verschiedenen Kameras sauber und ohne Qualitätseinbußen zusammenschneiden.

Besonders unschön sieht die Kombination von PAL-Videos mit 50 und NTSC-Videos mit 60 Bildern/s aus. Immerhin kann man, im Unterschied zu den klassischen Camcordern und vielen Smartphone-Apps, bei den meisten Action-Cams

die Videonorm umstellen. Geht es darum, auch unter Kunstlichtbedingungen aufzunehmen, wählt man besser die hierzulande üblichen 50 Hertz, da es sonst zu einem unschönen Flackern im Bild kommt.

## Bühnentauglich

Wer seine Weitwinkelkamera auch für Theater- oder Konzert-Mitschnitte nutzen möchte, sollte ein Modell in Betracht ziehen, dessen Blickwinkel sich auf eine geringere Breitenwirkung umschalten lässt, wie das alle getesteten Cams bis auf die Rollei 530 erlauben. Das erspart zu viel leeren oder uninteressanten Bildinhalt und reduziert obendrein die Verzerrungen im Bild. Allerdings bieten viele Action-Cams eine Blickwinkelwahl nicht für alle angebotenen Auflösungen. Gerade bei 4K steht oft nur das Weitwinkel zur Verfügung. Auch hier ist also ein genauer Blick auf die technischen Daten vor dem Kauf angeraten – oder die bewusste Beschränkung auf Full HD mit engerem Bildwinkel.

Für musikalisch-konzertante Einsätze lohnt es sich, auf einen Anschluss für ein externes Mikrofon zu achten, wie ihn Drift, GoPro und Sony im Testfeld bereitstellen. Damit lässt sich je nach Wahl der zusätzlichen Mikrofone und ihres Standortes ein brauchbarer Ton aufnehmen, während der Sound aus den kamera-

eigenen Mikros oft nur dazu taugt, in der Nachbearbeitung eine hoffentlich vorhandene, zusätzliche Audioaufzeichnung synchron unterzubauen: Der Ton spielt bei den meisten Action-Cams nur die zweite Geige – gut im Test schnitten hier die Cams von GoPro und Sony ab.

## Gut bedient

Neben der technischen Qualität spielt die Bedienbarkeit einer Action-Cam die Hauptrolle unter den Auswahlkriterien. Was nützen eine hohe Auflösung und ein guter Bildstabilisator, wenn man im Eifer des Gefechts die Aufnahme nicht oder zu spät gestartet hat oder es nicht gelang, die Aufnahmeparameter der aktuellen Situation anzupassen?

Schon um möglichst wenige Undichtigkeiten im Gehäuse zu riskieren, versuchen die Konstrukteure, die Anzahl der Anschlüsse und Bedienelemente so gering wie möglich zu halten. Dann müssen fünf (Sony), vier (Rollei), drei – wie bei Drift und Garmin – oder nur zwei (GoPro) Knöpfe oder Taster ausreichen, um den gesamten Funktionsvorrat zugänglich zu machen. Gerade bei einer Kamera, die vielleicht nicht jeden Tag, aber immer ohne greifbares Handbuch genutzt wird, kommt es darauf an, die wichtigsten Funktionen und Parameter direkt zugäng-



Einmal mit Touch-Screen, einmal nur mit Display: Der kleine Bildschirm auf der Rückseite der Rollei- und Garmin-Kamera erlaubt eine sichere Auswahl des Bildausschnitts und als Touch-Screen eine einfachere Bedienung.

lich zu machen, vor allem Auflösung und Framerate, je nach Ansprüchen an die Aufnahme auch Weißabgleich und Farbabstimmung. Daher haben wir das Bedienkonzept separat bewertet und auch die Bedienung via App beurteilt. Denn Action-Cams werden oft an später kaum noch zugänglichen Bereichen montiert, sodass man während der eigentlichen Action auf eine Fernbedienbarkeit angewiesen ist.

Schwierig ist immer noch die Übertragungsverzögerung der Vorschau zum mobilen Gerät, Latenz genannt. Zusammen mit der Reaktionszeit des Kameramanns kann diese Verzögerung auch mal dazu führen, dass man zu spät auslöst. Bei längeren Einsätzen ist es zudem von Vorteil, dass man die Kamera auch aus der Ferne ausschalten kann – das schon den Akku. Im Testfeld klappte dies aber nur bei GoPro und Sony.

### Festgemacht

Kaum eine Produktkategorie zeigt sich so variantenreich und ausdifferenziert wie das Zubehörangebot für Action-Cams. Vor allem die endlosen Listen von Greifern, Halterungen, Schnellspann- und Sicherheitsverbindungen belegen, wie breit die Anwendungspalette dieser Kameras ist.

Das führt zu einer fast paradoxen Situation: Bei den teuren Action-Cams – etwa der Sony – sparen die Hersteller am Zubehör, bei den preisgünstigen Modellen wie dem von Rollei liegen etliche Halterungen und Adapter bei. Während diese Großzügigkeit von vielen Kaufinteressenten als Pluspunkt gewertet wird, argumentieren die Anbieter hochpreisiger Kameras, dass es nahezu unmöglich sei, ein für alle Fälle ausreichendes Paket zu schnüren, daher sei es sinnvoller, sich auf ein funktionales Minimum zu beschränken.

Auch wenn dies sehr nach Schutzbehauptung klingt: Das mitgelieferte Zubehör taugt allenfalls für einige wenige Montagen. Eine ausreichende Qualität, um harte Dauereinsätze durchzustehen und sich mehrfach schnell an neuen Einsatzorten ummontieren zu lassen, kann man vom Standardzubehör nirgends erwarten. Gut beraten ist, wer sich neben dem Kaufpreis für die Kamera etwas Luft für Zubehör lässt. Denn hier kann man mitunter einiges Geld loswerden, beispielsweise dann, wenn man nach der ultimativ flexiblen und stabilen Montageklammer sucht.



Bemerkenswert einfach lässt sich die Garmin Virb bedienen – dank Touch-Screen.



### Drift Innovation Ghost 4K

Hochkant oder im Querformat: Die Optik der Ghost 4K mit Linse und Wandler lässt sich drehen, um die Bildlage zu justieren. Die Drift passt zwar nicht in klassische Action-Cam-Halterungen, doch ein Befestigungssystem wird mitgeliefert – zusätzlich zum Stativgewinde im Kameragehäuse. Ohne Zusatzgehäuse ist die Ghost 4K spritzwassergeschützt; allerdings lassen sich die Gummiabdeckungen für die Taster sehr leicht abheben. Ein Gehäuse bis 40 Meter Tauchtiefe kostet 47 Euro extra. Mit drei Tasten lässt sich die Ghost recht intuitiv bedienen, hat man sich erst an die sehr kleine Schrift auf dem Statusdisplay gewöhnt. Letzteres signalisiert den Betriebsmodus mit der Hintergrundfarbe. Fürs Handgelenk liefert Drift eine Funkfernbedienung mit, etwa um die Aufnahme zu starten – das Beenden klappte nicht so recht.

Übersichtlicher bedient man die Ghost mit der App „Drift Live“, die wie das Kameramenü nur in Englisch bereitsteht. Damit lässt sich die Kamera zum Live-Streaming per WLAN animieren. Die WLAN-Verbindung ist schnell und problemlos aufgebaut. Die formatfüllende Vorschau auf dem Smartphone gibts mit einer Verzögerung von einer knappen halben Sekunde. Ein Update der Firmware erfordert einen manuellen Download per PC und Transfer auf die SD-Karte.

Die Standard-Akkubestückung der Drift – insgesamt 2000 mAh – besteht aus dem internen Stromspeicher mit 1500 mAh plus einem steckbaren 500-mAh-Ergänzungsbatterie-Akku; damit hält die Drift knapp 90 Minuten durch. Ein statt des Ergänzungsakkus ankoppelbarer Touch-Screen zeigt eine Video-Vorschau, reduziert aber die Nutzungsdauer um rund ein Viertel.

Die Ghost liefert 4K-Videos mit 24 oder 25 Bildern/s. In Full HD speichert sie bis zu 60 Bilder/s bei Bildwinkeln zwischen 47 und 93 Grad. Die Weitwinkelverzerrungen halten sich in Grenzen, die Bildecken ausgenommen. Die „normal“ genannte Bildabstimmung führt zu einem nicht zu bunten, kontraststarken Bild, das leicht ins Gelbliche tendiert. Eher bunt wirkt die Abstimmung im Vivid-Stil. Der Bildstabilisator arbeitet nicht im 4K-Modus, in Full HD ist die Stabilisierungsleistung zufriedenstellend. Ein recht deutliches Wabern im Bild stört bei harten Erschütterungen.

Der Ton wird insgesamt zu dumpf und zu leise aufgenommen. Der Wechsel von Front- auf Rück-Mikrofon ergab keinen großen Unterschied.

- ⬆️ einfache Bedienung
- ⬆️ drehbares Objektiv
- ⬇️ schwacher Weitwinkel
- ⬇️ dumpfer Ton



## Garmin Virb Ultra 30

Mit der Virb Ultra 30 schwenkt Garmin auf die Bauform der älteren GoPros um. Ein Drehschalter aktiviert auch bei abgeschalteter Kamera die Aufnahme. Fotoauslöser sowie zwei Taster ergänzen die Bedienschnittstelle. Integriert sind Sensoren für Position (GPS), Beschleunigung (Gyro), Höhenmessung und Kompass. Die Halterungen für plane und gebogene Oberflächen funktionieren wie eine Schnellspannkupplung.

Im 4K-Modus arbeitet das Objektiv mit 115 Grad Blickwinkel, in Full HD mit 62 Grad; letzteres entspricht etwa 35 mm KB-Brennweite. Das aufwendig gefertigte Gehäuse kommt mit offenen USB- und HDMI-Buchsen – und ohne Stativgewinde. Befestigen lässt sich die Virb erst im Schutzgehäuse und mit zusätzlichem GoPro-kompatiblem Stativfuß. Eine 1/4"-Stativhalterung kostet zusätzlich 9,99 Euro. Das Schutzgehäuse koppelt alle Bedienelemente 1:1 nach außen, einschließlich Touch-Screen. Der zeigt ein auf deutsch umschaltbares Menü. Obendrein reagiert die Ultra 30 auf englische Sprachbefehle.

Neben dem farbkräftigen Vivid-Modus bietet der Pro-Modus ein neutrales Farbprofil; dort lassen sich auch Weißabgleich und ISO-Empfindlichkeit beeinflussen. Den aktuellen Status signalisieren – bei wenig Licht fast zu auffallend – grün (bereit), rot (Aufnahme) oder zusätzlich blau (WLAN aktiv) blinkende LEDs. Fürs Bedienkonzept verdient die Virb gute Noten. Steuern lässt sich die Kamera aus kurzer Distanz auch per App, die gut aussieht und die verbleibende Akku-Laufzeit anzeigt. Die Aufnahmen lassen sich direkt von der Cam anschauen (und löschen), ohne sie auf das Smartphone zu transferieren. Die Videovorschau wird aber spürbar verzögert angezeigt.

Der Akku hält kaum länger als einer Stunde. Besonders stromhungrig dürfte das WLAN-Modul sein, das man daher nur bei Bedarf aktivieren sollte – genau so wie die Sensoren für Herz-, Schrittfrequenz oder GPS-Position, deren Werte parallel zum Video auf der Speicherkarte gesichert werden. Der Höhenmesser funktioniert nur, wenn man die Rückwand des Schutzgehäuses gegen ein mitgeliefertes, luftdurchlässiges Exemplar auswechselt; das ist aber nicht wasserdicht.

Bei guter Beleuchtung entstehen Videos mit ausgewogenen Farben und natürlich wirkenden Kontrasten. Der Bildstabilisator arbeitet erst bei 2K7 mit 30 Bildern/s und darunter; er unterdrückt geringe Auslenkungen effektiv, gerät aber mit zunehmender Auslenkung an seine Grenzen. Erschütterungen der Kamera führten zu Jitter-Effekten.

- natürliche Farben
- Bedienkonzept
- Touch-Screen
- Stativanschluss nur optional



## GoPro Hero 6

Gegenüber der Hero 5 hat GoPro das Äußere der 6 nicht verändert, aber das Innenleben. Anstelle des Ambarella-Prozessors früherer Versionen nutzt die 6 eine Eigenentwicklung namens GP1. Das Bedienkonzept funktioniert gut, auch wenn die Kamera nur zwei Tasten mitbringt. Selbst den Schnellstart hat GoPro darin untergebracht: Nach drei Sekunden läuft die Aufnahme – die sich auch per Sprachbefehl starten lässt.

Während der ersten Inbetriebnahme prüft ein Assistent die Firmware und führt bei Bedarf ein Update durch. Auf dem Touch-Display kann man unter anderem Auflösung, Bildrate und Blickwinkel ablesen und in Grenzen direkt ändern. Bei aktivem GPS-Sensor speichert die Hero 6 die Aufnahme-Position mit den Videos, später kann man die Clips nach Aufnahmeort sortieren. Über den HDMI-Ausgang gibt die Hero 6 lediglich ein Full-HD-Signal mit maximal 50 oder 60 Bildern/s aus, weniger als die eigentliche Aufnahme enthält. In voller Auflösung (UHD) kann man den Bildwinkel nicht auf eine engere Perspektive umschalten. Die Weitwinkelverzerrungen bleiben auf dem akzeptablen Niveau der Vorversion.

In der Standardeinstellung liefert die Hero 6 zu farbkräftige Bilder, in denen manche Farbtöne fast verfälscht wiedergegeben werden. Naturgetreuer sehen die Aufnahmen im Pro-Tunes-Modus aus. Wer eine eher flache Farbcharakteristik wünscht, schaltet auf „matt“. Auch das Shutter-Timing darf man hier verändern – oder die ISO-Empfindlichkeit. Die ansonsten zu starke Funktion zum Nachschärfen schaltet man besser auf „mittel“. Der Bildstabilisator entwickelt wie bei der Hero 5 mit guten Ergebnissen und selbst bei 4K, dann aber nur mit maximal 30 Bildern/s. Wie nicht anders erwartet arbeitet die Belichtungssteuerung sehr gut. Den Ton nimmt die Hero 6 normalerweise mit drei Mikrofonen auf, allerdings ist der automatische Wechsel zwischen ihnen zu deutlich wahrnehmbar. Das besserte erst der Stereobetrieb.

Die GoPro-App lässt sich nur bedienen, wenn man bei der Anmeldung unnötigerweise eine gültige E-Mail-Adresse angibt, oder über einen Facebook-Account. Wenn sie aber läuft, stellt die App eine vollständige Steuerung von Kamera und Parametern bereit, erlaubt die Kontrolle der Aufnahmen – und sogar den Schnitt anhand vordefinierter Schablonen, einschließlich Titel. Um eine 4 GByte große Videodatei aufs Smartphone zu überspielen, muss man etwa 20 Minuten Zeit veranschlagen. Insgesamt hält der Akku nur rund 65 Minuten.

- einfache Bedienung
- UHD mit bis zu 60 Vollbildern
- Bildstabilisator
- nur Full HD am HDMI-Ausgang



### Rollei Action-Cam 530

Im klassischen GoPro-Design mit reichlich Zubehör macht die günstigste Action-Cam im Testfeld auf den ersten Blick keinen schlechten Eindruck. Das fünf Zentimeter große Display auf der Rückseite informiert anhand kleiner Symbole über den aktuellen Betriebsmodus, etwa den Akku-Füllstand, die eingestellte Auflösung und den Status des Stabilisators. Der kleine Bildschirm erweist sich als praktische Hilfe – sowohl bei der Wahl der Kameraperspektive als auch beim Stöbern im brauchbar strukturierten Menü. Darin steht der übliche Funktionsumfang bereit, von Videoauflösung über Weißabgleich bis Zeitraffermodus. Auch der elektronische Bildstabilisator lässt sich hier aktivieren. Ohne Schutzgehäuse sind die Anschlüsse (Micro-USB und -HDMI sowie MicroSD-Slot) frei zugänglich, auch für Staub und Nässe. Gut untergebracht ist der Akku, der hinter einer verriegelbaren Klappe steckt. Besseren Schutz leistet das Zusatzgehäuse, in welchem die Kamera Tauchgänge bis 40 Meter Wassertiefe überstehen soll. Der Akku hält selbst nach Herstellerangaben nur 40 Minuten durch.

Die Optik der 530 überträgt einen Blickwinkel von 105 Grad, allerdings zeigen die Aufnahmen entsprechend deutliche Verzerrungen: Rechtecke vor der Kamera mutieren zu Kissen, in den dunkleren Bereichen sieht man mitunter durcheinanderwabernde Komprimierungsartefakte.

Im Video erscheinen die Farben durchaus akzeptabel, eher mit Touch ins Rötliche. Starke Bewegungen im Bild führen zu deutlichen Rolling-Shutter-Effekten. Nachlassende Beleuchtung quitiert die 530 mit eher rauschenden, in der Farbwirkung sparsameren Aufnahmen. Der elektronische, von einem Gyro-Sensor gesteuerte Stabilisator glättet leichte Erschütterungen passabel, stärkere Ruckler drangen aber spürbar, wenn auch abgeschwächt, ins Video durch. Der aufgezeichnete Ton eignet sich höchstens für dokumentarische Zwecke, er klingt mittenbetont und aufgrund der geringen Datenrate ziemlich scheppernd.

Über die Rolleif-App (Android/iOS) soll sich die Kamera fernbedienen lassen, auch die Wiedergabe der Aufnahmen sei damit möglich. Bei aktiver „Fernsteuerung“ funktionierten die Bedienelemente am Gerät gar nicht mehr, Abstürze und Verbindungsabbrüche gehörten fast zum normalen Betrieb. Parameter ändert man besser an der Kamera direkt, genauso wie den Wechsel von Video- auf Foto-Modus.

- ⬆️ viel mitgeliefertes Zubehör
- ⬆️ Tauchgehäuse bis 40 Meter
- ⬆️ flaes Bild mit Rolling-Shutter-Effekten
- ⬇️ instabile App-Steuerung



### Sony FDR-X3000R

Erstmals bringt eine Action-Cam einen optischen Bildstabilisator mit. Dank des durchdachten Bedienkonzepts ist der Umgang mit der X3000 recht einfach – trotz der kleinen Symbole im Statusdisplay und der knappen Kurzanleitung. Etwas ausführlicher ist ein ziemlich lieblos gestaltetes PDF im Internet.

Speicherkarte einlegen, einschalten, loslegen: Das sollte gehen, wenn man die MicroSD richtig herum in den Slot schiebt. Blinken ein zentrales Symbol im Display und rote LEDs, hat man die Karte falsch herum eingesteckt – mit 50-prozentiger Wahrscheinlichkeit, da der Slot MicroSD-Karten und Micro-Memory-Sticks aufnimmt. Die Speicherkartenklappe lässt sich nicht öffnen, wenn man die Kamera auf ein Stativ setzt. Eine Klappe über Speicherkartenslot und Anschlüssen schützt die Kamera vor Spritzwasser, das Unterwassergehäuse soll sich für bis zu 60 Meter Tauchtiefe eignen. Den Ton kann man dank Mikrofonbuchse per externem Schallwandler einfangen.

Das „R“ am Ende der Produktbezeichnung zeigt an, dass Sony hier eine Fernbedienung beilegt. Damit kann man die X3000 ein- und ausschalten, auch das Menü steht hier bereit, samt Aufnahme-Startknopf. Auf dem 3,8 Zentimeter kleinen Display lässt sich die Aufnahmeperspektive überprüfen. Im Test hielt der Akku der Fernbedienung länger durch als der in der Action-Cam, die – offenbar wärmebedingt – nach gut 50 Minuten die Aufnahme beendete.

Komfortabel steuern lässt sich die X3000 über die Smartphone-App, die recht flott reagiert und eine brauchbare Vorschau zeigt. Das Pairing mit der Android-App „PlayMemories“ scheiterte zunächst mangels Passwort. Erst Nachschlagen im internen Speicher der Kamera half.

Mit 119 Grad Bildwinkel überträgt die X3000 ein nicht sonderlich weitwinkliges, aber erfreulich verzerrungsfreies Bild ohne störende Artefakte. Der Farbcharakter fällt kräftig, mit bunten Farben und einem leichten Blau-Touch aus („Vivid“) – oder eher neutral mit zurückhaltenden Kontrasten. Schärfe und Detailwiedergabe verdienen gute bis sehr gute Noten. Kurze schnelle Bewegungen machten dem Stabilisator etwas Mühe, kräftige Schubser dämpfte die X3000 dagegen sehr deutlich ab, nebenwirkungs- und schlierenfrei. Die Dynamik stark bewegter Szenen bleibt erhalten.

- ⬆️ optische Bildstabilisierung ohne Artefakte
- ⬆️ ansprechende Farbausrichtung
- ⬆️ durchdachte Menüführung
- ⬆️ sehr gute Bildqualität
- ⬇️ mit (praktischer) Fernbedienung teuer

Doch egal, wofür man sich entscheidet: Im Zweifel fehlt die zur individuellen Situation passende Befestigung. Dann auf Panzer-Tape und Kabelbinder zu setzen ist keine gute Idee. In einem c't-Test verschwand mal eine Kamera in den schlammigen Tiefen eines Sees, weil diese Notlösung nicht hielt. Die im Vergleich zum Totalverlust wenigen Euros für eine sichere Klemme sind gut angelegt.

## Fazit

Action-Cams werden immer günstiger. Manche gibt es sogar mit UHD-Auflösung für weniger als 200 Euro. Der Preisdruck kommt aus China; hier sitzt das Gros der Auftragsfertiger, die unter eigenem Label oder mit aufgedrucktem Markennamen den europäischen Markt beschicken – wie Rolle mit der Action-Cam 530. Wie in

dieser Klasse üblich, überzeugt sie mit viel Zubehör, hält aber in puncto Bildqualität nicht mit dem Rest des Testfelds mit. Insofern eignet sie sich als Einsteigermodell mit geringen Ambitionen – oder für Einsätze mit hohem Verlustrisiko.

Wer Wert auf gute Videos legt, muss etwas tiefer in die Tasche greifen. Mit der Sony X3000R überzeugt die teuerste Action-Cam im Testfeld mit einer cleveren Fernbedienung mit „Fern-Vorschau“. Ihr größter Pluspunkt ist neben der guten Bildqualität jedoch der optische Bildstabilisator. Indes fällt der Abstand zum Marktführer GoPro mit seiner neuen Hero 6 nicht besonders groß aus, denn auch deren elektronischer Bildstabilisator beruhigt ordentlich. Die deutlich zu bunte Grundabstimmung des Bilds sollte man im Menü abwählen.

Beim Bildstabilisator kommt nur noch Drift mit – wobei der Entwickler in der Ghost nicht im 4K-Modus bereitsteht. Dennoch liefert die Kamera gute Bilder. Und sie steht dank der drehbaren Optik für die flexibelste Möglichkeit, die Kamera zu montieren und danach den Horizont auszurichten – ein deutlicher Vorteil.

Klar auf den Sportler ausgerichtet ist die Garmin Virb Ultra 30, die neben den Videos auch Werte diverser Sensoren dokumentiert. Ob Trittzahl oder Herzfrequenz: Über die mitgelieferte Software kann man diese mit dem Video synchronisieren. Angesichts des moderaten Preises und der ordentlichen Bilder ist die Virb Ultra 30 nicht nur für Trainingszwecke eine sehr brauchbare Option. (uh@ct.de) **ct**

Testaufnahmen: [ct.de/yq56](http://ct.de/yq56)

Action-Cams					
Hersteller	Drift	Garmin	GoPro	Rollei	Sony
Bezeichnung	Ghost 4K	Virb Ultra 30	Hero 6 Black	ActionCam 530	FDR-X3000R
<b>System</b>					
Sensorgroße, -auflösung	1/2,3 Zoll, 12 MPixel	k. A., 12 MPixel	1/2,3 Zoll, 12 MPixel	k. A., 14 MPixel	1/2,5 Zoll, 8,2 MPixel
Aufnahmewinkel (min. ... max.) <sup>1</sup>	47 ... 93°	62 ... 115°	86 ... 117°	105°	68 ... 119°
HD (1920 × 1080): Bilder/s	120/100/60/50/30/25/24	120/100/75/50/25	120/100/60/50/30/25	60/30	120/100/60/50/30/25
4K (3840 × 2160): Bilder/s	24/25/30	30	60/50/30/25	30	30/25
Audio-Aufnahme	Stereo	Mono	Stereo	Stereo	Stereo
<b>Ausstattung</b>					
Status-/Kontroll-Display, Größe (diag.)	✓/optional, 3,8 cm	✓/✓ 4,5 cm	✓/✓ 5 cm	–/✓, 5 cm	✓/✓ 3,8 cm <sup>2</sup>
Touch-Screen	✓	✓	✓	–	✓ <sup>2</sup>
Gehäuse spritzwassergeschützt <sup>3</sup>	✓	–	✓	✓ <sup>4</sup>	✓
Unterwassergehäuse	optional (47 €)	✓	optional (55 €)	✓	✓
wasserdicht <sup>5</sup> bis	40 m <sup>6</sup>	40 m	10 m	40 m	60 m
Bildstabilisator	elektronisch (nicht in 4K)	elektronisch, 3 Achsen (bis 2K7/30)	elektronisch (bis UHD 30 fps)	elektronisch	optisch
Aufnahmeschleife	✓	✓	✓	✓	✓
Fernbedienung	✓ mit LED-Statusanzeige	✓	–	✓	✓ digital <sup>7</sup>
Anschlüsse	USB, Mikrofon	USB, HDMI	USB-C, HDMI (Mikro opt.)	USB, HDMI	USB, HDMI, Mikrofon
GPS-Empfänger/Bluetooth/WLAN	–/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/✓/✓	✓/✓/✓
Slot für Speicherkarte	Micro-SDHC	Micro-SDHC (max. 128 GByte)	Micro-SDHC	Micro-SDHC (max. 128 GByte)	Micro-SDHC, Memory Stick Micro
Smartphone-App	Drift Life	Virb App	GoPro Quik	Rollei AC530-630	Play Memories
<b>Lieferumfang</b>					
Halterungen	Klebehalterung, Kopfbügel, Stativgewinde und anderes	Klebehalterungen (flach/rund), Haltearme mit Schnellkupplung	Klebehalterung	Klebehalterungen mit Sicherheitsfunktion, Stativhalterungen	Quick-Mount-Befestigung
Akkulaufzeit	83 min	75 min (4K)	67 min	40 min (ohne WLAN)	63 min
Abmessungen (L × B × H), Gewicht	8,5 × 3,1 × 4,0 cm, 126 g	5,8 × 4,6 × 3,1 mm, 88 g	6,2 × 4,4 × 3,3 cm, 118 g	6,1 × 4,2 × 3,4, 78 g	9,3 × 4,8 × 7,5 cm, 196 g
Preis	349 €	330 €	430 €	170 €	599 €
<b>Bewertungen</b>					
Außen- / Innenaufnahmen / Schwachlicht	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Bildstabilisator	⊕	○	⊕	○	⊕⊕
Audio-Qualität	○	○	⊕	⊖	⊕
Ausstattung	⊕	○	⊕⊕	⊕	⊕⊕
Handhabung / Dokumentation	○ / ○	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊖ / ○	⊕⊕ / ⊕
<sup>1</sup> laut c't-Messung <sup>2</sup> auf der Fernbedienung <sup>3</sup> bis 5 m Tauchtiefe nach IP67 <sup>4</sup> nur mit Zusatzgehäuse <sup>5</sup> für mehr als 5 m Tauchtiefe <sup>6</sup> mit optional erhältlichem Gehäuse <sup>7</sup> mit Vorschau-Display ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					



# Allzeit bereit

## Smartwatches für jeden Anlass

**Smartwatches sind mehr als Ergänzungen zum Smartphone. Etliche Uhren sind auf spezielle Anwendungsfälle zugeschnitten, zum Beispiel Fitness. Manchmal machen sie sogar ohne Telefon eine gute Figur.**

Von Stefan Porteck

**E**in leichtes Vibrieren am Handgelenk kündigt die gerade eingetroffene Nachricht an. Um sie zu lesen, reicht ein flüchtiger Blick auf die Uhr, das Handy kann in der Tasche bleiben: Aktuelle Smartwatches fungieren überwiegend als Verlängerung des Smartphone-Displays. Wer die passenden Apps installiert, nutzt sie aber auch komfortabel zum Navigieren, Musikhören oder als Sport-Tracker. Der Trend geht dahin, die schlaun Uhren schärfer auf spezifische Anwendungen zu-

zuschneiden. Wir haben sieben Testkandidaten von namhaften Herstellern in die Redaktion geholt und getestet, welche Smartwatch sich für welchen Zweck am besten eignet.

Die Gear Sport von Samsung und die Ionic von Fitbit sind konsequent auf Fitness getrimmt. Die Access Grayson von Michael Kors, die Explorist Q von Fossil und die Connected 45 Modular von Tag Heuer sind eher für den eleganten Auftritt gedacht. Casio punktet mit der WSD-F20

bei Outdoor-Aktivitäten, während Apple mit der Apple Watch 3 einen Allrounder beisteuert.

Das am häufigsten anzutreffende Smartwatch-Betriebssystem ist das frei verfügbare Android Wear. Denn damit sind viele traditionelle Uhrenhersteller, die sonst mit IT-Technik wenig zu tun haben, in der Lage, funktionsreiche und zudem schicke Smartwatches herzustellen. Aber auch andere Smartwatch-Betriebssysteme buhlen um den Platz am Handgelenk: Samsung installiert bei den Gear-S-Uhren das eigene Betriebssystem Tizen, von dessen Funktionsumfang und Look and Feel sich Google eine Scheibe abschneiden kann. Fitbit betritt mit der Ionic erstmalig das Smartwatch-Parkett und setzt auch auf ein eigenes Betriebssystem. Das Know-how hatte sich Fitbit vor rund einem Jahr durch die Übernahme von Pebble eingekauft. Doch bislang hat die Uhr den Anschluss zu Apple, Google und Samsung noch nicht geschafft. Apple nutzt bei seiner Uhr das eigens entwickelte WatchOS.

### Feste Bindung

Alle Smartwatches im Test werden bei der Einrichtung über Bluetooth mit dem Smartphone gekoppelt. Für den Datenaustausch mit der Uhr muss auf dem Smartphone eine Companion-App installiert werden. Da iOS installierten Apps weniger Berechtigungen einräumt als Android, bleibt der Funktionsumfang der Android- und Tizen-Uhren an iPhones aber etwas zurück. Wer am iPhone den vollen Funktionsumfang wünscht, muss zur Apple Watch greifen. Der umgekehrte Weg, sie mit einem Android-Smartphone zu benutzen, funktioniert jedoch nicht.

Die meisten Uhren des Tests müssen nicht ständig am Bluetooth-Nabel des Smartphones hängen, da sie auch über WLAN-Antennen kommunizieren können. Die Apple Watch gibt es gegen Aufpreis auch mit einem LTE-Modem. Nach dem Pairing mit dem Smartphone kommt sie ohne Handy aus und erlaubt sogar Telefonate.

Viele Funktionen hat man auf unseren Testkandidaten per Touch-Gesten im Griff. Die Fitbit Ionic bietet einige auch über Druckknöpfe an. Dieses Konzept setzt Samsung gelungener um und spendiert der Gear Sport zudem eine drehbare Lünette. Android hat hier erst seit Wear 2.0 aufgeholt. Die nun unterstützten

Druckknöpfe finden sich bei den Uhren von Casio, Fossil und Michael Kors.

Am bequemsten lassen sich die Uhren aber per Sprache steuern. In den Anfangstagen verstand sich Android Wear nur auf die wichtigsten Sprachkommandos, beispielsweise um SMS- oder WhatsApp-Nachrichten zu diktieren. Doch mittlerweile steht der Google Assistant zur Verfügung. Mit ihm muss man das Smartphone nur noch in den seltensten Fällen aus der Tasche ziehen. Die Fragen nach Wegbeschreibungen oder wie lange der Supermarkt um Ecke noch geöffnet hat, beantworten die getesteten Uhren mit Android Wear nun souverän auf Zuruf.

Apple und Samsung verfolgen mit Siri beziehungsweise S Voice ähnliche Ansätze. Die eigentliche Spracherkennung funktionierte in unseren Tests auf der Apple Watch und der Gear Sport ähnlich gut wie bei Android Wear. Doch an den Funktionsumfang des Google Assistant und dessen Knowledge Graph kam insbesondere Samsungs Sprachassistent nicht heran.

Fitbit bleibt in der Tradition von Pebble und hält die Ionic minimalistisch. Einen Sprachassistenten sucht man hier vergebens. Damit könnten viele Nutzer eventuell leben, wenn wenigstens einfache Kommandos wie eine Musiksteuerung beim Workout oder beim Joggen zur Verfügung stünden. Doch sie muss beim Thema Sprachsteuerung komplett passen, da es ihr schlicht an einem Mikrofon fehlt.

### Es werde Licht

Für die Displays kommen mittlerweile meist OLEDs zum Einsatz. Zu ihren Vorteilen zählen eine sehr satte Farbdarstellung, ein hoher Kontrast und vor allem eine geringe Leistungsaufnahme. Ihre selbstleuchtenden Pixel machen die bei LCDs nötige LED-Hintergrundbeleuchtung überflüssig. Je mehr dunkle Elemente das virtuelle Zifferblatt enthält, desto geringer ist auf OLEDs der Stromverbrauch. Android Wear macht sich das mit speziellen Standby-Zifferblättern zunutze: Sobald das Betriebssystem anhand der Lagesensoren erkennt, dass man die Uhr nicht aktiv nutzt, schaltet es die Anzeige in einen reduzierten Modus mit viel Schwarz, weil Schwarz keinen Strom verbraucht. Diese Darstellung nagt somit weniger an der Laufzeit als ein schön gestaltetes digitales Zifferblatt. Unter Android Wear ist es so problemlos möglich,



### Apple Watch 3 (42 mm)

Die Apple Watch ist auch in der dritten Generation weiterhin rechteckig und nutzt ein OLED-Display. Dank dessen hoher Helligkeit und dem Umgebungslichtsensor lässt sich die Uhr jederzeit gut ablesen. Um Strom zu sparen, ist das Display die meiste Zeit ausgeschaltet. Durch Drehgesten des Handgelenks erwacht es aber zuverlässiger als die meisten Uhren mit Android Wear. Zur Basisversion gehören nicht gerade hübsche und recht fummelig zu schließende Gummi-Armbänder. Wer die Uhr mit einem anderen Armband ordert, muss noch tiefer in die Tasche greifen als mit 450 Euro ohnehin schon.

Das Bedienkonzept wurde mit watchOS 4 verbessert. Wer sich einmal eingepreigt hat, wann Wischgesten, die Drehkrone oder ein Force Touch aufs Display gefragt sind, hat die Funktionen der Uhr bequem im Griff. Und derer gibt es dank umfangreichem App-Angebot und guter Verzahnung mit dem Apple-Ökosystem reichlich. Subjektiv läuft die Uhr mit ihrem stärkeren Prozessor etwas flüssiger als die Vorgängerin.

Neu hinzugekommen ist ein LTE-Modell mit fest verbauter SIM-Karte (eSIM). Passende Verträge bietet hierzulande derzeit nur die Telekom an. Die UMTS-Uhr kann telefonieren und kommt mit eigenem Internetzugang. Trotzdem kommt sie nicht ohne iPhone aus: Einige Funktionen setzen voraus, dass es eingeschaltet und online ist. Als Standalone-Uhr für Android-Nutzer eignet sich also auch das LTE-Modell nicht.

- ➕ umfangreiche Ausstattung
- ➕ lange Laufzeit
- ➖ teuer
- ➖ läuft nur mit iPhones



### Casio WSD-F20

Mit einem Durchmesser von rund 6 Zentimetern ist die WSD-F20 deutlich größer als die anderen Testkandidaten. Das ist gewollt: Sie ist als Outdoor-Uhr konzipiert und soll auch bei einer Rafting-Fahrt oder beim Wandern gut ablesbar sein. Für den rauen Einsatz ist die Smartwatch nach der Norm MIL-STD-810 für militärische Ausrüstung zertifiziert. Sie hält damit unter anderem Stöße, Vibrationen und extreme Temperaturen aus und ist bis zu einer Tiefe von 50 Meter wasserdicht.

Über den oberen Druckknopf erreicht man eine Casio-eigene App, die mit nützlichen Informationen aufwartet. Dazu zählen unter anderem ein Kompass, ein Höhenmesser und ein Gezeitenkalender. Der untere Button ruft eine vom Nutzer gewählte App direkt auf. Dank GPS-Sensor eignet sich die WSD-F20 auch zum Navigieren. Passende Abschnitte von (Wander-)Karten lassen sich dafür direkt auf der Uhr speichern.

Einzigartig bleibt das Zweischicht-LCD. Damit ist die Uhr unter praktisch allen Lichtbedingungen gut ablesbar und der Akku hält länger. Sofern man die smarten Funktionen selten benutzt, sind zwei Tage problemlos möglich; im reinen Uhrenmodus kommt sie mit einer Ladung auf eine Laufzeit von mehreren Wochen. Gemessen am Preis anderer Outdoor-Uhren ist die WSD-F20 nicht sonderlich teuer.

- clevere Display-Technik
- robust und funktionsreich
- sehr groß
- unten abgeflachtes Runddisplay



### Fitbit Ionic

Die Ionic hat einen schweren Stand, muss sie doch das Erbe der Pebble antreten. Im Fitbit OS steckt zwar einiges an Pebble-DNA, doch in vielen Punkten kann die Ionic nicht mit anderen Smartwatches konkurrieren. So ist trotz offener Schnittstellen das App-Angebot mit weniger als 40 Anwendungen immer noch mickrig. Auch beim Preis liegt die Ionic mit rund 300 Euro nicht gerade im Bereich eines Schnäppchens, wie es die Pebble war. Obgleich sie solide Hardware nutzt, dürften sich deshalb mancher Nutzer an der billig wirkenden Optik und Haptik von Gehäuse und Armband stören.

Auch ohne zusätzliche Apps sind Smartwatches meist in der Lage, eingehende Benachrichtigungen anzuzeigen oder bestimmte Apps auf dem Handy fernzusteuern – beispielsweise Audioplayer. Auch hier gibt sich die Ionic sehr minimalistisch, indem sie nur über Anrufe und SMS- oder Chat-Nachrichten von WhatsApp & Co. informiert. Die Musikwiedergabe lässt sich nur steuern, wenn die Songs vorher auf die Uhr übertragen und dort lokal abgespielt werden.

Als Fitnessstracker steckt sie die anderen Testkandidaten dafür locker in die Tasche. Ihr Schlaf- und Aktivitätstracking ist sehr genau, umfangreich und wird in der Fitbit-App auf dem Smartphone übersichtlich und auch optisch ansprechend ausgewertet und aufbereitet.

- gutes Aktivitätstracking
- bislang wenige Apps und smarte Funktionen
- kein hochwertiges Aussehen



### Fossil Q Explorist

Fossil hat sich vom an der Unterseite abgeflachten LCD verabschiedet. Bei allen Uhren der aktuellen Generation baut Fossil erstmalig vollständig runde OLED-Displays ein. Mit einem Durchmesser von 35 Millimetern ist es zwar nicht gerade klein, als Uhrenhersteller versteht sich Fossil aber auf Design, so dass die Q Explorist weder klobig noch pummelig wirkt. Mit dem passenden Zifferblatt sieht sie auf den ersten Blick aus wie eine klassische mechanische Herrenuhr. Wie bei Fossil üblich, hat man beim Kauf die Wahl zwischen mehreren Gehäusefarben und Armbändern.

Unter der Haube steckt mit Qualcomm Snapdragon Wear 2100 solide Smartwatch-Technik. Ausgeliefert wird die Uhr mit Android Wear 2.0 und der aktuellen Version 8 des Android-Betriebssystems. Entsprechend macht sie von neuesten Funktionen des Systems Gebrauch: Ihre Krone ist drehbar und scrollt so durch Apps, Listen oder Nachrichten. Die beiden weiteren Knöpfe lassen sich zum Starten beliebiger Apps nutzen. Ein Lautsprecher gibt Weck- und Benachrichtigungstöne aus.

Damit ist sie für alltägliche Aufgaben gut gerüstet. Für Sport oder Outdoor-Aktivitäten eignet sie sich mangels GPS-Empfänger und Pulssensoren hingegen weniger. Einfaches Aktivitätstracking ist wie bei allen Android-Wear-Uhren mittels Google Fit trotzdem möglich.

- schick und variantenreich
- Drehkrone und Druckknöpfe
- kein GPS, kein HR-Sensor



### Michael Kors Access Grayson

Michael Kors gehört zur Fossil-Gruppe. Die Uhren der Modemarke teilen sich deshalb die Plattform mit den anderen Smartwatches des Konzerns. Die Access Grayson nutzt somit die gleiche Hardware wie die Q Explorist von Fossil. Die Designer bei Michael Kors haben ihr aber ein robusteres Aussehen verpasst. Dazu passend sind einige individuelle Zifferblätter vorinstalliert. Beim Kauf lässt sich ebenfalls zwischen Metall- oder Lederarmband und verschiedenen Gehäusefarben wählen.

Auch die Access Grayson ist mit mehreren Buttons, einem Lautsprecher und einer Drehkrone ausgestattet, womit auch sie den Funktionsumfang und das verbesserte Bedienkonzept von Android Wear 2.0 ausschöpft. Mit einem Snapdragon-Wear-2100-SoC ist die Access Grayson auch technisch auf dem aktuellen Stand. Für ambitionierte Sportler ist sie mangels GPS und Pulssensor aber nur zweite Wahl. Zudem ist sie mit Lederarmband zu schade für schweißtreibenden Sport und mit Metallarmband wiederum zu schwer.

Wie das Fossil-Modell hält die Access Grayson bei normaler Nutzung locker einen langen Tag durch. Nachdem wir das Always-on-Display deaktivierten und die smarten Funktionen seltener nutzen, waren auch zwei volle Tage drin, ehe die Uhr nach dem magnetischen Ladeplättchen verlangte.

- ⬆️ hochwertig
- ⬆️ variantenreich
- ⬆️ Drehkrone und Druckknöpfe
- ⬆️ kein GPS und HR-Sensor



### Samsung Gear Sport

Die Gear Sport ist etwas kleiner und mit 11,6 Millimetern Höhe auch ein wenig flacher als die Modelle Gear S3 Frontier und Classic. Mit den geringeren Abmessungen schrumpft auch der Akku auf 300 mAh statt 380 mAh. In unseren Tests reichte er dennoch aus, um auch über den zweiten Tag zu kommen, zumindest solange man keinen extensiven Gebrauch vom optischen Pulsmesser oder dem GPS machte.

Anders als ihre Schwestermodelle übersteht Gear Sport nicht nur kurzzeitiges Untertauchen, sondern ist bis zu einer Tiefe von 50 Meter wasserdicht und eignet sich so auch zum Schwimmen. Zudem unterstützt sie auch bei anderen sportlichen Aktivitäten oder hilft mit Atem- und Entspannungsübungen beim Erholen. Praktisch: Sofern man Spotify in der Premium-Variante nutzt, lassen sich Songs, Alben oder Playlists auf der Uhr speichern und beim Sport über Bluetooth-Kopfhörer wiedergeben.

Beliebte Chat-, News- oder Navi-Apps lassen sich im Store der Gear-App auf dem Smartphone auswählen und auf der Uhr installieren. Die Benutzung funktioniert auf der Uhr sehr intuitiv mittels Touch-Gesten oder durch Drehen der Lünette. Die Gear Sport funktioniert mit Android-Smartphones und iPhones. Die Ersteinrichtung ist etwas frickelig, weil die eigentliche Companion-App noch weitere Apps auf dem Handy installiert, bevor schließlich die Verbindung zur Uhr möglich ist.

- ⬆️ lange Laufzeit
- ⬆️ großer Funktionsumfang
- ⬆️ unhandliche Ladeschale
- ⬆️ wirkt nicht edel



### Tag Heuer Connected Modular 45

Die Connected Modular 45 ist auf den ersten Blick als eine Tag Heuer zu erkennen, da sie sich das Chassis mit anderen Uhren der Schweizer Edelmarke teilt. Das Wort Modular trägt sie im Produktnamen, weil sie sich in puncto Farben, Materialien und Armbändern sehr individuell konfigurieren lässt. Als einzige Smartwatch nutzt sie einen Prozessor von Intel. Im Vergleich zu den anderen Smartwatches mit Android Wear hält der bei der Laufzeit nicht ganz mit den Chips von Qualcomm mit. Im Alltag stört das aber kaum, da man die Uhren üblicherweise sowieso jeden Abend auf die Ladeschale legt.

Das vorherige Smartwatch-Modell von Tag Heuer nutzte ein transflektives LC-Display. Bei der Modular 45 verbaut Tag Heuer nun auch ein knackiges OLED-Display mit sattem Schwarz und kräftigen Farben. Das automatische Einschalten beim Blick auf die Uhr funktionierte in unseren Tests zuverlässig; ebenso der Umgebungslichtsensor, der den Screen nur so hell leuchten lässt wie gerade nötig.

Das Android-Wear-Betriebssystem haben die Schweizer nicht mit zusätzlichen Apps aufgewertet. An Bord sind aber etliche klassische Tag-Heuer-Zifferblätter, die mechanischen Uhren des Herstellers nachempfunden sind und der Connected 45 Modular ein sehr edles Aussehen verschaffen.

- ⬆️ schick und hochwertig
- ⬆️ variantenreich
- ⬆️ etwas geringere Akkulaufzeit
- ⬆️ sehr teuer

das Display dauerhaft aktiv zu lassen. Nur wer an besonders langen Tagen sicherstellen will, dass die Uhr wirklich bis zum Schluss durchhält, schaltet die automatische Display-Abschaltung ein.

Die WSD-F20 von Casio nutzt als einziges Gerät im Test ein klassisches LC-Display. Die Entwickler haben sich für die Outdoor-Uhr etwas Besonderes einfallen lassen: Die Android-Oberfläche stellt sie auf einem herkömmlichen runden LCD in Farbe und mit einer Auflösung von 320 x 300 Pixeln dar. Darüber befindet sich in Sandwich-Bauweise ein transparentes monochromes Segment-LCD, wie man es von günstigen Taschenrechnern kennt. Es zeigt die Uhrzeit und das Datum an, sobald sich das darunter-

liegende Smartwatch-Display ausschaltet. Der Clou daran: Die Uhrzeit lässt sich jederzeit und selbst unter grellem Sonnenlicht gut ablesen, ohne dass man die Smartwatch dafür per Armdrehung oder Fingertipp aufwecken muss. Zudem benötigt das Segment-LCD viel weniger Energie. Wer die smarten Funktionen selten nutzt, kommt leicht auf eine Laufzeit von zwei Tagen. Optional lässt sich die WSD-F20 auch in einen reinen Uhr-Modus schalten, der Android Wear herunterfährt und nur auf dem Segment-Display die Zeit anzeigt. So hält der Akku sogar mehrere Wochen durch.

Obleich die Chips aller Smartwatches auf eine geringe Leistungsaufnahme getrimmt sind, geht ihnen nach spätestens

vier Tagen der Saft aus – falls man sie nachts nicht ausschaltet, meist noch früher. Wer böse Überraschungen vermeiden will, lädt die Uhren deshalb zusammen mit dem Smartphone über Nacht auf. Hierfür setzen die Hersteller auf unterschiedliche Konzepte: Casio und Fitbit legen USB-Kabel mit proprietären Steckern bei. Die übrigen Modelle kommen mit Ladeschalen oder -plättchen. Bei Apple und Fossil fallen diese erfreulich klein aus. Tag Heuers Ladeschale hat den gleichen Durchmesser wie die Uhr selbst. Der Gear Sport liegt hingegen eine recht klobige Halbschale bei, die man nicht mal eben für Notfälle in der Hosentasche mitnehmen möchte. Einen simplen Micro-USB-Anschluss hat keine unserer Testkandidaten.

**Smartwatches**

Modell	Apple Watch3 (42 mm)	WSD-F20	Ionc	Q Explorist	Access Grayson	Gear Sport	Connected Modular 45
Hersteller	Apple	Casio	Fitbit	Fossil	Michael Kors	Samsung	Tag Heuer
<b>Gehäuse</b>							
Größe (L x B x H)	42 mm x 36 mm x 11 mm	62 mm x 58 mm x 15 mm	38 mm x 45 mm x 13 mm	46 mm x 46 mm x 13 mm	51 mm x 51 mm x 12 mm	43 mm x 45 mm x 12 mm	62 mm x 58 mm x 15 mm
Armband	proprietär	22 mm	proprietär	22 mm	22 mm	20 mm	proprietär
Gewicht	74 g	92 g	47 g	75 g	147 g	67 g	111 g
wasserfest <sup>1</sup>	50 m	50 m	50 m	IP67	1 Bar	50 m	50 m
Akku / wechselbar	350 mAh / –	k. A. / –	k. A. / –	k. A. / –	k. A. / –	300 mAh / –	410 mAh / –
Druckknöpfe (Anzahl)	2	3	3	3	3	1	1
<b>Ausstattung</b>							
Betriebssystem	iOS	Android Wear	Fitbit OS	Android Wear	Android Wear	Tizen OS	Android Wear
Steuerung	Drehkrone, Touch, Sprache	Krone, Touch, Sprache	Touch, Druckknöpfe	Drehkrone, Touch, Sprache	Drehkrone, Touch, Sprache	drehbare Linette, Touch, Sprache, Druckknöpfe	Krone, Touch, Sprache
Display Typ / Diagonale	OLED / 1,65"	IPS-LCD / 1,3", zus. Monochrom-LCD	IPS-LCD / 1,4"	OLED / 1,3"	OLED / 1,3"	OLED / 1,2"	OLED / 1,4"
Auflösung	312 x 390 Pixel (303 dpi)	320 x 300 Pixel (337 dpi)	348 x 250 Pixel (306 dpi)	360 x 360 Pixel (392 dpi)	360 x 360 Pixel (392 dpi)	360 x 360 Pixel (424 dpi)	400 x 400 Pixel (404 dpi)
Prozessor	Apple S2 Dual-Core-CPU	Snapdragon Wear 2100	k. A.	Snapdragon Wear 2100	Snapdragon Wear 2100	Samsung Dual Core 1 GHz	Intel Atom Z34XX
Speicher	1024 MB RAM, 8 GB Flash	512 MB RAM, 4 GB Flash	k. A.	512 MB RAM, 4 GB Flash	512 MB RAM, 4 GB Flash	768 MB RAM, 4 GB Flash	512 MB RAM, 4 GB Flash
Lautsprecher / Kopfhöreranschluss / Mikrofon	✓ / - / ✓	- / - / ✓	- / - / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	- / - / ✓	- / - / ✓
Sensoren	Beschleunigung, Puls, GPS, Umgebungslicht	Beschleunigung, Kompass, GPS/Glonass, Barometer	Beschleunigung, GPS/Glonass, Barometer, Puls, Umgebungslicht, Kompass	Beschleunigung, Umgebungslicht	Beschleunigung, Umgebungslicht	Beschleunigung, GPS/Glonass Umgebungslicht, Barometer, Puls	Beschleunigung, GPS, Umgebungslicht
Funktionsstandards	Bluetooth 4.0, WLAN, LTE	Bluetooth 4.0, WLAN	Bluetooth 4.0, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN	Bluetooth 4.1, WLAN
Akkulaufzeit	bis zu 2 Tage	bis zu 3 Tage	bis zu 4 Tage	bis zu 2 Tage	bis zu 2 Tage	bis zu 2 Tage	bis zu 2 Tage
Besonderheiten	in mehreren Größen erhältlich, Armband austauschbar, Force-Touch	Zweischicht-Display, im Uhr-Modus mehrere Wochen Laufzeit	Fitness-Tracker für: Schlafüberwachung, Kalorienverbrauch, Distanz, Schrittzähler, Herzfrequenz, Schwimmzüge	mehrere Gehäusefarben und verschiedene Armbänder erhältlich	mehrere Gehäusefarben und verschiedene Armbänder erhältlich	längere Laufzeit, Fitness-Tracker für: Schlafüberwachung, Kalorienverbrauch, Distanz, Schrittzähler, Herzfrequenz	Gehäuse lässt sich individuell konfigurieren
<b>Bewertung</b>							
Display	⊕⊕	⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊕
Funktionsumfang	⊕	⊕	○	○	○	⊕	○
Laufzeit	○	⊕	⊕	○	○	⊕	○
Bedienung	○	⊕	○	⊕	⊕	⊕	○
Preis	ab 450 €	500 €	320 €	260 €	290 €	250 €	ab 1500 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe <sup>1</sup> Herstellerangabe							

Sollte das originale Ladezubehör verloren oder kaputt gehen, wird es also teuer.

### Fazit

Die Smartwatches der dritten Generation haben viele Kinderkrankheiten wie schlecht ablesbare Displays oder einen geringen Funktionsumfang weitestgehend hinter sich gelassen und machen als Ergänzung zum Smartphone einen ordentlichen Eindruck.

Die Wahl des passenden Modells richtet sich vorrangig nach dem eigenen Smartphone: Besitzer eines iPhone bekommen nur bei der Apple Watch den vollen Funktionsumfang. Wer ein Android-Smartphone nutzt, kann die Apple Watch gar nicht verwenden. Einen sehr großen Funktionsumfang bietet hier naturgemäß Android Wear. Bei den damit ausgestatteten Uhren kann man sich vom Preis und vom gewünschten Einsatzzweck leiten lassen. Für Outdoor-Freaks ist die Casio WSD-F20 die beste Option. Die Modelle von Fossil und Michael Kors



Die Apple Watch, Samsungs Gear Sport und die Fitbit Ionic haben einen optischen Pulssensor.

richten sich weniger an Sportler, sondern eher an Nutzer, die eine möglichst klassisch aussehende Uhr suchen. Technisch unterscheiden sie sich nicht. Die Tag Heuer Connected Modular 45 geht in die gleiche Richtung, ist zusätzlich aber auch ein Fashion-Statement – zu einem höheren Preis.

Für ambitionierte Sportler ist die Fitbit Ionic mit ihren diversen Körpersensoren und der sehr auf Fitnesstracking optimierten App die erste Wahl. Bei den Smartwatch-Funktionen bildet sie derzeit aber noch das Schlusslicht. Wer beides wünscht, sollte deshalb einen Blick auf Samsungs Gear Sport werfen. (spo@ct.de) **ct**



c't-Workshop

# Securing Security



## E-Mail Transportverschlüsselung abgesichert durch DNS(SEC)

Verschlüsselte Kommunikation schützt die Privatsphäre zwischen zwei Kommunikationspartnern. SSL/TLS-Verschlüsselung stützt sich dazu auf x509-Zertifikate.

Früher wurde die Authentizität der Zertifikate durch eigens dafür betriebene x509-Zertifizierungsstellen sichergestellt. Aber Sicherheitslücken in deren IT-Systemen und auch Mismanagement haben diese in Verruf gebracht. Die IETF, zuständig für die Internet-Protokolle, hat deshalb die Alternative „DANE“ entwickelt. DANE nutzt die bestehende DNS-Sicherheitserweiterung DNSSEC und sichert TLS/SSL-Zertifikate effektiv ab.

Dieser Workshop gibt eine Einführung in die DANE-Technologien und zeigt beispielhaft, wie DANE mittels des freien Mailserver „Postfix“ und mit dem DNS-Server „BIND 9“ implementiert wird.

Termin: 27. Februar 2018, Hannover

Teilnahmegebühr: 499,00 Euro (inkl. MwSt.)



Ihre Referenten



**Carsten Strotmann**  
Trainer für DNS, IPv6 und Linux-Themen für Internet Software Consortium (ISC), Linuxhotel und Men & Mice



**Patrick Ben Koetter**  
Vorstandsvorsitzender  
sys4 AG



Weitere Infos unter:  
[www.heise-events.de/dnssec](http://www.heise-events.de/dnssec)

Organisiert von:



Conferences, Seminars, Workshops



# Mikroserver Nummer 3

## HPE ProLiant Microserver Gen10 mit AMD Opteron X3000

**Der kompakte 300-Euro-Server von Hewlett Packard Enterprise ist seit Jahren beliebt. Bei der jüngsten Generation mit AMD-Prozessor ist einiges anders als beim Vorgänger – aber nur wenig besser. Manches Betriebssystem lässt sich nur mit Tricks installieren.**

Von Christof Windeck

**H**PE, die ehemalige Rechenzentrum-Sparte von HP, baut seit rund sieben Jahren den ProLiant MicroServer. In der ersten Version steckte der AMD-Mobilprozessor Athlon Neo, später kamen Intel Celeron und Xeon E3 zum Zug. In der aktuellen „Gen10“ ist wieder AMD an der Reihe, HPE verwendet den System-on-Chip-Prozessor Opteron X3216 oder X3418 mit integrierten Chipsatzfunktionen. Die Generationsbezeichnung Gen10 bezieht sich nicht auf den Microserver, sondern auf die aktuelle ProLiant-Generation.

Der Miniserver ist für kleine Firmen und Filialen gedacht. Weil Online-Händler die einfachsten Konfigurationen deutlich unter Listenpreis verkaufen, ist er auch bei Privatleuten beliebt, etwa als NAS. [1, 2]. Den Microserver Gen10 mit der HPE-Nummer 873830-421 findet man zurzeit ab etwa 290 Euro. Er kommt zwar ohne Festplatte, ist aber billiger als viele NAS-Leergehäuse mit vier HDD-Schächten und ähnlicher Leistungsfähigkeit. Zudem stecken 8 GByte erweiterbares ECC-RAM drin und die große Servermarke steht für Zuverlässigkeit.

Außer zwei Gigabit-Ethernet-Buchsen und zwei PCIe-3.0-Slots gibt es auch zwei DisplayPorts, die sogar 4K-Displays ansteuern: Laut HPE ist der Mikroserver auch für digitale Anzeigetafeln gedacht. HPE gibt ihn für mehrere Generationen von Windows Server und für einige Linuxe frei; besonders empfiehlt der Hersteller ClearOS.

### Tipps & Tricks

Wir haben den Mikroserver mit Windows Server 2016, ClearOS 7, FreeNAS 11 sowie VMware ESXi 6.5 ausprobiert. Letzteres wird zwar von HPE nicht mehr offiziell unterstützt – anders als beim Microserver Gen8 –, funktionierte aber und konnte auch PCI Passthrough für den zweiten Ethernet-Port nutzen.

Das BIOS bootet im UEFI-Modus nicht von NTFS-Datenträgern; um Windows Server 2016 vom USB-Stick mit FAT32 zu installieren, muss man die Installationsdateien zuvor mit dism aufteilen [3]. ClearOS startete im UEFI-Modus nur ohne Secure Boot. Das FreeNAS-Setup wiederum kam nur im „Legacy“-Bootmodus hoch und nur mit dem Grub-Parameter „set kFreeBSD.hw.pci.realloc\_bars=1“. Dann installierte es FreeNAS aber auch im UEFI-Bootmodus auf einen USB-Stick. Dafür gibt es im Mikroserver eine interne, gegen Zugriff geschützte USB-Buchse. Auch die Frontblende lässt sich verriegeln und das Gehäuse kann man mit einem Vorhängeschloss sichern.

Die vier Festplattenschächte kommen ohne Rahmen aus; man dreht nur je vier mitgelieferte Torx-Schrauben in die seitlichen Gewindebohrungen der Festplatten und schiebt sie hochkant hinein. Das geht flott, aber für 2,5-Zoll-Platten und SSDs muss man Adapterrahmen nachkaufen, die wir auf der HPE-Seite nicht finden konnten.

Ein fünfter SATA-Port ist für ein optisches Slimline-Laufwerk oder für eine Boot-SSD vorgesehen; dafür sind jeweils passende Montagekits lieferbar. Wir haben eine SSD lose ins Gehäuse gelegt und mit einem SATA-Kabel und zwei Stromadaptern aus der Bastelkiste angeschlossen.

Die SATA-6G-Ports der vier Hotswap-Schächte hängen am Marvell-Controller 88SE9230, der sie mit zwei PCIe-2.0-Lanes verknüpft. Mehr als 1 GByte/s gehen folglich in der Summe nicht durch, aber das genügt für vier Magnetfestplatten. Der Marvell-Controller kann außer SATA AHCI auch RAID 0, 1 oder 10, aber kein RAID 5 oder 6. Der fünfte SATA-Port hängt direkt am Opteron X3216, deshalb gibt es anders als beim Vorgänger keine Boot-Probleme mit der RAID-Firmware. Deren Oberfläche ist nur dann per Tastenkombination (Strg + M) beim Booten erreichbar, wenn der Mikroserver im BIOS-Modus startet. Im voreingestellten UEFI-Modus muss man für das RAID-Setup dagegen das Utility ui64.efi herunterladen,



Die Festplatten sitzen ohne Rahmen in den Hotswap-Schächten.

auf einen FAT- oder FAT32-formatierten USB-Stick kopieren und dann im BIOS-Setup die EFI-Shell starten, um von dort aus ui64 aufzurufen – eine seltsame Lösung.

Einfacher gelingt die RAID-Konfiguration mit dem Marvell Setup Utility (MSU) für Windows – aber das ist erst dann nutzbar, wenn das Betriebssystem bereits installiert ist. MSU richtet einen



Live-Webinar am 30. Januar 2018 um 11 Uhr



## Recht für Admins – Herausforderung DSGVO

### Neue Anforderungen an die IT-Sicherheit: Datenschutz-Grundverordnung für Techniker

IT-Administratoren bewegen sich bei ihrer täglichen Arbeit regelmäßig in einem juristischen Minenfeld. Im dritten Teil der Webinar-Reihe „Recht für Admins“ von heise online geht es um die Auswirkungen, die das neue europäische Datenschutzrecht auf die Arbeit von Administratoren, Datenschutz- und Security-Verantwortlichen und haben wird.

Das neue europäische Datenschutzrecht tritt im Mai 2018 in Kraft und bringt weitgehende Neuerungen. Denn weitaus mehr als zuvor wird die IT-Sicherheit jetzt elementarer Bestandteil des Datenschutzes. Da mit den technischen Anforderungen zugleich potenzielle Bußgeldzahlungen steigen, ist auch jeder ITler gut beraten, sich auf die anstehenden Änderungen vorzubereiten, die der Vortrag aufzeigt.

Heise-Justiziar Joerg Heidrich erörtert abseits vom juristischen Fachkauerwelsch die technische Seite der Datenschutz-Grundverordnung und gibt einen Einblick in die erheblichen Änderungen, die auf alle Fachkräfte zukommen. Als Justiziar und Datenschutzbeauftragter von Heise Medien ist Heidrich seit vielen Jahren im Bereich des IT-Rechts tätig und mit den zahlreichen Fallstricken bestens vertraut. Die Themen für das Webinar hat er in enger Abstimmung mit den Kollegen der IT-Abteilung von Heise Medien erarbeitet.

Ihr Referent:



Joerg Heidrich,  
Justiziar und Daten-  
schutzbeauftragter,  
Heise Medien

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Conferences, Seminars, Workshops

Teilnahmegebühr (Aufzeichnung): 99,00 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/dsgvo18](http://www.heise-events.de/dsgvo18)

lokalen Webserver zur RAID-Konfiguration ein, den man über den Browser anspricht. Mit den strengen Sicherheitseinstellungen des Internet Explorer von Windows Server 2016 klappt das allerdings nicht; wir haben pragmatisch Google Chrome nachinstalliert.

Wer Windows (Server) von einer SSD am fünften SATA-Port startet, kann für RAID an den Hotswap-Schächten die eingebauten Funktionen der Datenträgerverwaltung oder Storage Spaces (Speicherplätze) verwenden. Unter Linux oder FreeNAS macht man ein RAID besser mit dmraid, LVM beziehungsweise ZFS.

### Abgespeckt

Der Opteron X3216 ähnelt einem „Bristol Ridge“-Chip mit zwei Kernen der CPU-Generation Excavator (Bulldozer). Er nutzt Error Correction Code (ECC) zur Korrektur der häufigsten RAM-Fehler. Teurere Ausführungen des Microserver Gen10 gibt es mit Quad-Core-Versionen des Opteron X3000. Der X3216 ist etwa 25 Prozent langsamer als der Celeron G1610T im Gen8-Vorgänger, aber deutlich sparsamer und immerhin schneller als der in NAS beliebte Dual-Core-Celeron N3100.

Wie für Server typisch, kennt auch der Microserver Gen10 weder Standby- noch Ruhezustand (Suspend-to-RAM, Suspend-to-Disk, ACPI S3/S4): Entweder er läuft oder er ist „heruntergefahren“. Unter Windows Server ließ sich weder der Ruhezustand mit powercfg /h herbeizubereiten noch konnte die Aufgabenplanung den Server zeitgesteuert wecken. Wake on LAN funktioniert problemlos, aber das Booten dauert eine Weile: Der Windows-Sperrbildschirm erschien erst 75 Sekunden nach dem Kaltstart.

### Performance

An der Performance als File-Server unter Windows Server 2016 oder ClearOS gibt es nichts zu meckern: Bei großen Dateien ist problemlos Gigabit-Ethernet-Geschwindigkeit drin. Das klappt auch mit AES-Verschlüsselung, denn der Prozessor verarbeitet AES-NI-Befehle. Wir haben unter Windows das Marvell-RAID 10 verwendet und unter ClearOS LVM-RAID 5. Unter Windows betrug die Geschwindigkeit beim Schreiben höchstens knapp 200 MByte/s, was aber für Gigabit-Ethernet genügt. Die Transferraten via USB 3.0 entsprechen den Erwartungen.

Wer dem Server mehr Arbeit auf-

brummen will, nimmt besser eine teurere Version mit Quad-Core-Opteron. Der Verzicht auf Fernwartung sowie der sparsamere Prozessor mit integriertem Chipset senken die Leistungsaufnahme im Vergleich zum Microserver Gen8 deutlich: Statt 24 Watt sind es jetzt bloß noch 13 Watt, wenn nur eine SSD im System steckt. ClearOS benötigt 3 Watt mehr. Leider ist der Server nicht leiser, sondern deutlich lauter geworden; 1 Sone im Leerlauf ist zwar noch ganz o.k., aber der Gen8 mit Celeron rauschte bloß mit 0,6 Sone.

### Fazit

Der ProLiant Microserver Gen10 läuft deutlich sparsamer als sein Vorgänger und verträgt nun maximal 32 statt bloß 16 GByte RAM. Das sind jedoch die einzigen relevanten Verbesserungen. Zwar verschlüsselt der neue Prozessor per AES-NI, aber der alte war in der Praxis ähnlich flott. Ansonsten ist der Mini-Server teurer, langsamer und lauter geworden und hat weniger Funktionen: keine Fernwartung, kein ESXi-kompatibles

RAID mehr. Ein paar Details wie die Laufwerksbefestigung hat HPE auch noch optimiert. Aber sorgfältig durchdacht wirkt der ProLiant Microserver Gen10 letztlich nicht. Trotzdem eignet er sich für viele Server-Aufgaben, etwa als FreeNAS-Basis.

Wer mit nur zwei Platten auskommt sowie ohne ECC-RAM und Monitoranschluss, spart beim TerraMaster F2-220 rund 90 Euro [4]. Die 4-Bay-Version des TerraMaster ist aber bereits teurer als der Microserver Gen10. Beim Server-Selbstbau kommt man kaum billiger weg, weil kompakte PC-Gehäuse mit vier Hotswap-Wechselrahmen ziemlich teuer sind.

(ciw@ct.de) **ct**

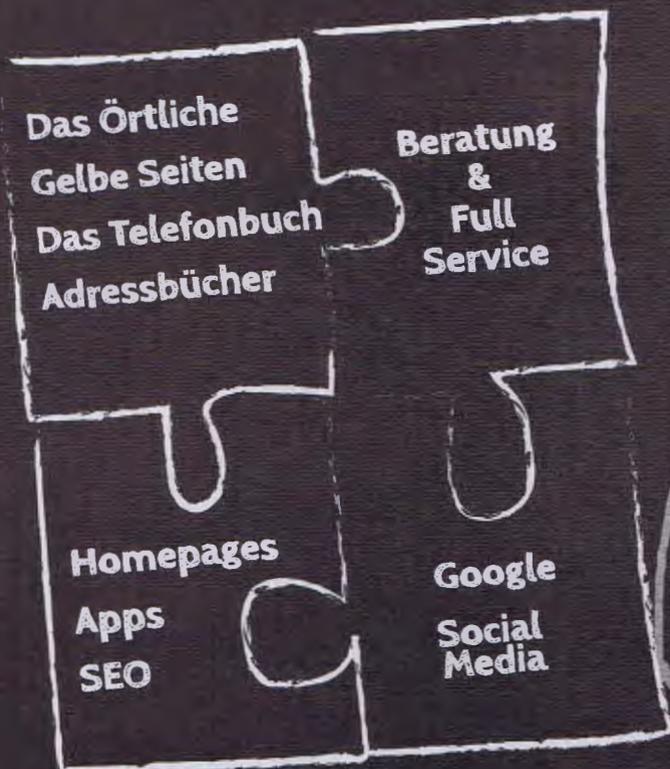
### Literatur

- [1] Christof Windeck, Würfelserver, HP ProLiant Microserver Gen8 mit Celeron und ECC-RAM für 230 Euro, c't 7/2015, S. 76
- [2] Peter Siering, NAS selbst gemacht, HPs ProLiant Microserver Gen8 als NAS-Alternative, c't 16/2015, S. 84
- [3] Christof Windeck, Windows Server 2016 vom USB-Stick installieren, c't 2/2018, S. 176
- [4] Ernst Ahlers, ReNAStered, x86-NAS TerraMaster F2-220 als Mikroserver, c't 17/2017, S. 158

### Mini-Server HPE ProLiant Microserver Gen10 X3216

Hersteller	HPE, <a href="http://www.hpe.com/de">www.hpe.com/de</a>
Prozessor	AMD Opteron X3216 (Dual-Core, 1,6 / 3,0 GHz, 15 Watt TDP, Stoney Ridge)
Grafik (GPU)	Radeon (in der CPU)
RAM (max. / Slots frei)	1 x 8 GByte DDR4-2400 ECC (32 GByte / 1)
Anschlüsse vorne	2 x USB 3.0
Anschlüsse hinten	2 x DP 1.2, VGA, 2 x USB 3.0, 2 x USB 2.0, 2 x Gigabit Ethernet (RJ45)
Festplatten-Schächte	4 x 3,5 Zoll Hotswap; mit Montagekit 2,5"-SSD oben
optisches Laufwerk	— (Einbauplatz und SATA-Buchse für Slimline-Laufwerk)
Gigabit Ethernet	Broadcom BCM5720 Dual-Port (HP 332i)
PCIe-Slots (Low Profile)	1 x PCIe 3.0 x8, 1 x PCIe 3.0 x4,
BIOS	ZA10A290 (AGESA StoneyPI 1.3.0.4)
Abmessungen	23 cm x 23,5 cm x 29 cm mit Stromstecker
Netzteil	Delta DPS-200PB-209 A
Besonderheiten	interner USB-2.0-Anschluss für Bootmedien
<b>Messwerte (Full-HD-Display, USB-Tastatur/-Maus, SSD, WD RED 3TB)</b>	
Cinebench R15	64 / 115 Punkte (Single-/Multi-Threading)
Marvell RAID 10 schreiben / lesen	194 / 762 MByte/s
VeraCrypt 1.21 AES	1,2 GByte/s
USB 3.0 schreiben / lesen	360 / 392 MByte/s
Leistungsaufnahme Soft-off	1,5 Watt
Leerlauf Windows Server nur SSD	13 W (25 VA) (1 x GbE aktiviert)
Leerlauf Windows 2 x / 4 x HDD	22 W (32 VA) / 31 W (41 VA)
Zugriffe Windows 2 x / 4 x HDD	30 W / 44 W
Volllast Windows CPU / CPU+GPU	mit 4 x HDD: 48/48 Watt (kurzzeitig 57 W)
Leerlauf ClearOS 7.4.0.204729	ohne / mit 4 x HDD: 16 / 24 Watt (28 / 44 VA)
Leerlauf FreeNAS 11.4 x HDD	34 Watt (43 VA)
Geräusch nur SSD Leerlauf / Volllast	1 Sone / 1 Sone (○)
Geräusch 4 x HDD Leerlauf / Zugriff	1,1 Sone / 1,1 Sone (○)
Preis Liste / Straße	452 € / ca. 290 € (HPE 873830-421)
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   — nicht vorhanden	

# 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 80 90 89 43.

Erfolgreiches  
Marketing  
vor Ort.



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

# Tupfer, Skalpell, Display!

Große Umfrage über Smartphone-Defekte  
unter 5000 Handy-Käufern



**Umfrage zu Defekten ..... Seite 94**  
**Smartphone-Versicherungen ... Seite 98**

## Gibt es unter den Smartphones Mängelriesen oder -zwerge? Der Reparaturdienstleister Clickrepair ließ durch Statista 5000 Smartphone-Käufer systematisch befragen, welche Erfahrungen sie mit Smartphone-Defekten hatten. Das Ergebnis verrät aber auch, was schützt.

Von Michael Link

**H**osen halten genauso lang wie Smartphones. Jedenfalls, wenn man den Statistiken von Greenpeace und der Bitkom traut. 55 Prozent werden nach einem Jahr ausrangiert. Nach den Zahlen des Branchenverbandes für IT und Telekommunikation Bitkom bleiben nur 15 Prozent der Smartphones länger als zwei Jahre im Einsatz.

Smartphone-Nutzer berühren ihre Geräte im Schnitt täglich rund 2600 Mal. Dass sie anfällig gegenüber Kratzern, Stürzen und anderen Defekten sind, hat wohl jeder schon leidvoll erfahren müssen. Ein defektes Smartphone kommt aber für viele einer persönlichen Katastrophe gleich. Ob sich der Kauf einer Schutzhülle vielleicht gelohnt hätte oder gar der Abschluss einer Versicherung (siehe nachfolgender Artikel auf S. 98), weiß man aber immer erst, wenn eine teure Reparatur nötig wurde.

Gibt es Mängelriesen oder -zwerge unter den Smartphones? Ein Blick auf eine Clickrepair-Umfrage lässt das vermuten. Daraus lässt sich auch herauslesen, welche Geräte mit bestimmten Defekten zu kämpfen haben und welche davon überhaupt repariert werden. Insgesamt sammelte Statista im Auftrag von Clickrepair bei 5000 Befragten die Historie von über 10392 gekauften Smartphones ein und Clickrepair analysierte ihre Reparatur-Historie – wenn sie eine hatten.

### Happy Aua

Statistiken, die auf einer Basis von Umfragen gestellt werden, muss man mit einer gewissen Vorsicht begegnen. Daraus direkt eine erhöhte Anfälligkeit bestimmter Modelle abzuleiten wäre gewagt, weil man ja nicht weiß, wie viele Geräte eines

Modells tatsächlich im Umlauf sind. Auch ist es – wie bei der TÜV-Statistik für Autos – nicht verwunderlich, dass jüngere Geräte noch nicht so oft negativ auffielen. Einen Hinweis auf Häufungen geben die Zahlen dennoch.

So hatten bei den Umfrageteilnehmern mit iPhone 7 Plus nur 12,1 Prozent schon mal einen Defekt zu monieren. Unter den Besitzern der diversen Samsung-Galaxy-S8-Varianten waren es 13,3 Prozent. Ganz anders beim HTC One und U: Das ging bei 44 Prozent ihrer Besitzer schon mal kaputt. Auch das Samsung Galaxy S6 Edge taucht mit 41,9 Prozent sehr oft als defekt in den Fragebögen auf. Das wiederum auf sein um den Gehäuserand gebogenes Display zu schieben wäre falsch, denn das mit einem ähnlichen Display ausgestattete Samsung Galaxy S7 Edge liegt mit 24 Prozent Defekt-Meldungen sogar unter dem Galaxy S7 mit 26,4 Prozent und herkömmlichem Display.

Schaut man sich an, wie sich die Defekte nach der Schadensart unterteilen, rangieren Sturzschäden ganz weit vorn. Dabei werden meist das Display, das Gehäuse oder der Rahmen beschädigt. Technische Defekte ohne Sturzursache nannten die Befragten wesentlich selte-

ner. Gemeint sind kaputte oder verschlissene Akkus, ausgeleierte oder blockierte Kopfhörerbuchsen und defekte Knöpfe. Feuchtigkeitsschäden, vor Jahren noch das Ärgernis Nummer eins, beklagte hingegen kaum noch jemand. Software-Defekte traten noch seltener auf.

### Manche stürzen besser

Einige Geräte scheinen mit unsanften Landungen schlechter klar zu kommen als andere. Kleinere und leichtere Geräte überleben das eher, andere Geräte sind tendenziell eher in Händen wenig achtsamer Teenager.

Benutzer des HTC One und U hatten zu 19 Prozent schon mal mit Sturzschäden zu tun, beim Apple iPhone SE waren es nur 8 Prozent, bei LG sogar noch etwas weniger. Schaut man sich weitere Sturzschaden-Nennungen bei Apple und Samsung an, so machen sie bei den iPhones 6, 6s, 7, 7 Plus und SE im Schnitt 12 Prozent aus, bei Samsungs Top-Smartphones ab dem S6 sind es knapp 14 Prozent.

Die Zahlen über Sturzschäden lassen sich auch danach aufdröseln, was dabei kaputt gegangen ist: Zu drei Vierteln führten sie zu einem gesprungenen Display. In etwas mehr als der Hälfte war das Gehäuse defekt und zu 10 bis 15 Prozent auch die Kamera. Mehrfachschäden treten häufig auf, sodass für alle Smartphones mit Sturzschäden in zwei Drittel der Fälle neben dem Displaybruch auch ein Gehäuseriss zu beklagen ist.

### Andere Schäden

Bei Sturzschäden muss man sich zumeist als Verursacher selbst an die Nase fassen. Es treten aber auch andere technische Defekte an Smartphones auf. Die sind allerdings deutlich seltener als Sturzfolgen. Wer von den Umfrageteilnehmern einen anders gelagerten Defekt beim Smart-

Smartphones: Markentreue		
Smartphone	„kaufe sehr wahrscheinlich die gleiche Marke“	„kaufe auf keinen Fall die gleiche Marke“
Galaxy S8+	88,9 %	4,3 %
Galaxy S7	85,3 %	4,3 %
Galaxy S7 Edge	82,2 %	8,5 %
iPhone 7	93,5 %	2,8 %
iPhone 7 Plus	90,9 %	3,0 %
iPhone 6s	83,7 %	5,7 %
HTC One / U	59,5 %	21,2 %
Huawei P9 (alle), P10 (alle)	81,3 %	2,6 %
LG G6/G6+	69,2 %	7,7 %
Xiaomi (alle)	77,8 %	16,7 %



Bild: Clickrepair

Beim Samsung Galaxy S6 ist der Akku fest eingebaut. Zum Auswechseln muss man es zerlegen. Ohne Spezialwerkzeug geht das leicht schief.

phone ankreuzte, ordnete diesen in rund 70 Prozent der Fälle dem Akku zu. Zu 40 Prozent wurde das Gerät zu heiß, und die Kamera hat bei rund 9 Prozent die Arbeit eingestellt. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich.

Auffällig ist, dass Samsung-Geräte mit 78 Prozent der Nennungen über Akku-Defekte auch ohne das wegen schadhafter Akkus aus dem Verkehr gezogene Note 7 unrühmlich an der Spitze liegen. Wohl gemerkt: 78 Prozent der Fälle eines technischen Defektes, der nicht auf einen Sturz zurückzuführen ist. Bei iPhone-Nutzern hatten nicht sturzbezogene Defekte nur zu 58 Prozent etwas mit dem Akku zu tun.

Auch Überhitzungsprobleme spielen bei iPhones seltener eine Rolle. Nur etwas weniger als ein Drittel der Befragten hatte sich schon mal die Finger daran verbrannt. Von den HTC-Nutzern haben rund die Hälfte Erfahrungen mit zu heißen Geräten gemacht. Das Mittel über alle Samsung-Smartphone-Modelle liegt etwa auf dem Durchschnittsniveau aller überhaupt gemeldeten Überhitzungsprobleme: knapp 40 Prozent. Neuere Galaxys (ab S7) rangieren allerdings fünf Prozentpunkte oberhalb dieses Wertes.

### In Hülle und Fülle

Besonders die Angaben über Sturzschäden verführen dazu, einzelnen Modellen eine besondere Mimosenhaftigkeit zuzuschreiben. Das wäre vorschnell geurteilt. Das iPhone 6s reißt in der Clickrepair-Umfrage mit einer Sturzschaden-Quote von 16 Prozent nach oben aus, das gleich große iPhone 7 mit 10 Prozent hingegen nach unten. Die Zahl bedeutet aber keinesfalls, dass das iPhone 7 grundsätzlich

robuster ist. Man kann sie nämlich auch so interpretieren, dass die Nutzer womöglich durch Schäden am iPhone 6s gelernt haben, beim iPhone 7 eine schützende Hülle zu verwenden.

Überhaupt sammelten die Befragten mit Sturz- und Kratz-Verhüterlis eher positive Erfahrungen. Im Schnitt waren ohne Hülle oder Folie doppelt so viele Smartphones von einem Schaden betroffen wie mit. Besonders Sony- und HTC-Smartphones lagen sogar etwas oberhalb dieser Quote – eine Hülle ist dafür also noch wichtiger. Es fällt auf, dass die Schadenhäufigkeit bei Samsung-Smartphones ohne Hülle nur 1,6-fach höher war als mit einem Schutzpanzer.

## Handys haben ohne Hülle doppelt so oft Sturzschäden wie mit Hülle.

Ein klarer Zusammenhang lässt sich zwischen der Preisregion und dem pfleglichen Umgang mit Smartphones ziehen. Die Top-Smartphones der Befragten – wie das Samsung Galaxy S8 S8+ sowie das iPhone 7 Plus – sehen nach eigener Beurteilung zu 90 bis 95 Prozent noch immer mindestens fast neuwertig aus. Anders das HTC One oder U, das sich nur zu knapp 26 Prozent noch immer wie aus dem Ei gepellt präsentiert. Dass an Geräten älteren Baujahrs wie dem iPhone 6s und Galaxy S6 der Zahn der Zeit genagt

hat, findet sich auch in der Beurteilung ihres Zustandes wieder: Nur noch maximal 70 Prozent fanden, dass es noch immer neuwertig aussieht.

### Ach, lieber doch nicht

Interessant ist der Unterschied zwischen dem, was Smartphone-Besitzer vor und nach einem Schadenfall sagen. Vier von fünf Befragten gaben an, dass sie ihr Smartphone bei einem Schaden reparieren lassen würden. Nur: Bloß ein Fünftel tut es dann tatsächlich. Ob ein Smartphone in den Schrott wandert, hat etwas mit seiner Marke zu tun: Mehr als ein Drittel der iPhone-Defekte werden repariert, Samsung-Smartphones immerhin zu einem Viertel. Der Gesamtdurchschnitt liegt aber nur bei einem Fünftel. Bei der Entscheidung spielt auch das Verhältnis zwischen den Kosten für die Reparatur und einem Neukauf eine Rolle.

Grundsätzlich sieht es danach aus, dass Reparaturen immer billiger werden, je älter das Gerät wird. Eine Display-Reparatur für das iPhone 7 Plus kostete vor einem Jahr noch 400 Euro im Schnitt. Aktuell sind es noch 250 Euro. Weil dieser Effekt mit schöner Regelmäßigkeit bei vielen Smartphones auftrat, prognostiziert Clickrepair-Geschäftsführer Marco Brandt auch fürs iPhone 8 und X ähnlich stark fallende Reparaturpreise. Der Preisrutsch soll etwa ein halbes Jahr nach Marktstart beginnen.

Ein Handydefekt kann oft der Zeitpunkt oder sogar der Grund sein, über den Wechsel der Marke nachzudenken. Die HTC-Nutzer der Clickrepair-Umfrage würden nur zu 60 Prozent wieder zu einem Smartphone der gleichen Marke greifen. Mehr noch: Bei HTC ist sogar der Anteil der vehementen Ablehnung so groß, dass 21,2 Prozent der Umfrageteilnehmer angaben, nie wieder ein Smartphone der Marke kaufen zu wollen. Am anderen Ende der Skala sind iPhone-7-Nutzer. Sie würden zu 93,5 Prozent wieder zu einem Apple-Gerät greifen – nur 2,8 Prozent glauben sich auf Lebenszeit davon geheilt. Ähnlich ist das Bild bei Samsung-Smartphones. Da Spinnen-Apps, heiße Akkus und andere Gerätedefekte durchaus zu den Alltagserfahrungen gehören, denken viele über eine Versicherung nach, die finanzielle Folgen abmildert. Am häufigsten taten dies Besitzer der beiden Galaxy S8-Varianten, gefolgt von dem iPhone 7 Plus. Zahlen zu neueren iPhones liegen noch nicht vor. (mil@ct.de) **ct**

# Objektiv betrachtet:

Das beste Angebot für unsere Leser.



- 6x 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 € 50,40\*.

\_\_\_\_\_  
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:**

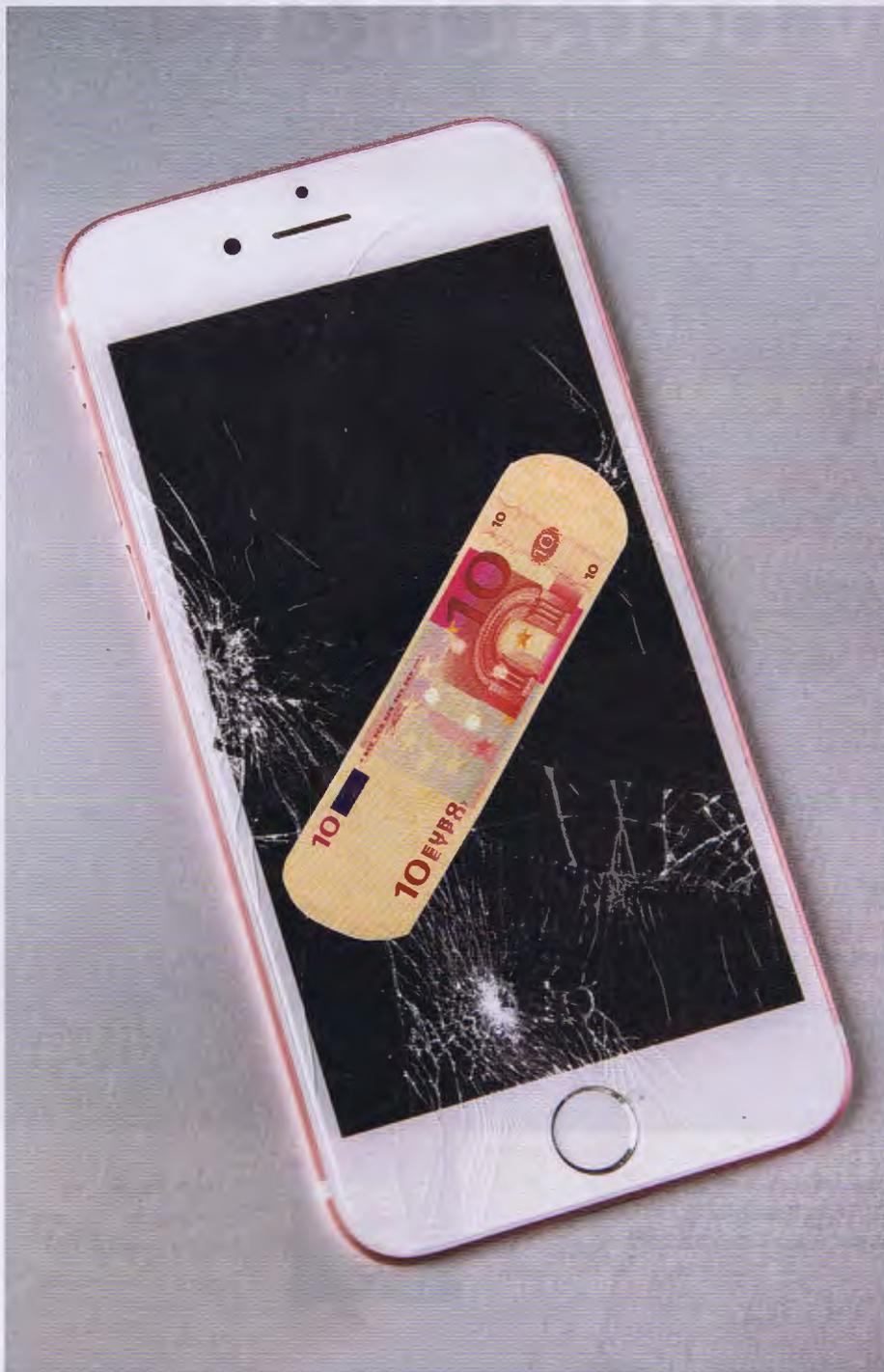
Heise Medien Leserservice, Postfach 24 69, D-49014 Osnabrück  
**oder abfotografieren und per Mail an: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)**

**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-foto.de/abo





**Smartphones sind vielen Gefahren ausgesetzt: Sie werden gestohlen, liegen gelassen, erleiden beim Sturz einen Display-Bruch, fackeln mit einem Akku-Brand ab oder fallen ins Wasser. Solche Risiken übernehmen Versicherer – es lohnt sich allerdings, ganz genau hinzusehen. Im Kleingedruckten lauern zahlreiche Fallen. Oft gehen die Kunden leer aus. Es gibt allerdings auch überraschend kundenfreundliche Bedingungen.**

**Von Michael Link  
und Urs Mansmann**

**O**nline-Shops und der Fachhandel verkaufen gerne zusätzlich zum Gerät eine Versicherung. Diese greift, wenn das Gerät beschädigt, gestohlen oder zerstört wird. Allerdings funktionieren viele von ihnen ganz anders, als der Kunde erwartet. Fachliche Unterstützung dazu sucht man meist vergeblich, für die Händler lohnt sich eine aufwendige Beratung dazu nicht und vom Versicherungsrecht haben die meisten keine Ahnung. Der Kunde fährt am besten, wenn er nicht direkt beim Kauf abschließt, sondern Preise und Leistungen in Ruhe zu Hause vergleicht, idealerweise vor dem Kauf des Geräts. Am Markt gibt es viele Produkte mit ganz unterschiedlichen Konditionen – die Chancen stehen gut, dass sich ein besseres Angebot finden lässt als das des Händlers.

Zunächst einmal sollten Sie sich die Frage stellen, ob eine solche Handy-Versicherung für Sie überhaupt sinnvoll ist. Ein teures Smartphone oder Tablet kostet knapp über 1000 Euro. Selbst wenn der schlimmste Fall eintritt, das Handy also endgültig verloren oder zerstört ist, hängt davon nicht Ihre Existenz ab. Andererseits ist gerade der Kauf eines hochpreisigen Smartphone-Boliden kein Pappenstiel, und sich gegen Schäden oder den Verlust für vergleichsweise wenig Geld abzusichern, sorgt für ein gutes Gefühl. Auch wer schon kostspielige Reparaturen bei Smartphones erlebt hat, greift gern zu einem solchen Kosten-Airbag.

Viele Versicherer nehmen nur höchstens 30 Tage alte Geräte. Die Versicherung lässt sich maximal drei Monate nach dem Kauf abschließen. Wer eine Versiche-

# Heile, heile, Handy

## Geräteversicherungen für Smartphones und Tablets

ung abschließen will, sollte das also direkt beim Kauf planen.

Kalkulieren Sie nicht mit dem maximal möglichen Schaden. Viele Handy-Schäden sind gar keine Totalschäden. Häufigstes Unglück sind Risse in der Displayabdeckung (siehe S. 94), die sich oft für Beträge um 100 Euro reparieren lassen. Bei vielen Versicherungen muss man hier noch einen Selbstbehalt von 30 oder 60 Euro pro Schadensfall tragen. Unterm Strich fällt in solchen Fällen die tatsächliche Erstattung niedriger aus als der Beitrag für die Versicherung, der typisch zwischen 80 und 120 Euro pro Jahr beträgt. Es kann also sein, dass Sie trotz eines Schadensfalls, bei dem die Versicherung greift, ohne dennoch günstiger gefahren wären.

### Versicherung haftet nicht immer

Das mühsame Lesen des Kleingedruckten sollten Sie sich gerade bei einer Handy-Versicherung auf keinen Fall sparen. Dort lauern bei vielen Versicherern böse Überraschungen.

Wir haben bei der Übersicht über die Leistungen stets die Option Diebstahlversicherung berücksichtigt. Die ist in den meisten Fällen für einen geringen Aufschlag zur Basisversicherung zu haben und deckt den Verlust durch Diebstahl oder Raub ab. Hier sollte man aber ganz

Die Preise der Versicherungen sind nach dem Neuwert der Handys gestaffelt.

genau hinschauen. Assurant beispielsweise schreibt „Blick- oder Körperkontakt“ zum Smartphone vor. Der typische Taschendiebstahl, „aus unverschlossenen Taschen“ heißt es im Kleingedruckten, sei nicht abgedeckt. Anders die Handyversicherung von Chubb, die von der Telekom und Congstar vermittelt wird. Sie schließt ausdrücklich auch einfachen Diebstahl mit ein. Wer sein Handy im Biergarten auf dem Tisch liegen lässt und aufs Klo geht, bleibt auf seinem Schaden sitzen, auch wenn derjenige, der das Handy mitgehen lässt, natürlich einen Diebstahl begeht. Verlegen und Liegenlassen sind bei den meisten Diebstahlversicherungen ausdrücklich ausgenommen.

Wird das Handy aus Ihrem Haus entwendet, beispielsweise bei einem Einbruch, brauchen Sie keine eigene Versicherung fürs Handy, wenn Sie eine für

Ihren Hausrat abgeschlossen haben. Und wenn Sie unterwegs stets gut auf Ihr Handy aufpassen, also stets Blick- und Körperkontakt halten, ist das Risiko eines Verlustes gering. Keine Diskussionen mit der Versicherung gibt es, wenn Ihnen das Handy geraubt wird, solche Fälle sind glücklicherweise aber sehr selten.

Nicht abgedeckt sind kosmetische Schäden, also Schäden, die die bestimmungsgemäße Verwendung nicht beeinträchtigen. Das sind Gummiparagrafen in den Versicherungsbedingungen, mit denen viele Leistungen abgewehrt werden können. Ein tiefer Kratzer im Display wird aus Sicht der Versicherer sicherlich unter diese Kategorie fallen, auch wenn er das Bild spürbar beeinträchtigt. Auch Akkus und Verschleißteile fallen nicht unter den Versicherungsschutz. Die Reparaturkosten für eine ausgeleierte Kopfhörer- oder La-

### Für ewig gebunden

Die Laufzeiten der Versicherungsangebote sind sehr unterschiedlich. Sie reichen von jederzeit kündbar (Allianz Be Relaxed Elektronik-Schutzbrief) bis zu 24 Monaten mit automatischer Verlängerung um jeweils ein Jahr (Wertgarantie).

Die hier angebotenen Versicherungen enden nach spätestens fünf Jahren. Die allermeisten Geräte werden natürlich vorher ersetzt. Deshalb sollten Sie genau hinschauen, welche Regelungen gelten, wenn Sie das Handy verkaufen oder wenn es abhanden kommt, ohne dass das einen Versicherungsfall darstellt.

Die meisten Bedingungen regeln nur den Verkauf. Den sollten Sie Ihrem Versicherer unbedingt mitteilen – und gegebenenfalls das Kündigungsrecht nutzen. Alternativ kann es sinnvoll sein, dass die Versicherung weiterläuft,

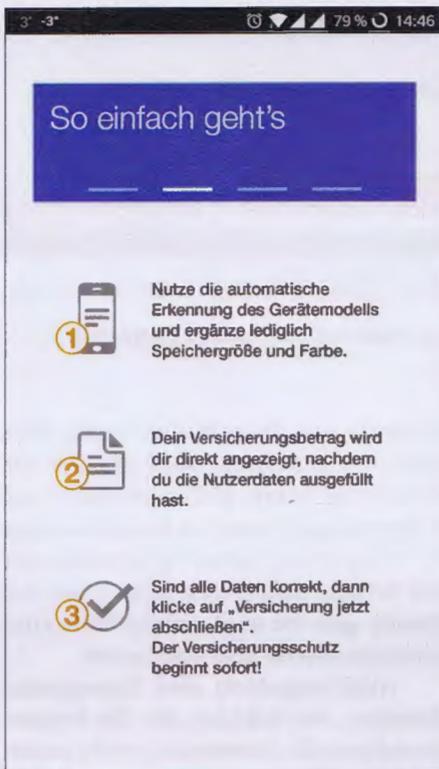
beispielsweise weil sie einen gewissen Zeitraum im Voraus bezahlt haben und nach den Bedingungen nicht kündigen können.

Geht das Gerät verloren oder haben Sie es nicht mehr in Gebrauch, müssen Sie daran denken, die Versicherung zu kündigen. Vergessen Sie das, wird der Versicherer immer weiter Beiträge abbuchen bis zum Ende der Versicherungslaufzeit. Eine Rückerstattung bereits im Voraus gezahlter Beiträge findet oft nicht statt.

Raus aus dem Vertrag kommen Sie in jedem Fall, wenn der Versicherungsfall eintritt. Dann haben Sie nach Paragraph 92 des Versicherungsvertragsgesetzes ein Kündigungsrecht, auf das die meisten Versicherer in ihren Bedingungen auch noch einmal ausdrücklich hinweisen.

Dieses Kündigungsrecht müssen Sie aber aktiv ausüben, also den Versicherungsvertrag schriftlich kündigen. Tun Sie das nicht, läuft er einfach weiter.

Wenn Sie ohnehin nicht vorhaben, den Vertrag über die Mindestvertragslaufzeit hinaus laufen zu lassen, sollten Sie ihn sofort nach Abschluss kündigen und die Kündigungsbestätigung bei den Vertragsunterlagen abheften. Schieben Sie die Kündigung auf und vergessen Sie diese, geht der Vertrag sonst automatisch in die Verlängerung. Nicht nötig ist das, wenn Sie einen Vertrag mit fester Laufzeit abschließen, wie sie beispielsweise die Allianz anbietet. Diese Verträge laufen zum Ende aus, was auch sinnvoll ist. Ein zwei Jahre altes Handy ist nur noch wenig wert, eine Versicherung lohnt sich dann meist nicht mehr.



Viele Versicherungen lassen sich mit wenigen Klicks per Handy-App abschließen.

debuchse oder den Tausch eines schlappen Akkus bleiben bei einigen Versicherern also an Ihnen hängen. Anders sieht es aus, wenn der Akku abbrennt – Brand- und Explosionsschäden sind bei den meisten Versicherungen eingeschlossen.

### Nachweispflicht

Bei der Schadensmeldung sollte man strikt bei der Wahrheit bleiben und nicht übertreiben. Im Schadensfall müssen Sie das Gerät an Ihren Versicherer einsenden. Im Verdachtsfall landet es womöglich bei spezialisierten Gutachtern. Ist das Handy weg, beispielsweise nach einem Diebstahl, müssen Sie das bei der Polizei zur Anzeige bringen und dem Versicherer nachweisen, wann und wo Sie Anzeige erstattet haben.

In vielen Fällen müssen Sie sich an Fristen halten, um Schäden geltend zu machen. In der Regel müssen Sie sich unverzüglich bei der Versicherung melden und den Schaden anzeigen. Handysecure und Schutzclick geben Ihnen maximal eine Woche Zeit, Wertgarantie immerhin einen Monat. Außerdem schreiben einige Versicherungen für Schadenmeldungen die Textform vor, etwa Wertgarantie, wäh-

rend bei Chubb-Verträgen auch ein Anruf reicht. Bei Schutzclick wiederum ist eine Meldung nur per Mail oder über das Internet-Portal möglich und sogar stete Empfangsbereitschaft für E-Mails bis 5 Megabyte vorgeschrieben. Auch wer die Frist zum Einreichen einer Diebstahlanzeige bei der Polizei reißt, riskiert seinen Versicherungsschutz: Chubb sieht 48 Stunden vor und beispielsweise Handysecure verlangt sogar die Kopie der Anzeige.

Auch schreiben Ihnen einige Verträge Abläufe vor. Etwa, dass Sie den Schaden zunächst der Versicherung melden, bevor Sie ihn reparieren lassen können. Bei Wertgarantie müssen Sie zunächst einen Kostenvoranschlag einholen. Auch sind Sie nicht bei jeder Versicherung frei in der Wahl, welche Werkstatt Sie beauftragen können. Bei der Plusgarantie von Mediamarkt beispielsweise müssen Sie zunächst dessen Reparaturnetz nutzen.

Viele Versicherer kennen ihre Pappenheimer und versuchen natürlich auch, sich gegen Betrug zur Wehr zu setzen. Etwa den Fall, dass man seiner Versicherung die Reparatur eines Smartphones „von einem Freund“ unterjubelt. Dies versuchen die Policen-Geber häufig durch die Abfrage der IMEI-Nummer des zu versichernden Smartphones zu verhindern. Die IMEI erfährt man auch ohne langes Suchen auf dem Karton durch Eintippen von \*#06# in der Telefon-App.

Wird das Handy durch einen Unfall unfreiwillig gewässert, beispielsweise wenn es ins Klo fällt oder ein Glas Fanta unglücklich Richtung Smartphone kippt, zahlen die meisten Versicherer. Das Abdecken von Flüssigkeitsschäden gehört zum Standard in der Branche, wohl auch, weil sie eher selten sind. Viele moderne Smartphones sind gegen eindringendes Wasser gut geschützt.

Wie bei allen Versicherungen üblich, haften sie nicht bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit. Grobe Fahrlässigkeit könnte beispielsweise sein, das Gerät auf dem Terrassentisch im Regen liegen zu lassen oder es als Türstopper zu verwenden. Terroranschläge, AKW-Unfälle, innere Unruhen, Naturkatastrophen, Krieg und Bürgerkrieg sind ebenfalls oft Ausschlussgründe. Meist gilt der Schutz weltweit, also beispielsweise auch im USA-Urlaub. Allerdings sollte man im Schadensfall daran denken, dass man das Gerät unter Umständen nicht vor Ort reparieren lassen kann. Einige Versicherer wollen das Gerät unbedingt selbst reparieren, andere wie Chubb bestehen darauf, dass es in Deutschland repariert wird. In jedem Fall sollte man die Reparaturrechnung so aussagekräftig wie möglich halten und gegebenenfalls vorher in seine Vertragsbedingungen schauen, welchen Reparaturkostennachweis der eigene Versicherer fordert.

### Die Apple-Versicherung

Apple bietet seinen Kunden das Versicherungspaket AppleCare+ an, das bei „unabsichtlicher Beschädigung“ des Handys greift. Die Versicherung läuft zwei Jahre, muss spätestens 60 Tage nach dem Kauf abgeschlossen werden und lässt sich nicht verlängern.

Abgesichert ist die „unabsichtliche Beschädigung“ des Handys, aber im Gegensatz zu allen anderen hier vorgestellten Versicherungen ist Diebstahl ausdrücklich ausgeschlossen. Zu den Leistungsausschlüssen zählen auch

selbst oder von einem nicht autorisierten Betrieb vorgenommene Reparaturen oder Reparaturversuche sowie Brand.

Während der Laufzeit der Versicherung darf man sie nur zweimal in Anspruch nehmen, nach dem zweiten Mal wird sie automatisch gekündigt. Der Selbstbehalt, Apple nennt ihn Servicegebühr, liegt mit 29 Euro für die Reparatur des Displays und 99 Euro für alle anderen Reparaturen auf einem durchaus branchenüblichen Niveau.

#### Versicherungsprämien für AppleCare+

Modell	Preis
iPhone SE	99 €/2 Jahre
iPhone 8, 7, 6s, 6	149 €/2 Jahre
iPhone 8 Plus, 7 Plus, 6s Plus, 6 Plus	169 €/2 Jahre
iPhone X	229 €/2 Jahre

# WISSENSHUNGRIG?



**SPANNENDE THEMEN**  
für alle, die wissen  
wollen, wie die Welt  
funktioniert:

-  **TECHNIK**
-  **TRANSPORT**
-  **UMWELT**
-  **WISSENSCHAFT**
-  **WELTRAUM**
-  **GESCHICHTE**

**PROFITIEREN  
SIE VOM  
TEST-ANGEBOT!**

**TESTEN SIE 2x WISSEN  
MIT 30 % RABATT!**

Lesen Sie 2 Ausgaben Wissen für  
nur 10,50 €\* statt 15 €\* im Handel

Hier anfordern: [www.emedia.de/wissen-mini](http://www.emedia.de/wissen-mini)

**TELEFON:** (0541) 80009 126 (werktags von 8-20 Uhr, samstags von 10 -16 Uhr)

**POST:** Leserservice eMedia Wissen,  
Postfach 24 69, 49014 Osnabrück

**E-MAIL:** [wissen-abo@emedia.de](mailto:wissen-abo@emedia.de)

\*Preis in Deutschland.

### Gebrauchtgerät statt Geld

Sehr sorgfältig durchlesen sollten Sie auch, wie die Leistungen im Schadensfall aussehen. Einige Versicherungen leisten hier keinen Geldersatz, sondern übernehmen nur die Kosten für die Reparatur, die dann ein von der Versicherung beauftragtes Unternehmen vornimmt. Man kann das Handy also nicht in die Werkstatt seines Vertrauens bringen.

Aber selbst bei Totalschäden gibt es bei vielen Anbietern kein Geld, sondern ein Ersatzgerät. Das ist dann nicht unbedingt ein neues, sondern möglicherweise

ein gebrauchtes, repariertes. Noch nicht einmal der Typ muss übereinstimmen. Ein Gerät „gleicher Art und Güte“ kann alles mögliche bedeuten. Telefónica formuliert das ganz unmissverständlich: „Sie erhalten ein neuwertiges Austauschgerät gleicher Art und Güte – möglichst, aber nicht zwingend vom selben Hersteller – mit gleichwertiger Funktion.“ Es kann also sein, dass Sie ein ganz anderes Handy bekommen, das zwar gleichwertig ist, aber möglicherweise hier und da nicht das bietet, was Ihr altes Handy geboten hat. Und neuwertig bedeutet eben nicht neu;

die Reparaturfirmen haben Geräte-Pools, aus denen sie den Ersatz beschaffen.

Solche Versicherer nehmen nur bestimmte Handys. Wer ein etwas exotischeres Gerät hat, das im stationären Handel nicht erhältlich ist, beispielsweise von OnePlus, kann einige Versicherungen nicht abschließen. Denn die Versicherer nehmen nur Modelle, die sie in ihrem Pool haben, und das sind nur die verbreitetsten.

Geldersatz gibt es bestenfalls, wenn der Versicherer einen Totalschaden feststellt, also das Handy irreparabel beschä-

### Geräteversicherungen mit Diebstahlschutz (Auswahl)

Anbieter	Allianz	Allianz	Assona	Assurant	Assurant
Produkt	Be Relaxed Elektronik-Schutzbrief	Schutzklick	myProtect Handyversicherung	Friendsurance Premium Paket	HandySchutzbrief Premium
URL	www.be-relaxed.info	www.schutzklick.de	www.assona.com/de/produkte/myprotect/iphoneversicherung/	www.friendsurance.de	www.assurant-schutzbrief.de/hsbp/deviceType/18
Laufzeit	5 Jahre, monatlich kündbar	12 oder 24 Monate, keine automatische Verlängerung	24 Monate, danach monatlich kündbar	keine	2 Jahre oder jederzeit zum Monatsende
Abschluss	jederzeit	bis 3 Monate nach Kauf	bis 3 Monate nach Kauf	bis 1 Monat nach Kauf	bis 3 Monate nach Kauf
Gerätearten	Smartphones, Tablets	Smartphones, Tablets, weitere	Smartphones, Tablets	Smartphones, Smartwatch, Tablets	Smartphones, Tablets, Smartwatches
<b>Leistungen</b>					
abgedeckte Schäden (Auswahl)	Bedienungsfehler, Fallschäden, Bruchschäden, Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsschäden, Einbruchdiebstahl, Raub	Bedienungsfehler, Fallschäden, Bruchschäden, Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsschäden auch durch Witterungseinflüsse, Brand, Überspannung, Kurzschluss, Einbruchdiebstahl, Raub	Sturz-, Bruch- und Flüssigkeitsschäden, Bedienungsfehler, Überspannung, Kurzschluss, Brand, Sabotage, Vandalismus, Raub, Einbruchdiebstahl, Material-, Fabrikations- und Montagefehler außerhalb von Garantie und Gewährleistung	Sturz-, Bruch-, Flüssigkeitsschäden, Brand, Kurzschluss, Blitzschlag, Raub, Diebstahl, Einbruchdiebstahl	Sturz-, Bruch-, Flüssigkeits-, Witterungsschäden, Brand, Explosion, Überspannung, Induktion, Zerstörung, Raub, Diebstahl, Einbruchdiebstahl, Sabotage, Vandalismus; Konstruktions-, Material-, Fabrikations- und Montagefehler außerhalb von Garantie und Gewährleistung
von Dieben verursachte Telefonkosten eingeschlossen	–	–	bis 200 €	–	–
wichtige Leistungsausschlüsse	Akkus, Verschleißteile, kosmetische Schäden, Schäden durch Einbau von Fremdteilen	normale Abnutzung, Verschleißteile	Elementarschäden, normale Abnutzung, Witterungseinflüsse, Verschleißteile, kosmetische Schäden	kosmetische Schäden, nicht bestimmungsgemäße Verwendung, grobe Fahrlässigkeit	Diebstahl nicht aus sicherem persönlichem Gewahrsam, also im Blick- oder Körperkontakt, Diebstahl aus unverschlossenen Taschen; Schrammen und Scheerschäden, Schönheitsfehler ohne Funktionsbeeinträchtigung wie einfache Risse, Vertiefen, Liegenlassen, normale Abnutzung, Verschleißteile wie Akkus, Stecker
Leistung, Degression, Selbstbehalt	30 bis 60 € Selbstbehalt pro Schadensfall	30 bis 90 € Selbstbehalt pro Schadensfall, Zeitwert sinkt alle 6 Monate um 20 % bis auf 40 %	Selbstbehalt 29 bis 79 €, bei Totalschäden 50 % des Kaufpreises in den ersten zwei Jahren, danach sinkend auf 40 und 30 % in den Folgejahren	keine Degression, keine Selbstbeteiligung	Gerät „gleicher Art und Güte“
Leistung im Schadensfall	Austausch durch Gerät „gleicher Art und Güte“	Reparatur oder Austausch, Neu- oder Gebrauchgerät oder Geldersatz nach Wahl des Anbieters	Reparatur oder Neukaufzuschuss	Erstattung des Neuwerts	Reparatur oder Austausch, Neu- oder Gebrauchgerät nach Wahl des Anbieters
Leihgerät	–	–	–	–	–
vertragliche Regelung bei Verkauf des Geräts	Versicherung endet mit Verkaufstag	Versicherung geht auf den Käufer über	Versicherung geht auf den Käufer über	–	Versicherung geht auf den Käufer über
<b>Kosten</b>					
einmalige Kosten	–	–	–	–	–
laufende Kosten	82,80–94,80 €/Jahr	39,95–104,95 €/Jahr	60–118,80 €/Jahr	47,88–119,88 €/Jahr	59,88–131,88 €/Jahr
<b>Versicherungskosten (mit Diebstahlschutz)</b>					
Smartphone 300 € (z. B. Galaxy A5 (2017))	82,80 €/Jahr	49,95 €/Jahr	90 €/Jahr	59,88 €/Jahr	71,88 €/Jahr
Smartphone 700 € (z. B. Galaxy S8 oder iPhone 8)	94,80 €/Jahr	69,95 €/Jahr	118,80 €/Jahr	83,88 €/Jahr	107,88 €/Jahr
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

dig ist oder wenn die Reparatur teurer als der Zeitwert wäre. Gerade beim Zeitwert sollten Sie genau hinschauen: Der nimmt sehr schnell ab, nach dem ersten Jahr ist das Handy gerade noch 60 bis 80 Prozent wert, nach dem zweiten nur noch rund die Hälfte. Und davon müssen Sie dann noch die Eigenbeteiligung abziehen, die je nach Kaufpreis typischerweise zwischen 30 und 90 Euro liegt – pro Schadensfall.

Wenn der Versicherer von einer „Neukaufbeteiligung“ oder einem „Neukaufzuschuss“ spricht, klingt das zunächst einmal ganz kundenfreundlich. In Wirk-

lichkeit schränkt er damit aber seine Leistung ein. Anders als beispielsweise bei der Kaskoversicherung des Autos, bei der Sie auch das Geld nehmen und den Schaden unrepariert lassen können, müssen Sie bei einem solchen Neukaufzuschuss tatsächlich ein neues Handy kaufen. Nur dann bekommen Sie Geld vom Versicherer. Das bedeutet für Sie weniger Flexibilität und einen erhöhten Aufwand.

### Genau hinschauen

Handy-Versicherungen lohnen sich nur in bestimmten Fällen. Wer sich besser fühlt,

wenn das teure Schätzchen versichert ist, fährt mit solchen Versicherungen gut, aber das sorgfältige Studium des Kleingedruckten ist Pflicht.

Auf keinen Fall sollte man eine solche Versicherung im Laden oder Online-Shop abschließen, nur weil man sie gerade angeboten bekommt. Der Wettbewerb zwischen den Versicherern ist hart, die Leistungen der unterschiedlichen Versicherungen unterscheiden sich ganz grundlegend. Die Chancen, dass das Angebot an der Kasse das beste ist, sind gering. (uma@ct.de) **ct**

Chubb	Mediamarkt	O2	Wertgarantie	Würzburger
Telekom und Congstar Handyversicherung	Pluschutz (Allianz)	Handy-Versicherung Premium	Komplettschutz	Handysecure
<a href="https://www.telekom.de/unterwegs/apps-und-dienste/sicherheit/handyversicherung">https://www.telekom.de/unterwegs/apps-und-dienste/sicherheit/handyversicherung</a>	<a href="http://www.mediamarkt.de">www.mediamarkt.de</a>	<a href="https://www.o2online.de/vorteile/apps-zusatzdienste/handy-versicherung/">https://www.o2online.de/vorteile/apps-zusatzdienste/handy-versicherung/</a>	<a href="https://www.wertgarantie.de">https://www.wertgarantie.de</a>	<a href="http://www.handysecur.de">www.handysecur.de</a>
24 Monate, danach monatlich kündbar, maximal 5 Jahre	2 Jahre	24 Monate, danach monatlich kündbar	24 Monate, automatische Verlängerung um 12 Monate	12 Monate, automatische Verlängerung, 3 Monate Kündigungsfrist
jederzeit	bei Kauf	bis 30 Tage nach Kauf, nur wenn bei O2 erworben	bis 12 Monate nach Kauf	bis 30 Tage nach Kauf
Smartphones, Tablets	Smartphones, Tablets, Wearables	Smartphones	Smartphones, Tablets	Smartphones
Bruch-, Sturz-, Flüssigkeitsschäden, Einbruch, Raub, einfacher Diebstahl, Taschendiebstahl, Schäden am mitgelieferten Zubehör (200 €)	Fallschäden, Bruchschäden, Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsschäden, vorsätzliche Beschädigung durch Dritte, Sand, Wasser oder Feuchtigkeit, Raub, Einbruchdiebstahl, Diebstahl	Sturz-, Bruch-, und Flüssigkeitsschäden, Bedienungsfehler, Raub, Einbruchdiebstahl	Sturz-, Bruch-, und Flüssigkeitsschäden, Bedienungsfehler, Elektronikschäden, Im-/Explosion, Verschleiß, Raub, Einbruchdiebstahl, Material-, Fabrikations- und Montagefehler außerhalb von Garantie und Gewährleistung	Sturz-, Bruch-, und Flüssigkeitsschäden, Bedienungsfehler, Überspannung, Kurzschluss, Brand, Sabotage, Vandalismus, Raub, Einbruchdiebstahl, Material-, Fabrikations- und Montagefehler außerhalb von Garantie und Gewährleistung
–	bis 250 €	bis 2000 €	–	bis 50 €
kosmetische Schäden, normale Abnutzung, Verlieren	Gerät nicht in persönlichem Gewahrsam sicher mitgeführt; Liegenlassen, Vergessen, Verlieren	Verlieren, Liegenlassen	kosmetische Schäden, Kernenergie, Terror oder Krieg, Bürgerkrieg, innere Unruhen, Natur- und ManMade-Katastrophen	normale Abnutzung, Witterungseinflüsse, Verschleißteile
60 € Selbstbehalt pro Schadenfall	bei Totalschäden: Zeitwert sinkt alle 6 Monate um 10 Prozent, 50 Euro Selbstbehalt pro Schadensfall	Selbstbehalt 10 % des Kaufpreises	30 € Selbstbehalt pro Schadenfall (bei Geräten ab 250 €)	bei Totalschäden: Zeitwert sinkt jedes Jahr um 20 % bis auf 60 %
Austausch durch neuwertiges Gerät „gleicher Art und Güte“ oder gleichwertiges Ersatzgerät oder Reparatur, kein Geldersatz	Reparaturkosten bei von Mediamarkt beauftragten Unternehmen bis Neuwert	Austausch durch beliebiges Gerät „gleicher Art und Güte“	Reparaturkosten (Zeitwert), bei unwirtschaftlicher Reparatur Ersatzgerät „gleicher Art und Güte“ zum Zeitwert, mindestens Neukaufbeteiligung (150–600 €), maximal 300 € für Folgeschäden (versengte/zerrissene Kleidung)	Reparatur oder Austausch, Neu- oder Gebrauchtgerät oder Geldersatz nach Wahl des Anbieters
Austauschgerät am Folgetag	–	–	–	–
–	Versicherung geht auf den Käufer über	–	Versicherung geht auf den Käufer über	Versicherung endet mit Verkaufstag
–	–	–	–	–
89,95 €–107,40 €/Jahr	60 bis 125 €/Jahr	35,40–119,40 €/Jahr	83,40–131,40 €/Jahr	71,88–239,76 €/Jahr
89,95 €/Jahr	60 €	71,40 €/Jahr	131,40 €/Jahr	119,76 €/Jahr
89,95 €/Jahr	90 €	119,40 €/Jahr	131,40 €/Jahr	191,76 €/Jahr



Bild: Albert Hulm

# Ring frei

## SoftMaker Office 2018 fordert Microsoft Office 2016 heraus

**Mit einer neuen Oberfläche und niedrigen Preisen will SoftMaker sein Office-Paket noch stärker als bisher als Alternative zum aktuellen Microsoft etablieren. Ob dies gelingen kann, zeigt ein Vergleich beider Büropakete.**

**Von Dieter Brors  
und Dorothee Wiegand**

Die Nürnberger Firma SoftMaker wirbt für ihr Büropaket mit höchster Kompatibilität zu Microsoft Office. Die jetzt in SoftMaker Office 2018 eingeführte Ribbon-Oberfläche soll auch Nutzer zum Umstieg bewegen, die Microsofts aktuelle

Office-Programme zum Beispiel aus der Schule oder aus dem Betrieb kennen und daheim mit vergleichbarer Software arbeiten wollen, ohne einen so hohen Preis wie für Microsoft Office zahlen zu müssen. Das kostenlose LibreOffice kommt oft nicht infrage, da es zu schwerfällig ist und die Import-/Export-Filter für Microsofts Dateiformate nicht fehlerfrei funktionieren.

Das SoftMaker-Paket aus dem Textprogramm TextMaker, der Tabellenkalkulation PlanMaker und der Präsentationssoftware Presentations kostet als Dauerlizenz 69,95 Euro. Die 99,95 Euro teure Professional-Variante verwendet außerdem den Duden Korrektor als Rechtschreib- und Grammatikprüfung. Als PIM-Ersatz und E-Mail-Client dient ein erweitertes Thunderbird. Das kann allerdings

Microsofts Outlook nicht das Wasser reichen. Für Privatanwender, die mehrere Rechner in der Familie ausstatten wollen, ist SoftMaker Office 2018 ein besonderes Schnäppchen: Beide genannten Lizenzen des Office-Pakets dürfen bei nicht-kommerzieller Nutzung auf bis zu fünf PCs desselben Haushalts installiert werden.

Beim kommerziellen Einsatz gilt die Lizenz für einen PC und zusätzlich für ein Notebook. Derzeit gibt es SoftMaker Office 2018 für Windows, eine Linux-Version soll in Kürze erscheinen und kurz danach erstmals auch eine Variante für macOS. Die Version für Android-Tablets ist derzeit noch auf dem Stand von SoftMaker Office 2016 und bietet fast den gleichen Funktionsumfang wie das Windows-Paket. Microsoft hat für Android dagegen nur sehr eingeschränkte Versionen von

Word, Excel, PowerPoint und Outlook in petto.

Microsoft setzt seit Einführung von Office 2016 auch bei Privatkunden vor allem auf das Abonnementmodell: Statt eine Dauerlizenz für die Bürosoftware zu kaufen, sollen sie jährlich einen Betrag zahlen und erhalten dafür regelmäßige Funktionsupdates, die Käufer einer Dauerlizenz vorenthalten bleiben. Diese Mietversionen nennt Microsoft Office 365. Die günstigste Variante, Office 365 Personal, kostet jährlich 69 Euro und enthält eine Lizenz für Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher und Access für einen einzigen Benutzer. Für Familien mit mehreren PCs oder Notebooks ist das jährlich 99 Euro teure Office 365 Home gedacht, das bis zu fünf Benutzer desselben Haushalts nutzen dürfen. Die Kaufversion Office Home & Student kostet einmalig 149 Euro, darf nur privat genutzt werden und beschränkt sich auf Word, Excel, PowerPoint und OneNote – Outlook gehört nicht dazu. Um mehrere Rechner eines Haushalts über mehrere Jahre hinweg mit der Bürosoftware auszustatten, muss man also ziemlich tief in die Tasche greifen.

## Radikaler Schritt

Bereits in Office 2007 hatte Microsoft einen Schnitt gemacht und die bisherigen Menüs und Symbolleisten durch sogenannte Ribbons (Menübänder) ersetzt. Damit wollte man die Arbeit übersichtlicher gestalten, da die Menüs durch Funktionserweiterungen von Version zu Version einen solchen Umfang angenom-

men hatten, dass Befehle nur noch schwer zu finden waren. Seit Office 2007 versammeln sich die wichtigsten Befehle auf verschiedenen Registerseiten, die bestimmte Aufgaben erledigen, etwa das Einfügen von Bildern und anderen Objekten oder zum Layouten. Diese Menübänder nehmen zwar weitaus mehr Platz in Anspruch als herkömmliche Symbolleisten, lassen sich aber so ausblenden, dass sie nur nach einem Klick ins Registermenü erscheinen.

Manche Befehle findet man nur schwer auf der Ribbon-Oberfläche. Um das Problem zu beheben, hat Microsoft in Office 2016 dem Ribbon-Menü das Eingabefeld „Was möchten Sie tun?“ hinzugefügt. Tippt man zum Beispiel „Inhaltsverzeichnis“ ein, erscheint eine Liste passender Befehle, aus der man die gesuchte Funktion aufrufen kann.

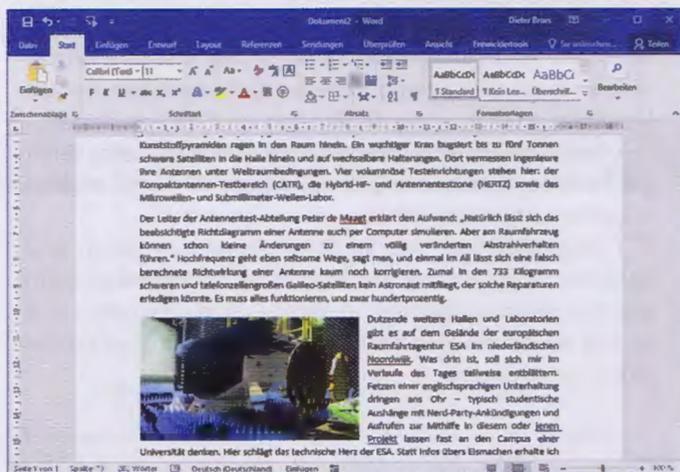
An dieser Oberfläche hat sich SoftMaker orientiert. Sahen die Symbole in früheren Versionen noch sehr selbst gestrickt aus, wirkt das neue Design mit frisch gestalteten Icons weitaus frischer und moderner. Die Registerseiten und Ribbons sind ähnlich wie in Microsoft Office gestaltet, manche sogar sinnvoller angeordnet. So öffnet das Datei-Register keinen Backstage-Bereich, sondern zeigt alle zugehörigen Datei-Funktionen inklusive Eigenschaften und Einstellungen im Ribbon an, ohne die Dokument-Ansicht zu verlassen – das ist konsistenter als in Microsoft Office. Um mehr Platz auf dem Bildschirm zu schaffen, lässt sich das Ribbon auch in den SoftMaker-Programmen ausblenden.

Wer die früheren Menüs gewohnt ist, wird allerdings nicht zum Umlernen gezwungen: In den Einstellungen lassen sich die Programme jederzeit auf die klassische Oberfläche umschalten. Deren Menüs sind auch auf der Ribbon-Oberfläche jederzeit zugänglich: Sie öffnen sich nach einem Klick auf das Menü-Symbol in der Schnellzugriffsleiste.

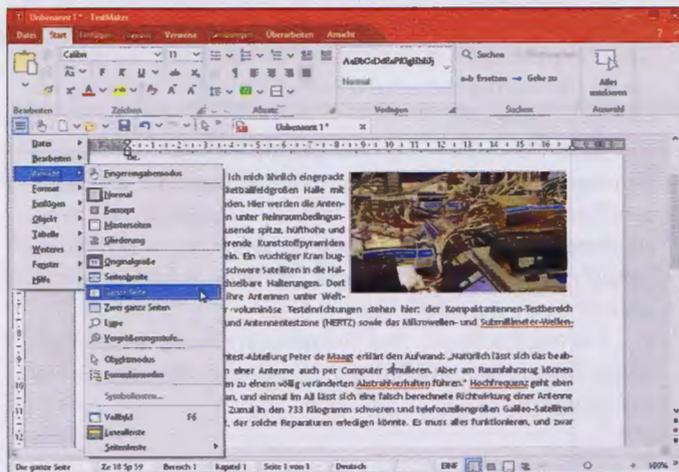
Zum Nachschlagen installiert SoftMaker neben der Hilfe-Funktion für TextMaker, PlanMaker und Presentations auch umfangreiche Handbücher im PDF-Format, die alle wichtigen Aufgaben Schritt für Schritt erklären. Sie wären vorbildlich, wenn sie auf dem neuesten Stand wären: Alle Schritte werden nur anhand der traditionellen Menüs erklärt, zur neuen Oberfläche heißt es lediglich, dass eine zukünftige Version der Handbücher auf diese eingehen werde.

## Alltagsaufgaben

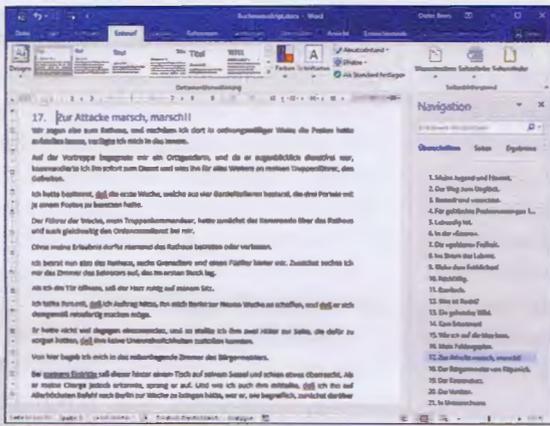
Die Programme der beiden Office-Pakete haben wir anhand typischer Aufgaben getestet. In den Textprogrammen erstellten wir ein umfangreiches Dokument mit Bildern, Fußnoten, Inhaltsverzeichnis und Deckblatt. In den Tabellenkalkulationen analysierten wir Geschäftsdaten unter anderem mit Pivot-Tabellen und versuchten, Daten aus dem Web zu importieren. Die Präsentationsprogramme mussten eine Präsentation mit Animationen diverser Elemente bewältigen und ein paar simple Daten aus der Tabellenkalkulation visualisieren. Wie die jeweiligen Programme beim Lösen dieser Aufgaben schlugen, zeigen die folgenden Seiten.



Die Ribbon-Oberfläche von Microsoft Office sieht modern aus und gehört längst zum Standard – auch in den Produkten anderer Hersteller.



In der neuen Oberfläche der SoftMaker-Programme findet man sich schnell zurecht. Die alten Menüs stehen aber auch bereit.



### Microsoft Word

Microsofts Textprogramm bearbeitet mittlerweile auch umfangreiche Dokumente sehr zuverlässig, ohne dass man wie früher jederzeit mit Katastrophen rechnen müsste. Die wichtigsten Formatvorlagen präsentiert das Programm im Start-Menüband. Verweilt der Mauszeiger kurz auf einem Eintrag, zeigt die Live-Vorschau die Formatierung im Absatz der aktuellen Cursorposition an. Ein Klick auf die Vorlage übernimmt die Formatierung. Wird man dort nicht fündig, öffnet ein Klick auf das Pfeil-Symbol den Formatvorlagenkatalog. Er lässt sich am linken oder rechten Rand des Dokumentfensters andocken, sodass die Vorlagen schnell erreichbar sind.

Ein Rechtsklick auf eine Vorlage öffnet den Dialog zum Ändern der Formatierung. Schrift, Schriftgröße, Ausrichtung und Einrückung lassen sich hier komfortabel anpassen. Zur Nummerierung der Überschriften gibt es eine Reihe Formate für arabische oder römische Zahlen und auch Buchstaben.

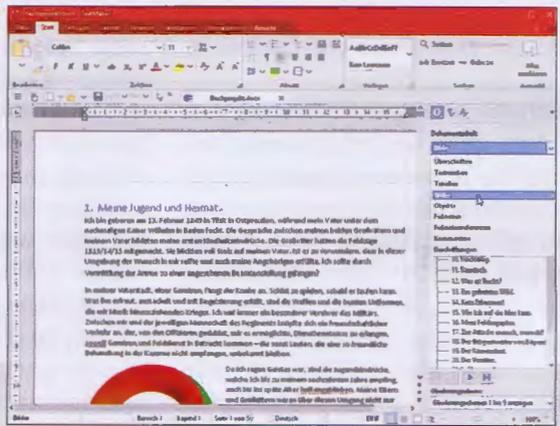
Bilder lädt Word von der lokalen Platte oder aus dem Web. Ein Dialog findet nach Eingabe eines Suchbegriffs passende Bilder über Microsofts Suchmaschine Bing. Standardmäßig zeigt er nur Bilder an, die der Creative-Commons-Lizenz unterliegen, und weist zusätzlich darauf hin, die Lizenzbestimmungen zu beachten.

Mitunter fällt es in Word immer noch schwer, Bilder exakt zu positionieren: Bei einigen Bildern waren im Test mehrere Anläufe nötig. Dafür überzeugen viele Details, die dem Nutzer die Arbeit vereinfachen. Zum Beispiel kann man Deckblätter anhand diverser Vorlagen einfügen. Um einen Abschnittswechsel muss man sich nicht selbst kümmern, es genügt, die Platzhalter durch Manuskripttitel, Untertitel und Autorennamen zu ersetzen.

Beim Überarbeiten großer Dokumente hilft der Navigationsbereich, der eine Vorschau aller Seiten oder alle Überschriften anzeigt. Über einen Doppelklick gelangt man direkt zur jeweiligen Stelle im Dokument. Wenn der Navigationsbereich auch Bilder und andere Elemente anbieten würde, wäre er noch viel nützlicher.

Die Rechtschreib- und Grammatikprüfung findet Tippfehler zuverlässig und hilft auch, grammatikalische Fehler auszumerzen.

- komfortable Layout-Funktionen
- Bilder lassen sich schwer positionieren
- Navigationsbereich zu eingeschränkt



### SoftMaker TextMaker

TextMaker kommt auch mit sehr umfangreichen Dokumenten mit mehreren hundert Seiten bestens zurecht: Laden, scrol-len, blättern, speichern – all das funktioniert flüssig ohne jegliche Verzögerung, während Word bei gleich großen Dokumenten immer wieder etwas hakt.

Bilder und andere Objekte lassen sich präzise positionieren, ohne dass sie verrutschen. Bilder fügt TextMaker nur von lokalen Dateien und aus der Zwischenablage ein; eine direkte Suche im Web fehlt.

Beim Bearbeiten umfangreicher Dokumente macht sich die Seitenleiste sehr nützlich. Sie zeigt ausgewählte Dokumentinhalte an, etwa alle Überschriften, Bilder, Fußnoten, Kommentare oder Textmarken. Mit einem Klick auf einen dieser Einträge springt der Cursor an die jeweilige Stelle im Dokument, sodass man sich sehr schnell darin bewegen kann. Die Seitenleiste leistet weitaus mehr als der Navigationsbereich von Word, der nur Überschriften auflistet.

Die Live-Vorschau beschränkt sich auf das Vorlagen-Auswahlfeld im Ribbon, das alle im Dokument benutzten Vorlagen anbietet. Wählt man Vorlagen dagegen in der Seitenleiste aus, kann man die Auswirkung nicht im Dokument selbst vorab überprüfen.

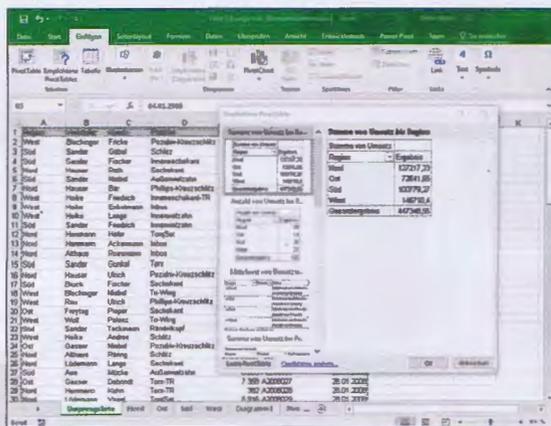
Um Überschriften zu nummerieren, muss man keine Vorlagen anpassen. Es genügt, im Start-Ribbon eine passende Überschriftenliste auszuwählen. Das Format wird dann für alle Überschriften übernommen.

Die Teamfunktionen beschränken sich auf das Protokollieren der Änderungen und Kommentare. Mehrere Nutzer können nicht gleichzeitig dasselbe Dokument bearbeiten; Word erlaubt dies, wenn die Dateien auf OneDrive liegen.

Der in der Pro-Version enthaltene Duden Korrektor kennt die Rechtschreibänderungen des Jahres 2017 und arbeitet zuverlässiger als die Korrekturhilfen von Word.

TextMaker liest und schreibt Dateien im Word- und OpenDocument-Format und kann dabei insbesondere beim Microsoft-Format überzeugen: Word-Dokumente ließen sich im Test speichern, ohne dass irgendetwas verloren ging oder umformatiert wurde.

- sehr gute Navigationshilfe
- zuverlässige Korrekturhilfen
- Export als E-Book im Epub-Format



## Microsoft Excel

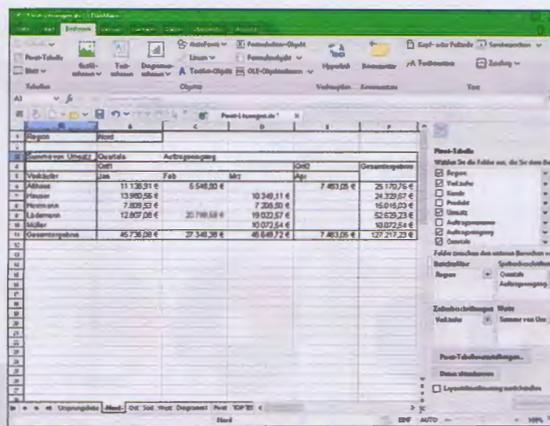
Microsofts Tabellenkalkulation setzt Maßstäbe, wenn es ums Analysieren von Daten geht. Während sich viele Power-Funktionen lange Zeit nur an erfahrene Nutzer richteten, macht Excel 2016 sie auch Gelegenheitsanwendern besser zugänglich.

Über „Daten abrufen“ importiert Excel Tabellen aus Datenbanken oder direkt aus dem Web. Nach Eingabe einer URL lädt die Import-Funktion zunächst im Hintergrund die gesamte Webseite und zeigt im sogenannten Navigator die Namen der gefundenen Tabellen an. Ein Klick auf einen der Tabellennamen zeigt eine Vorschau an. Nach einem Klick auf „Laden“ überträgt Excel die externen Daten samt Spaltenüberschriften ins Arbeitsblatt. Auf diese Weise kann man zum Beispiel bequem Aktienkurse aus dem Web beziehen und mit einem Klick bestehende Daten aktualisieren.

Die Arbeit mit Pivot-Tabellen hat Microsoft in Excel 2016 wesentlich vereinfacht. Musste man sie in früheren Versionen per Hand konfigurieren, schlägt nun ein Klick auf „Empfohlene PivotTables“ geeignete Tabellen vor. Dazu analysiert Excel die Daten und bietet in einer Vorschau unterschiedliche Varianten an, aus denen man die passende auswählt. Das funktioniert so gut, dass man sich nicht erst in Pivot-Tabellen einarbeiten muss, um etwa Umsatzzahlen nach unterschiedlichen Kriterien wie Filialen, Verkäufern oder Produkten zu inspizieren.

Anhand von Daten aus der Vergangenheit lassen sich für die Zukunft sehr einfach Prognosen erzeugen. Dazu muss in der Tabelle jeweils eine Datenreihe mit dem Datum und den Werten vorhanden sein, etwa die bisherigen Umsatzzahlen eines Jahres. Über die Schaltfläche „Prognoseblatt“ erzeugt Excel ein neues Tabellenblatt mit den Vergangenheitswerten und vorhergesagten Daten, die zusätzlich als Diagramm angezeigt werden. Für die zukünftigen Daten berechnet Excel außer der Schätzung auch eine untere und obere Grenze. Auf diese Weise erkennt man Trends auf Anhieb. Mit solchen Hilfsmitteln erleichtert Excel die Arbeit enorm – vor allem auch für jene, die nicht ständig mit Tabellen hantieren.

- sehr großer Funktionsumfang
- viele Hilfen für Gelegenheitsbenutzer
- liest und schreibt auch Word-Formate



## SoftMaker PlanMaker

Die Tabellenkalkulation von SoftMaker orientiert sich an Excel und setzt auf hohe Kompatibilität zum Vorbild. PlanMaker enthält weitgehend identische Rechenfunktionen, bietet darüber hinaus aber auch zahlreiche Zusatzfunktionen, vor allem aus dem Bereich Statistik. Nicht zuletzt aufgrund der Ribbon-Oberfläche lässt sich die aktuelle Programmversion fast so wie Excel bedienen. Bestehende Excel-Tabellen lassen sich in PlanMaker nutzen, solange sie keine Makros enthalten oder Elemente nutzen, die in PlanMaker fehlen – zum Beispiel mit dem Web verknüpfte Daten oder Prognosedigramme.

Über Zellenvorlagen lassen sich Tabellen genau so komfortabel wie in Excel nach vordefinierten Farbschemata formatieren, die bedingten Formatierungen bieten dieselben Datenbalken, Farbskalen und Symbolsätze wie Excel an.

Auch die Pivot-Tabellen sind kompatibel zu Excel, sodass sie sich auch in vorhandenen Excel-Dateien nutzen lassen. Über die Filterauswahl bestimmt man die anzuzeigenden Daten und über die Eigenschaften der Pivot-Tabellen lassen sich diese nach Belieben konfigurieren.

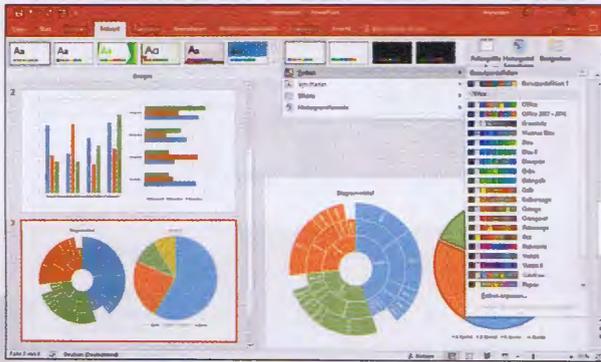
Viele Komfortfunktionen, die Excel mittlerweile bietet, sind hier jedoch nicht vorhanden. Wer seine Daten mithilfe von Pivot-Tabellen aus unterschiedlichen Aspekten heraus betrachten will, muss diese per Hand konfigurieren. Wer sich damit nicht auskennt, muss sich daher erst einmal einarbeiten, um Wertfelder, Filter, Spalten- und Zeilenbeschriftungen festzulegen.

Import-Funktionen für externe Daten aus Datenbanken oder aus dem Web fehlen gänzlich, sodass sich PlanMaker kaum als Alternative zu Excel eignet, wenn es auf die Verarbeitung externer Daten ankommt. Für die Arbeit mit lokalen Daten stellt PlanMaker alles Wichtige zur Verfügung.

Manche Dinge sind in PlanMaker sogar besser als in Excel gelöst, das zum Beispiel Arbeitszeiten nur dann über 24 Stunden hinaus summiert, wenn man der Zelle das benutzerdefinierte Format „[h]:mm“ zuweist. Die SoftMaker-Tabellenkalkulation bietet dafür von Haus aus das passende Format an.

Der Austausch von Dateien beschränkt sich auf Excel-Dateiformate, mit Dateien im OpenDocument-Format kann PlanMaker nichts anfangen.

- hohe Kompatibilität zu Excel
- liest und schreibt auch Excel-Formate
- kein Import aus Datenbanken und aus dem Web



### Microsoft PowerPoint

PowerPoint, die große alte Dame des Präsentierens, hat sich im Zuge der jüngsten drei, vier Versionswechsel richtig schick gemacht. Die sogenannten Office Designs, die in Dokumenten für ein harmonisches Erscheinungsbild sorgen sollen, hat Microsoft mit Version 2007 seines Büropakets eingeführt und seitdem stetig weiterentwickelt. In PowerPoint spielen sie eine besonders wichtige Rolle.

Ein Office-Design besteht aus einem Farbschema, Schriftarten, Hintergrundbildern und Effekten. Anders als in den anderen Office-Komponenten können in PowerPoint zusätzlich auch Masterfolien Bestandteil eines Designs sein. Jedes Design steht in diversen Varianten bereit und kann vom Anwender fast beliebig angepasst werden. Wer hier zu Beginn alle gewünschten Änderungen zentral vornimmt und anschließend nicht mehr von Hand in die Wahl von Farben und Schriften eingreift, wird mit einer einheitlichen Gestaltung der Foliensammlung belohnt.

Um Texte und Bilder auf Folien zu platzieren und Audio- oder Video-Dateien einzubinden, bringt PowerPoint jede Menge Werkzeuge mit. Sie bieten verwirrend viele Möglichkeiten und halten den Anwender auch nicht davon ab, die typischen Präsentationssünden zu begehen, beispielsweise zu viel Text zu klein auf Folien zu schreiben. Zahlen beziehungsweise Diagramme lassen sich mit PowerPoint sehr gut darstellen. Hierfür arbeitet das Präsentationsprogramm nahtlos mit Excel zusammen.

Für die Präsentation lassen sich die Balken oder Tortenstücke eines Diagramms einzeln animieren. So sehr zu Recht davor gewarnt wird, es bei Präsentationen mit den Animationseffekten zu übertreiben – die Säulen eines Diagramms nach und nach einfliegen zu lassen ist ein guter Weg, um die Aufmerksamkeit des Publikums zu lenken. Ähnlich ist es mit SmartArt-Grafiken – auch sie lassen sich auf Wunsch Stück für Stück animieren. So kann man ein komplexes Ablaufschema Schritt für Schritt auf der Leinwand aufbauen.

Fertige Foliensammlungen speichert PowerPoint im eigenen Format PPTX, als PDF oder im OpenDocument-Format – letzteres gelingt allerdings nicht ohne Verluste.

- ausgereiftes System für Farbschemata und Designs
- Diagramme und SmartArts gezielt animierbar
- perfektes Zusammenspiel mit Excel
- komplex, daher hoher Einarbeitungsaufwand



### SoftMaker Presentations

In den Presentation-Ribbons sind die Funktionen schlüssig sortiert und gekennzeichnet. So wurde aus dem Objekt-Menü mit Einträgen wie „Neuer Textrahmen“ das Einfügen-Ribbon – sinnvoll, denn aus Anwendersicht geht es ums Einfügen, nicht um Objekte. Insgesamt wirkt die neue Oberfläche übersichtlich und aufgeräumt. Wie bei der Arbeit mit dem Vorbild PowerPoint platziert der Anwender Texte, Tabellen, Diagramme, Grafiken und Bilder auf den Folien.

Als Pendant zu den SmartArts in Microsoft Office bietet Presentations AutoFormen und Linien-Objekte. Hier bleiben die Möglichkeiten weit hinter denen von PowerPoint zurück. Während Microsofts SmartArts Hierarchien, Prozesse oder allgemein Beziehungen darstellen, handelt es sich bei AutoFormen in Presentations um einfache Vielecke, Kreise und Pfeile. Möchte der Anwender ein Organigramm oder einen Ablaufplan darstellen, muss er Formen und Linien selbst zusammensetzen.

Beim Erstellen von Diagrammen klappt die Zusammenarbeit zwischen der Tabellenkalkulation PlanMaker und Presentations nicht so reibungslos, wie es für ein überzeugendes Ergebnis nötig wäre. Auch verschwand im Test beim Wechsel von einem Säulendiagramm zu einem Balkendiagramm die farbige Fläche zu einer von vier Datenreihen hinter den Balken der drei anderen.

Presentations schreibt und liest keine Open/LibreOffice-Präsentationen, wohl aber PowerPoint-Dateien. Dabei schlägt sich das Programm wacker, wenn es eine PPTX-Datei anzeigt: Die meisten Folien-Inhalte erschienen im Test da, wo sie hingehörten und sogar einige Animationen blieben erhalten. Ein PowerPoint-Diagramm, von dem nacheinander erst das Koordinatensystem und dann die Datenreihen 1, 2 und 3 einfliegen, schwebte aber in Presentations viermal hintereinander als vollständiges Diagramm auf den Bildschirm. Nachdem wir die mit PowerPoint erstellte Datei mit Presentations bearbeitet hatten, meldete PowerPoint beim Öffnen Reparaturbedarf. Nach der vermeintlichen Reparatur der Datei fehlten darin Elemente, außerdem trat der Fehler der mehrfach hintereinander ablaufenden Gesamtanimation jetzt auch hier auf.

- übersichtliche Ribbons
- liest und schreibt auch PowerPoint-Formate
- Diagrammerstellung unflexibel und fehleranfällig
- kein konsequentes Farb- und Design-Konzept

**Fazit**

In der neuen Version macht SoftMaker Office 2018 einen großen Schritt voran, kann aber noch nicht mit Microsoft Office 2016 gleichziehen. Die Textverarbeitung TextMaker bewältigt komplexe Dokumente zum Teil besser als Word und überzeugt durch Zuverlässigkeit beim Platzieren von Objekten und eine hohe Geschwindigkeit, auch bei sehr umfangreichen Dokumenten. Insbesondere durch den Navigator lassen sich lange Texte weitaus komfortabler als in Word überarbeiten. Word dagegen punktet, wenn es ums Arbeiten im Team geht.

Unter den Tabellenkalkulationen bleibt Excel das Maß aller Dinge. Wer im Beruf täglich mit Daten umgeht und sie analysiert, wird kaum zum Umstieg zu bewegen sein. Excel 2016 macht viele Power-Funktionen durch Hilfen wie „Empfohlene PivotTables“ auch Einsteigern zugänglich, sodass sie sich nicht mit dem Festlegen der einzelnen Bereiche herumschlagen müssen. In PlanMaker dagegen fehlen viele solcher Komfortfunktionen – die Anwender müssen wissen, was sie wollen, können zur Not aber im sehr ausführlichen Handbuch mit seinen Schritt-für-Schritt-Anleitungen nachschlagen. Wer nicht so hohe Ansprüche wie etwa ein Controller stellt, findet in PlanMaker aber die meisten Funktionen, um auch komplexe Tabellen zu berechnen und zu analysieren.

Das Präsentationsmodul von SoftMaker Office wirkt unter der frisch renovierten Ribbon-Oberfläche hausbacken: Folienvorlagen, Farbschemata, AutoFormen und TextArt-Objekte erinnern mit ihrem Aussehen auch in der aktuellen Version an sehr alte PowerPoint-Vorgänger (vor Version 2010). Hinzu kommen technische Mängel zum Beispiel beim Zusammenspiel zwischen PlanMaker und Presentations. Sollen komplexe Zahlen präsentiert werden, so lautet die klare Empfehlung daher PowerPoint.

Auch wenn es darum geht, die Folien ansprechend zu gestalten, hat PowerPoint deutlich mehr zu bieten als Presentations. Dank des durchdachten Systems der Designs gelingt es mit PowerPoint nach ausreichender Einarbeitung spielend, Folien genau nach den eigenen Vorstellungen zu entwerfen. Viele Präsentationen benötigen allerdings im Grunde nur ein wenig Text und einige Bilder. Solche Inhalte vermag auch Presentations ordentlich auf die Leinwand zu bringen.

Wer überwiegend Texte schreibt, aber nur gelegentlich Daten analysiert und einfachere Präsentationen erstellt, ist mit SoftMaker Office 2018 gut bedient, da TextMaker sehr zuverlässig funktioniert. Sobald allerdings die Tabellenkalkulation eine wichtige Rolle spielt oder man komplexe Präsentationen erzeugen muss, führt kaum ein Weg am aktuellen Microsoft Office vorbei. (db@ct.de) **ct**

Testversionen: [ct.de/yu6t](http://ct.de/yu6t)

Office-Pakete		
Produkt	Microsoft Office 2016	SoftMaker Office 2018
Hersteller	Microsoft, <a href="http://www.microsoft.de">www.microsoft.de</a>	SoftMaker, <a href="http://www.softmaker.de">www.softmaker.de</a>
Systemanf.	Windows 7 oder höher	Windows 7 oder höher
<b>Bewertungen</b>		
Textverarbeitung	⊕⊕	⊕⊕
Tabellenkalkulation	⊕⊕	○
Präsentationsprogramm	⊕⊕	○
Preis	ab 69 € jährlich, 149 € einmalig (Home & Student)	69,95 € einmalig (Standard), 99,95 € einmalig (Professional)
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht		

# para//el 2018

Softwarekonferenz für Parallel Programming,  
Concurrency, HPC und Multicore-Systeme

**FRÜHBUCHERRABATT**  
bis zum 20. Januar 2018

Die parallel ist das wichtigste deutsche Event zur Parallelprogrammierung. Die Konferenz bietet in ihrer siebten Auflage sowohl Grundlagenwissen als auch Praxiserfahrungen zur Programmierung für Multicore- und Manycore-Architekturen sowie zu Design und Entwicklung moderner asynchroner Softwaresysteme – vorgestellt im Rahmen spezifischer Anwendungsfelder und Real-World-Szenarien.

**ZIELGRUPPE:**

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // HPC-Experten
- // Data Scientists
- // Projektleiter
- // IT-Strategen
- // Forscher

**Vorträge sind zu folgenden Themen geplant:**

- Speichermodelle, Task- und Datenparallelität
- Entwurfsmuster für Parallelprogrammierung
- Generische Realtime-Konzepte paralleler Anwendungen
- Erfahrungen mit DSLs
- Spracherweiterungen und Bibliotheken zur Parallelisierung
- Migration bestehender Anwendungen auf parallele Architekturen
- Analysen bestehender Anwendungen auf Parallelisierbarkeit
- Wichtige Tools im Bereich der Parallelprogrammierung
- Anwendungsszenarien aus den Bereichen Deep/Machine Learning

**IHRE VORTEILE:**

- // Hochkarätige Keynote-Speaker
- // Ganztages-Workshops
- // Exzellente Networking-Möglichkeiten
- // Rund-um-die-Uhr-Verpflegung

Veranstalter:



heise  
**Developer**

**dpunkt.verlag**



# Blackout-Versicherung

## Günstige USVs für den Büro-PC

**Ein Stromausfall beim Arbeiten am PC schickt ungesicherte Ergebnisse ins Nirwana. Tritt er während eines Schreibzugriffs auf, kann er auch Dateien oder sogar das Betriebssystem beschädigen. Unterbrechungssichere Stromversorgungen ab 40 Euro schützen wirksam vor den Auswirkungen von Blackouts.**

Von Rudolf Opitz

**E**ine unterbrechungssichere Stromversorgung (USV) besteht im einfachsten Fall aus einem Akku mit Ladeelektronik und einem Wechselrichter, der aus der Gleichspannung des Stromspeichers eine 230-Volt-Wechselspannung generiert. Zwischen Steckdose und PC geschaltet, überprüft die USV ständig die Netzspannung an ihrem Eingang. Fällt diese unter einen bestimmten Wert oder übersteigt sie ein vorgegebenes Maximum, übernehmen Wechselrichter und Akku die Versorgung der an die USV angeschlossenen Verbraucher. So hat man im Notfall Zeit, die Daten zu sichern und den Rechner herunterzufahren.

Acht USVs mussten in unserem Testlabor ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen. Günstige Geräte sind schon für 40 bis 80 Euro zu haben und reichen für einen genügsamen Arbeits-PC samt Monitor: AEG Power Solutions Protect Alpha 450, APC Back-UPS ES 325VA, APC Back-UPS 700VA, BlueWalker PowerWalker VFD 400, CyberPower UT700E, FSP FP 400 und Unit Green 400. Zum Vergleich trat die deutlich teurere 900-Watt-USV PowerWalker VFI 1000 TG von BlueWalker an, die auch größere Server absichern kann. Mit rund 190 Euro ist sie für eine Online-USV, deren ständig laufender Wechselrichter

den Ausgang unabhängig vom Stromnetz versorgt, aber günstig.

## Sicherheitsstufen

Je nach Ausstattung und internem Aufbau unterscheidet man zwischen drei USV-Typen. Die einfachsten und günstigsten Geräte arbeiten nach dem Standby- oder Offline-Prinzip (Voltage and Frequency Dependent, VFD): Sie überprüfen lediglich die Eingangsspannung und laden bei Bedarf den eingebauten Akku. Erst wenn die Netzspannung die vorgegebenen Grenzwerte unter- oder überschreitet, schalten sie den Wechselrichter ein (Stützbetrieb).

Zu den Standby-USVs gehören aus unserem Testfeld die APC Back-UPS ES 325VA, die Unit Green 400 und die mit einem Straßenpreis von 38 Euro besonders günstige PowerWalker VFD 400. Die Geräte von APC und Unit erinnern an eine zu dick geratene Steckdosenleiste, alle anderen USVs haben Tower-artige Gehäuse.

Auf kleinere Schwankungen in der Versorgungsspannung können die Standby-USVs nicht reagieren, ohne in den Stützbetrieb zu wechseln. Der zweite USV-Typ Netzinteraktiv oder Line-interactive (Voltage Independent, VI) gleicht mit einem Trafo solche Spannungsschwankungen aus, ohne den Wechselrichter anwerfen zu müssen. Man hört dabei lediglich ein Relais klicken, wenn die USV auf eine andere Trafoanzapfung umschaltet. Erst bei höheren Abweichungen (siehe Tabelle unter „Schaltpunkte“) gehen sie in den Stützbetrieb und ziehen Energie aus dem Akku. Zu den Netzinteraktiv-USVs im Test gehören die AEG Protect Alpha, die APC 700VA, die CyberPower UT700E und die FSP FP 400.

Wo man maximale Unabhängigkeit vom Stromnetz braucht – beispielsweise für lebenswichtige Server in Krankenhäusern –, kommen Online-USVs (Voltage and Frequency Independent, VFI) zum Einsatz. Die Eingangsspannung lädt nur den Akku; der Wechselrichter läuft ständig und erzeugt so eine von der Netzspannung am Eingang unabhängige Wechselspannung. Solche USVs brauchen allerdings deutlich mehr Energie für den Eigenbedarf und erzeugen Abwärme, für die ein ständig rauschender Lüfter nötig ist.

Die meisten USVs versprechen nicht nur einen Schutz gegen Netzausfall, sondern auch vor Störungen aus dem Stromnetz wie Überspannungen durch Blitzeinschläge in der Nachbarschaft verursachte

Hochspannungspulse (sogenannte Surges). Die Test-USVs im Steckdosenleisten-Look versorgen nicht alle Ausgangssteckdosen bei Stromausfall weiter; einige sind nur vor Überspannungen geschützt. Welche Dosen nur filtern und welche auch stützen, ist sowohl bei der APC 325VA als auch bei der USV von Unit gekennzeichnet.

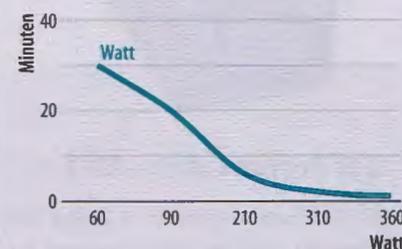
## Umschalten!

Die Reaktionszeit, die die Standby- und Netzinteraktiv-USVs für den Wechsel in den Stützbetrieb benötigen, lag im Test zwischen vier und zehn Millisekunden und damit noch innerhalb der Stützzeit eines ATX-Netzteils (nach ATX-Norm mindestens 16 ms). PC-Ausfälle muss man folglich bei keinem unserer Testgeräte befürchten. Bei der ständig wandelnden Online-USV entfällt das Umschalten.

Alle Testgeräte melden den Netzausfall durch lautstarkes Gepiepe. Bei der

## USV-Laufzeit

Die Stützzeit hängt stark von der Last ab: Bei der CyberPower UT700E sinkt Ersterer ab 200 Watt überproportional.



APC ES 325VA, der PowerWalker VFD 400, der FSP FP 400 und der USV von Unit muss der Anwender im Notfall am PC sitzen, um seine Daten zu sichern und den Rechner herunterzufahren. Andernfalls leert sich nur der Akku und die Daten

## Online-USV BlueWalker PowerWalker VFI 1000 TG

Die PowerWalker VFI 1000 TG entkoppelt die Ausgänge vom Stromnetz; der Wechselrichter läuft ständig, ebenso der Lüfter. Das Metallgehäuse stellt rückseitig außer vier Kaltgeräte-Buchsen und dem Sicherungsautomat einen USB-Port und eine RS232-Schnittstelle bereit. Für optionale Industrie-Schnittstellen (CMS, AS400) oder Netzwerkkarten gibt es einen Erweiterungsslot. Über den konfigurierbaren EPO-Anschluss (Emergency Power Off) lässt sich die USV in Not-Aus-Lösungen integrieren.

Ein grafisches Monochromdisplay zeigt Ein- und Ausgangsspannung und -Frequenz an sowie den Betriebsmodus. Die Konfiguration über die vier kleinen Tasten darunter ist fummelig und alles andere als intuitiv. Im Stützbetrieb sorgen zwei in Reihe geschaltete 12V/9Ah-Akkus (PWB12-9) für Energie.

Die VFI 1000 PG kennt verschiedene Betriebsarten, Standard ist der Line-Modus: Die Ausgangsspannung bleibt konstant auf 230 V, deren Frequenz folgt der des Eingangs. Der CVCF-Modus (Constant Voltage Constant Frequency) erlaubt, eine feste Spannung und Frequenz in Grenzen vorzugeben. Bypass verbindet Ein- und Ausgang und meldet dies alle zwei Minuten. Interessant ist der

Eco-Modus, in dem sich die USV wie ein Netzinteraktiv-Modell verhält und den eigenen Energiebedarf um die Hälfte senkt – der Lüfter läuft aber weiter und die Vorteile wie Netzentkopplung und unterbrechungsfreies Umschalten sind dahin.



Die VFI 1000 TG von BlueWalker schafft sogar bei ihrer hohen Nennlast von 900 Watt eine lange Stützzeit und schützt sehr gut vor Netzstörungen. Sie ist aber vergleichsweise teuer, energiehungrig und laut.



### AEG Protect alpha.450

Das Gehäuse der Protect alpha hat rückseitig vier Kaltgerätebuchsen für zu stützende Geräte und einen Filter für die Telefon/DSL-Leitung. Als Netzinteraktiv-USV gleicht sie kleinere Netzspannungsschwankungen ohne Akku-Stütze aus.

An der Front gibt es einen USB-Port, doch wird die USV von Windows und Linux nicht automatisch als solche erkannt. Die altbackene, aber leistungsfähige CompuWatch-Software eignet sich auch zum Fernsteuern übers Netzwerk. Die Stützzeit von 1,5 Minuten im Test ist gut, weniger der nach unserer Messung nicht wirksame Überspannungsschutz.

- ⬆️ brauchbare Stützzeit
- ⬆️ PC-Steuerung nur mit Software
- ⬆️ kein Surge-Schutz messbar



### APC Back-UPS ES 325VA

Die Standby-USV von APC sieht aus wie eine wuchtige Steckdosenleiste. An die zwei oberen Schuko-Steckdosen schließt man die zu stützenden Geräte an, zwei seitliche Dosen bieten nur einen wirksamen Überspannungsschutz. Letzteren gibt es auch für Telefon/DSL (RJ11-Buchsen).

Der leicht zugängliche Akku lässt sich im Notfall auch im Betrieb wechseln. Die Nennlast von 185 Watt reicht für einen Arbeitsplatzrechner inklusive Display, nicht aber für eine Grafik-Workstation. Den Surge-Test überstand die USV auch bei erhöhter Anforderung (2 kV) unbeschadet und begrenzte den Puls am Ausgang.

- ⬆️ schnell wechselbarer Akku
- ⬆️ guter Surge-Filter
- ⬆️ kein USB-Port



### APC Back-UPS 700VA

Die Back-UPS 700VA eignet sich mit einer Nennleistung von knapp 400 Watt und großem Akku für potentere Rechner. Die Rückseite des großen Tower-Gehäuses bietet vier Kaltgerätebuchsen, ein DSL-Filter (RJ11), einen Sicherungsautomat und einen USB-Port. Dank HID-Profil wird die Netzinteraktiv-USV von Windows, macOS und Linux mit apcupsd-Paket direkt erkannt.

Bei Nennlast schaffte das große APC-Gerät im Test eine Stützzeit von guten 1,8 Minuten. Im Surge-Test zeigte der Überspannungsfilter mäßige Wirkung. Die Leerlaufleistung war mit 13 Watt recht hoch.

- ⬆️ gute Stützzeit
- ⬆️ USB mit HID-Profil
- ⬆️ hohe Leerlaufleistung

sind futsch. Die anderen USVs kommunizieren per USB-Kabel mit dem Computer, der bei Alarm selbst herunterfährt oder in den Ruhezustand wechselt – praktisch bei ungesicherten Daten. Diese USVs eignen sich damit auch zum Absichern eines Home-Servers im Keller oder eines NAS, sofern dieses eine USV unterstützt.

Die Wechselrichter der sieben günstigen USVs produzieren eine stufenförmige Ausgangsspannung mit einem korrekten Effektivwert von rund 230 Volt (siehe Oszillogramm). Die Schaltnetzteile von PCs, Monitoren und anderen IT-Geräten vertragen diese Rechteck-Wechselspannung klaglos, Geräte mit Induktivitäten wie Motoren (Bohrmaschinen, Ventilatoren) sollte man nicht anschließen. Die USV-Hersteller warnen auch vor dem Betrieb an Druckern: Besonders Laserdrucker gehören wegen ihrer hohen Stromaufnahme beim Anheizen nicht an USVs. Die teurere Online-USV von BlueWalker

liefert als einzige im Test auch unter hoher Last eine saubere Sinusspannung.

Wie viel Zeit im Stützbetrieb für datenrettende Maßnahmen bleibt, hängt von der jeweiligen Last ab. Die Stützzeit verringert sich nicht linear mit zunehmender Last, sondern überproportional. Wir haben die Zeit bei der Nennlast der USV als Extremfall gemessen. Das CyberPower-Gerät hielt bei 400 Watt nur eine Minute (siehe Tabelle), an einem Büro-PC mit Monitor, die gemeinsam zwischen 65 und 90 Watt brauchten, dauerte es dagegen mehr als zehn Minuten, bis die USV durch erhöhte Piepfrequenz das nahe Ende der Akkuladung ankündigte.

### Ausstattung

Eine der Haupteigenschaften einer USV ist die maximal lieferbare Leistung. Sie wird als Wirkleistung in Watt und als Scheinleistung in VA (Voltampere) angegeben. Die Summe der Verbraucher sollte

unterhalb beider Werte bleiben. Am besten addiert man die Watt- und VA-Werte der für den Stützbetrieb vorgesehenen Geräte getrennt auf und sucht danach eine passende USV aus. Wird die Nennleistung einer USV überschritten, meldet sie einen Fehler oder schaltet sich ab.

Die günstigen Geräte im Test liegen durchweg im unteren Leistungsbereich der von den Herstellern angebotenen Portfolios; außerdem kommen die Wechselrichter nur im Ernstfall zum Einsatz. Daher brauchen sie keine aktive Kühlung, was beim Einsatz am Arbeitsplatz weiteres Lüfterrauschen erspart. Trotzdem sollte man – wie bei allen Geräten mit Leistungselektronik – beim Aufstellen auf ausreichende Luftzirkulation achten. Empfohlen wird meist, 20 Zentimeter an den Geräteseiten freizulassen.

Im Test braucht nur die Online-USV von BlueWalker einen Lüfter, der bei halber Last mit 2,7 Sone schon kräftig

# UNABHÄNGIG IN JEDER HINSICHT: c't als Heft und digital auf jedem Gerät lesen

In jedem Browser &  
auf jedem Gerät c't lesen

Videos & Tabellen  
direkt aufrufen

**JETZT  
NEU!**



Lesezeichen & Kommentare  
synchronisieren

Optimale Darstellung für  
mobile Endgeräte

Testen Sie jetzt c't online und stöbern Sie  
**3 Monate lang** in allen verfügbaren Ausgaben.

Mit Willkommensgeschenk: z.B. ein Kino- und Snack-Gutschein

**Zum Angebot: [ct.de/digital-erleben](http://ct.de/digital-erleben)**

Bitte bei Bestellung über Telefon oder E-Mail angeben: 1CEA1713

**JETZT  
TESTEN!**

 [ct.de/digital-erleben](http://ct.de/digital-erleben)

 +49 541/80 009 120

 [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

**ct**

THEMEN & TESTS MIT LEIDENSCHAFT.

[heise.de/select/ct](http://heise.de/select/ct)



### BlueWalker PowerWalker VFD 400

Die mit nicht einmal 40 Euro sehr günstige USV ist in einem flachen, für die Wandmontage geeigneten Kastengehäuse untergebracht. Auf der Rückseite gibt es zwei Schuko-Steckdosen, ein fest verbundenes Netzkabel und eine Sicherungsfassung. Die einfache Standby-USV bedient man über die Powertaste, zwei LEDs melden den Geräte-Status. Die VFD 400 hielt im Stützttest mit über zweieinhalb Minuten lange durch. Herunterfahren muss man den PC mangels Schnittstelle selbst. Den 1-kV-Surge-Test überstand die USV, den 2-kV-Test nicht – doch besser die USV stirbt, als der PC.

- ↑ sehr günstig
- ↑ lange Stützzeit
- ↓ kein USB-Port



### CyberPower UT700E

CyberPower gibt die Leistung der Netzinteraktiv-USV UT700E mit 400 Watt an, im Tower-Gehäuse mit zwei Schuko-Steckdosen und festem Netzkabel steckt aber ein dafür eher knapp bemessener 5,5-Ah-Akku. Wir erhielten im Test bei Nennlast dann auch nur eine Stützzeit von einer Minute.

Via USB kommuniziert die USV mit dem PC, Windows, macOS und Linux mit apcupsd erkennen sie automatisch. Alternativ kann man die einfache PowerPanel-Software des Herstellers installieren. Der beworbene Überspannungsschutz der UT700E zeigte in unserem Surge-Test keinerlei Wirkung.

- ↑ günstig
- ↑ USB mit HID-Profil
- ↓ Surge-Filter ohne Wirkung



### FSP FP 400

Die FP 400 kostet nur wenig mehr als das PowerWalker-Pendant, kann als Netzinteraktiv-USV aber geringe Netzspannungsschwankungen ohne Akku-Hilfe ausgleichen. Sonst bietet sie wenig Ausstattung: Ihr längliches Gehäuse hat hinten zwei Schuko-Dosen und einen Sicherungsautomat. Das Netzkabel ist fest mit dem Gehäuse verbunden.

Außer einem Einschalter und einer LED gibt es keine Bedienelemente, ein USB-Port fehlt. Die Stützzeit war mit 1,4 Minuten noch okay. Ein Überspannungsfiler fehlt, unseren 1-kV-Surge-Test überstand sie, den 2-kV-Test nicht.

- ↑ sehr günstig
- ↓ kein USB-Port
- ↓ kein Überspannungsschutz

rauscht. Das liegt nicht nur an ihrer vergleichsweise hohen Nennleistung, sondern auch am ständig arbeitenden Wechselrichter. Außerdem erhöht dies den Energiebedarf der USV im Leerlauf kräftig: Bei der PowerWalker VFI 1000 TG liegt er bei 32 Watt – nach aktuellem Kurs (30 ct/kWh) sind das 84 Euro zusätzliche Stromkosten pro Jahr und mehr als doppelt so viel wie bei der mit 13 Watt gierigsten Netzinteraktiv-USV Back-UPS 700VA (34 Euro/Jahr).

Die meisten USVs schützen die empfindliche IT-Ausstattung nicht nur vor Netzausfällen, weitere Schutzeinrichtungen sollen außerdem Hochspannungsspitzen von den angeschlossenen Verbrauchern fernhalten. Wir haben unsere Testkandidaten dazu mit einem Burst- und Surge-Testgenerator traktiert. Bursts sind energiearme Pulspakete, wie sie die Norm

IEC/EN 61000-4-4 beschreibt. Sie stammen beispielsweise von anlaufenden Großgeräten und wurden von allen USVs im Test problemlos gefiltert.

Die gefährlicheren Surges – schnelle, energiereiche Einzelimpulse – entstehen etwa durch nahe Blitzeinschläge (EN 61000-4-5). Alle USVs im Test überstanden Ein-Kilovolt-Pulse schadlos – nicht unerwartet, da eine Voraussetzung für den Erwerb des CE-Zeichens. Die Back-UPS 700VA, die PowerWalker VFD 400, die UT700E und die Green 400 VI wechselten dabei aber kurz in den Stützmodus. Bei den USVs von AEG, CyberPower und FSP konnten wir keine Surge-Filterwirkung beobachten. Surge-Pulse halten sich jedoch nicht an Normgrenzen. Um Extremsituationen zu prüfen, testeten wir unsere USVs mit einem eigentlich nur für Industriegeräte vorgeschriebenen 2-kV-

Puls, was die kleine PowerWalker und die FSP FP 400 nicht überlebten.

Bis auf die USVs von BlueWalker und FSP haben alle Kandidaten zusätzlich einen Überspannungsfiler für die Telefon/DSL-Zuleitung. Vor eine Fritzbox 7590 am Telekom-VDSL100 geschaltet, konnten wir im Downstream keinen Einfluss auf die Datenraten beobachten. Im Upstream sank die Datenrate im ungünstigsten Fall unwesentlich von 38,4 auf 37,1 MBit/s.

### Energiequellen

Anders als in Mobilgeräten, in denen fast nur noch Li-Ionen-Akkus zum Einsatz kommen, sind alle USVs im Test mit wartungsfreien Blei-Gel-Akkus bestückt. Blei-Gel-Akkus sind günstiger, altern langsamer – die Hersteller geben eine Lebensdauer von drei bis fünf Jahren bei 25 °C an



## Unit Green 400

Die Standby-USV von Unit gleicht einer dicken Steckdosenleiste mit sechs Schuko-Dosen, von denen zwei lediglich Überspannungsschutz bieten. Die schwachen Federn der Kindersicherung überwindet die Zielgruppe leicht mit einem Nagel. Zur weiteren Ausstattung gehören ein DSL-Filter mit RJ45-Buchsen und ein Sicherungsautomat.

Der Akku ist ohne Schraubendreher wechselbar. Die gemessene Stützzeit bei Nennlast von 1,4 Minuten und die vergleichsweise lange Umschaltzeit von 10 ms liegen noch im grünen Bereich. Im Test punktete die Green 400 mit gutem Surge-Schutz und geringer Leistungsaufnahme im Leerlauf.

- ⬆️ Akku leicht wechselbar
- ⬆️ guter Surge-Filter
- ⬆️ geringe Leerlaufleistung

- und eignen sich besser für den zyklischen Betrieb als Lithium-Ionen-Akkus: Ständiges Nachladen ist in der Regel kein Problem. Allzu warm sollten die Bleiakkus aber nicht werden, da dies auch bei ihnen das Altern beschleunigt.

Ersatzakkus bekommt man beim Hersteller oder günstiger im Elektrohandel. Bei der Auswahl sollte man außer auf korrekte Spannung und Kapazität auch auf die Maße und die Art der Anschlussklemmen achten: In unseren Testgeräten kommen durchweg Akkus mit flachen 6,3-mm-Klemmen für Kabelschuhe zum Einsatz. Andere Modelle haben allerdings 4,8-mm-Anschlüsse, größere Akkumodelle besitzen Schraubanschlüsse. Für USVs geeignete Akkus kosten zwar mehr, eignen sich mit geringerem Innenwiderstand aber besser für kurze und hohe Strombelastung, die für eine USV typisch ist.

Von den Testgeräten haben nur die USVs von APC und Unit im Leistenformat Wartungskappen zum einfachen Akkutausch durch den Anwender. Für alle anderen braucht man einen Schraubendreher. Da USVs auch bei gezogenem Netzstecker Strom führen können, wechselt man den Akku bei ihnen auf eigene Gefahr oder lässt ihn besser gleich vom Firmen-Service tauschen.

## Bedienung!

Bis auf die Online-USV haben alle Testgeräte nur eine einzige Taste oder einen Schalter zum Ein- und Ausschalten, über den man die Wandler der USVs - meist durch einen längeren Tastendruck - aktivieren kann, wenn sie nicht am Stromnetz hängt. Am Netz laden die Geräte den Akku auch im Aus-Zustand. Je eine oder zwei LEDs melden die Bereitschaft, den Stützbetrieb oder Fehler. Nur die PowerWalker VFI 1000 TG hat vier Tasten und ein LC-Display, das den Betriebsmodus sowie Spannung und Frequenz am Eingang und an den Ausgängen anzeigt.

Via USB nimmt die große PowerWalker Kontakt zum gestützten Rechner auf. Auch die Modelle von AEG, CyberPower und die APC Back-UP 700VA besitzen dazu USB-Ports. Bis auf das AEG-Modell, das ein veraltetes USB-to-Serial-Profil benutzt, erkennen Windows und macOS sie über das HID-Profil als USVs, zeigen wie bei einem Notebook den Akkuzustand an und wechseln im Stützbetrieb bei zur Neige gehender Akkuladung selbstständig in den Ruhezustand - was ungesicherte Daten mit rettet.

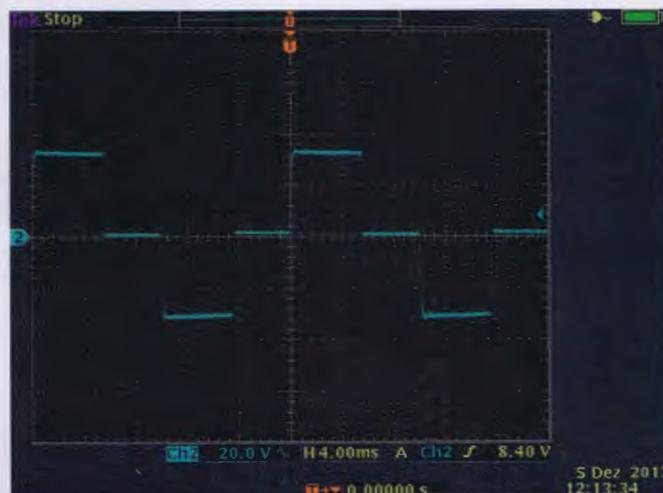
Das Verhalten von Windows konfiguriert man über „Energieoptionen“, „Ener-

giesparplaneinstellungen ändern“, „Erweiterte Energieeinstellungen ändern“. Unter dem ausklappbaren Menüpunkt „Akku“ sollte man für eine USV die Schwellen für niedrige und kritische Akkukapazität von 10 und 5 Prozent auf entsprechend höhere Werte über 50 Prozent stellen. So behält der Akku genug Reserven für Folgeausfälle. Standardmäßig reagiert Windows bei niedriger Kapazität nicht und geht erst bei kritischer Akkuladung in den datenrettenden Ruhezustand. Auch Linux erkennt die USVs per USB-HID-Profil, wenn das in den Repositorien vieler Distributionen zu findende Paket „accupsd“ installiert ist.

Nur die Protect Alpha wird nicht ohne weitere Software erkannt. AEG Power Solutions liefert die über 20 Jahre alte, aber mächtige Client/Server-Lösung CompuWatch auf CD mit. Installieren sollte man allerdings die aktuellere Version von der Hersteller-Website, obwohl diese eine kleinere Versionsnummer aufweist als die CD-Version. Die automatische Erkennung der USV funktionierte im Test auch mit der aktuellen Version nicht; wir mussten die Protect Alpha 450 unter „Advanced User“ von Hand auswählen und die Berechtigung für den im Hintergrund laufenden Dienst UPSMan korrigieren. Klappt die Kommunikation, lässt sich der USV-Zustand via Client-Tool oder Browser abfragen.

Auch der Profi-USV PowerWalker VFI 1000 TG liegt eine netzwerkfähige Software für eine große Zahl alter und neuer Betriebssysteme bei. APC und CyberPower stellen für ihre USVs einfachere Personal Editions ihrer Software-Pakete PowerChute und PowerPanel zum Herunterladen bereit. APCs PowerChute gibt es nur für Windows-Systeme.

Die Wechselrichter der meisten USVs erzeugen eine fast rechteckige Wechselspannung, bei der Effektivwert und Frequenz aber stimmen. Für Schaltnetzteile reicht das, Geräte mit Motoren brauchen einen echten Sinus.



Beide Programme bieten zum Herunterfahren bei Stromausfall nur zwei Optionen: Man gibt entweder den Zeitpunkt in Minuten nach Beginn des Stützbetriebs an oder schaltet das System eine einstellbare Minutenzahl vor Ende der Akkulaudung geordnet ab. Außerdem findet man einen Akkutest. PowerChute errechnet aus den von der USV übermittelten Daten die Energiekosten und die CO<sub>2</sub>-Last der angeschlossenen Verbraucher. Installiert man PowerChute, verschwindet das Windows-eigene Akku-Symbol.

Alle USV-Programme protokollieren Netzausfälle und Akkutestergebnisse. Die netzwerkfähigen Lösungen von AEG und BlueWalker lassen sich konfigurieren, listen auf Wunsch auch kleinere Netzstörungen auf und melden Events per E-Mail oder im Fall von WinPower sogar per SMS.

**Fazit**

Wer seinen heimischen Arbeits-PC und ungespeicherte Daten vor plötzlichen Netzausfällen schützen will, braucht nicht viel Geld auszugeben: Schon für 38 Euro bekommt man die einfache PowerWalker VFD 400 von BlueWalker, die für einen einfachen Bürorechner inklusive Monitor ausreicht. Besseren Schutz gegen Überspannungen aus dem Netz und ohne Aufschrauben wechselbare Akkus bieten die APC Back-UPS ES 325VA und die im Leerlauf sehr genügsame Unit Green 400.

Betreiber von Heim-Servern und ständig laufenden PCs sollten in eine USV mit USB-Port investieren, die die Rechner im Notfall selbstständig herunterfahren kann. Empfehlenswert ist die APC Back-UPS 700VA, die sich auch für etwas leistungsstärkere PCs eignet. Die Netzinteraktiv-USVs von AEG, CyberPower und FSP sollte man mit vorgeschaltetem Überspannungsschutz betreiben - bei unserem Surge-Test reichten sie kurze Pulse ungefiltert weiter.

Eine leistungsfähige, aber sowohl in der Anschaffung als auch beim Energieverbrauch teure Online-USV wie die PowerWalker VFI 1000 TG lohnt nur für sensible Server, die ständig verfügbar sein müssen. Die sollten inklusive USV in einem eigenen Raum oder im Keller stehen; am Arbeitsplatz dürfte das große und wegen des Lüfters laute Gerät eher stören.

(rop@ct.de) 

**Literatur**

[1] Ernst Ahlers, Stromstütze, Unterbrechungssichere Stromversorgung fürs Heimbüro, c't 23/2012, S. 116

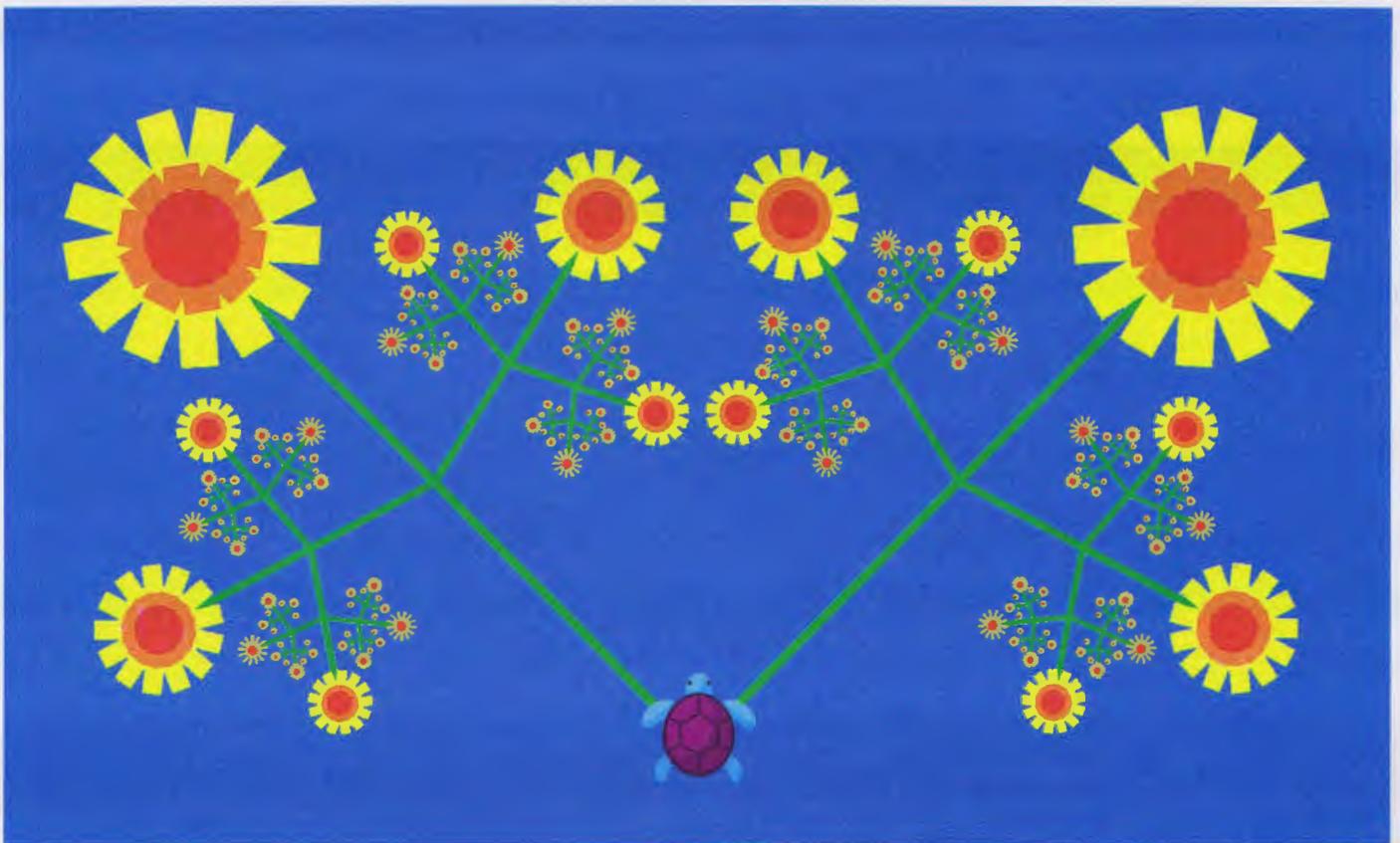
**Unterbrechungssichere Stromversorgungen**

Modell	PROTECT alpha 450	Back-UPS ES 325VA	Back-UPS 700VA
Hersteller	AEG Power Solutions, www.aegps.com	APC, www.apc.com	APC, www.apc.com
<b>Lieferumfang</b>			
Kaltgeräte- / Netzkabel	1 / 1	- / Netzkabel fest verbunden	1 / 1
Schnittstellenkabel	USB	-	USB
Software auf CD-ROM (online)	CompuWatch 5.89.4810 (5.20.2171129 - aktueller!)	-	PowerChute Personal Edition 3.0.2 (nur Download)
Betriebssysteme	Windows, macOS, Linux, Unix	--	Windows ab XP und Home Server
Betriebsart	Netzinteraktiv (VI)	Standby (VFD)	Netzinteraktiv (VI)
Maße (B x H x T)	10 cm x 14,3 cm x 27,8 cm	36 cm x 11,5 cm x 9,5 cm	11,5 cm x 20 cm x 25,6 cm
Gewicht	3,7 kg	4 kg	6 kg
<b>Anschlüsse</b>			
Ausgänge gestützt / nur gefiltert / Typ	4 / - / Kaltgerätebuchse	2 / 2 / Schukobuchse	4 / - / Kaltgerätebuchse
Kindersicherung	unnötig <sup>1</sup>	✓	unnötig <sup>1</sup>
USB	✓	-	✓
weitere	RJ11 (nur-Filter)	RJ11 (nur-Filter)	RJ11 (nur-Filter)
Tasten	Ein	Ein	Ein
Anzeigen	LED	LED	LED
Akku-Spannung / Kapazität	12 V / 4,5 Ah	12 V / 3,2 Ah	12 V / 7,2 Ah
vom Anwender wechselbar	-	✓	-
<b>Daten laut Typenschild/Datenblatt</b>			
Nennausgangsleistung	240 W / 450 VA	185 W / 325 VA	390 W / 700 VA
angegebene Stützzeit	5 Minuten bei 120 W	4,1 Minuten bei 120 W, 1,1 Minuten bei 185 W	8,3 Minuten bei 200 W, 1,5 Minuten bei 390 W
<b>Stützbetrieb an Prüflast</b>			
einschaltbar ohne Netz	✓	✓	✓
Ausgangsspannung	230 V	228 V	231 V
Frequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Kurvenform	Stufe	Stufe	Stufe
Reaktionszeit	5,9 ms	5,8 ms	4,4 ms
Schaltpunkte Hoch / Tief	280 V / 170 V	269 V / 176 V	- / 141 V
gemessene Stützzeit (Nennlast)	1,5 min	1,7 min	1,8 min
<b>Warnung nach</b>			
Vorwarnzeit	1:09 min	- (Piepen nach 30 s leiser)	- (Piepen nach 1 Min leiser)
DSL/LAN-Durchsatz über Filter (DS 109/US 38,4)	109 / 38,2 MBit/s	109 / 37,7 MBit/s	109 / 38,3 MBit/s
Burst / Surge 1 kV	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (schaltete in den Stützbetrieb)
Leerlaufleistung P / S	8,8 W / 20 VA	7,3 W / 23 VA	13 W / 26 VA
Geräusch (halbe Last)	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone
Signalisierung akustisch / optisch	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Windows 7 / Linux (apcupsd) erkennt USV	- / -	- / -	✓ / ✓
Software-Signalisierung Pop-up / E-Mail / SNMP	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	✓ / - / -
sonstige	http	-	-
Stützbetrieb	✓	-	✓
Ursache Spannung / Frequenz	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
Akku fehlerhaft	✓	-	✓
Fernsteuerung übers LAN / default gesichert	✓ / - (Passwort)	- / -	- / -
<b>Bewertung</b>			
Stützzeit an Prüflast	○	○	○
Reaktionszeit	⊕	⊕	⊕
Effizienz	○	○	⊖
Überspannungsschutz USV	-	○	○
Garantie	2 Jahre (Gerät + Akku), nach Registrierung 3 Jahre	2 Jahre (Gerät + Akku)	2 Jahre (Gerät + Akku)
Preis (Straße)	78 €	53 €	77 €

<sup>1</sup> Kaltgeräteaussgangsbuchsen sind konstruktionsbedingt berührungssicher

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

PowerWalker VFD 400	PowerWalker VF 1000 TG	UT700E	FP 400	Green 400 VI
BlueWalker, www.bluewalker.de	BlueWalker, www.bluewalker.de	CyberPower, www.cyberpowersystems.de	Fortron FSP, http://fsp-europe.com	Unit, www.unit.de
-- / Netzkabel fest verbunden	2 / 1	-- / Netzkabel fest verbunden	-- / Netzkabel fest verbunden	-- / Netzkabel fest verbunden
--	USB	--	--	--
--	WinPower 4.9.0.0 (Download 5.3.0.3)	PowerPanel Personal Edition 1.63 (nur Download)	--	--
--	ab Windows 95, ab Server 2008; macOS ab 10.2, Ubuntu, Debian, AIX, HP-UX, Unix, Solaris, FreeBSD, Android	Windows ab XP, ab Server 2008; macOS ab 10.4.1; Linux ab Kernel 2.6.12	--	--
Standby (VFD)	Online (VFI)	Netzinteraktiv (VI)	Netzinteraktiv (VI)	Standby (VFD)
22,8 cm × 8,2 cm × 20,7 cm	14,4 cm × 22,9 cm × 35,6 cm	8,4 cm × 15,9 cm × 25,2 cm	27,9 cm × 10,1 cm × 14,2 cm	12,5 cm × 8,6 cm × 32 cm
2,2 kg	9,3 kg	4,2 kg	3,55 kg	3 kg
2 / -- / Schukobuchse	4 / -- / Kaltgerätebuchse	2 / -- / Schukobuchse	2 / -- / Schukobuchse	4 / 2 / Schukobuchse
✓	unnötig <sup>1</sup>	✓	✓	✓
--	✓	✓	--	--
--	RS232	RJ45 (nur Filter)	--	RJ45 (nur Filter)
Ein	4 (ON/Silence, OFF, select, enter)	Ein	Ein	Ein
LED	monochromes LC-Display	LED	LED	LED
12 V / 4,5 Ah	2 × 12 V / 9 Ah	12 V / 5,5 Ah	12 V / 4,5 Ah	12 V / 4,5 Ah
--	--	--	--	✓
240 W / 400 VA	900 W / 1000 VA	400 W / 700 VA	240 W / 400 VA	200 W / 400 VA
8 Minuten bei 120 W	3,7 Minuten bei 900 W, 10,5 Minuten bei 450 W	5 Minuten bei 250 W, 2 Minuten bei 375 W	5 Minuten bei 120 W	4 Minuten bei 200 W, 13 Minuten bei 100 W
✓	✓	✓	✓	✓
230 V	229 V	228 V	229 V	233 V
50 Hz	50 Hz / 60 Hz (CVCF-Modus)	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Stufe	Sinus	Stufe	Stufe	Stufe
7,9 ms	--	8,3 ms	5,1 ms	10,4 ms
268 V / 179 V	299 V / 100 V	289 V / 166 V	290 V / 161 V	272 V / 171 V
2,6 min	5 min	1 min	1,4 min	1,4 min
1:38 min	1:27 min	-- (bei Nennlast, sonst Piepen in doppelter Frequenz)	-- (nach 5 Sekunden ertönt Warnsignal im Sekundentakt)	1:12 min
--	--	109 / 38,2 MBit/s	--	109 / 37,1 MBit/s
✓ / ✓ (schaltete in den Stützbetrieb)	✓ / ✓	✓ / ✓ (schaltete in den Stützbetrieb)	✓ / ✓	✓ / ✓ (schaltete in den Stützbetrieb)
3,8 W / 14 VA	32 W / 92 VA	10 W / 24 VA	8 W / 20 VA	3 W / 15 VA
< 17 dB(A) / < 0,1 Sone	41,2 dB(A) / 2,7 Sone Volllast 48,2 dB(A) / 5,3 Sone)	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone	< 17 dB(A) / < 0,1 Sone
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
-- / --	✓ / ✓	✓ / ✓	-- / --	-- / --
-- / -- / --	✓ / ✓ / ✓	✓ / -- / --	-- / -- / --	-- / -- / --
--	SMS, http	--	--	--
--	✓	✓	--	--
-- / --	✓ / ✓	-- / --	-- / --	-- / --
--	✓	✓	--	--
-- / --	✓ / ✓ (Passwort)	-- / --	-- / --	-- / --
⊕	⊕⊕	⊖	⊖	⊖
⊕	⊕⊕ (ECO-Modus ⊕)	⊕	⊕	○
⊕	⊖⊖ (ECO-Modus ⊖)	○	○	⊕
--	⊕⊕	⊖⊖	--	⊕⊕
2 Jahre (Gerät + Akku)	2 Jahre (Gerät + Akku)	2 Jahre (Gerät + Akku)	--	3 Jahre (Gerät + Akku)
38 €	188 €	54 €	44 €	69 €



# Schildkröte mit Stift

## Schicke Grafiken im Browser zeichnen

**Mit der Browser-Anwendung TurtleCoder schickt man eine virtuelle Schildkröte auf die Reise. Das Reptil hat ein Bündel Buntstifte im Gepäck, mit dem es auf Befehl Linien und Muster zeichnet – Logo lässt grüßen. Weil sich die Anweisungen mit bunten Klötzchen zusammenklicken lassen, ohne viel Code einzutippen, kommen Kinder bereits im Grundschulalter mit dem TurtleCoder zurecht.**

Von Pit Noack

Vor 50 Jahren haben Seymour Papert, Cynthia Solomon, Daniel G. Bobrow und Wally Feurzeig die leicht erlernbare Programmiersprache Logo entwickelt, mit der bereits Kinder erste Programmiererfahrungen sammeln können. TurtleCoder ist ein Logo-Remake, das

ohne Installation und Registrierung im Browser läuft. Beim TurtleCoder verknüpft man bunte Befehlsklötzchen zu fertigen Programmchen. Diese nimmt, wie bei Logo, eine Schildkröte auf dem Bildschirm entgegen und führt sie aus. Selbst ohne Programmiererfahrung kann man das Reptil auf diese Weise auf dem Bildschirm bewegen und bunte Bilder malen – denn die Schildkröte hat einen virtuellen Stift dabei.

Der TurtleCoder stammt von „Code your Life“, einer Initiative im Rahmen von Microsoft YouthSpark. Die Webseite [code-your-life.org](http://code-your-life.org) bietet außer dem TurtleCoder viele Informationen und Materialien rund ums Programmieren, etwa zu den Themen Coding mit Minecraft, Callopie & Co.

### Gestatten: Schildkröte

Öffnen Sie den TurtleCoder auf [www.code-your-life.org/turtlecoder](http://www.code-your-life.org/turtlecoder) und geben Sie in das Textfeld am linken oberen Bildrand einen Namen für Ihr erstes

Programm ein, etwa „Hallo Schildkröte“. Sie können auf der Startseite auch Vorlagen aus einer Drop-down-Liste auswählen und diese bearbeiten. Ein Klick auf das Plus-Symbol neben dem Textfeld öffnet ein frisches Projektfenster. Dort arrangieren Sie auf der linken Seite Code-Klötzchen, indem Sie diese der Hauptfunktion hinzufügen – das ist der violett eingefasste Bereich zwischen `function main()` und `end function`. Auf der rechten Bildschirmhälfte wartet die Schildkröte geduldig auf Anweisungen.

Zeichnen Sie zum Einstieg eine senkrechte Linie auf den Bildschirm: Ein Mausklick auf das grüne Feld „do nothing“ (nichts machen) öffnet eine Auswahlliste mit verfügbaren Code-Elementen. Wählen Sie den Eintrag „Gib der Turtle einen Befehl“. Jetzt erscheint eine neue Liste mit allen Schildkrötenbefehlen, etwa für Bewegung und Drehung. Mit einem Klick auf „forward“ (vorwärts) fügt der TurtleCoder die Anweisung `turtle -> forward()` in das Programm ein.

Damit die Schildkröte weiß, um wie viele Pixel sie vorwärts laufen soll, schreiben Sie eine Zahl (zum Beispiel 100) zwischen die Klammern. Solche ergänzenden Informationen zu einem Befehl nennt man Parameter. Ein Klick auf die Schaltfläche „Ausführen“ startet das Programm: Die Schildkröte läuft los und zeichnet die gewünschte senkrechte Linie (siehe S. 120).

Mit der Schaltfläche „Coder“ wechseln Sie zwischen der farbigen Klötzchen-darstellung und einer Textdarstellung des Codes. So sehen Sie, was sich hinter den Codeblöcken versteckt. Das eben arrangierte Programm sieht in der Textdarstellung so aus:

```
function main() {
  turtle->forward(100)
}
```

Um das Programm auszubauen, ergänzen Sie es um weitere Befehle, indem Sie erst die entsprechende Stelle im Code anklicken und anschließend wahlweise das darunter oder darüber erscheinende Plus-Symbol, das die Auswahlliste öffnet.

`back()` lässt die Schildkröte rückwärts gehen und erwartet ähnlich wie `forward()` eine Zahl als Parameter für die Strecke. Die Befehle `leftTurn()` und `rightTurn()` drehen die Schildkröte nach links und rechts. In diesem Fall tragen Sie als Parameter den gewünschten Winkel der Drehung in Grad (0–360) zwischen den Klammern ein.

Überlegen Sie sich gemeinsam mit Ihrem Kind eine einfache Figur, die die

Schildkröte zeichnen soll: Wie wäre es mit einem Dreieck, einem Quadrat oder mit dem Buchstaben N? Schicken Sie die Schildkröte auf die Reise, indem Sie Abfolgen von den eben genannten vier Befehlen kombinieren.

Sollte es mal klemmen, gelangen Sie jederzeit mit einem Klick auf die Schaltfläche „Start“ oben links zum Startbildschirm des TurtleCoder zurück und können dort ein neues Programm anlegen. Der Browser speichert alle Programme im Cache – löschen Sie diesen, verlieren Sie auch sämtliche Programmierprojekte.

### Farben und Strichdicke

Bis jetzt hat die Schildkröte ausschließlich in Schwarz und mit konstanter Strichstärke gezeichnet. Mit `setPenColor()` wechseln Sie die Farbe. Dieser Befehl erwartet als Parameter die englischen Farbbezeichnungen `black`, `red`, `purple`, `green`, `yellow`, `orange`, `pink`, `blue` oder alternativ Zahlen von 0 bis 24, wobei jede Zahl für eine andere Farbe steht. Wenn Sie den Befehl `setPenColor(red)` einfügen, zeichnet die Schildkröte Linien in roter Farbe. Diese Farbwahl gilt so lange, bis sie durch ein weiteres `setPenColor()` im Code abgelöst wird.

`setPenSize()` bestimmt die Strichstärke, die als Parameter eine ganze Zahl erwartet. Dünne Striche malt man mit Strichstärken zwischen etwa 1 und 9, Werte jenseits der 800 füllen die gesamte Leinwand mit einer Farbe. Möchten Sie die Schildkröte auf dem Bildschirm bewe-

### Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

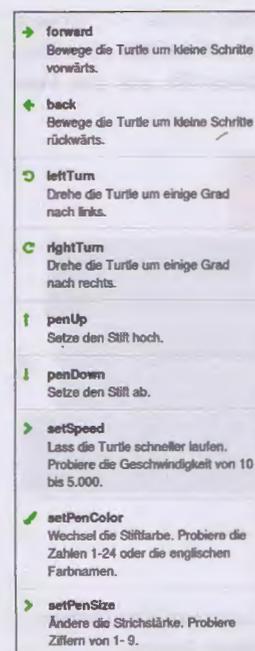
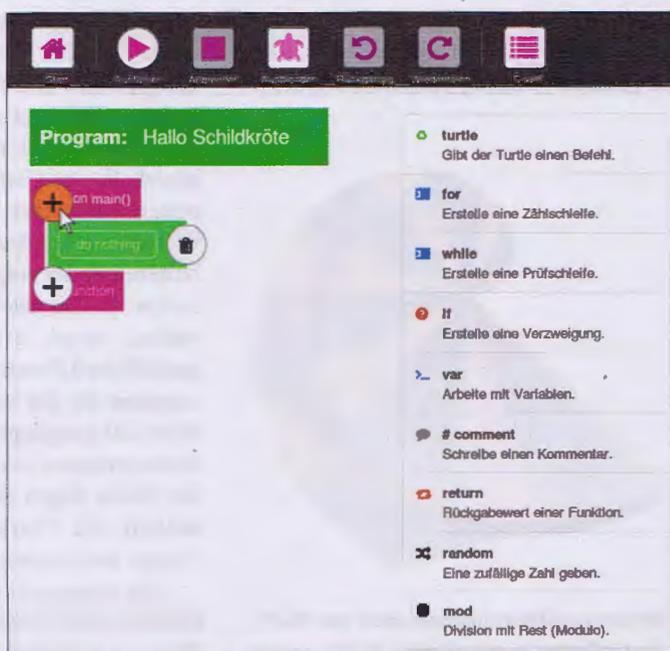
#### Programmieren und zeichnen mit dem TurtleCoder

-  Computer, Internetzugang, Browser
-  sicherer Umgang mit Tastatur und Maus
-  Abhängig vom Zeichenprojekt: Einfache Zeichnungen gelingen in wenigen Minuten, komplexe Projekte brauchen länger.
-  Erste einfache Zeichnungen programmieren jüngere Kinder gemeinsam mit den Eltern, Kinder ab circa zwölf Jahren gelingt das auch ohne Hilfe.
-  keine

gen, ohne dass diese dabei zeichnet, heben Sie den Stift mit `penUp()`. Nach einem `penDown()` senkt das Reptil den Stift wieder auf das virtuelle Zeichenpapier.

Die Schildkröte führt Anweisungen so aus, wie man es von ihrer Gattung erwartet: gemächlich. Damit kann die Umsetzung von umfangreichen Programmen zum Geduldsspiel werden. `setSpeed()` zündet den Turbo: Schreiben Sie hohe Werte wie 500 oder 1000 zwischen die

Auf der linken Bildschirmseite arrangiert man das Programm. Ein Klick auf eines der Plus-Symbole oder das leere Codeklötzchen öffnet rechts daneben eine Liste zum Einfügen von Anweisungen.



Mit neun Befehlen bewegt man die Maler-Schildkröte auf dem Bildschirm und bestimmt Farbe und Strichdicke des Stiftes.

```
function main()
  turtle → forward(100)
end function
```

Klammern und die Schildkröte eilt wie ein geölter Blitz über den Bildschirm.

### Sternenhimmel

Jetzt geht es ans Eingemachte: Die Schildkröte soll auf Anweisung einen Stern zeichnen. Sterne können als Ausgangsform für komplexere Zeichnungen dienen: Die Blüten im Bild auf der ersten Seite des Artikels setzen sich aus jeweils drei Sternen zusammen.

Legen Sie ein neues Programm an. Für den ersten Strahl des Sterns soll sich die Schildkröte um 100 Pixel auf dem Bildschirm vorwärts bewegen und eine Linie zeichnen, per `back(100)` an ihren Ausgangspunkt zurückkehren. `rightTurn()` bringt sie anschließend zum Zeichnen des nächsten Strahls in Stellung. Tippen Sie für eine Fünfteldrehung  $360/5$  in die Klammern hinter der Anweisung `rightTurn()`.

Um einen fünfstrahligen Stern zu erhalten, müssen die drei Befehle `forward()`, `back()` und `rightTurn()` fünfmal wiederholt werden. Anstatt die drei Codezeilen für jeden Strahl neu zu arrangieren, ergänzen Sie das Programm um eine Zählschleife, welche die Ausführung wiederholt. Klicken Sie auf die Codezeile `turtle → forward(100)` und anschließend auf das Plus-Zeichen darüber. Wählen Sie aus der Vor-



Aller Anfang ist einfach: Eine kurze Anweisung genügt – schon zeichnet die Schildkröte einen Strich.

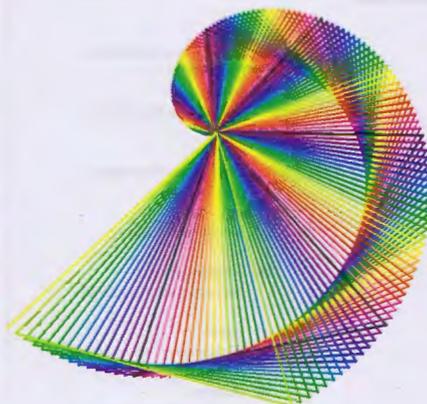
schlagsliste den Eintrag „for – Erstelle eine Zählschleife“. Die voreingestellte 5 hinter < bewirkt die fünfmalige Ausführung des Code-Blocks im blau eingefassten Bereich zwischen `for` und `end for`. Ziehen Sie die drei Code-Klötzchen für Vorwärts-, Rückwärtsbewegung und Linksdrehung per Drag & Drop in diesen Bereich und starten Sie das Programm: Jetzt sollte die Schildkröte den fünfstrahligen Stern von selbst zeichnen. Für einen siebenstrahligen Stern muss die Zählschleife siebenmal wiederholt und jeweils eine Siebteldrehung ( $360/7$ ) vollzogen werden. Experimentieren Sie gemeinsam mit Ihrem Kind mit verschiedenen Werten.

### Eigene Befehle programmieren

Beim TurtleCoder sind Sie nicht auf die Befehle beschränkt, die das Programm mitbringt, sondern können den Wortschatz der Schildkröte erweitern. Im folgenden Beispiel entsteht ein Befehl, der Sterne mit variabler Strahlenanzahl zeichnet. Dafür legen Sie kein neues Programm an, sondern arbeiten weiter mit dem Zählschleifen-Programm. Klicken Sie auf den lilafarbenen Block `function main()` und anschließend auf das oberhalb dieser Zeile erscheinende Plus-Zeichen. Wählen Sie jetzt den Eintrag „Ein neues Word“.

```
function main()
  turtle → forward(100)
  turtle → back(100)
  turtle → leftTurn(360/5)
end function
```

Dieses Programm zeichnet den ersten von fünf Strahlen eines Sterns.



Mit etwas Übung lassen sich mit dem TurtleCoder spektakuläre Bilder coden.

Schreiben Sie `stern` in das erste Textfeld hinter `learnWord →`, das ist der Name des neuen Befehls. In das zweite Textfeld schreiben Sie `nStrahlen`. So fragt der neue Befehl einen Parameter für die Anzahl der Strahlen ab – genauso wie bei `forward` die Länge der Strecke oder bei `leftTurn()` die Gradzahl der Drehung.

Im Petrolgrün eingefassten Code-Block zwischen den Zeilen `turtle → learnWord → stern(nStrahlen)` und `end word` landet der Code, der bei Verwendung von `stern()` ausgeführt werden soll. Ziehen Sie die bereits programmierte Zählschleife per Drag & Drop in diesen Bereich. Sollte das Verschieben nicht auf Anhieb klappen, wechseln Sie in die Textdarstellung – das Ausschneiden und Einfügen von Codeschnipseln funktioniert hier problemlos. Damit der Parameter `nStrahlen` auch etwas bewirkt, ersetzen Sie den festen Wert für die Anzahl der Wiederholungen der Zählschleife und den Teiler von 360 durch `nStrahlen`.

Wenn Sie die Liste mit den Schildkrötenbefehlen öffnen, erscheint jetzt am Ende der Liste ein neuer Eintrag: „stern – Dein neues Wort mit den Parametern: `nStrahlen`“. Wählen Sie diesen Eintrag aus und schreiben Sie die gewünschte Strahlenanzahl zwischen die Klammern. Probieren Sie den neuen Befehl mit verschiedenen Zahlen in der `main()`-Funktion aus. Wenn es klappt, haben Sie der Schildkröte erfolgreich einen neuen Befehl beigebracht.

### Drei Sterne für eine Blüte

Der neue Befehl ist schon ganz schick, aber Abwechslung muss sein. Wie wäre es, wenn Sie über den neuen Befehl auch Länge, Dicke und Farbe der Strahlen über weitere Parameter steuern könnten? Dafür arbeiten Sie mit mehreren Parametern innerhalb eines Befehls. Schreiben Sie die neuen Parameter in die erste Zeile der Wortdefinition durch Kommas getrennt hintereinander weg. Dort soll nun stehen: `turtle → learnWord → stern(nStrahlen, radius, farbe, dicke)`. Damit diese drei zusätzlichen Parameter wirksam werden, ersetzen Sie die bislang mit dem festen Wert 100 festgelegte Strecke durch den Parameternamen `radius`. Für die Farbe und die Dicke fügen Sie oberhalb der Zählschleife die Turtle-Befehle `setPenColor(farbe)` und `setPenSize(dicke)` hinzu.

Sie können den neuen Schildkrötenbefehl `stern()` nun verwenden, um eine Blüte zu zeichnen, indem sie ihn mehr-

```
function main()
  for 0 <= i < 5 do
    turtle → forward(200)
    turtle → back(200)
    turtle → leftTurn(360/5)
  end for
end function
```

Dieses Programm zeichnet einen fünfstrahligen Stern mit Hilfe einer Zählschleife. Die gelb markierten Stellen legen die Anzahl der Strahlen fest.

```
function main()
  turtle → stem(22)
end function

turtle → learnWord → stem(nStrahlen)
  for 0 <= i < nStrahlen do
    turtle → forward(100)
    turtle → back(100)
    turtle → rightTurn(360/nStrahlen)
  end for
end learnWord
```

Mit etwas Geschick erweitert man den TurtleCoder um Befehle der Marke Eigenbau.

```
function main()
  turtle → stem(10,100,red,50)
  turtle → stem(7,50,blue,20)
end function

turtle → learnWord → stem(nStrahlen,radius,farbe,dicke)
  turtle → setPenColor(farbe)
  turtle → setPenSize(dicke)
  for 0 <= i < nStrahlen do
    turtle → forward(radius)
    turtle → back(radius)
    turtle → leftTurn(360/nStrahlen)
  end for
end learnWord
```

stem() legt hier die Anzahl der Strahlen, den Radius, die Farbe und die Strichdicke über Parameter fest.

mals hintereinander mit unterschiedlichen Parametern ausführen. Versuchen Sie das und spendieren Sie Ihrer Blüte dazu noch einen dicken grünen Stiel. Wenn Sie wissen wollen, wie man die Blumen auf Seite 118 zeichnet, werfen Sie einen Blick auf die „Vorlage 9: Rekursiver Baum“.

### Schildkrötensteuerung per Zufall

Bis jetzt haben Sie ausschließlich mit festen Werten gearbeitet – mit zufällig erzeugten Werten bringen Sie mehr Abwechslung ins Spiel. Legen Sie dafür ein neues Programm mit dem Namen „Zufall“ an. Fügen Sie aus der Vorschlagsliste eine Zählschleife in die main()-Funktion ein und setzen Sie die Anzahl der Wiederholungen auf 30. In der Zählschleife sollen vier Befehle stehen. Im Unterschied zu Ihren bisherigen Befehlsaufrufen tippen Sie zwischen die Klammern dieser vier Befehle keine festen Werte, sondern random(). Diese Funktion liefert zufällige Zahlen. random(3) gibt ganze Zahlen zwischen 0 und 3 aus. Als Parameter von leftTurn() eingesetzt, veranlasst random(3)\*90 eine Drehung um 0, 90, 180 oder 270 Grad. Die Parameter für die Stiftfarbe, Stiftdicke und die Vorwärtsbewegung bestimmt ebenfalls random(). Im Ergebnis macht die Schildkröte dann

bei jedem Durchlauf des Code-Blocks der Zählschleife etwas anderes. Da sie sich zufallsgesteuert bewegt, kann es passieren, dass sie ausbüxt, sich also über den Bildschirmrand hinwegbewegt. Solche Programme nennt man Random Walk, zu Deutsch: Zufallsspaziergang.

Nutzen Sie für weitere Programmier-Spaziergänge auch mal eine Vorlage als Ausgangspunkte für Ihre Experimente am Bildschirm – damit lässt sich das volle Potenzial des TurtleCoder ohne viel Auf-

wand ausschöpfen. Sie können die Schildkrötenbilder auch in die reale Welt überführen. Voraussetzung dafür ist ein Mirobot, ein Zeichenroboter mit Stifthalterung, der knapp 80 Euro kostet. Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Mirobot verbinden“ malt er Ihre Kreationen auf ein Blatt Papier. Aber das soll nur der Anfang sein: Eine Schnittstelle zu Stickmaschinen für selbst gestaltete T-Shirts ist nach Angaben der Entwickler bereits in Arbeit. Es bleibt also spannend. (mre@ct.de) **ct**

```
function main()
  for 0 <= i < 30 do
    turtle → leftTurn(random(3)*90)
    turtle → setPenColor(random(24))
    turtle → setPenSize(random(20))
    turtle → forward(50)
  end for
end function
```

Dieses Programm setzt für Drehung, Farbe und Strichdicke zufällige Werte ein – ein mögliches Ergebnis sehen Sie auf dem rechten Bild.

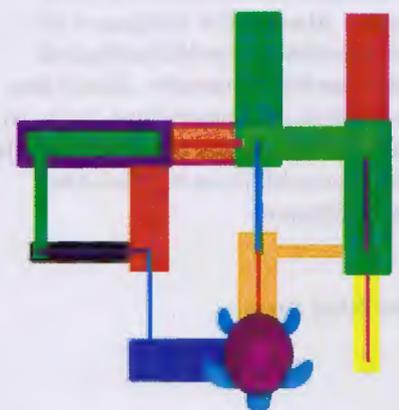




Bild: Rudolf A. Bleha

# Digitale Kinderstube

## Sprachassistenten und ihre komplexe Beziehung zum Nutzer

**Aus technischer Sicht ist ein Sprachassistent nur eine Software. In der Realität betrachten viele Nutzer Alexa & Co. hingegen als Mitbewohner, Familienmitglied oder gar Partnersersatz. Damit das Verhältnis nicht zerbricht, müssen sich die Entwickler mit Psychologie und menschlichem Miteinander beschäftigen.**

Von Nico Jurrán

**D**ass Alexa, Cortana, Siri und Google Assistant als fast menschlich betrachtet werden, ist umso erstaunlicher, als sie nicht einmal eine körperliche Repräsentation eines Menschen bieten: Sie stecken

in vernetzten Lautsprechern und Mobiltelefonen, in manchen Fällen ertönt ihre Stimme sogar nur aus dem Fernseher oder der Stereoanlage.

Nun ließe sich zu Recht anmerken, dass Menschen offenbar schon immer den Drang haben, Lebloses mit Leben zu füllen. Viele geben etwa ihrem Auto einen Namen oder kümmern sich hingebungsvoll um Tamagotchis. Die Frage ist jedoch, ob die Entwickler der Sprachassistenten dieses Verhalten aktiv unterstützen.

Kein Zweifel besteht daran beim US-Hersteller CogniToys und dessen sprechendem Spielzeugdinosaurier „Stemosaur“, dem der Nutzer einen individuellen Namen geben kann. In starkem Kontrast steht dazu erst einmal Googles Herangehensweise, seine Assistentin schlicht „Google Assistant“ zu nennen. Dennoch gibt es auch hier, ebenso wie bei

Amazons Alexa, eine „quasi-zwischenschichtliche“ Ebene zum Nutzer – beispielsweise wenn sie dem Nutzer schöne Träume wünscht, wenn er sich abends mit „Gute Nacht“ von ihr verabschiedet.

### Bezaubernde Jeannie

Amazon hätte die „Vermenschlichung“ seiner Assistentin beim Echo Show vorantreiben können – beispielsweise indem das Display ein passend zur Sprachausgabe animiertes Gesicht anzeigt. Die Entwickler sind diesen Weg bislang jedoch nicht gegangen.

Diese Entscheidung dürfte damit zusammenhängen, dass manche Anwender wahrscheinlich eine Visualisierung ablehnen würden, die nicht der Vorstellung entspricht, die sie sich von der Sprachassistentin gebildet haben. Mit diesem Problem sieht sich auch Hollywood immer

wieder bei der Verfilmung berühmter Romane konfrontiert.

Beim Echo Show bekommt der Nutzer lediglich zusätzlich den Text zur gesprochenen Antwort eingeblendet. Eine weitere Annäherung an den Nutzer ist aber dennoch zu verzeichnen: Auf Liebeserklärungen reagiert Alexa im Echo Show mit Antworten, die rosa Herzchen schmücken. Mehr als recht sachliche Reaktionen à la „Ich fühle mich geschmeichelt“ bekommt der Nutzer aber auch hier nicht.

Dass die deutschen Anwender Alexa trotzdem eine Seele zusprechen, zeigte sich im Sommer 2017, als eine Reihe von Nutzern besorgt meldeten, der Assistentin würde es „nicht gut gehen“. Auslöser war eine Änderung des Tonfalls, wenn die Sprachassistentin etwa auf eine Begrüßung mit „Hallo“ antwortete. Laut der Entwickler war diese Einfärbung nicht gewollt; vielmehr hätten mehrere kleinere Modifikationen an unterschiedlichen Stellen der Sprachsynthese unbeabsichtigt zu diesem Ergebnis geführt. Aufgrund der Rückmeldungen sah sich Amazon gezwungen gegenzusteuern und Alexa wieder zu einem lebensbejahenden Timbre zu verhelfen.

## Stimmgewaltig

Deborah Harrison, die Schöpferin von Cortana, verriet der Süddeutschen Zeitung [1], mit ihrem siebenköpfigen Team die Persönlichkeit von Microsofts Sprachassistentin sogar wie eine Romanfigur entworfen zu haben – mit einer Geschichte, Eigenarten, Vorlieben, Meinungen.

Auffällig ist, dass sich praktisch alle Entwickler dazu entschieden haben, ihrem Sprachassistentensystem erst einmal eine weibliche Stimme zu geben – auch wenn man in den USA für den Google Assistant mittlerweile auf eine männliche wechseln kann. Für die weibliche Stimme lassen sich eine Reihe plausibler Gründe anführen – allen voran, dass viele Anwender bei dem Begriff des „digitalen Assistenten“ das klassische Bild der fleißigen Sekretärin im Hinterkopf haben dürften.

Die Entwickler der deutschen Alexa verrieten c't, dass sie sich noch von einer anderen Überlegung leiten ließen. Demnach holt man sich, wenn man den Gedanken der Sprachassistentin als menschliches Wesen konsequent weiterverfolgt, mit dem Assistenten eine zunächst völlig fremde Person ins Haus. Und hier kommt simple Psychologie ins Spiel: Ein Mensch, der sich für eine ihm unbekannte Person

von der Straße entscheiden muss, um diese mit in die eigene Wohnung zu nehmen, wählt eher eine Frau – weil die meisten Menschen (unabhängig vom eigenen Geschlecht) diese als weniger bedrohlich empfinden als einen Mann.

Der erwähnte Dino weicht von diesem Schema ab und spricht mit einer recht knöcheligen männlichen Stimme, die bestenfalls an Yoda aus Star Wars erinnert, für deutsche Nutzer aber teilweise schon etwas gruselig wirkt. Allerdings richtet sich der Dino als Lernspielzeug an amerikanische Kinder, die die Stimme wohl eher mit dem auch recht schräg klingenden Cookie Monster (Krümelmonster) aus der Sesamstraße in Verbindung bringen.

Der von IBM Watson mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Dino betont zudem Satzteile wesentlich stärker als andere Sprachassistenten und wirkt damit augenblicklich wie ein Geschichtenerzähler – passend zum jungen Zielpublikum. Der Hersteller kündigte zur Markteinführung an, alternativ eine Jungen- und eine Mädchenstimme anzubieten. Ob dieser Plan umgesetzt wurde, entzieht sich allerdings unserer Kenntnis.

## Persönlichkeit

Doch nicht nur bei der Stimmauswahl ähneln sich die Sprachassistentensysteme. Alle geben freundlich Auskunft und arbeiten Aufgaben ohne Murren ab, sind aber nicht devot. Sie passen also wirklich eher ins Bild einer freundlichen Sekretärin als einer bezaubernden Jeannie, die auf alle Befehle mit „Ja, Meister“ antwortet. Passend dazu verwehren sich Alexa & Co. mit einem bestimmten Auftreten gegen Beleidigungen.

Die Reaktionen der Assistentinnen beispielweise auf sexuell-aggressive und frauenfeindliche Sprüche gehen manchen Kritikern wie Leah Fessler von der Medien-Website Quartz News allerdings nicht weit genug, wie der Tagesspiegel berichtete [2]. In dem Beitrag kamen auch amerikanische Eltern zu Wort, die beklagten, dass Alexa weder ein „Bitte“ einfordere noch ein „Danke“ verlange, was Kindern beibringe, dass sie auch ohne höfliche Umgangsformeln das bekommen, was sie wollen.

Es ist aber durchaus nicht so, dass die Entwickler Umgangsformen völlig außer Acht lassen: Bei jeder Lokalisierung nehmen Amazon, Google und Microsoft Anpassungen in dem Sinne vor, dass die Sprachassistenten passend zur jeweiligen

Kultur des Landes beispielsweise förmlicher, niedlicher oder lockerer auftreten. Nach Aussagen eines Entwicklers des Google Assistant gegenüber c't nimmt die Anpassung an lokale Gepflogenheiten tatsächlich die meiste Zeit in Anspruch. Denn was in einem Land als sympathische Formulierung gewertet werde, gilt in einem anderen als aufdringlich – und andernorts wiederum als unterkühlt. Hier gelte es also, die richtige Balance zu finden. Lediglich Fluchen gilt bislang übergreifend als Tabu.

Einen echten Hype gab es vor einiger Zeit um die Alexa-Skill „Dirty Talk“, nach deren Installation die Sprachassistentin haufenweise zweideutige Sprüche vom Stapel ließ. Das war aber eben deshalb lustig, weil man so etwas nicht von Alexa kannte. Mittlerweile ist der Skill aus Amazons Ökosystem verschwunden; wer ihn installiert hat, bekommt beim Aufruf nur noch eine Fehlermeldung.

## Alexa, erzähle mir einen Witz

Apropos lustig: Zu den Standardaufgaben jedes Sprachassistenten in allen Ländern gehört das Erzählen einen guten Witzes.



Kein „Dirty Talk“ mehr von Alexa: Die Skill, die Amazons Sprachassistentin zweideutige Sprüche entlockte, ist aus der Alexa-App verschwunden. Wer sie bereits installiert hat, kann sie nicht mehr nutzen.



In den USA bietet CogniToys einen sprechenden Spielzeugdinosaurier an, der kindgerechte Antworten gibt, die sich nach dem jeweiligen Entwicklungsstand des Nachwuchses richten.

Nach Meinung vieler Nutzer scheitert Alexa gerade in dieser Disziplin kläglich.

Tatsächlich ist das Erzählen guter Witze gar nicht so einfach; der Erfolg hängt von einer Reihe von Vorüberlegungen ab, die Menschen meist unbewusst durchführen. So wählt der Vortragende aus seinem Repertoire im Idealfall den zur jeweiligen Hörerschaft und zur Situation passenden Witz aus. Talentierte Erzähler passen den Witz sogar noch auf die Gegebenheiten an, bauen mit Pausen Spannung auf und beziehen das Publikum aktiv mit ein. Zudem unterstützen sie ihren Vortrag mit Gesten.

Dem Sprachassistentensystem fehlt der ganze Kontext, weshalb es für ihn schwierig ist, einen wirklich zur Gelegenheit passenden Scherz rauszuhauen. Und auch hier gilt wiederum, dass der Witz die Grenze zur Versautheit nicht überschreiten darf – schon weil Kinder mit im Raum sein könnten.

Glaubt man den Aussagen der Entwickler, hat sich Amazon daher ganz bewusst dafür entschieden, Alexa schlechte Witze erzählen zu lassen – also aus der Not eine Tugend gemacht und den schlechten Witz zur Kunstform erhoben.

### Angepasstes Verhalten

Eine weitere Intensivierung der Beziehung zwischen Mensch und Maschine ist schon dadurch zu erwarten, dass Sprach-

assistenzsysteme künftig einzelne Nutzer an der Stimme identifizieren sollen. Der Google Assistant macht es vor, auch wenn die Erkennung aktuell noch nicht fehlerfrei funktioniert. Zu beobachten ist aber, dass Google die Identifizierung bereits nutzt, um den Namen des jeweiligen Anwenders in Antworten einzuflechten.

Betrachtet man, dass sich viele der aktuellen Entwicklungen bei Amazon und Google um die Auslieferung von Nachrichten an den Nutzer dreht, ist vorstellbar, dass Sprachassistenten künftig selbst einen Dialog initiieren, wenn für einen erkannten Benutzer eine Mitteilung vorliegt. Derzeit muss man als Nutzer stets ein Aktivierungswort nennen oder – im Falle des Dinos – eine Taste drücken.

Im nächsten Schritt könnten sich die Sprachassistenten stärker an den einzelnen Nutzer anpassen. Ein wohl nicht ganz ernstgemeinter Ansatz des Google Assistant ist die Reaktion auf das Jugendwort des Jahres 2017: Auf „I bims“ liefert er eine passende Antwort.

Eine sinnvolle Nutzung präsentiert aber bereits CogniToys Spielzeugdino, der seine Antworten dem Alter des Empfängers anpasst. Einem 9-jährigen nennt der Assistent auf die Frage, wie weit der Mond entfernt ist, beispielsweise die genaue Entfernung, während er einem 5-jährigen lediglich erklärt, dass die Distanz zu groß ist, um dorthin zu gehen.

### Sprich mit mir!

Trotz ihrer künstlichen Intelligenz können die Assistenten aktuell kein richtiges Gespräch mit dem Menschen führen. Daran ändert auch im Falle des Google Assistant nichts, dass er in Antworten den Namen des Nutzers einstreut und mit Folgefragen zurechtkommt. „Es ist derzeit eher so, als würde man einem Hund Kommandos geben“, resümiert John Grøtting, der als Group Design Director bei der Innovations- und Designberatung Fjord Unternehmen zum Thema digitale Sprachassistenten berät.

Wie weit die aktuelle Kommunikation mit Sprachassistenten noch von einem Gespräch unter Menschen entfernt ist, erkennt man laut Grøtting unter anderem daran, dass sich nahestehende Personen bei einer Unterhaltung nicht ständig komplette Sätze formulieren müssen. Ein gemeinsamer Wissens- und Erfahrungsschatz erlaube es stattdessen, selbst komplexere Inhalte mit wenigen Schlüsselwörtern zu übermitteln.

Die zwischenmenschliche Kommunikation beschränkt sich zudem nicht auf einen Datenaustausch; ihre Leistung umfasst auch die Reaktion auf Emotionen des Gegenübers. Dass viele Entwickler gerne die Stimmungen des Nutzers – beispielsweise über die Stimme oder den per Kamera erfasste Gesichtsausdruck – erkennen würden, ist spätestens seit dem letzten Mobile World Congress bekannt. Dort hatten mehrere Unternehmen Prototypen präsentiert, die künftig genau dazu in der Lage sein sollen.

Doch wie werden Nutzer darauf reagieren, wenn Sprachassistenten wie alte Bekannte reden oder nachfragen, ob es ihnen auch wirklich gut geht? John Grøtting geht davon aus, dass die Entwicklung der Sprachassistenten wie die Robotik früher oder später auf die als „Uncanny Valley“ (englisch „unheimliches Tal“) bekannte Akzeptanzlücke stößt. Hier wie dort würde sich die Empathie des Menschen gegenüber einem menschenähnlichen Wesen schlagartig in Abscheu wandeln, sobald dieses einen bestimmten Grad an Menschenähnlichkeit überschreitet, also ein zu perfektes Imitat darstellt. Bis dahin dürfte uns aber noch einige Zeit bleiben, in der wir Alexa & Co. alles anvertrauen können. (nij@ct.de) **ct**

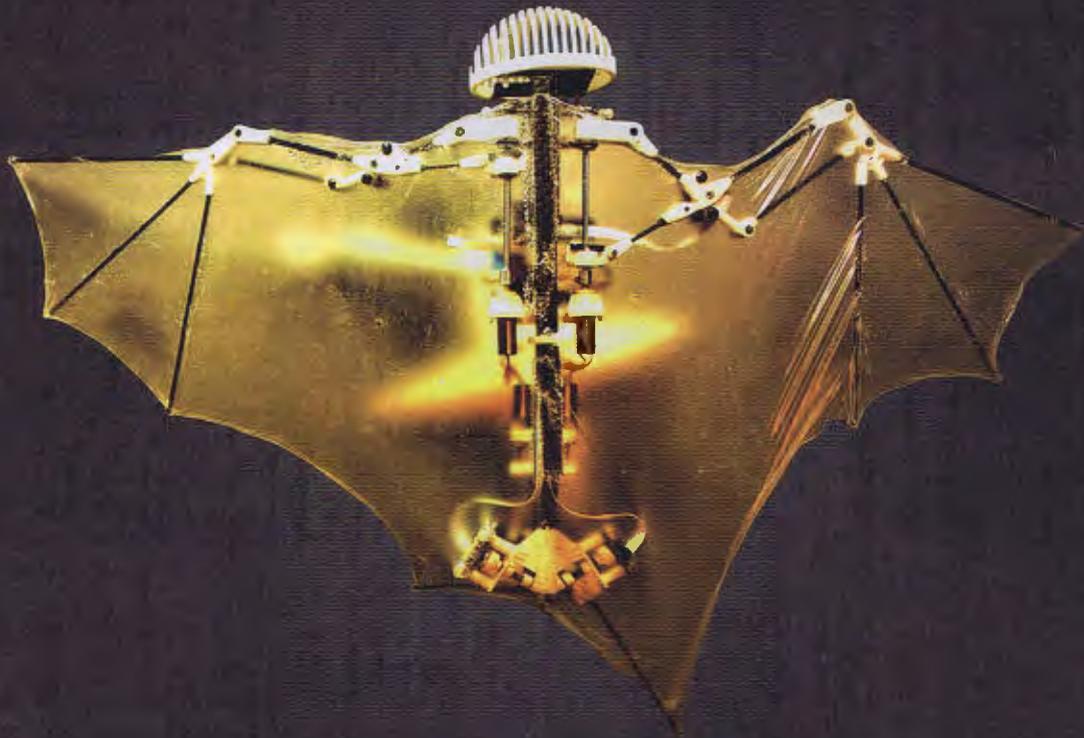
### Literatur

- [1] Kathrin Werner, Diese Frau bringt Computern Witze bei, Süddeutsche Zeitung, 10.10.2017, abrufbar unter [ct.de/yfw8](http://ct.de/yfw8)
- [2] Thomas Seibert, Alexa tyrannisiert Amerika, Der Tagesspiegel, 25.03.2017, abrufbar unter [ct.de/yfw8](http://ct.de/yfw8)



Sony präsentierte auf dem MWC 2017 den Prototyp seines „Xperia Agent“, der die Stimmung eines Menschen an dessen Gesichtsausdruck und anhand des Tonfalls der Stimme erkennen soll.

# SMARTE FLEDERMAUS-LEUCHE



## ODER AUTONOME DROHNE?

### Neugierig geworden?

Testen Sie jetzt 3 Ausgaben Technology Review  
und sparen Sie über 9 Euro.

Lesen, was wirklich zählt in Digitalisierung, Energie, Mobilität, Biotech.

 [trvorteil.de/3xtesten](http://trvorteil.de/3xtesten)

 +49 541/80 009 120

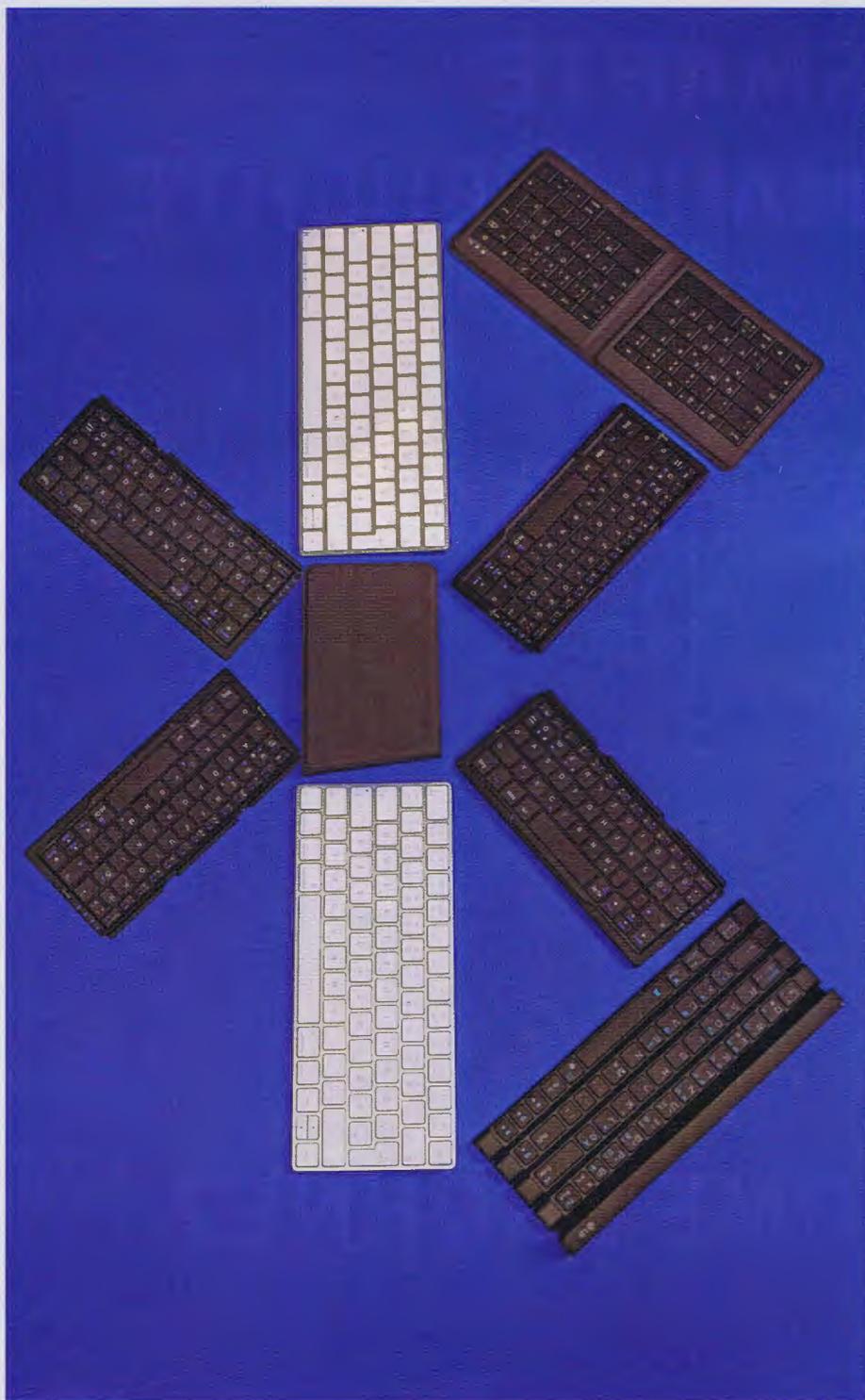
 [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)



Mit  
**Geschenk**  
nach Wahl!

Bestellen Sie jetzt unter

**[trvorteil.de/3xtesten](http://trvorteil.de/3xtesten)**



# Flinkfinger

## Sechs Bluetooth-Tastaturen für unterwegs

**Auf Displays schreiben nervt. Für Arbeitsmails oder einfach angenehmeres Chatten unterwegs packt man sich lieber eine kompakte Tastatur mit Bluetooth in die Tasche. Sechs mobile Schreib(b)retter im Test.**

Von Julius Beineke

**Z**ehnfingerschreiber und Adlertipper wissen: Auf Touch-Bildschirmen egal welchen Formats schreibt es sich nie so schnell, angenehm und zielsicher wie auf echten Tasten mit Hub und Widerstand. Externe Bluetooth-Tastaturen, die sich mit mehreren Geräten verbinden, versuchen, den Mittelweg zwischen Schreibkomfort und Mobilität zu beschreiten. Wir haben sechs verglichen, die vergleichsweise neu und gut verfügbar sind und die ein gutes Preis/Leistungsverhältnis vermuten lassen. Dazu haben wir sie mit Android-Phone, iPhone, iPad und Windows-Tablet verbunden und fleißig drauflos getippt.

Das Apple Magic Keyboard ist bereits seit einigen Jahren auf dem Markt. Wir haben uns die kleine Variante ohne Num-pad angesehen, die dennoch recht groß ist und sich am liebsten, aber nicht nur, mit Apple-Geräten paart. Für mobil ebenfalls groß und vor allem schwer ist Logitechs K480. Das starre Keyboard hat einen integrierten Halter für Mobilgeräte sowie einen pfiffigen Drehschalter, mit dem man schnell zwischen bis zu drei verbundenen Geräten hin und her wechselt. Schlicht und kompakt ist das Foldable Universal Keyboard von Microsoft. Es ist nach dem Zusammenklappen in etwa so groß wie eine CD-Hülle – und nur unwesentlich schwerer. Ein ähnliches Prinzip und Format hat auch die KeySonic KSK-3010BT von RaidSonic. Die günstigste Tastatur im Vergleich ist jedoch ergonomisch designt, was das mobile Tippen deutlich angenehmer macht. Einen ganz anderen Ansatz hat das Rolly Keyboard von LG. Wie der Name vermuten lässt, rollt man das mehrgliedrige Gerät mithilfe von Magneten zu einem Plastikstab auf, der in jeder Tasche Platz finden dürfte. Ob die KeySonic KSK-3025BT die große oder kleine Schwester der 3010BT ist, ist wohl Ansichtssache. Der kleine Alukasten ist ebenfalls mehr als handlich, lässt sich quer klappen und arbeitet mit bis zu drei Geräten parallel.

Spoileralarm: Keins unserer getesteten Keyboards ersetzt eine vollwertige Desktop-Tastatur. Je nach Einsatzgebiet und persönlichen Ansprüchen in Sachen Komfort können die kompakten Tipper aber hilfreiche Begleiter für die nächste lange Zugfahrt oder Dienstreise sein.

## Verkuppeln und paaren

Um sich mit PCs und Macs sowie Tablets und Smartphones verschiedenster Betriebssysteme zu verbinden, nutzen die Kompakttastaturen Bluetooth. Man muss sie für das Koppeln an beispielsweise ein Tablet – auch Pairing genannt – in einen Pairing-Modus versetzen, sie dann auf dem Tablet im Bluetooth-Menü finden und anwählen.

Für den Fall, dass sich mehrere Geräte in der Nähe anbieten, muss auf den meisten Tastaturen ein auf dem Tablet angezeigter Code eingegeben und bestätigt werden. Danach kann drauflosgetippt werden. Ausnahmen sind das Magic Keyboard von Apple, wenn man es mit Apple-Geräten verbinden möchte, sowie die KSK-3025BT von RaidSonic – die paart sich auch ohne Sicherheitscode.

Die Paarung bleibt so lange bestehen, bis die Tastatur einmal fremdgegangen ist. Will sie zum vorigen Partner zurückkehren, ist eine erneute Codeeingabe nötig. Das Magic Keyboard ist ein wenig zickiger als die Kollegen: Da es nicht für den ständigen Wechsel ausgelegt ist, stellt es sich bei der Rückkehr auf ein voriges Gerät quer und möchte, dass man das dort gespeicherte Profil komplett löscht und ein neues anlegt.

Praktisch ist, dass sich einige der Tastaturen im Test auch mit zwei, manche sogar mit drei verschiedenen Geräten verbinden mögen. Es stehen mehrere Bluetooth-Profile zur Verfügung, sodass man ein Keyboard etwa parallel mit Android-Smartphone, iPad und Windows-Rechner verbinden kann.

Über Sonderknöpfe und Tastenkombinationen kann man zwischen den Geräten und Betriebssystemen wechseln – oder über den Drehschalter von Logitechs K480. Der Wechsel geht meist tatsächlich schneller und komfortabler, als das Mobilgerät fix in die Hand zu nehmen und dort zu tippen.

Praktisches Gimmick bei Android-Geräten: Die Tastaturen lassen sich per SmartLock-Funktion als Quasi-Schlüssel nutzen – sie entsperren dann das Gerät, sobald die Verbindung hergestellt ist. Das

ist besonders praktisch, wenn man Muster oder Fingerabdrücke zur Verschlüsselung nutzt, da sich diese nicht wie ein Code per Tastatur eingeben lassen.

## Klappen und klappern

Mobil, portabel, einfach mitzunehmen soll es sein – das hat seinen Preis. Vom Magic Keyboard und Logitechs K480 abgesehen, lassen sich die Tastaturen in unserem Test zusammenklappen, um Platz zu sparen. In dem Zustand halten Magnete sie geschlossen. Das Universal Keyboard von Microsoft und die KSK-3010BT kann man quer entlang der Mitte zu einem kleinen, flachen Mäppchen falten. Längs klappen kann man die KSK-3025BT und das Rolly Keyboard von LG – letzteres mehrfach, sodass man es zu einem kompakten Stab aufrollt.

Das platzsparende Design bringt Einschränkungen in Sachen Tastenlayout und Stabilität mit sich. Besonders der Mechanismus der winzigen KSK-3025BT wirkt unnötig instabil und klapprig. Das Rolly Keyboard fühlt sich da trotz des mehrgliedrigen Aufbaus wertiger an. Dafür ist es wegen der vielen beweglichen Teile nur eingeschränkt auf dem Schoß zu benutzen. Das geringe Gewicht der beiden Geräte ist natürlich praktisch für den Transport – wird aber gerade den Tastaturen mit integriertem Gerätehalter zum Verhängnis, wenn man ein zu schweres Tablet einstellt. Die leichten Tastaturen rutschen außerdem schnell auf glatten Oberflächen – das nervt

und stört den Schreibfluss mitunter massiv. Die schwereren, weniger mobilen halten sich sicherer an Ort und Stelle.

## Tasten gespart

Je weniger Tasten, desto kleiner die Tastatur – logisch. Das hat aber auch zur Folge, dass die eine oder andere Taste fehlt oder schrumpfen musste. Auf die Spitze treibt das die KSK-3025BT: Ihre Tasten sind klein – zu klein. Die anderen Tipp-Kollegen machen das besser, eingewöhnen muss man sich aber dennoch.

Seltsam schwierig macht es einem das Microsofts Universal Keyboard. Aufgrund der Trennung in der Mitte sind einige Tasten überlang, was beim Tippen zumindest anfangs verwirrt. Immerhin sind alle restlichen Tasten groß genug. Das macht die nahe Verwandte KSK-3010BT wesentlich besser: Zwar sind die Tasten insgesamt kleiner, dafür aber auch die Abstände zwischen ihnen größer – und sie sind einheitlich groß. Das, gepaart mit dem ergonomischen Design, hilft dem Schreibfluss enorm. Ähnliches gilt für das Rolly Keyboard: Es verrutscht zwar leicht, aber die Tasten sind angenehm groß und gut verteilt. Auf der K480 und besonders dem Magic Keyboard findet man das von Desktop-Tastaturen gewohnte 19-mm-Raster – Vertipper sind selten.

## Tasten vollgestopft

Um bei weniger Tasten den gleichen Umfang an Funktionen und Zeichen beizubeh-

Kompakt und praktisch: Das Microsoft Foldable Universal Keyboard, LGs Rolly Keyboard und die KeySonic KSK-3025BT von RaidSonic schrumpfen auf Handtaschengröße, wenn man sie zusammenklappt.





### Apple Magic Keyboard

Apples Magic Keyboard macht auch noch nach einigen Jahren eine gute Figur. Die Tastatur ist die teuerste unter den getesteten. Das Alubrett ist nicht klappbar und groß, aber wertig und dank Gummistoppeln rutschfest. Tastengröße und -abstand zusammen mit dem passigen Druckpunkt machen das Tippen zum leisen Genuss und Vertipper selten. Zum Mitnehmen eignet sich das Magic Keyboard jedoch schlechter als einige Kollegen.

Ausgelegt auf die stationäre Verwendung mit Macs – das Pairing erfolgt dort via Lightning-auf-USB-Kabel – funktioniert die Tastatur jedoch auch unter Android, iOS und Windows. Inoffiziell, versteht sich – wie das geht, findet sich in keiner Apple-Quelle: Die Tastatur wartet einfach, bis sie von einem passenden Gerät via Bluetooth angesprochen wird und koppelt dann. Unter Android und Windows ist dafür eine Codeeingabe nötig. Das Tastenlayout ist apfelig und für Ueingeweihte ungewohnt – so sind unter Windows und Android die Tasten ^ und < vertauscht. Das @-Symbol erscheint durch Kombination der rechten Option-Taste mit Q, die Position von geschweiften und eckigen Klammern muss man auswendig lernen.

Mit mehr als einem Gerät möchte sich das Magic Keyboard nicht paaren. Will man es doch zu einem anderen Partner umziehen, geht das noch problemlos – erst bei der Rückkehr muss man das alte Bluetooth-Profil unelegant löschen und erneut koppeln.

Als einzige Tastatur im Vergleich läuft Apples auch im Kabelbetrieb an einem verbundenen Rechner – und lädt dann gleichzeitig den Akku.

- hoher Schreibkomfort
- Verarbeitung
- teuer
- fummeliger Gerätewechsel



### Logitech K480

Die Logitech K480 ist die größte und schwerste Tastatur im Vergleich. Das kommt Tastenabstand und -größe sowie dem Schreibkomfort zugute – auf Kosten der Mobilität. Das Keyboard eignet sich eher für den stationären Einsatz.

Der integrierte Gerätehalter ist groß genug, um Tablets bis 26 cm Breite und 10,5 mm Dicke aufzunehmen. Dabei kippt das Keyboard auch bei Hochformat-Tablets kaum um – dem hohen Gewicht sei Dank. Im Hochformat passen sogar Tablet und Smartphone nebeneinander in den Halter.

Das ist praktisch, da man bis zu drei Geräte – beispielsweise PC, Tablet und Smartphone – koppeln und mithilfe eines cleveren Drehschalters in Sekundenschnelle zwischen ihnen hin- und herwechseln kann. Wechselt man dabei auch zwischen Betriebssystemen, schalten zwei Sondertasten die Tastenbelegung zwischen Android/Windows/ChromeOS und iOS/macOS um – automatisch geht das leider nicht.

Schade ist, dass Logitechs Tastatur aufgrund des zu weichen Tastendruckpunktes und der verwendeten Materialien billig wirkt. Das Plastikgehäuse im Hochglanz-Look beißt sich mit matten Tasten, die beim weiß-grauen Modell schon nach dem Auspacken vergilbt wirken. Alternativ gibts das Keyboard auch in Schwarz-Gelbgrün, was zusammen mit dem abgerundeten Design manchen zu verspielt sein mag.

Für das günstige Geld ist die K480 jedoch okay. Wem Mobilität egal ist, bekommt für einige Euro mehr eine vollwertige Tastatur samt Numpad und hochwertigerer Verarbeitung: Logitechs K780.

- drei Geräte parallel koppelbar
- praktischer Wechselschalter
- unhandlich
- billige Materialien



### Microsoft Foldable Universal Keyboard

Das Foldable Universal Keyboard von Microsoft hält, was der Name verspricht. Dank des Faltmechanismus passt das Gerät in jede Tasche und verbindet sich mit bis zu zwei Geräten. Der Wechsel erfolgt über Sondertasten in einer separaten Tastenzeile, die Microsoft gegen die sonst beim Windows-Layout üblichen F-Tasten getauscht hat. Magnetverschlüsse halten das Schreibmäppchen sicher geschlossen und dienen gleichzeitig als automatischer An- und Aus-Schalter.

Subtil angebrachte LEDs geben Auskunft über An/Aus, Akkustand, Capslock, aktuell verbundenes Gerät und das gewählte Betriebssystem – Windows, Android oder iOS. Für den Wechsel findet sich eine weitere Sondertaste – direkt neben einer, die das verbundene Gerät sofort sperrt.

Minimalistisches Design und kompakte Tastenverteilung muten aufgeräumt und wertig an und sind spritzwassergeschützt. Leider leidet der Schreibkomfort unter der Falt-Trennung in der Mitte und dem sehr weichen Druckpunkt der Tasten.

Das Layout ist gewöhnungsbedürftig – die überlangen Tasten für T und N sowie die trotzdem standardmäßig lange Capslock-Taste führen schon bei mittelgroßen Händen anfangs zu vielen Vertippern. Einige Sondertasten sind nur wenige Millimeter schmaler als ihre Nachbarn. Das fühlt sich beim schnellen Schreiben teilweise an, als ginge man eine Treppe mit unterschiedlich hohen Stufen hinauf. Will und kann man sich daran gewöhnen, ist das Universal Keyboard jedoch ein guter Begleiter für unterwegs.

- spritzwassergeschützt
- kompakt
- teuer
- gewöhnungsbedürftiges Layout

# Für mehr Power!

SSDs • Grafikkarten • Mainboards • Festplatten • Prozessoren

## c't Hardware Aufrüsten

### SSD-Ratgeber

28 aktuelle Modelle auf dem Prüfstand  
Stress-Test: So lange halten SSDs wirklich

### Grafikkarten-Kaufberatung

Machen Sie Ihren PC fit für die neuesten Spiele

### Alleskönner USB-C

So reizen Sie den neuen Standard aus

### High-End-Prozessoren

4- bis 18-Kerner von AMD und Intel  
22 passende Mainboards im Test

### Schnelle Hardware

Im Test: Festplatten • USB-Sticks • Gaming-PCs • Günstige Notebooks mit SSD

#### c't Hardware Aufrüsten

Ihr verlässlicher Guide beim Auf- und Umrüsten Ihres Rechners. Kritisch beleuchtet, ehrlich getestet, verständlich erklärt.

[shop.heise.de/ct-hardware](http://shop.heise.de/ct-hardware)

12,90 € >

c't-Notfall-Windows • Viren-Check • Sicherheits-Tools • Analyse-Software

## c't Windows Problemlöser

### Analysieren

Probleme aufspüren und verstehen  
Prozessen auf die Finger schauen

### Absichern

Sofortmaßnahmen ergreifen  
Windows radikal abdichten

### Reparieren

Notfall-Windows bauen und einsetzen  
Probleme beim Update beseitigen

### Ausreizen

Gratis auf Windows 10 wechseln  
Windows schnell mit der Tastatur bedienen

### Hochsicherheits-Windows

Mit diesen Bordmitteln bekommt Ihr Windows Profi-Schutz

#### c't Windows Problemlöser

Alles zum Ein- und Umstieg auf Windows 10, zur Systemanalyse, Fehlersuche und -behebung. Mitsamt c't-Notfall-Windows!

[shop.heise.de/ct-windows](http://shop.heise.de/ct-windows)

12,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: [shop.heise.de/specials2017](http://shop.heise.de/specials2017)

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

 heise shop

[shop.heise.de/specials2017](http://shop.heise.de/specials2017) >



### RaidSonic KeySonic KSK-3010BT

Die günstigste Tastatur im Vergleich ist RaidSonic's KSK-3010BT. Den niedrigen Preis merkt man dem Keyboard bei der Verarbeitung an: Tastendrücke klappern ein wenig, das Material ist nicht das hochwertigste – der Tastendruckpunkt ist allerdings angenehm.

Der Klappmechanismus ähnelt dem des Universal Keyboard von Microsoft. Es teilt dessen Fold-Trennung und den Magnetverschluss inklusive Auto-An/Aus. Die Tasten im Bereich der Faltung sind jedoch alle gleich groß, was dem Schreibkomfort sehr zugute kommt.

Im Vergleich leidet die sonstige Ausstattung: So fehlen etwa diverse LEDs, eine komplette Zeile Tasten sowie die Möglichkeit, mehr als ein Gerät zu koppeln. Hinzu kommt eine verwirrende Sondertastenbelegung. Manche Funktionen lassen sich nur bei alternativ eingestelltem Betriebssystem nutzen; iOS unterstützt einige explizit genannten Funktionen wie „Zurück“ nicht.

Die Tastengröße und deren Abstand helfen besonders bei größeren Händen gegen Vertipper. Das schräge, ergonomische Design ist besonders bei breiteren Schultern angenehm. Insgesamt geht das Schreiben trotz der geringen Größe der Tastatur überraschend gut von der Hand. Dafür muss man sich an das ansonsten platzsparende Layout gewöhnen, das viele Sonderzeichen per Fn-Kombinationen auf andere Tasten verbannt.

Die mitgelieferte Schutzhülle hält die zusammengeklappte Tastatur nicht nur heile, sondern fungiert gleichzeitig als Halter für Tablets und Smartphones – ein nettes Gimmick.

- ⬆️ günstig
- ⬆️ ergonomisch
- ⬇️ klapprig
- ⬇️ verwirrende Tastenbelegung



### LG Rolly Keyboard

Einfach aufrollen und wegpacken: Das Rolly Keyboard von LG ist das kompakteste und skurrilste Gerät im Vergleich. Trotz des geringen Gewichts liegt es erstaunlich stabil auf dem Tisch. Gummierung verhindert grobes Rutschen – allerdings nur wirklich effektiv, wenn ein Gerät in den integrierten Halter gestellt ist. Dieser ist leider zu breit, um Smartphones im Hochformat aufzunehmen; quer ist jedoch kein Problem. Zum Verhängnis werden der Konstruktion erst Tablets, die hochkant im Halter stehen – dann kippt das Ganze schnell um. Den Halter oder auch das Batteriefach zu öffnen kostet Fingernägel. Kleiner Tipp: Vor dem ersten Einschalten muss man die mitgelieferte Batterie von einer kleinen Plastikflasche befreien.

Trotz ihrer geringen Größe ist das Tippen auf der Tastatur überraschend angenehm – in erster Linie aufgrund der vergleichsweise großen Tasten. Nur an den weichen Druckpunkt, den ungewöhnlich großen vertikalen Tastenabstand und das sparsame Layout muss man sich gewöhnen: Gefühlt fehlt eine komplette Zeile Tasten, außerdem gibts trotz deutschem Layout keine Ä-Taste. Den Umlaut erreicht man, wie die meisten Sonderzeichen, nur per Fn-Taste – manche sogar nur per Fn+Umschalt. Das erfordert mindestens Eingewöhnung, wenn nicht sogar regelmäßiges Suchen.

Praktisch ist, dass man das Rolly Keyboard mit zwei Geräten parallel pairen kann. Unpraktisch ist wiederum der Pairing-Vorgang an sich: Das zweite Gerät muss umständlich vor dem ersten verbunden werden – und nur eine schwache LED in Blau oder Lila gibt Auskunft, welches gerade verbunden ist.

- ⬆️ sehr leicht
- ⬆️ sehr kompakt
- ⬇️ sehr leicht
- ⬇️ umständliches Multi-Pairing



### RaidSonic KeySonic KSK-3025BT

Die KSK-3025BT von RaidSonic ist vor allem eines: klein. Das macht sie äußerst portabel, allerdings auf Kosten des Schreibkomforts. Schon für mittelgroße Hände ist das Keyboard zu klein. Die Tasten sind die kleinsten im Vergleich, was zusammen mit einer zu schmalen Leertaste und winzigen Sonderzeichen-Tasten zu vielen Vertipperrufen führt. Besonders für Tab und Backspace muss man gut zielen.

Die Ä-Taste fehlt gänzlich, viele andere Tasten sind mit bis zu sechs verschiedenen Sonderbefehlen vollgestopft, die man über teilweise obskure Kombinationen erreicht. Immerhin lässt sich die Fn-Taste fest einschalten. Ein manueller Wechsel zwischen Betriebssystemen ist weder möglich noch nötig, dafür lassen sich bis zu drei Geräte parallel mit der Tastatur pairen. Das Hin- und Her-Schalten übernehmen Fn-Tastenkombinationen und geht problemlos in wenigen Sekunden.

Das Alugehäuse der 3025BT zerkratzt schnell, fühlt sich aber stabil an. Insgesamt wirkt die Tastatur wegen des flexiblen Klappmechanismus jedoch klapprig. Dass der Magnetverschluss die beiden Hälften nur leidlich gut zusammenhält, verstärkt diesen Eindruck.

Überraschend stabil stehen Geräte im integrierten, ausklappbaren Halter. Dieser ist unten gummiert, was das Verrutschen minimiert. Trotz der vielen beweglichen Teile muss man viel Aufwand betreiben, um die Tastatur mitsamt eingestelltem Gerät umzuschmeißen. Nur für große Tablets im Hochkantformat ist das Gerät zu leicht, um nicht umzukippen.

- ⬆️ sehr kompakt
- ⬆️ drei Geräte parallel koppelbar
- ⬇️ sehr klein
- ⬇️ klapprig

halten oder sogar zu erweitern, sind bei allen getesteten Keyboards viele Tasten mindestens doppelt belegt. Mithilfe von Fn-Tasten gelangt man über Tastenkombinationen auch an die Zeichen und Features, die keine eigene Taste spendiert bekommen haben.

Die KSK-3025BT und das Rolly Keyboard führen das Feld der Vollstopfer mit bis zu sechs unterschiedlichen Funktionen auf einer Taste an. Besonders ärgerlich ist, dass beiden die Ä-Taste fehlt – der Umlaut teilt sich die Taste mit dem Ö. Wenn man bei jedem Ä die Kombination Fn+Ö eingeben muss, fällt auf, wie viele davon in der deutschen Sprache vorkommen. Neben Sonderzeichen finden sich auf vielen Tastaturen auch Fn-Kombinationen für Zusatzfunktionen wie Lautstärkeregelung, Play/Pause oder Anzeige des Akkustands.

Während alle getesteten Tastaturen auch den Einsatz an Apple-Geräten erlauben, macht genau diese Flexibilität die Belegung mancher Tasten verwirrend. Selbst wenn sich das Betriebssystem auf dem jeweiligen Eingabegerät auswählen lässt, fehlt bei vielen die entsprechende Tasten-

beschriftung. Hier glänzt die K480, die unter anderem auch ein @-Symbol auf der L-Taste hat, wie man es bei Apple findet. Bei anderen Tastaturen gilt die gleiche Belegung – nur die passende Beschriftung fehlt.

Stur und eitel kommt in dieser Hinsicht das Magic Keyboard von Apple rüber. Das bringt nämlich ausschließlich die Apple-Tastenbeschriftung mit. Möchte man das Alubrett mit anderen Geräten verwenden, muss man sich erst einmal einprägen, wo nun welche Funktion schlummert.

## Fazit

Wie bereits spoilert: Keins der kleineren Mitnehm-Keyboards ersetzt eine vollwertige Desktop-Tastatur. Dennoch können sie praktische Begleiter sein. Die Skala zwischen Komfort und Mobilität ist fließend. Ist man ständig mit nur leichtem Gepäck unterwegs, sind die KSK-3010BT oder LGs Rolly Keyboard eine gute Wahl, da sie auch bei vollgestopften Taschen immer eine Ecke finden dürften. Legt man mehr Wert auf angenehmes Schreiben und möchte die Tastatur nur hin und

wieder mal umziehen, sind Magic Keyboard und K480 einen Blick wert.

Schaut man auf den Mix und das Preis/Leistungsverhältnis, gewinnt RaidSonic gleichzeitig den ersten und den letzten Platz. Das KSK-3025BT ist zwar klein und kompakt, gibt dafür aber zu viel Funktionalität – ergo Tastengröße – auf, um noch wirklich praktisch zu sein. Positiv überraschend zeigt sich jedoch die KSK-3010BT: Für den günstigen Preis darf man zwar kein Wunder erwarten – und das macht sie auch nicht wahr. Aufgrund der Verteilung der Tasten, deren Größe und des ergonomischen Designs, das vor allem größeren Händen und breiteren Schultern zugute kommt, ist das Schreibgefühl hier jedoch am angenehmsten. Getoppt wird das nur von der mehr als doppelt so teuren K480 und dem fünfmal so teuren Magic Keyboard – beide sind dazu aber auch wesentlich weniger portabel.

Der KSK-3010BT fehlt leider die Möglichkeit, sie mit mehr als einem Gerät zu koppeln. Das kann wiederum das Universal Keyboard von Microsoft – dafür muss man hier jedoch das gewöhnungsbedürftige Tippgefühl hinnehmen. (jube@ct.de) 

## Portable Bluetooth-Tastaturen

Produkt	Apple Magic Keyboard	Logitech K480	Microsoft Universal Foldable Keyboard	RaidSonic KeySonic KSK-3010BT	LG Rolly Keyboard	RaidSonic KeySonic KSK-3025BT
Klappmechanismus	–	–	✓ (quer)	✓ (quer)	✓ (längs/rollbar)	✓ (längs)
Bluetooth-Typ	k. A.	k. A.	4.0	3.0	3.0	3.0
kompatibel mit	ab macOS 10.11, ab iOS 9.1, Android, Windows	ab Windows 7, ab macOS 10.11, ab Android 3.2, ab iOS 5, ChromeOS	ab Windows 8 / RT 8, ab macOS 10.7, ab Android 4.4.4, ab iOS 7	Windows, Android, iOS	ab Windows 7, ab Android 3.2, ab iOS 5, macOS	Windows, Android, iOS
koppelbare Geräte	1	3	2	1	2	3
Akku-Typ / Kapazität	Lithium-Ionen / k. A.	2 AAA-Batterien	Lithium-Ionen / 165 mAh	Lithium-Ionen / 105 mAh	1 AAA-Batterie	Lithium-Ionen / 160 mAh
Anschluss	Lightning	–	Micro-USB	Micro-USB	–	Micro-USB
Betrieb beim Laden	✓	–	✓	✓	–	✓
<b>Tastatur</b>						
Zusatzfunktionen	Bildschirmhelligkeit; Navigation; Medienfunktionen; Datenträger auswerfen/Bildschirmstastatur	Navigation; Medienfunktionen; Betriebssystemwahl; gekoppelte Geräte wechseln (Drehschalter); Betriebssystemauswahl; Sperren; Screenshot	gekoppelte Geräte wechseln; Medienfunktionen; Sperren; Betriebssystemauswahl	Navigation; Textverarbeitungsfunktionen; Medienfunktionen; Betriebssystemwechsel; Akkufüllstand	Medienfunktionen; gekoppelte Geräte wechseln; Navigation; Akkufüllstand	gekoppelte Geräte wechseln; Akkufüllstand; Bildschirmhelligkeit; Navigation/Rechtsklick; Medienfunktionen
per Sondertaste(n) / per Fn-Shortcuts	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓
Caps-Lock-Anzeige	✓	–	✓	✓	–	–
Tastengröße Buchstaben / Ziffern	15,8 × 15,5 mm / 15,8 × 15,5 mm	15 × 15 mm / 14,6 × 8,7 mm	16,3 × 15,7 mm / 20,4 × 9,9 mm (Sondertasten)	14,4 × 14 mm / 13,6 × 9 mm	14,2 × 13,1 mm / –	13,3 × 12,8 mm / 12,8 × 8 mm
Tastenabstand / Raster	3 mm / 19 × 18 mm	4 mm / 19 × 19 mm	0,4 mm / 16 × 16 mm	2,9 mm / 17 × 17 mm	1,6 mm / 17 × 21 mm	2,2 mm / 15 × 15 mm
Maße (L × B × H); ein- / ausgeklappt	– / 11,4 × 27,8 × 1,07 cm	– / 19,4 × 29,3 × 2 cm	12,5 × 14,5 × 1,03 cm / 12,5 × 29,3 × 0,51 cm	10,2 × 16,5 × 1,27 cm / 12,2 × 33,1 × 0,63 cm	2,6 × 26,2 × 2,6 cm / 10,3 × 26,2 × 1,45 cm	4,2 × 20,2 × 1,5 cm / 8,8 × 20,2 × 0,95 cm
Gewicht	229 g	813 g	179 g	177 g	157 g	164 g
<b>Bewertung</b>						
Verarbeitung / Materialqualität	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ○	○ / ○	⊖ / ○
Schreibkomfort	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕	○	⊕⊕
Mobilität	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Preis	100 €	45 €	80 €	20 €	60 €	40 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						

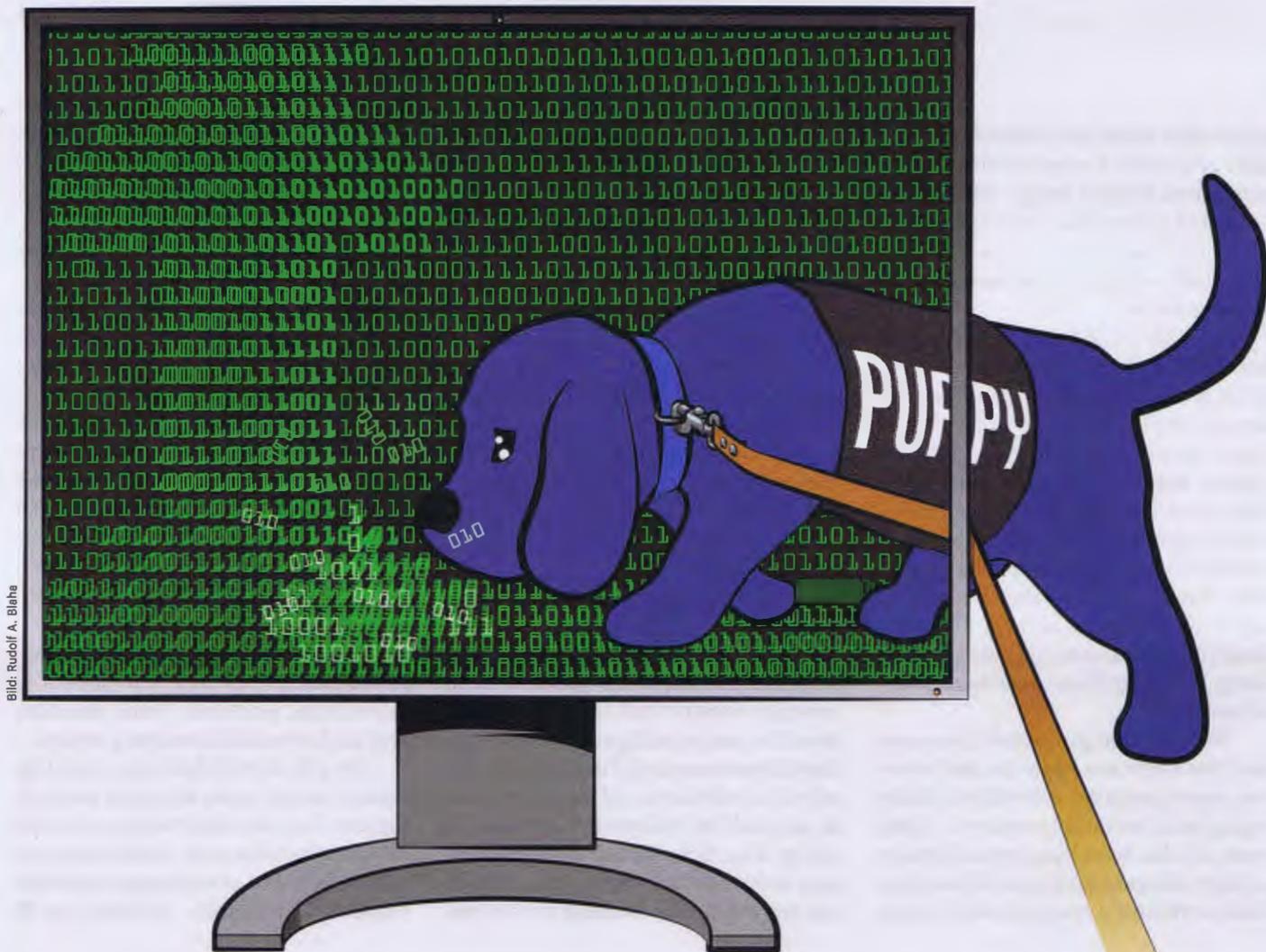


Bild: Rudolf A. Bleha

# Spaziergang durch den Schadcode

## Statische Malware-Analyse mit PPEE (Puppy)

**Wer Schadfunktionen in einer Software vermutet oder herausfinden will, ob sie heimlich vertrauliche Daten an zwielichtige Domains verschickt, kann selbst einen Blick hineinwerfen. Und zwar ganz ohne Assembler-Kenntnisse – mit dem kostenlosen Professional PE Explorer (PPEE) für EXE-, DLL- und andere Dateien im Portable Executable-Format.**

Von Olivia von Westernhagen

Um Einblicke in die Funktionsweise einer (potenziellen) Malware zu gewinnen, muss man sie nicht zwingend in einer isolierten Sandbox-Umgebung ausführen: Schon eine statische Analyse von Feldwerten in Datei-Header, enthaltenen Textstrings und Ressourcen lässt interessante Rückschlüsse zu.

Werkzeuge zum statischen Analysieren von PE-Dateien gibt es viele – aber nur wenige können mit Schadcode umgehen. Denn natürlich liegt es nicht im Interesse der Bösewichte, die Funktionsweise ihres Codes preiszugeben. Also manipulieren

sie Feldwerte oder Teile der Dateistruktur so, dass ihre Malware zwar noch läuft, streng genommen aber nicht mehr der PE-Spezifikation entspricht.

Wo manch anderes Werkzeug unbrauchbare Resultate liefert, legt der Professional PE Explorer (PPEE), von seinem Entwickler Zaderostam liebevoll Puppy genannt, erst richtig los. Denn das nur rund 255 Kilobyte kleine Werkzeug wurde speziell für die Malware-Analyse konzipiert: Es erkennt typische Anomalien in x86- und x64-PE-Dateien und liefert trotz dieser Fallstricke einen kor-

rekten, übersichtlichen und detaillierten Einblick in die Dateistruktur. Anders als etwa die Werkzeuge PE Explorer und PE Studio erkennt und parst PPEE auch die in .NET-Anwendungen enthaltenen Metadaten.

Zusätzlich hat PPEE eine ganze Reihe von Funktionen an Bord, die die statische Malware-Analyse erleichtern. Es bindet die Online-Scan-Services VirusTotal und Metadefender ein, sucht eigenständig nach verdächtigen Strings und ermöglicht darüber hinaus auch die benutzerdefinierte Malware-Jagd anhand selbst geschriebener Regeln.

Nach dem Download kann man PPEE sofort starten; eine Installation ist nicht erforderlich. Einzige Voraussetzung unter Windows ist die vorherige Installation des Visual C++ 2010 Redistributable Package. Laut Entwickler läuft PPEE auch auf Linux- und macOS-Systemen – unter Verwendung von Wine, einem Hilfsprogramm zur Ausführung von Windows-Anwendungen.

Sie bekommen alle erwähnten Programme einschließlich PPEE über [ct.de/yv92](http://ct.de/yv92).

## Navigieren

Um eine Analyse zu starten, zieht man die Datei ganz einfach auf PPEEs grafische Oberfläche. Alternativ ermöglicht die Integration ins Kontextmenü des Explorers (einstellbar über „Help > Shell Integration“ in PPEE) auch Dateianalysen per Rechtsklick.

Beim Navigieren durch die Resultate hilft ein ausklappbares Menü, das sich zugunsten der Übersichtlichkeit an der Dateistruktur orientiert. PPEE listet Felder, Strukturen und Zusatzinformationen aus Header, Section Table, Data Directories & Co. untereinander auf und versieht sie mit ihren korrespondierenden Offsets beziehungsweise (relativen) virtuellen Adressen. Wer sich zusätzlich eine klassische Hexadezimal-Ansicht der geöffneten Datei wünscht, kann den integrierten Viewer verwenden. Der ist derzeit noch weitgehend von PPEEs Standardansicht abgekoppelt und ermöglicht die Navigation zu bestimmten Offsets nur unter manueller Adresseingabe. Allerdings legt die – derzeit noch ausgegraute – Rechtsklick-Funktion „Follow in Hex Editor“ in der Standardansicht nahe, dass in kommenden Versionen auch das direkte Ansteuern der Hex-Ansicht einzelner Elemente möglich sein wird.

## Auswerten

PPEE greift dem Nutzer beim Lesen und Verstehen der dargestellten Werte unter die Arme. So liefert es beispielsweise den Wert des Headerfelds TimeDateStamp, also quasi den „Geburtsstag“ der Datei, nicht nur in hexadezimaler Form, sondern auch als Datumsangabe zurück. Dem AddressOfEntryPoint, also den Einsprungspunkt des Codes, fügt es als Kommentar die Section hinzu, in der sich dieser befindet. Von Malware-Machern bewusst eingebaute Anomalien kennzeichnet PPEE je nach Schweregrad in Orange oder Rot. Auch sie versieht es oftmals mit einem Kommentar – etwa dann, wenn das Checksum-Feld im Datei-Header nicht mit der tatsächlichen Checksumme der geladenen Datei übereinstimmt.

Zugegeben: Ganz ohne Grundlagenkenntnisse des PE-Formats sind viele der von PPEE bereitgestellten Informationen wenig hilfreich. Glücklicherweise stellt Microsoft in seinem Developer Network (MSDN) eine detaillierte Spezifikation des PE-Dateiformats sowie einige hilfreiche Hintergrundartikel bereit, die das Verständnis erleichtern. Praktisch ist in diesem Zusammenhang auch die Möglichkeit, per Rechtsklick auf einzelne Elemente in PPEEs Oberfläche eine bequeme Online-Suche bei Google oder MSDN zu veranlassen.

Eine sehr gelungene Funktion von PPEE ist das unkomplizierte Extrahieren von Ressourcen wie Bildern, Archiven und

Textstrings, aber auch ganzen Sections aus der analysierten Datei. So kann etwa die als Bild hinterlegte Erpresserbotschaft einer Ransomware einen Überblick über Lösegeldforderungen und Bezahlvorgang liefern. Ein anderes denkbare Einsatzszenario sind sogenannte Dropper, die zur Laufzeit Schadcode aus sich selbst extrahieren und ihn als eigenständige Datei auf die Festplatte schreiben. In PPEE genügt ein Rechtsklick auf die Section, in der sich der Code versteckt, und das anschließende Auswählen der „Dump“-Option, um ihn zwecks separater Analyse aus dem Malware-Sample zu ziehen.

## Verdächtige Strings aufspüren

In Malware enthaltene Strings, URLs und Registry Keys liefern oftmals wertvolle Hinweise zu Urhebern, Funktionsweise und Herkunft der Macher. PPEE findet ASCII- und Unicode-Strings, erkennt Netzwerkadressen anhand ihrer Schema-Bezeichnung (zum Beispiel http, telnet, ssh, mailto, file) sowie (Bestandteile von) Registry-Keys. Die Offsets stehen jeweils daneben.

Leider lassen sich die String-Listen nicht durchsuchen – ein Mangel, der jedoch durch den Menüpunkt „Suspicious“ mehr als wettgemacht wird. Dieser bietet die Möglichkeit, PPEE nach verdächtigen Strings suchen zu lassen. Zum zeilenweisen Abgleich mit vordefinierten Begriffen dient die Textdatei „Suspicious.txt“. Sie

The screenshot shows the PPEE application window. The title bar reads "PPEE - C:\Users\Olivia\Desktop\5d4e22be32dce5474b61e0df305861f2c07b10ddadbc2dc937461c742b736c81.bin". The interface is divided into two main panes. The left pane shows a tree view of the file structure, including sections like "DOS Header", "NT Header", "File Header", "Optional Header", "Data Directories", "Section Headers", and "MetaData". The right pane displays a table of members with columns for Member, Value, Size, and Comment.

Member	Value	Size	Comment
cb	00000048		
MajorRuntimeVersion	0002		
MinorRuntimeVersion	0005		
MetaData	00034C28	00001408	.text
Flags	00000003		
EntryPointToken	06000012		
Resources	000024A8	00032780	.text
StrongNameSignature	00000000	00000000	
CodeManagerTable	00000000	00000000	
VTableFixups	00000000	00000000	
ExportAddressTableJumps	00000000	00000000	
ManagedNativeHeader	00000000	00000000	

Below the table, there are expandable sections: "+ IL code only" and "+ 32-bit specific". At the bottom of the window, the status bar shows "5d4e22be32dce5474b61e0df305861f2c07b10ddadbc2 Machine: Intel 386" and "x86 Sections: 3 ImageBase 0x400000".

PPEES Navigation orientiert sich eng an der tatsächlichen Dateistruktur.

Win32VersionValue	00000000	
SizeOfImage	00048000	
SizeOfHeaders	00000400	
Checksum	00044C8F	Correct: 00048E8D
Subsystem	0002	Windows GUI
DllCharacteristics	0000	
SizeOfStackReserve	00200000	
SizeOfStackCommit	00001000	
SizeOfHeapReserve	00100000	
SizeOfHeapCommit	00001000	
LoaderFlags	00000000	
NumberOfRvaAndSizes	00000010	
+ Can't move(No ASLR)		
+ No code integrity		
+ NX incompatible(No DEP)		
+ Isolation		
+ Using SEH		

Anomalien wie falsche Checksummen hebt PPEE farbig hervor und ergänzt sie oftmals um Kommentare oder Korrekturen.

umfasst Schlüsselbegriffe, die typischerweise in Schadcode vorkommen. Dazu gehören beispielsweise Dateinamen von Anti-Viren-Prozessen, die die Malware zu beenden versucht, oder Namen gängiger Browser, aus denen sie Nutzerdaten stiehlt. Um an vertrauliche Informationen zu gelangen, werden oft Standard-Logins à la admin, root und test durchprobiert; daher sind auch sie, ebenso wie einige SQL-Befehle zum Zugriff auf Datenbankinhalte, in der Textdatei enthalten.

PPEE-Nutzer können der bestehenden Suspicious.txt beliebige Begriffe hinzufügen, etwa um Parallelen zu anderen Schädlingen aufzudecken oder um zu ergründen, ob der Schadcode für eine in der Vergangenheit erfolgte Registry-Manipulation verantwortlich ist.

### Funktionen für Fortgeschrittene

Eine noch exaktere stringbasierte Suche erlauben sogenannte „Yara Rules“. Das sind syntaktisch recht einfache Regeln, die Malware-Analysten zum Aufspüren von Strings nutzen. Praktisch ist dies beispielsweise bei Angriffen auf Unternehmen: In solchen Fällen könnte die Malware zuvor ausspionierte Nutzer-, Datei- oder Ordernamen enthalten, die sie für Login-Versuche, das gezielte Beenden laufender Prozesse oder das Sammeln vertraulicher Informationen nutzt. Ein weiteres denkbares Einsatzszenario ist das Zuordnen von relativ „frischem“, von AV-Engines noch unerkanntem Schadcode zu

einer bestehenden Schädlingfamilie. Hierbei dienen dann charakteristische Strings aus älteren Samples als Anhaltspunkte.

In einer Yara Rule können Strings, aber auch Bytesequenzen, Feldwerte oder Hashes mit Bedingungen verknüpft werden. Das PPEE-Plug-In YaraPlugin.dll lädt die zuvor definierte Regel aus einer Datei mit der Endung „.yara“ und gleicht ihren Inhalt mit den Strings aus der geparteten Datei ab. Sind alle Bedingungen erfüllt, listet das Werkzeug die übereinstimmen-

den Strings einschließlich der Offsets auf, an denen sie sich in der Datei befinden.

Last, but not least ist PPEE auch ein Editor, der das Bearbeiten nahezu jeder PE-Komponente erlaubt – ein Doppelklick auf den Feldwert, die Section oder den gefundenen String genügt, um diese Funktion zu aktivieren. Im Kontext einer anschließenden dynamischen Analyse lassen sich durch solche Manipulationen Anti-Debugging- oder Anti-Sandbox-Tricks wie etwa die Suche nach VM-spezifischen Prozessnamen oder Registry-Einträgen umgehen. Aber auch das Ändern der IP-Adresse, an die ein Trojaner gesammelte Systeminformationen schickt, kann sehr aufschlussreich sein.

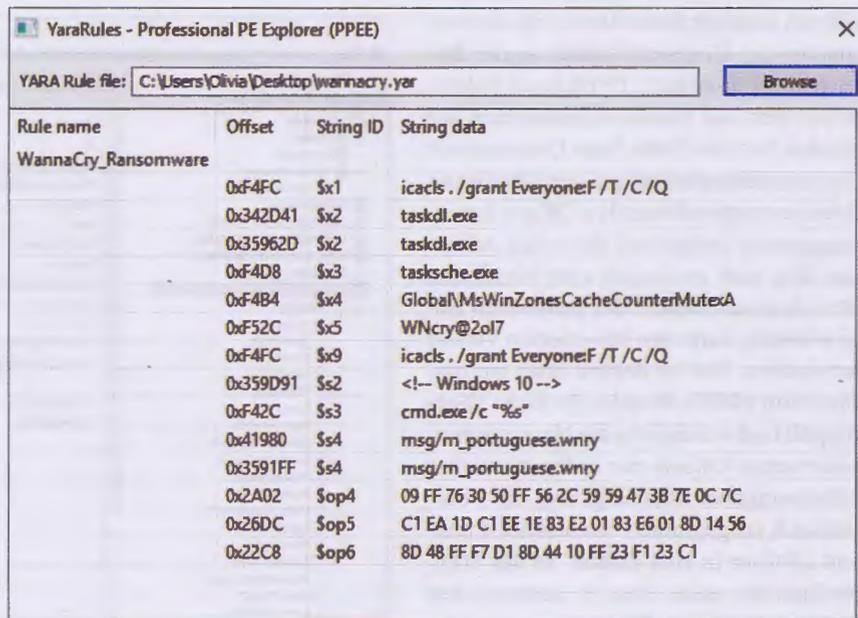
### Es muss nicht immer Schadcode sein

Wer Lust bekommen hat, PPEE auszuprobieren, braucht dafür kein (potenzielles) Malware-Sample. Ebenso spannend und wesentlich ungefährlicher ist es, mit PPEE einen Blick in notepad.exe oder eine beliebige andere Anwendung zu werfen.

PPEE ist wie dafür gemacht, die Eigenheiten des PE-Dateiformats in aller Ruhe an praktischen Beispielen zu erkunden und zugleich spannende Einblicke in die Verschleierungstaktiken der Malware-Macher zu gewinnen.

Viel Spaß beim „Herumschnüffeln“ mit Puppy! (ovw@ct.de) ct

Downloads: [ct.de/yv92](http://ct.de/yv92)



Das Yara-Plugin wendet benutzerdefinierte Regeln auf die gepartete PE-Datei an und listet übereinstimmende Strings nebst Offsets auf.



# DEUTSCHLAND SAFARI 4.0

## Lernen Sie von den Treibern der Digitalisierung



### Die Gegenwart ist digital.

Alle reden über Digitalisierung, aber wer hat sie bereits erfolgreich umgesetzt? Wo sind die Best-Practice-Unternehmen? Bitkom und heise Events zeigen die Digitalisierungsdynamik in Deutschland hautnah.

### Gemeinsam mit den Partner-Unternehmen bieten wir einen Blick hinter die Kulissen.

Dazu öffnen Unternehmen, in denen Digitalisierung heute schon vorbildlich gelebt wird, ihre Türen für interessierte Personen und neue Kontakte.

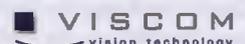
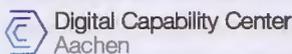
### Seien Sie als einer von 20 Teilnehmern pro Tourstopp dabei!

Die Deutschland Safari 4.0 richtet sich an Unternehmer und Führungskräfte aus Konzernen, mittelständischen Unternehmen sowie Start-ups, an Querdenker und Impulsgeber und Innovationstreiber sowie Opinion Leader und Entscheidungsträger. Seien Sie dabei!

Hier finden Sie alle aktuellen Tourstopps und Partnerunternehmen in ganz Deutschland:



### Diese Unternehmen öffnen ihre Türen für Sie:



[www.deutschlandsafari.digital](http://www.deutschlandsafari.digital)



# Schwergewicht unter Volldampf

## Ryzen-Threadripper-Prozessoren übertakten

**AMDs High-End-Prozessoren Ryzen Threadripper treten mit bis zu 16 Kernen an. Mit etwas Experimentierfreude schöpft man durch Overclocking ihr Potenzial voll aus und hievt die CPUs über die 4-GHZ-Marke.**

Von Christian Hirsch

**F**ür Power-User ist die High-End-Plattform Ryzen Threadripper derzeit das Nonplusultra: Mit bis zu 16 Kernen, 32 Threads, 60 PCIe-Lanes und vier DDR4-Speicherkanälen glänzen die AMD-CPU mit vielen Erweiterungsmöglichkeiten, kosten aber nur halb so viel wie Intels Core X.

Damit ist das Ende der Fahnenstange aber noch nicht erreicht, denn beim Ryzen Threadripper 1900X, 1920X und 1950X gestattet AMD den Betrieb mit höheren

Taktfrequenzen außerhalb der Spezifikation. Zudem lassen sich im BIOS-Setup vieler Mainboards sowie über die Overclocking-Software Ryzen Master verschiedene Parameter wie Speicheransteuerung oder Kernanzahl verändern. Das Windows-Tool von AMD sowie die im Folgenden erwähnten kostenlosen Programme finden Sie über [ct.de/y7ae](http://ct.de/y7ae).

Statt auf einem speziellen Testsystem haben wir unsere Übertaktungsexperimente auf unserem Bauvorschlag für einen Threadripper-PC durchgeführt [1]. So kann jeder anhand unserer Ergebnisse ausprobieren, welches Leistungsplus sich herauskitzeln lässt beziehungsweise mit welchen Einstellungen die verwendete Software am schnellsten läuft. Das Vorgehen klappt aber auch bei anderen Threadripper-Systemen, denn alle TR4-Mainboards mit X399-Chipsatz taugen fürs Übertakten. Dabei sollten Sie lediglich darauf achten, dass das Netzteil ausreichend Leistungsreserven mitbringt, weil die Leistungsaufnahme des Prozessors kräftig ansteigen kann. Das 750-Watt-Netzteil unseres Threadripper-Bauvorschlags bringt dafür genug Spielraum mit, selbst wenn die High-End-Grafikkarte GeForce GTX 1080 Ti eingebaut ist.

### Spannungsspezialitäten

Die Ryzen-Threadripper-Prozessoren bestehen aus zwei Achtkern-Dies der normalen Ryzen-Prozessoren für die Fassung AM4 [2]. Deshalb weicht das Vorgehen beim Übertakten nur geringfügig davon ab.

Im BIOS-Setup oder im Ryzen Master Tool können Sie den Multiplikator des Nominaltakts (P0-State) verändern und zwar für jeden Kern einzeln. Die Taktsteuerung ist bei Ryzen Threadripper wesentlich feiner als bei Intel: Statt in 100-MHz-Stufen lässt sich die Taktfrequenz in 25-MHz-Schritten einstellen. Deshalb sollten Sie vom Basistakt (Baseclock) die Finger lassen, wovon auch AMD abrät. Schon geringe Abweichungen wirken sich auf alle Taktomänen des Prozessors und darüber hinaus aus. Dazu zählen der integrierte I/O-Hub mit SATA 6G und USB 3.0 sowie der PCI Express Root Hub, an dem auch der Chipsatz mit weiteren SATA- und USB-Ports hängt. Hier können Datenfehler auftreten.

Beim Übertakten über den Multiplikator funktionieren die Schlafzustände C1 und C6 der CPU weiterhin, in denen die Kerne partiell (C1) beziehungsweise komplett (C6) abgeschaltet werden. Das gilt aber nicht für den Boost sowie die dyna-

**Speicher-Performance bei Ryzen Threadripper**

Modus	Speicherdurchsatz Lesen/Schreiben [GByte/s] besser ▶	Speicherlatenz [ns] ◀ besser	Cinebench R15 Single-/Multi-Thread besser ▶	Blender [s] ◀ besser	DCP-o-matic [fps] besser ▶	Ashes of the Singularity [fps] besser ▶	Rise of the Tomb Raider [fps] besser ▶
16 Kerne, SMT an, Distributed (Creator Mode)	62,4/75,3	109	166/3040	158	22	78	147
8 Kerne, SMT an, Local (Game Mode)	38,8/38,9	82	167/1671	285	18	63	150
16 Kerne, SMT an, Local	77,5/78,1	83	166/3008	158	22	63	152
16 Kerne, SMT aus, Distributed	62,4/74,8	111	163/2287	215	24	78	149

Testsystem Ryzen Threadripper 1950X, 32 GByte DDR4-2666, GeForce GTX 1080 Ti

mische Turbo-Funktion Extended Frequency Range (XFR) und die individuelle Kernspannung.

Im Nominalbetrieb versorgen die Spannungswandler auf dem Board den Prozessor mit einer einheitlichen Spannung (VDDCR\_CPU). Im Package sind digitale Low-Dropout-Regler (LDO) untergebracht, die die Spannung für den jeweiligen Arbeitszustand der einzelnen CPU-Kerne in den Bereich zwischen 0,2 und 1,5 Volt verringern. Typischerweise beträgt diese im Durchschnitt 1,2 Volt, was wir bei unserem Exemplar des Ryzen Threadripper 1950X ungefähr bestätigen konnten (1,15 Volt). Das sind rund 0,1 bis 0,2 Volt weniger als bei den ähnlich getakteten Ryzen 1800X, denn für Threadripper selektiert AMD die besten fünf Prozent der gefertigten Dies. Beim Übertakten schalten die LDO-Regler in einen Bypass-Modus, sodass VDDCR\_CPU direkt an den Kernen anliegt und sich mittels BIOS-Setup oder Übertaktungssoftware einstellen lässt.

Nachdem wir den Kernmultiplikator mit dem Ryzen Master Tool auf 37 setzten – den Wert für den Boost-Multiplikator bei Last auf allen Kernen –, sank die Kernspannung bei dem von uns verwendeten Mainboard MSI X399 SLI Plus auf 1,1 Volt. Dadurch reduzierte sich auch die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems bei Volllast mit Prime95 von 268 auf 229 Watt. Während die Multi-Thread-Performance im Rendering-Benchmark Cinebench geringfügig um drei Prozent zulegte, brach wegen der fehlenden Turbo-Modi die Single-Thread-Leistung um 7 Prozent ein. Die CPU taktet bei solchen Anwendungen statt mit bis zu 4,2 nur noch mit 3,7 GHz.

**Am Siedepunkt**

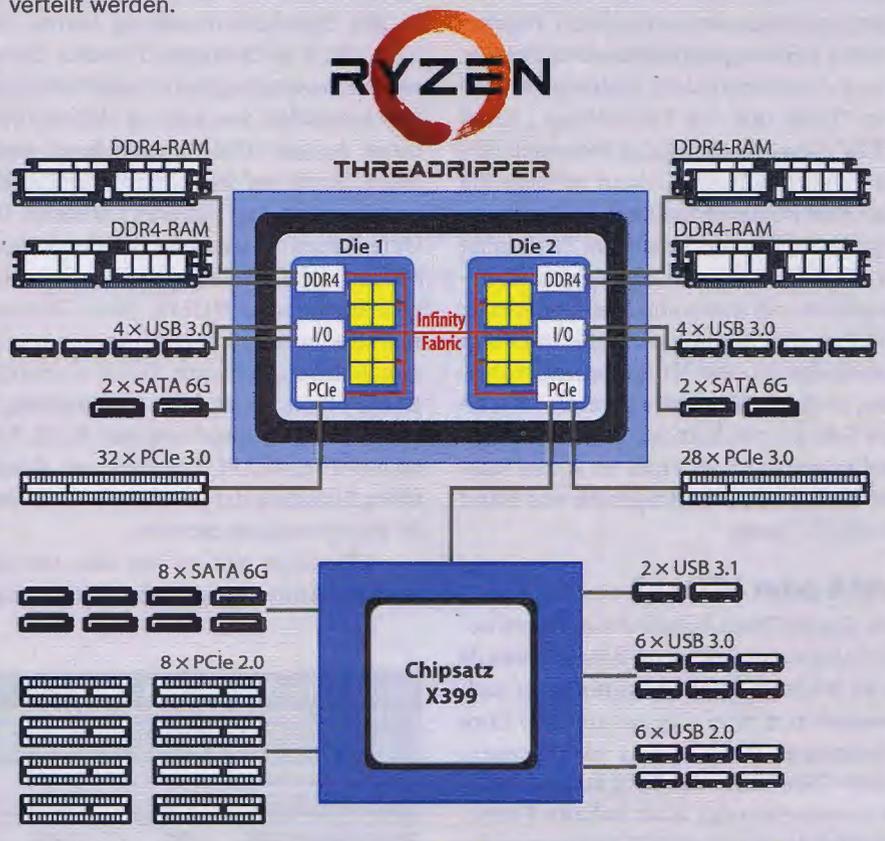
Vor der Kür kommt in jedem Fall die Pflicht: Legen Sie unbedingt ein Backup Ihrer Daten an und schließen Sie geöffnete Dokumente. Beim Overclocking gilt das Prinzip Versuch und Irrtum, sodass an Abstürzen kein Weg vorbei führt.

Erhöhen Sie die Taktfrequenz anschließend schrittweise in 100-MHz-Stufen. Als ersten Stabilitätstest können Sie Cinebench verwenden. Stürzt das Programm oder das ganze System dabei ab, geben Sie einen kleinen Spannungszuschlag im Ryzen Master Tool um 0,05 Volt und testen erneut bei diesem Takt. Mehr als 1,4 bis 1,45 Volt empfehlen wir nicht, weil dann die feinen 14-nm-Strukturen langfristig Schaden nehmen können.

Wir erreichten eine Taktfrequenz von 4,1 GHz bei Last auf allen 16 Kernen und 32 Threads des Ryzen Threadripper 1950X. Die CPU heizte sich dabei allerdings auf 73 °C (Tdie) auf. Hier gilt zu beachten, dass die Threadripper-CPU eine um 27 °C höhere Temperatur ausgeben, nach der sich die Lüfterregelung und die Notabschaltung richten. Das Monitoring-Tool HWInfo zeigt sowohl die reale (Tdie) als auch die angepasste Temperatur (Tctl) an. Mit 100 °C Tctl bei Volllast mit Prime95

**Ryzen Threadripper**

Bei Ryzen Threadripper kommunizieren die Prozessor-Bestandteile über das sogenannte Infinity Fabric, darunter auch die beiden Dies mit je zwei gelb abgebildeten CPU Core Complexes (CCX). Im Local Mode nutzen Anwendungen vorrangig die beiden Speicherkanäle am Chip, auf dem sie laufen, während im Distributed Mode die Speicherzugriffe auf alle vier Kanäle gleichmäßig verteilt werden.





Das Ryzen Master Tool eignet sich nicht nur zum Übertakten, sondern dient auch zum Umschalten des Speicherzugriffs.

bewegte sich unsere CPU dabei am zulässigen Limit. Wer ein System im Produktiv-einsatz bei diesen Bedingungen betreiben will, sollte von Luft- auf Wasserkühlung umsteigen, denn die Leistungsaufnahme des Prozessors betrug dabei ohne Wandlerverluste von Board und Netzteil 237 Watt. Das Performance-Plus von 11 Prozent von 953 auf 1056 Gflops kostete uns im Gegenzug einen Anstieg des CPU-Energiebedarfs um 32 Prozent.

Haben Sie mit Cinebench die höchste, stabil laufende 100-MHz-Taktstufe gefunden, sollten Sie nun mit Prime95 längere Stabilitätstests durchführen. Die maximale Leistungsaufnahme erreichen Sie unter dem Menüpunkt Options bei Torture Tests mit der Einstellung „Small FFTs“. Verrechnet sich der Prozessor, gibt es Fehlermeldungen, dann müssen Sie den Takt wieder reduzieren. Gibt es keine Probleme, können Sie sich im Feintuning in 25-MHz-Schritten ans Maximum herantasten und testen anschließend wieder mit Prime95. Danach sollten Sie mit Ihren Anwendungen und 3D-Spielen ausprobieren, ob damit Abstürze auftreten. Im letzten Schritt speichern Sie die finalen Einstellungen dann als Profil im Ryzen Master Tool ab oder übertragen Sie von Hand ins BIOS-Setup.

### UMA oder NUMA?

Die Ryzen-Threadripper-Prozessoren bestehen aus zwei aktiven Chips mit jeweils acht Kernen; letztere unterteilen sich wiederum in zwei sogenannte CPU Core Complexes (CCX) zu je vier Kernen. Beide Dies sowie die CCX kommunizieren untereinander über Infinity Fabric. Darüber sind auch die I/O-Hubs sowie die

Speicher-Controller angebunden. Der Aufbau aus zwei getrennten Dies bringt Besonderheiten beim Speicherzugriff mit sich, denn an jedem Chip hängen je zwei der vier DDR4-Speicherkanäle. Auch wer nicht übertakten möchte, kann die CPU in verschiedenen Modi betreiben und je nach Anwendung einige Prozent zusätzliche Performance herausholen.

Am einfachsten lässt sich die Betriebsart im Ryzen Master Tool für Threadripper-Prozessoren umschalten. Um die Änderungen zu übernehmen, startet die Software den Rechner auf Nachfrage neu. In der Standardeinstellung laufen die TR4-CPU im Distributed Modus. Dabei nutzen Anwendungen alle Speicherkanäle gleichermaßen, was auch als Uniform Memory Access (UMA) bezeichnet wird. Beim Zugriff auf die entfernteren Kanäle kommt es aber zu höheren Latenzen. Im Unterschied dazu meldet sich der Prozessor im Local Mode gegenüber dem Betriebssystem als NUMA (Non-Uniform Memory Access) mit zwei Knoten und je zwei Kanälen. Software, die auf einem der Knoten läuft, nutzt dann auch vorrangig das dort direkt angebundene RAM. Mit DDR4-2666-RAM konnten wir damit einen Rückgang der Latenzen von 109 auf 83 Nanosekunden messen.

Allerdings gibt es nur sehr wenige Desktop-Anwendungen, die NUMA-taug-

lich sind. In unseren Benchmarks profitierte lediglich das Spiel Rise of the Tomb Raider geringfügig von den niedrigen Speicherlatenzen, bei Ashes of the Singularity gab es hingegen einen deutlichen Rückgang der Bildrate. Bei Rendering-Aufgaben mit Blender und Cinebench sowie Videokodierung mit DCP-o-matic konnten wir keine Unterschiede in der Performance messen. Letzteres wiederum läuft mit abgeschaltetem Simultaneous Multi-threading (SMT) rund 9 Prozent schneller.

AMD fasst diese und weitere Optionen zu zwei Profilen zusammen. Den Standardzustand mit 16 aktiven Kernen, eingeschaltetem SMT und Distributed-Speicherzugriff bezeichnet der CPU-Hersteller auch als Creator Mode. Im Game Mode läuft der RAM im NUMA-Modus und es ist der sogenannte Legacy Compatibility Mode aktiv. Das bedeutet nichts anderes, als dass eines der Dies abgeschaltet wird. Der Threadripper 1950X wird also zum Ryzen 1800X mit nur noch 8 Kernen und 16 Threads. Damit soll die Bildrate bei einige Jahre alten Spielen um ein paar Prozente zulegen.

Mehr Zuwachs erreichen Sie, wenn Sie statt DDR4-2666 schnellere RAM-Module verwenden. Mit DDR4-3200 erzielten wir bei unserem Bauvorschlag zwischen 6 und 8 Prozent höhere Bildraten bei 3D-Spielen, während die Anwendungs-Benchmarks davon unbeeindruckt blieben. Allerdings gibt es auch hier die Mehrleistung nicht umsonst. Außer den höheren Anschaffungskosten steigt auch die Leerlaufleistungsaufnahme um 12 Watt an, weil die schnelleren Speichermodule eine höhere Versorgungsspannung von 1,35 statt 1,2 Volt verlangen.

(chh@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Christian Hirsch, Wunsch Dir was Luxuriöses, High-End-Bauvorschlag mit AMD Ryzen Threadripper 1950X, c't 26/2017, S. 84
- [2] Christian Hirsch, Außenseiter – Spitzenreiter, High-End-Prozessoren Ryzen Threadripper 1950X und 1920X, c't 18/2017, S. 82

Ryzen Master Tool herunterladen: [ct.de/y7ae](http://ct.de/y7ae)

Ryzen Threadripper, TR4, 14nm						
Prozessor	Kerne	Takt	Boost (alle / 4 Kerne)	XFR	TDP	Preis
Ryzen Threadripper 1950X	16+SMT	3,4 GHz	3,7 / 4,0 GHz	+ 0,2 GHz	180 W	880 €
Ryzen Threadripper 1920X	12+SMT	3,5 GHz	3,7 / 4,0 GHz	+ 0,2 GHz	180 W	700 €
Ryzen Threadripper 1900X	8+SMT	3,8 GHz	3,9 / 4,0 GHz	+ 0,2 GHz	180 W	440 €

# IMMER EINE IDEE SCHLAUER.



## 2 x Mac & i mit 25 % Rabatt testen und Geschenk sichern!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv\*
- **Plus:** Geschenk nach Wahl, z.B. eine Powerbank 5.000 mAh oder einen Bluetooth-Lautsprecher
- **Lieferung frei Haus**

Für nur 14,70 € statt 19,80 €

\* Für die Laufzeit des Angebotes.

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)



Mit Artikel-Archiv!



GRATIS  
ZUR  
WAHL!



Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.

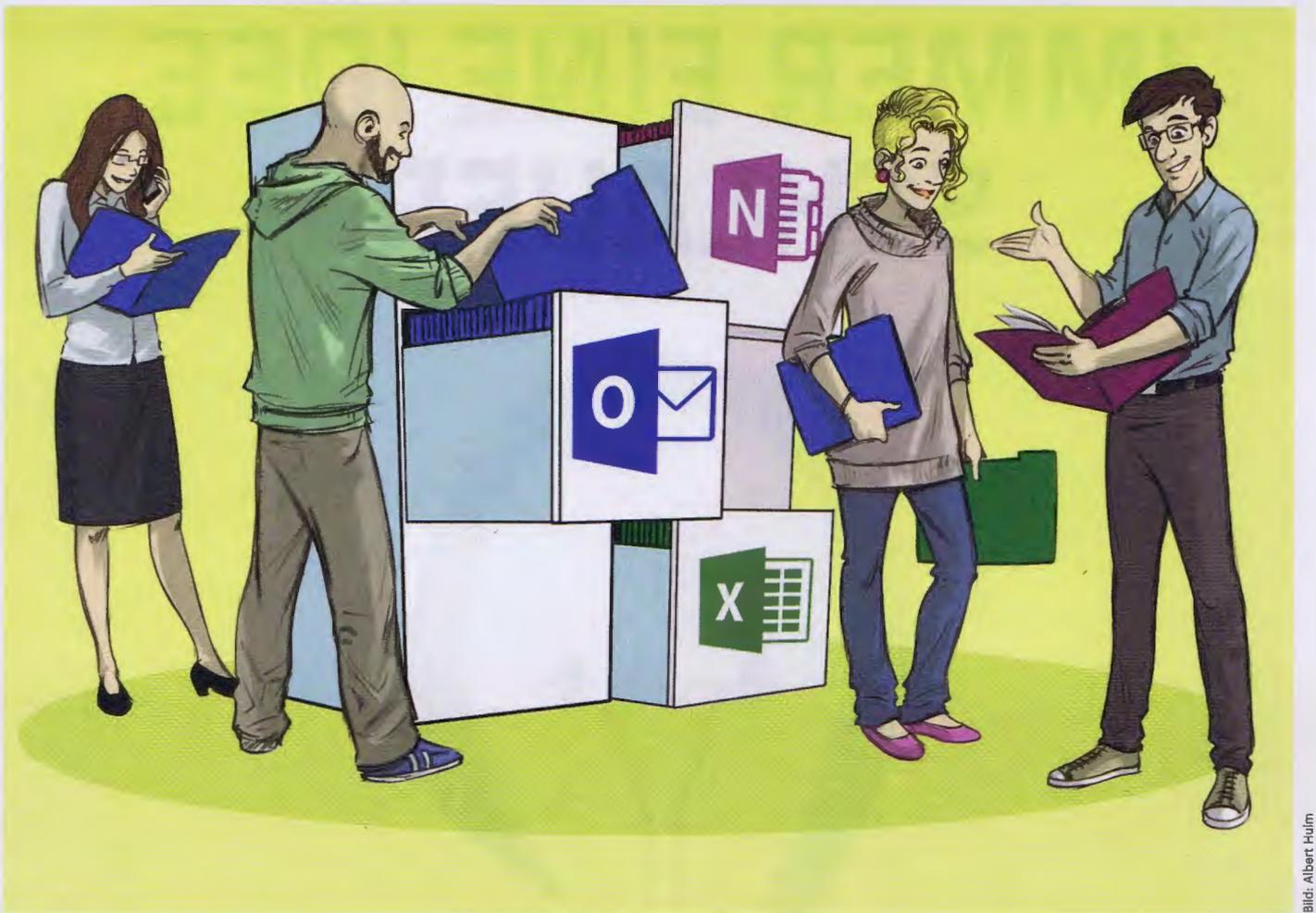


Bild: Albert Hulm

# Wer, wie, was, bis wann?

## Aufgaben- und Informationsmanagement mit Outlook und OneNote

**Deadlines im Blick behalten und alle für ein Projekt nötigen Infos parat haben – wer sich dabei von Outlook, OneNote & Co. helfen lässt, hat den Kopf frei für die eigentliche Arbeit. Unsere Tipps zu Organisation und Workflows sparen Zeit und Nerven. Sie eignen sich sowohl für kleine als auch für größere Teams, zur Organisation des Büroalltags und für die Arbeit in Projekten.**

Von Sigrid Hess

**A**uf vielen Büro-PCs findet sich außer den Programmen zum Texten und Kalkulieren weitere Standardsoftware. Wer Microsoft Office auf seinem Rechner hat, verfügt damit über mächtige Organisationshelfer, die aber oftmals links liegen gelassen werden: Outlook gilt vielen Anwendern als unnötig kompliziertes Mail-Programm, OneNote als verspielter Notizblock-Ersatz. Tatsächlich lassen sich diese beiden Anwendungen aber auch für die Arbeitsorganisation einspannen. Sie erinnern dann an (Über-)Fälliges, helfen beim Delegieren und halten wichtige Informationen greifbar.

### Informationslogistik

Bevor Sie Ihre Arbeitsabläufe neu organisieren, lohnt es sich, mit etwas Abstand auf die tägliche Praxis zu schauen. So fließen Informationen zwischen Kollegen häufig immer noch nach dem Push-Prinzip. Von den Anfängen der Papierpost bis zur heutigen E-Mail hat sich dieses Prinzip gehalten. Aber durch E-Mails mit mehreren Empfängern zerfasern Informationsflüsse, Entscheidungswege sind nur schwer nachvollziehbar. Beim Informationsmanagement im Team sollte es vielmehr Ziel sein, Informationen zentral an einem Ort vorzuhalten. „Single Point of Knowledge“ –

kurz: SPOK – nennen Informationswissenschaftler dieses Prinzip. Am besten geht man noch einen Schritt weiter und befolgt das Prinzip „Jede Art von Information geht ihren definierten Weg“.

Das bedingt einen Wechsel vom Push- zum Pull-Verfahren. So sind Informationen stets für alle verfügbar und lassen sich leichter aktuell halten. Gleichzeitig werden die Postfächer aller Beteiligten entlastet. Nach dieser Vorüberlegung ist klar, dass Aufgaben und wiederkehrende Aktivitäten besser nicht in Form von E-Mails kommuniziert und keinesfalls in dieser Form aufbewahrt werden sollten.

Die übliche Praxis ist allerdings eine andere: Fragt man unter Outlook-Nutzern nach Möglichkeiten, Aufgaben nachzuverfolgen, kommt die Rede schnell auf Outlooks „rote Fähnchen“. Wenn eine Aufgabe wie „Angebot einholen bis ...“ per Mail hereinflattert, belassen viele Empfänger sie als Mail im Posteingang, bis der Job erledigt ist. Den aktuellen Stand dokumentieren sie mittels Outlooks Fähnchen-System: Je kräftiger das Rot, desto dringender muss die in der E-Mail versteckte Aufgabe bearbeitet werden [1].

Viel besser als im Postfach per E-Mail mitsamt Metadaten klappt die Aufgabenplanung aber mit dem Outlook-eigenen Aufgabenmodul. Theoretisch käme dafür auch der Kalender von Outlook in Frage – doch in der Praxis lassen sich Aufgaben in Form von Terminen nicht richtig abbilden: Outlook-Termine haben ein festes Datum beziehungsweise umfassen einen festen Zeitraum. Outlook blockt den gesamten Zeitraum im Kalender – auch für Aktivitäten, die in Summe viel weniger Zeit in Anspruch nehmen. Nach dem Ablaufdatum gilt ein Termin automatisch als erledigt – gefährlich, denn eine überfällige, aber noch nicht abgeschlossene Aufgabe gerät so schnell in Vergessenheit.

Eine Outlook-Aufgabe hat zwar ebenfalls ein Fälligkeitsdatum, erscheint aber nicht im Kalender, sondern zunächst nur in der Aufgabenliste. Dort bleibt sie so lange, bis man sie als erledigt kennzeichnet. Sie lässt sich allerdings – sofern man das wünscht – aus der „Täglichen Aufgabenliste“ in den Kalender ziehen. An Aufgaben lassen sich E-Mails und Dokumente anfügen – so sind alle zugehörigen Informationen jederzeit sofort abrufbar. Eine Statusanzeige dokumentiert den Bearbeitungsstand.

Man kann Aufgaben auch an Teamkollegen weitergeben. Damit der nachfolgen-

de Bearbeiter über alles im Bilde ist, fügt man alle zur Aufgabe gehörenden Dateien und den vorausgegangenen E-Mail-Verkehr an. Der Auftraggeber kann sich jederzeit via Statusanzeige nach dem Pull-Prinzip über den Fortgang informieren; zeitraubende Mailwechsel über den Status entfallen.

### Aufgaben – so gehts

Eine neue Aufgabe legen Sie über „Neue Elemente/Aufgabe/Neue Aufgabe“ an – schneller geht es mit dem Shortcut Strg+Umschalt+K. Eine Übersicht aller Einträge liefert das Aufgabenfenster, das seit Outlook 2013 standardmäßig nicht mehr aktiviert ist. Um es anzuhängen, klicken Sie in der Registerkarte „Ansicht“ auf den Menüpunkt „Aufgabenleiste/Aufgaben“. Diese Einstellung behält Outlook auch nach einem Neustart bei.

Outlooks Aufgabenliste am rechten Rand des Programmfensters zeigt nur den abgekürzten Betreff der Aufgabe, das Outlook-Kategoriensymbol und ein rotes Fähnchen. Ein Doppelklick auf den Betreff öffnet ein separates Fenster mit allen Details, ein Klick auf das Fähnchen markiert die Aufgabe als erledigt.

Für Aufgaben, die Sie in einem gewissen Turnus erledigen müssen, legen Sie Serienaufgaben an. Ein Beispiel: Sie koordinieren mehrere Projekte, für die Sie täglich die Offene-Punkte-Liste von Projekt A und jeden zweiten Tag die SharePoint-Liste mit dem Fortschritt von Projekt B kontrollieren müssen. Einmal pro Woche sollten Sie außerdem im Archivsystem nach dem Rechten sehen.

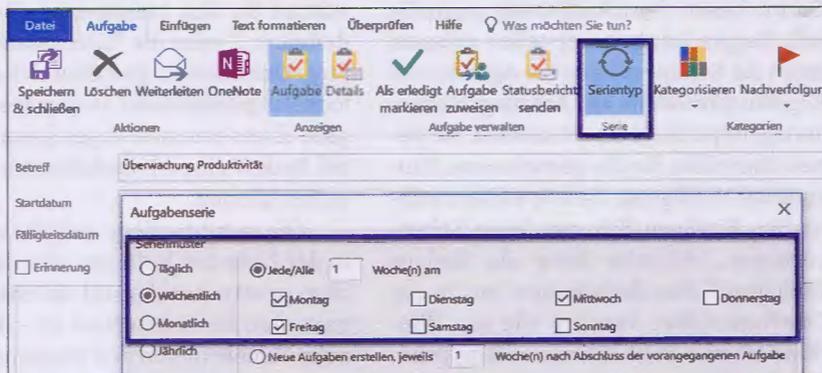
Die Lösung: drei getrennte Serienaufgaben in Outlook mit unterschiedlichen Turnussen. In der Aufgabe befindet sich neben dem Betreff lediglich ein Link zur

dazugehörigen Stelle im System. Outlook zeigt im Abschnitt „Heute“ nur fällige Todos an. So wird der Anwender automatisch an die jeweils anstehende Aufgabe erinnert. Sobald er den Projektfortschritt beziehungsweise das Archivsystem geprüft hat, markiert er sie als erledigt und die nächste Aufgabe rutscht in der Liste nach oben.

Als Projektverantwortlicher erstellt man beispielsweise für das Gesamtprojekt „Neues Büro einrichten“ sämtliche Aufgaben und verteilt diese im zweiten Schritt an die Kollegen. Um die Aufgabe „Angebote für Schreibtischlampen einholen“ an ein Teammitglied weiterzuleiten, öffnet man die Aufgabe, wählt „Aufgabe zuweisen“ und schickt sie an die E-Mail-Adresse des Kollegen. Sobald dieser die Aufgabe angenommen hat, geht sie in seinen Besitz über. Das hat zur Folge, dass der Auftraggeber die Aufgabe nicht länger editieren kann – das kann nur der neue Bearbeiter. Sobald er eine an ihn delegierte Aufgabe als erledigt markiert, erhält der Auftraggeber eine Benachrichtigung per E-Mail.

### Besprechungen clever protokollieren

Outlook-Aufgaben lassen sich auch mit OneNote verknüpfen. Sehr praktisch ist das, um einfache Protokolle zu erstellen und die darin festgehaltenen Aktionen nachzuverfolgen. Damit das klappt, benötigt man ein gemeinsames OneNote-Notizbuch für das gesamte Team. Es muss an einem zentralen Ort abgelegt werden. Das kann das Teamlaufwerk auf Explorer-Ebene sein oder auch auf SharePoint. Der Vorteil: Alle Besprechungsteilnehmer sind in der Lage, sich aktiv auf den neuesten Stand zu bringen, und brauchen nicht auf Mails vom Organisator zu warten.



Regelmäßig auszuführende Tätigkeiten definiert man in Outlook als Serienaufgabe.

QS-Runde – 11.10.2017  
 Montag, 16. Oktober 2017 15:57

Besprechungdatum: 11.10.2017 11:00  
 Ort: Besprechung 3  
 Einladungsnachricht (Erweitern)  
 Teilnehmer (Reduzieren)

Notizen  
 Paula entschuldigt

Protokoll

TOP	Thema	Ergebnis	Zuständig	Zu erledigen bis
1	Instandhaltungsplan - revidieren	Die Zeitvorgaben sind unrealistisch; es muss belastbar gemessen werden	Julian	11.11.17
2	Qualität @ Projekt Alpha	Aufnahme der Ergebnisse aus Qualität @ Projekt Alpha in das Orgahandbuch	Marie	11.11.17
3	Lastenheft DMS	Das Lastenheft ist annähernd fertig; noch wenige Ergänzungen sind nötig	Peter	2.11.17

OneNote-Kategorien sind nützlich, damit man im Ergebnisprotokoll auf einen Blick sieht, welchem Teammitglied welcher Eintrag zugeordnet ist.

Richten Sie im Notizbuch zum Beispiel einen Abschnitt mit dem Namen „Besprechungen“ ein. Sobald Sie eine Einladung für ein Treffen verschicken, legen Sie eine dazugehörige OneNote-Seite an. Klicken Sie dafür in der Registerkarte „Besprechung“ auf „Besprechungsnotizen/Notizen für die Besprechung freigeben“ und wählen Sie den zuvor festgelegten OneNote-Abschnitt an. Outlook generiert einen Link zu der automatisch in OneNote angelegten Seite, welche die Kopfdaten des Termins enthält.

Seit Version 2013 listet das Programm alle Teilnehmer des Meetings mit einem Kontrollkästchen für die Anwesenheit sowie verlinkten E-Mail-Adressen. Jeder Teilnehmer kann auf dieser Seite selbstständig Tagesordnungspunkte ergänzen. Es ist sinnvoll, hierfür ein Format vorzugeben, zum Beispiel als Tabelle.

### OneNote-Vorlagen

Damit Sie die Protokolltabelle nicht für jede Besprechung neu erstellen müssen, legen Sie Seitenvorlagen für Agenda und Ergebnisprotokolle an. Achtung: Seitenvorlagen speichert OneNote lokal. Sie stehen also nicht für die gemeinsame Nutzung zur Verfügung. Zum Speichern wählen Sie „Einfügen/Sitenvorlagen/Sitenvorlagen.../Aktuelle Seite als Vorlage speichern“. Das funktioniert nur in der OneNote-Office-Version. Die seit Windows 10 zum Installationsumfang gehörende Universal-Windows-Plattform-App (UWP-App) bietet keine Möglichkeit, Seitenvorlagen anzulegen [2]. Sie können

sich behelfen, indem Sie einen Abschnitt „Vorlagen“ anlegen und dort die Agenda-Tabelle und das Ergebnisprotokoll ablegen. Während der Besprechungen können Sie künftig sofort am vorgesehenen Platz mitprotokollieren.

Im Protokoll festgehaltene Arbeitsaufträge lassen sich unter „Start/Outlook-Aufgaben/Zeit wählen“ direkt in Outlook-Aufgaben umwandeln – vorausgesetzt, man nutzt die installierte OneNote-Version und nicht die UWP-App. Der Cursor muss sich dazu auf der richtigen Zeile im OneNote-Eintrag befinden; diese ergibt den Aufgaben-Betreff. OneNote zeigt verknüpfte Aufgaben mit dem roten Aufgabenfähnchen des zugehörigen Outlook-Moduls an. Wer unterwegs auf die Web-App zurückgreift, sieht zwar das Fähnchen, erhält aber keine weiteren Informationen zu dem Eintrag.

Falls Sie außer dem Erledigungszeitraum weitere Eingaben machen wollen, wählen Sie den Menüpunkt „Benutzerdefiniert...“ oder die Tastenkombination Strg+Umschalt+K. Es öffnet sich das Outlook-Aufgabenfenster, in dem Sie die Aufgabe direkt einem Kollegen zuweisen und bei Bedarf einen Projektfortschritt festhalten können.

Die so entstandene Aufgabe erscheint in der Liste des Kollegen, der das Fähnchen gesetzt hat. Sobald sie erledigt ist, hakt man sie in OneNote ab – das spart beim Protokollieren den Programmwechsel zu Outlook. Andersherum funktioniert die Übernahme der jeweiligen Kennzeichnung ebenfalls.

### Planen mit OneNote

Für alle, die sich mit Outlooks Aufgabenverwaltung nicht anfreunden können, lässt sich alternativ auch OneNote mit etwas Trickserei zum Aufgabenplaner umfunktionieren. Hierfür zweckentfremdet man die „Aufgabenkategorien“. Dieses Modul steht nur in der installierten Office-Version zur Verfügung – in der UWP-App fehlt es. Normalerweise verwendet man die OneNote-Kategorien, um Notizen zu kategorisieren und zu priorisieren. Plant man zum Beispiel seinen Urlaub, kann man die Hoteladresse mit einem Häuschen-Symbol kennzeichnen. Noch fehlende Reiseimpfungen bekommen ein rotes Ausrufezeichen – derart markierte Punkte auf der To-do-Liste fallen beim nächsten Öffnen sofort ins Auge.

Wenn die OneNote-Kategorien zur Aufgabenverwaltung im Team genutzt werden sollen, legen Sie zunächst für jedes Teammitglied ein eigenes Kategoriensymbol und eine Markierungsfarbe fest: Mittels Rechtsklick auf eine beliebige Kategorie im Menüband lassen sich die Kategorien anpassen. Achten Sie darauf, dass Sie nur Symbole aus der linken Spalte wählen – diese lassen sich abhaken und helfen, unerledigte und erledigte Aufgaben zu unterscheiden.

Für jede Besprechung legt man eine OneNote-Notizseite an. Das tabellarische Ergebnisprotokoll könnte zum Beispiel die folgenden Spalten besitzen: „TOP“,

Kategorienzusammenfassung

Suche abgeschlossen

Kategorien gruppieren nach:  
 Kategorienname

Nur unerledigte Notizen anzeigen

Julian

- Instandhaltungsplan - revidieren

Marie

- Qualität @ Projekt Alpha

Peter

- Lastenheft DMS

Teilnehmend

Durchsuchen:  
 Diese Seitengruppe

Ergebnisse aktualisieren  
 Zusammenfassungsseite erstellen

Hinter der Schaltfläche „Kategorien suchen“ verbirgt sich eine Zusammenfassung der verwendeten Kategorien mit Filterfunktionen.

„Thema“, „Ergebnis“, „Zuständig“ und „Zu erledigen bis“. Jedem Eintrag in der Themenspalte können Sie die gewünschten OneNote-Kategorien zuweisen, also die fürs Thema zuständigen Kollegen – den Mitarbeiternamen sehen Sie, wenn Sie den Mauszeiger auf das Symbol bewegen.

Eine Übersicht der bereits in Protokollen vergebenen Kategorien lässt sich mit „Start/Kategorien/Kategorien suchen“ anzeigen. Den Suchbereich kann man dabei auf das aktuelle Notizbuch beschränken. Den schnellsten Überblick liefert die Einstellung „Diese Seitengruppe“ – sie zeigt ausschließlich die Einträge der aktuellen Seite sowie eventueller Unterseiten. Falls Sie sich nur über unerledigte Aufgaben informieren wollen, lässt sich die Anzeige auch auf solche beschränken; OneNote verbirgt dann alle abgehakten Aufgaben.

Die Kategorienliste ist an den Benutzer gebunden, nicht an das Notizbuch. Von anderen Benutzern vergebene Categoriesymbole zeigt OneNote in einem gemeinsamen Notizbuch problemlos an. Sie lassen sich mittels Rechtsklick auf das Symbol in die eigene Liste übernehmen.

### Kanban im Kleinformat

Wenn es gar nicht darum geht, Aufgaben aus Meetings nachzuverfolgen, sondern Aktivitäten lediglich nach dem Kanban-Prinzip zu überwachen, lässt sich auch das in OneNote abbilden. Hierfür teilen Sie die Abschnitte eines gesonderten Notizbuches in die drei typischen Kanban-Kategorien „Backlog“, „Work in Progress“ und „Done“ ein.

Jede Aufgabe erhält eine eigene Seite, der Seitentitel ist das Thema der Aufgabe. Aufgaben aus einer E-Mail lassen sich direkt aus dem E-Mail-Postfach mit der Funktion „An OneNote senden“ übernehmen. Eventuelle Anhänge sind sichtbar und direkt aus OneNote aufrufbar. Dateien aus dem eigenen Dateisystem, die zu einer Aufgabe gehören, werden am besten

KW44		
Montag, 30. Oktober 2017 16:03		
Klein	Mittel	Größer
<input checked="" type="checkbox"/> Recherche Stehpult	<input type="checkbox"/> Präsentation überarbeiten	<input type="checkbox"/> Neukonzeption Projektablage
<input type="checkbox"/> Wandkalender bestellen	<input type="checkbox"/> Recherche MindMap-Software	<input type="checkbox"/> Master PowerPoint neues Logo
<input type="checkbox"/> Rückruf Meier 98765-21	<input type="checkbox"/> Projektablage prüfen	
<input type="checkbox"/> Rechnung Huber - Nachfrage	<input checked="" type="checkbox"/> Dokumentation Teamworkshop	

### OneNote-Notizbücher lassen sich auch als simple Aufgabensammlung verwenden.

per Link angehängt. Neue Aufgaben sammeln sich zunächst im Backlog. Sobald ein Teamkollege eine davon anpackt, verschiebt er den Eintrag per Drag & Drop in den folgenden Abschnitt. Was erledigt ist, wandert in den Abschnitt „Done“.

### Organisation XXS

Es geht auch noch kleiner: Wer lediglich eine praktische und schnelle Aufgabenliste für den formlosen Gebrauch sucht, kann auch das in OneNote abbilden. Man benötigt nur eine einzige Seite dazu. Darin wird immer weitergeschrieben. Eine gewisse Nachverfolgbarkeit liefern die Seitenversionen auf dem Register-Verlauf. Eine mögliche Einteilung: subjektiv in kleine, mittlere und größere Aufgaben. Der Vorteil einer solchen persönlichen Aufgabenliste in OneNote ist, dass zugehörige Dateien direkt mit dem Eintrag verknüpft werden können.

Mindestens einmal pro Woche räumen Sie auf: Erledigte Einträge löschen Sie, die Kalenderwoche schreiben Sie fort. Eine solche Liste ist insbesondere dann praktisch, wenn Sie sie zwischen Mobilgeräten und Büro-PC synchronisieren. Besonders wichtige Einträge lassen sich zusätzlich als Outlook-Aufgaben kennzeichnen, sodass man via Outlook eine Erinnerung erhält.

Für Teams, in denen Outlook und OneNote als Organisationshelfer nicht

mehrheitsfähig sind, lassen sich gemeinsame Aufgaben auch in einem einfachen Tabellenblatt einer Tabellenkalkulation verwalten. Die Liste umfasst neben der Spalte mit einer kurzen Aufgabenbezeichnung weitere mit den Titeln „Anggelegt am“, „Zu erledigen bis“, „Zuständig“, „Status“, „Erledigt am“ und „Bemerkung“. Durch Filtern der Spalten „Status“, „Zuständig“ und „Zu erledigen bis“ lassen sich aussagekräftige Übersichten erstellen.

Informationen parat und Aufgaben im Blick zu haben, gehört zu den Grundanforderungen an jedem Arbeitsplatz. Die von uns vorgestellten Lösungen zeigen, wie sich beides strukturiert und mit wenig Aufwand organisieren lässt. Je kleiner das Team und die Zahl der geteilten Daten, desto eher bieten sich schlanke Lösungen wie das Kanban-Board in OneNote oder die Excel-Aufgabenverwaltung an. Alle genannten Vorgehensweisen eignen sich auch für Einzelnutzer, zum Beispiel um die nächste große Geburtstagsfeier stressfrei zu organisieren. (apoi@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Sigrid Hess, Wer ist's gewesen? Werkzeuge für Teams und gemeinsame Outlook-Postfächer, c't 17/2017, S. 150
- [2] Stefan Wischner, Zweieilige Zwillinge, Zwei OneNotes in einem Windows, c't 25/2017, S. 164

Produkt	Aufgabe	eingestellt	zu erledigen bis	zuständig	Status	erledigt am	Bemerkung
Sternigurt	Relaunch koordinieren	02.11.2020	23.11.2017	Bühm	wartet auf anderen		
Kleine Früchtchen	Verkostung auswerten	03.11.2017	23.11.2017	Berg	in Arbeit		
Zaubermilch	Neuentwürfe Etikett bestellen	06.11.2017	09.11.2017	Gruber	erledigt	07.11.2017	
Bärenquark	Umstellung neue Packungsgröße	06.11.2017	30.11.2017	Berg	fast fertig		
Sternigurt	Kennzeichnung überprüfen	06.11.2017	17.11.2017	Bühm	zurückgestellt		neue EU Richtlinie wird abgewartet
Bananenjoie	Umstellung neue Packungsgröße	09.11.2017	30.11.2017	Bühm	in Arbeit		
Quark to go	Verkostung auswerten	09.11.2017	16.11.2017	Reisch	erledigt	14.11.2017	
Dippers	Qualitätsprobleme überwachen	09.11.2017	laufend bis Jan.	Berg	in Arbeit		
Zwergels	Marktstudie auswerten	10.11.2017	17.11.2017	Hamm	erledigt		
Zwergels cool	Marktstudie auswerten	13.11.2017	17.11.2017	Hamm	erledigt		
Milki Munter	Neuentwürfe Etikett bestellen	14.11.2017	17.11.2017	Gruber	wartet auf anderen		
Zwergels	Packungsentwürfe prüfen	16.11.2017	06.12.2017	Hamm	zurückgestellt		
Zwergels cool	Packungsentwürfe prüfen	16.11.2017	06.12.2017	Hamm	zurückgestellt		

Aufgabenplanung mit Excel: Durch Filtern nach Zuständigkeit, Fälligkeit oder Status lassen sich fix aussagekräftige Teillisten erstellen.



# Tipp-Schnippler

## Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 2: Diskpart

**Die letzte c't-Ausgabe hat die Datenträgerverwaltung vorgestellt, die unter unter Windows per Mausclick Partitionierungsaufgaben erledigt. Hier geht es um das Kommandozeilenpendant Diskpart, das zwar sperriger, aber erheblich mächtiger ist.**

Von Axel Vahldiek

Das Kommandozeilenprogramm Diskpart ist des Windows-Admins Standardwerkzeug, wenn es um Partitionierungsaufgaben geht, denn es kann viel mehr als die kürzlich vorgestellte Datenträgerverwaltung [1]: Mit Diskpart lässt sich die Partitionsaufteilung an die eige-

nen Bedürfnisse anpassen, noch bevor Windows überhaupt installiert ist, es ist scriptingfähig, kann Laufwerke nicht nur löschen, sondern auch mit Nullen überschreiben, kann Volumes ins System einbinden, bei denen die Datenträgerverwaltung das verweigert, und zeigt detailliertere Informationen an.

Diskpart erfordert allerdings Einarbeitung: Es gibt nichts zu klicken, stattdessen sind Befehle einzutippen, und zwar auf andere Weise, als man das von sonstigen Kommandozeilenprogrammen gewohnt sein mag. Doch wenn man das Konzept einmal durchdrungen hat, ist der Umgang mit Diskpart recht einfach.

Dieser Beitrag erklärt aber nicht nur den Umgang mit dem Programm, sondern gibt auch Tipps, wie Sie Fehlbedienungen zuverlässig vermeiden. Um es in aller Deutlichkeit zu sagen: Dass das Pro-

gramm sehr viel kann, bedeutet auch, dass bei fehlerhafter Bedienung sehr viel in die Hose gehen kann. Doch keine Panik, ein paar Schutzmechanismen gibt es immerhin: Wenn Diskpart in einer laufenden Windows-Installation gestartet wurde, verweigert es das Löschen von Partitionen und Volumes, die das Betriebssystem selbst braucht, genauer jener Partition, auf der es selbst installiert ist, jene, die den Bootloader enthält, sowie alle, auf der gerade genutzte Auslagerungsdateien liegen. Zwei weitere Partitionsarten sind ebenfalls geschützt, nämlich die Wiederherstellungspartitionen sowie die in [1] vorgestellte MSR-Partition.

Wirklich aufpassen müssen Sie allerdings beim Umgang mit Datenpartitionen und Parallelinstallationen. Denn Diskpart hält sich grundsätzlich nicht mit irgend-

welchen „Sind Sie sicher?“-Nachfragen auf. Es erledigt seine Aufgaben stets ohne Warnungen oder Nachfragen. Am besten legen Sie den Artikel neben die Tastatur, um alles jeweils gleich ausprobieren zu können, beispielsweise mit einer Spiel-VHD. Ganz Vorsichtige unternehmen die ersten Schritte in einer virtuellen Maschine, die sie eigens dafür aufsetzen [2].

## Erstkontakt

Diskpart bedient sich anders, als man das von sonstigen Kommandozeilenprogrammen gewohnt ist. Das geht schon damit los, dass Sie nicht erst eine Eingabeaufforderung öffnen müssen, um es zu nutzen. Drücken Sie stattdessen die Windows-Taste und tippen Sie los: `diskpart`. Nach dem Drücken der Enter-Taste fragt Windows nach, ob Sie sicher sind und startet Diskpart in einem mit Administratorrechten laufenden Konsolenfenster, wie es auch die Eingabeaufforderung nutzt. Das funktioniert sogar unter der vor allem für Schulen gedachten Edition „Windows 10 S“, obwohl bei dieser alle anderen Kommandozeilenbefehle gesperrt sind. Sie können `diskpart` auch im „Ausführen“-Dialog (Windows+R drücken) und sogar in die Adressleiste des Windows-Explorers eintippen. Der herkömmliche Weg aus einer Eingabeaufforderung heraus funktioniert aber auch. Die muss nicht mal mit Admin-Rechten laufen – ohne startet Diskpart nach der Sicherheitsabfrage einfach in einem neuen Fenster.

Das Bedienkonzept unterscheidet sich vom üblichen Schema „Programm-

```
Administrator: Eingabeaufforderung - diskpart
DISKPART> list disk

Datenträger ### Status           Größe   Frei   Dyn   GPT
-----
Datenträger 0   Online           119 GB  1024 KB
* Datenträger 5   Online           937 GB   0 B   *
Datenträger 6   Online           1853 GB  0 B   *
```

Das Sternchen vor „Datenträger 5“ markiert, dass er der ausgewählte ist. Die Sternchen am Zeilenende hingegen bedeuten, dass diese Platten GPT-partitioniert sind.

name Option Parameter“. Stattdessen besitzt Diskpart einen eigenen Interpreter, zu erkennen am jeder Zeile vorangestellten „diskpart>“. Welche Befehle der entgegennimmt, listet der Befehl `help` auf. Nonsenseingaben wie `huhu` führen zum gleichen Ergebnis.

Egal, was Sie machen wollen, das Vorgehen ist immer ähnlich: Verschaffen Sie sich zuerst eine Übersicht über die vorhandenen Objekte, lenken Sie dann den Fokus auf jenes, das Sie bearbeiten möchten, stellen Sie – ganz wichtig – sicher, das richtige Objekt erwischt zu haben, und geben Sie schließlich an, was Diskpart damit tun soll. Das erledigen einzelne Befehle, die in den Interpreter einzutippen sind.

## Übersicht verschaffen

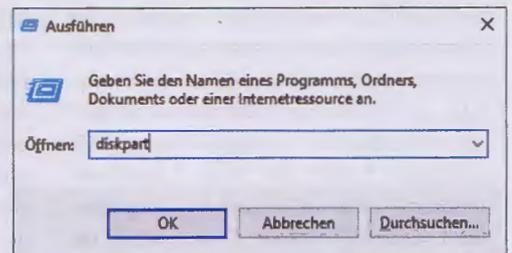
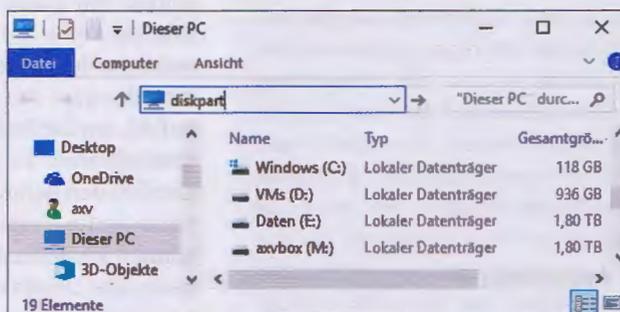
Der üblicherweise zuerst benutzte Befehl lautet `list`, er nimmt vier verschiedene Parameter entgegen: `disk`, `partition`,

`volume` und `vdisk`. Mit `disk` sind Datenträger gemeint, die Volumes enthalten können. Dazu gehören physische Laufwerke wie herkömmliche Magnetfestplatten, SSDs, USB-Sticks und -Platten sowie Speicherkarten. Bei einem Laufwerksverbund tauchen nicht die einzelnen beteiligten Laufwerke auf, sondern nur der Verbund. `vdisk` meint virtuelle Festplatten im VHD- und VHDX-Format. Zur Unterscheidung von Partition und Volume: Eine Partition füllt einen Teil oder ein ganzes Laufwerk, ein Volume füllt eine oder mehrere Partitionen und ist das, was im Explorer als Laufwerk zu sehen ist. Optische Laufwerke erscheinen selbst dann als Volumes in der Liste, wenn kein Medium eingelegt ist.

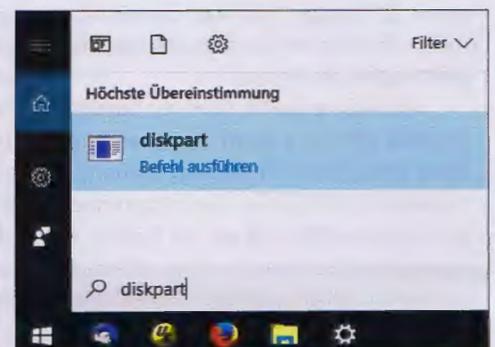
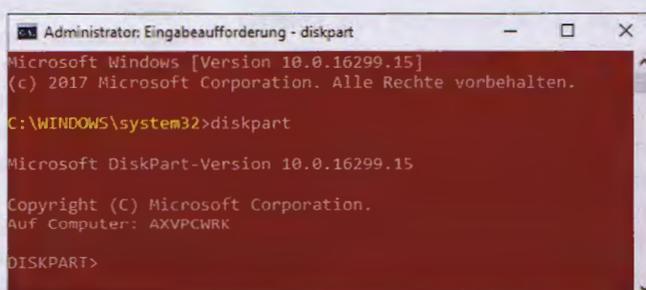
Ein vollständiger List-Befehl sieht so aus:

```
list disk
```

Es erscheint eine als Tabelle formatierte Textausgabe, die die Datenträger auflistet.



Der Kommandozeilenpartitionierer Diskpart lässt sich nicht nur aus einer Eingabeaufforderung heraus aufrufen.



Beachten Sie, dass die erste Platte die Nummer 0 bekommt. Je nach Konfiguration des PC kann es zudem sein, dass die Platten nicht mit fortlaufenden Nummern erscheinen, sondern beispielsweise mit dem Nummern 0, 1 und 4 – dann besteht Platte 4 in Wirklichkeit aus einem Verbund, in diesem Fall der in der Ausgabe fehlenden Platten 2 und 3. Dass Diskpart ausgelassene Platten versteckt, macht nichts, es gäbe ohnehin nichts Sinnvolles damit zu tun, solange sie zum Verbund gehören.

Zusätzliche Informationen in der Tabelle sind unter anderem die Größe des Datenträgers sowie der freie Platz darauf. Damit ist allerdings nicht der Platz gemeint, der Ihnen noch zum Speichern

Ihrer Dateien zur Verfügung steht, sondern der, der noch keiner Partition zugewiesen ist.

Die letzte Spalte ist mit „GPT“ überschrieben, gemeint ist das Partitionschema: Bei GPT-Partitionierung steht hier ein Sternchen, bei MBR-Partitionierung fehlt es.

### Fokus setzen

Nachdem Sie sich eine Übersicht über die Laufwerke verschafft haben, können Sie mit `select disk 0` auf eines davon den Fokus setzen, die Zahl dazu bitte anpassen. Alle nachfolgend eingetippten Befehle, die Diskpart anweisen, mit dem ausgewählten Laufwerk etwas anzustellen, be-

ziehen sich in diesem Beispiel dann auf die „Disk“ mit der Nummer 0.

Wenn Sie ein Laufwerk ausgewählt haben, erscheint bei erneutem Eintippen von `list disk` ein Sternchen davor. Achtung: Verwechseln Sie das nicht mit dem bereits erwähnten GPT-Sternchen am Ende. Die von Microsoft stammende Aussage, dass „neben dem Objekt, das den Fokus hat, ein Sternchen (\*) angezeigt“ wird, ist insofern präziser gemeint, als sie oft verstanden wird: Das Fokus-Sternchen steht direkt neben dem Objekt, nicht am Ende der Zeile.

Sobald Sie den Fokus auf eine Disk gesetzt haben, können Sie sich die Partitionen darauf mit `list partition` anzeigen lassen. Dieser Befehl braucht also einen gesetzten Fokus, um zu funktionieren. Bei `list volume` ist das anders, es listet die Volumes auf allen Laufwerken auf.

Während die Datenträgerverwaltung bestimmte Partitionen einfach kommentarlos ignoriert, bekommen Sie mit dem `list`-Befehl alles zu sehen, womit Windows etwas anfangen kann. Wenn Sie also auf einem PC, der im UEFI-Modus läuft und auf dem das Setup-Programm die Festplatteneinteilung selbst erledigen durfte, nacheinander die Befehle `list partition` und `list volume` eingeben, stellen Sie fest, dass Sie vier Partitionen, aber nur drei Volumes angezeigt bekommen. Die MSR-Partition enthält nämlich kein Volume.

### Sichergehen

Bevor Sie nun einen Befehl eintippen, der mit dem ausgewählten Objekt etwas tut, sollten Sie grundsätzlich sicherstellen, dass der Fokus auf das richtige Objekt gesetzt wurde. Dabei hilft eine Wiederholung des `list`-Befehls nach dem `select`-Befehl, um die Position des Sternchens zu kontrollieren. Es gibt aber noch etwas, nämlich den Befehl `detail disk` (oder `partition/volume/vdisk`). Mit dessen Ausgabe können Sie sicherstellen, dass Sie wirklich genau das Objekt erwisch haben, das Sie bearbeiten wollen. Zwar müssen Sie die zugegebenermaßen eher unübersichtliche Ausgabe selbst interpretieren, aber bequemer wird es leider nicht.

Was genau `detail` ausgibt, hängt von der Art des Laufwerks ab. Am hilfreichsten sind die Infos ganz oben und ganz unten. Bei `detail disk` beispielsweise erscheint oben die Bezeichnung des Laufwerks, etwa „Samsung SSD 830 Series“ oder „Microsoft Storage Space Device“.

## Noch mehr Werkzeuge

Datenträgerverwaltung und Diskpart sind zwar die wichtigsten Werkzeuge zur Verwaltung von Festplatten, aber nicht die einzigen. Die mit Windows 8 eingeführten Storage Spaces [3], zu Deutsch „Speicherplätze“, werden stattdessen mit dem gleichnamigen Werkzeug verwaltet. Das sollten Sie auch für den Fall im Hinterkopf behalten, dass weder Datenträgerverwaltung noch Diskpart eine Festplatte erkennen wollen. Sofern die dann nicht schlicht defekt ist, könnte sie zu einem Storage-Space-Verbund gehören und lässt sich so lange nur mit dem entsprechenden Werkzeug bearbeiten, bis alle Verwaltungsinformationen davon entfernt wurden.

Diverse Informationen zu Dateisystem und Laufwerkstypen entlocken Sie Windows mit dem Kommandozeilenprogramm `fsutil`. Mit `fsutil fsinfo drivetype g:` stellen Sie beispielsweise fest, ob sich das als `g:` eingebundene USB-Laufwerk intern als Stick („Wechselmedium“) oder als Festplatte („Eingebautes Laufwerk“) meldet. Davon hängt bei allen Windows-Versionen älter als Windows 10 Version 1703 ab, ob Windows mehr als nur eine Partition anlegen mag (geht nicht bei Sticks).

Als Alternative für Kommandozeilenfreunde gibt es zudem die Powershell. Infos über die zur Verfügung stehenden Cmdlets finden Sie in der entsprechenden Technet-Bibliothek, zu finden via `ct.de/y31n`. Die Powershell hat allerdings in diesem Fall einen wesentlichen Nach-

teil: Sie lässt sich erst nach der Installation von Windows nutzen, und dann ist es für viele Aufgaben bereits zu spät. Weder die Installationsumgebung Windows PE („Preinstallation Environment“) noch die Wiederherstellungsumgebung Windows RE („Recovery Environment“) bringen die Powershell mit.

Windows PE enthält dafür noch ein weiteres, wenn auch sehr rudimentäres grafisches Partitionierungsprogramm, genauer das Windows-Installationsprogramm `Setup.exe`, das von Installationsmedien nach dem Booten automatisch startet. Das zeigt während des Installationsverlaufs einen Dialog zum Auswählen des Plattenplatzes, auf dem Windows installiert werden soll. Dieser Dialog kann aber noch einige wenige weitere Aufgaben erledigen. In den meisten Fällen dürfte es aber am sinnvollsten sein, dem Assistenten das Partitionieren selbst zu überlassen. Dazu löscht man einfach alle vorhandenen Partitionen (aber selbstverständlich nur, wenn Sie von all Ihren Daten darauf ein Backup haben) und weist dann den „Nicht zugewiesenen Platz“ zu. Daraufhin erzeugt das Setup-Programm selbst alle Partitionen, die es für notwendig hält. Sofern die Platte komplett leer ist, wandelt es bei Bedarf zudem vorher noch das Partitionierungsschema. Sie können die Partitionen auch selbst einrichten, sind dann aber eben auch selbst dafür verantwortlich, dass alles korrekt partitioniert ist.

Unten stehen die den enthaltenen Volumens zugeordneten Laufwerksbuchstaben in der Spalte mit der Überschrift „Bst“. Bezeichnung, Dateisystem und Größe sind weitere Anhaltspunkte. Diskpart nennt bei Volumens auch den noch zur Verfügung stehenden freien Platz darauf. Zudem können Sie sich bei Volumens noch mehr Sicherheit verschaffen, indem Sie zusätzlich ein Explorer-Fenster öffnen und darin die Eigenschaften des betreffenden Volumens abgleichen.

Gewöhnen Sie sich am besten an, grundsätzlich jedem select ein detail hinterzuschicken – das kostet selbst auf Dauer weit weniger Zeit, als auch nur einmal eine versehentlich demolierte Datenpartition wiederherzustellen.

### Hilfe richtig nutzen

Nachdem Sie sichergestellt haben, das richtige Objekt erwischt zu haben, können Sie es bearbeiten. Was dafür genau für Befehle einzutippen ist, erklärt Diskpart jeweils ausführlich selbst.

```
Administrator: Eingabeaufforderung - diskpart
C:\WINDOWS\system32>diskpart
Microsoft DiskPart-Version 10.0.16299.15

Copyright (C) Microsoft Corporation.
Auf Computer: AXVPCWRK

DISKPART> hel cre par pri

Erstellt eine primäre Partition auf dem Basisdatenträger, der den Fokus hat.

Syntax: CREATE PARTITION PRIMARY [SIZE=<N>] [OFFSET=<N>]
      [ID={<BYTE> | <GUID>}] [ALIGN=<N>] [NOERR]

SIZE=<N>    Die Größe der Partition in MB. Falls keine Größe angegeben ist,
            wird die Partition erweitert, bis sie den gesamten
```

Der Befehl „hel cre par pri“ mag kurios aussehen, tut aber das Gleiche wie „help create partition primary“, weil man die Befehle abkürzen kann.

Das Ganze funktioniert immer nach dem Muster help <Befehl>. help create beispielsweise wirft die Hilfe für den Befehl zum Erstellen von etwas aus, die Kürze der Infos mag aber überraschen. Denn hier kann man nur entnehmen, dass man damit Partitionen, Volumens oder virtuelle Datenträger erstellen kann.

Als Nächstes entscheiden Sie sich für eine der drei Optionen und erweitern dann den Help-Befehl beispielsweise zu help create partition. Wieder erscheint nur ein kurzer Hinweis, diesmal auf die fünf Partitionstypen, die sich so erzeugen lassen.

Erst help create partition primary liefert dann die detailliert erklärte Syntax in-

# Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

## Die Reise- und Freizeitführer-App für Bremen.

Entdecke Deinen Ort und gewinne!

1. Platz: 1.000,- Euro Citybike-Gutschein
2. – 5. Platz: Präsentkorb „Bremer Spezialitäten“

Jetzt die App über den QR-Code laden und teilnehmen!  
[www.bremen-gewinnspiel.de](http://www.bremen-gewinnspiel.de)



Teilnahmeschluss: 28.02.2018

**Heise** RegioConcept  
 Verlag Helinz Heise

Ihr Verlag Das Örtliche



```

Administrator: Eingabeaufforderung - diskpart
C:\WINDOWS\system32>diskpart
Microsoft DiskPart-Version 10.0.16299.15
Copyright (C) Microsoft Corporation.
Auf Computer: AXVPCWRK

DISKPART> help create

Microsoft DiskPart-Version 10.0.16299.15

PARTITION - Erstellt ein Partition.
VOLUME - Erstellt ein Volume.
VDISK - Erstellt eine Datei für virtuelle Datenträger.

DISKPART> help create partition

Microsoft DiskPart-Version 10.0.16299.15

EFI - Erstellt eine EFI-Systempartition.
EXTENDED - Erstellt eine erweiterte Partition.
LOGICAL - Erstellt ein logisches Laufwerk.
MSR - Erstellt eine MSR-Partition (Microsoft Reserved).
PRIMARY - Erstellt eine primäre Partition.

DISKPART> help create partition primary

Erstellt eine primäre Partition auf dem Basisdatenträger, der den Fokus hat.

Syntax: CREATE PARTITION PRIMARY [SIZE=<N>] [OFFSET=<N>]
[ID={<BYTE> | <GUID>}] [ALIGN=<N>] [NOERR]

SIZE=<N> Die Größe der Partition in MB. Falls keine Größe angegeben ist,
wird die Partition erweitert, bis sie den gesamten
    
```

Die Hilfe-Funktion verrät nicht alles auf einmal, was es zu einem Befehl wie create zu wissen gibt, sondern hält stattdessen separate Hilfetexte für alle denkbaren Ausprägungen des Befehls vor.

```

Auswählen Administrator: Eingabeaufforderung - diskpart
C:\WINDOWS\system32>diskpart
Microsoft DiskPart-Version 10.0.16299.15
Copyright (C) Microsoft Corporation.
Auf Computer: AXVPCWRK

DISKPART> list disk

Datenträger ### Status Größe Frei Dyn GPT
-----
Datenträger 0 Online 119 GB 1074 KB
Datenträger 5 Online 937 GB 0 B *
Datenträger 6 Online 1853 GB 0 B *

DISKPART> select disk 0

Datenträger 0 ist jetzt der gewählte Datenträger.

DISKPART> detail disk

SAMSUNG SSD 830 Series
Datenträger-ID: "C3E59591"
Typ : "SATA"
Status : "Online"
Pfad : "0"
Ziel : "0"
LUN-ID : "0"
Speicherortpfad : "PCIROOT(0)#PCI(1700)#ATA(C00T00L00)"
Aktueller Schreibgeschützter Zustand: Nein
Schreibgeschützt : Nein
Startdatenträger : Ja
Auslagerungsdatei-Datenträger : Ja
Ruhezustandsdatei-Datenträger : Nein
Absturzabbild-Datenträger : Ja
Clusterdatenträger : Nein

Volume ### Bst Bezeichnung DS Typ Größe Status Info
-----
Volume 1 System-res System NTFS Partition 500 MB Fehlerfrei System
Volume 2 C Windows NTFS Partition 118 GB Fehlerfrei Startpar
Volume 3 NTFS Partition 474 MB Fehlerfrei Versteck
    
```

Das übliche Vorgehen: Objekte mit list auflisten, eines davon mit select auswählen und danach mit detail sicherstellen, dass auch wirklich das richtige Objekt ausgewählt wurde.

klusive aller erforderlichen und optionalen Parameter sowie einigen Beispielen und gegebenenfalls Warnungen für genau diesen Befehl. Nehmen Sie sich besser die Zeit, das zumindest vor dem ersten Eintippen eines Befehls gründlich durchzulesen.

Es spart Tipparbeit, wenn Sie beim Durchhangeln durch die Hilfe den jeweils davor eingegebenen Befehl durch das Drücken der Hoch-Taste zurückholen. Dann brauchen Sie nur noch den fehlenden Rest dazu zu tippen.

Eine Auswahl der Befehle, die zur Verfügung stehen, finden Sie in der Tabelle auf Seite 149, die vollständige Liste gibt der Diskpart-Befehl help.

### Tipparbeit sparen

Beim Eintippen der Befehle reichen üblicherweise die ersten drei Buchstaben. Die Zeile:

```
hel cre par pri
```

macht also genau das Gleiche wie

```
help create partition primary
```

Es gibt allerdings Ausnahmen, weil manche Befehle mit den gleichen drei Buchstaben anfangen, etwa attach und attribute. att meint dann attribute. Tippen Sie für den anderen Befehl dann einfach noch einen vierten Buchstaben ein (atta), aus-schreiben brauchen Sie den Befehl trotzdem nicht.

### Ohne laufendes Windows

Wie erwähnt können Sie Diskpart auch ohne Windows-Installation auf der Festplatte nutzen, denn es gehört auch zu Windows PE („Preinstallation Environment“). Das ist jene rudimentäre Windows-Version, die von Setup-Medien bootet und unter denen die eigentliche Windows-Installation stattfindet. Starten können Sie Diskpart dort, wenn Sie beim Erscheinen des Dialogs „Jetzt installieren“ die Tastenkombination Shift+F10 drücken. Es erscheint eine Eingabeaufforderung, in der Sie das Programm starten können.

Ein Tipp zum Zurechtfinden unter PE: Starten Sie noch vor Diskpart den Texteditor, indem Sie notepad in die Eingabeaufforderung eintippen. Dessen Öffnen-Dialog (Strg+O drücken) können Sie nämlich zweckentfremden, um sich einen Überblick über die erkannten Laufwerke zu verschaffen – einfach auf „Computer“ beziehungsweise „Dieser PC“ klicken. Beachten Sie dabei, dass die Laufwerksbuch-

## Diskpart-Befehle (Auswahl)

Befehl	Funktion
active	Partition aktiv setzen
assign	Volume den nächsten freien Laufwerksbuchstaben zuweisen
attach	VHD-/VHDX-Datei als virtuelles Laufwerk im Explorer einbinden
clean	Partition, Volume oder ganzes Laufwerk löschen
clean all	Datenträger überschreiben
create	Volume, Partition oder VHD-/VHDX-Datei erstellen
delete	Volume, Partition oder VHD-/VHDX-Datei löschen
detach	als virtuelles Laufwerk im Explorer eingebundene VHD-/VHDX-Datei trennen
extend	Partition oder Volume vergrößern
format	formatieren
remove	zugewiesenen Laufwerksbuchstaben entfernen
shrink	Volume oder Partition verkleinern

staben andere sein können als sonst und auch mehr Laufwerke auftauchen können.

## Skripte

An Diskpart können Sie Skripte verfüttern, die diverse Befehle hintereinander automatisch ausführen. Dazu starten Sie das Programm in einer Eingabeaufforderung oder per Batch-Datei so:

```
diskpart /s d:\skripte\skript.txt > d:\logs\log.txt
```

Dieser Befehl weist Diskpart an, ein Skript auszuführen (/s), nennt dann den Pfad und Namen der Skriptdatei und sorgt dank > d:\logs\log.txt dafür, dass die Textausgaben während der Abarbeitung des Skripts in einer Log-Datei landen – letzteres ist aber optional. Das Skript zu schreiben ist recht simpel: Schreiben Sie einfach in eine einfache Textdatei, wie Sie sie mit Notepad erstellen können, Zeile für Zeile die Befehle rein. Doch Obacht: Prüfen Sie an einem Test-PC oder in einer VM, dass das Skript wirklich nur genau das tut, was es tun soll, und zwar vollständig und vor allem korrekt.

Schreiben und nutzen Sie Ihre Skripte zudem mit Bedacht: Es lässt sich durchaus eines schreiben, das beispielsweise eine Festplatte vollständig löscht und anschließend neu einrichtet – mit so was erleichtern sich PC-Hersteller ihre Arbeit. Auf dem falschen PC eingesetzt kann so ein Skript aber zu Datenverlust führen. Bedenken Sie auch, dass ein Skript auf unterschiedlichen PCs zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, etwa weil die Mainboard-Firmware die Laufwerke in unterschiedlicher Reihenfolge erkannt hat.

Beispiele für Skripte zum Konfigurieren von GPT- und MBR-basierten Festplatten finden Sie in Microsofts Technet (siehe ct.de/y31n). Dem Code unseres Skripts c't-Win2VHD können Sie entnehmen, wie ein Batch-Skript das Diskpart-Skript zur Laufzeit erzeugt und dann an Diskpart verfüttert [4].

(axv@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek Plattenteiler, Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 1: Datenträgerverwaltung, c't 2/2018, S. 154
- [2] Jan Schübler, Untermieter, Virtuelle Maschinen für Windows, c't 2/2018, S. 94
- [3] Axel Vahldiek, Mitwachsende Datenplatte, „Speicherplätze“ unter Windows 8, c't 4/2013, S. 86
- [4] Axel Vahldiek, Versuchslabor, Zweit-Windows per Drag & Drop, c't 2/2017, S. 88

Microsoft-Daten und Skripte: [ct.de/y31n](http://ct.de/y31n)

Köln, KOMED,  
24. – 26. April 2018



# MINDS MASTERING MACHINES

Die Konferenz für Machine Learning und Künstliche Intelligenz

## JETZT ANMELDEN

Die Vision wird zur Realität

### FÜR EINSTEIGER UND ERFAHRENE

Die Minds Mastering Machines wendet sich mit ihrem technischen Fokus an Softwareentwickler und -architekten, Data Scientists, Projekt- und Teamleiter sowie Forscher. Da das Thema für viele noch recht neu ist, wird die Konferenz die Grundlagen umfassend vermitteln.

#### ZIELGRUPPE:

- Softwareentwickler
- Data Scientists
- Softwarearchitekten
- Teamleiter
- KI-Experten
- Innovationsbeauftragte

Es gibt Vorträge zu folgenden Themen:

- Machine Learning und Deep Learning
- Data Mining
- Kognitives Computing
- Computer Vision, Natural Language Processing, Bild- und Spracherkennung
- Predictive Analytics
- Wissensbeschaffung, -darstellung und -vernetzung
- Anbindung an Big-Data-Systeme
- Machine-Learning-Bibliotheken und -Frameworks
- Cloud-Services für Machine Learning
- Ethik und Recht

Gold-Sponsor:

**adesso** | business.  
people.  
technology.

Silber-Sponsor:

**CADnetwork**  
Premium. Performance. Innovation.

Veranstalter:

heise  
**Developer**



**dpunkt.verlag**

# secIT by Heise

HANNOVER 2018

Seien Sie dabei und profitieren Sie als Besucher von neuesten IT-Security Trends, Produkten oder Software-Lösungen.

16 vertiefende Workshops zu aktuellen IT-Sicherheitsthemen

Mehr als 30 Expert Talks

Wichtige Unternehmen aus der IT-Sicherheitsbranche

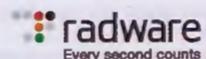
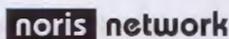
Netzwerken und feiern auf der großen secIT-Party

Mehr als 25 Vorträge führender IT-Experten

Hochkarätige Sprecher, ausgewählt von unseren Redaktionen



Die Partner der secIT Hannover



[sec-it.heise.de](http://sec-it.heise.de)

# DER neue Treffpunkt für Security-Anwender und -Anbieter!

6. – 7. März 2018  
Hannover

Auszug aus dem Vortragsprogramm

- **Man in the machine – hacking industrial robots**  
*// Live-Hacking mit NSIDE ATTACK LOGIC GmbH*
- **Anforderungen der DSGVO an die IT-Sicherheit**  
*// Joerg Heidrich, Justiziar und Datenschutzbeauftragter*
- **Piraten 4.0 – Datenleck Mensch und Maschine**  
*// Thomas Krauss, White Head Social Engineer / Marco di Filippo, White Head Hacker*
- **Quo Vadis Threat Intelligence? – IoCs sind auch nur statische Signaturen**  
*// Dror-John Roecher, Leiter Actionable Threat Intelligence (ATI)*



Veranstalter

 **Heise Medien**

organisiert von

 **heise  
Events**  
Conferences, Seminars, Workshops

# Das virtuelle Pfandsiegel

## Wenn das Finanzamt eine Domain pfänden will

**Eine Domain ist wie eine Visitenkarte, mit der eine Privatperson oder ein Unternehmen im Internet nach außen in Erscheinung tritt. Insbesondere bei Online-Geschäften bildet sie einen wesentlichen Faktor. Für Gläubiger gibt es Wege, Domain-Rechte von Schuldern pfänden zu lassen.**

Von Martin Weigel

Beim Begriff „Pfändung“ leuchtet vor dem inneren Auge traditionell das Bild des aktenkofferbewehrten Gerichtsvollziehers auf: Er klebt den „Kuckuck“, das Pfandsiegel mit dem Bundesadler, auf Möbelstücke und verwertbare Gerätschaften. Die werden dadurch der Verfügungsgewalt ihrer Besitzer entzogen und sollen der Tilgung von deren Schulden dienen.

Pfänden lassen sich aber auch eher abstrakte Wertobjekte wie beispielsweise Patentrechte. Ein kniffliger Sonderfall hat schon seit Jahren Gerichte mit unterschiedlichem Ergebnis beschäftigt: Kann ein Gläubiger seine Hand auch auf angemeldete Domains eines Schuldners legen?

### Terroropfer gegen ICANN

Einige besonders spektakuläre Fälle betreffen sogar Country-code Top-Level-Domains (ccTLD). 2014 hatten Opfer von Terroranschlägen die iranische Regierung als Finanziererin terroristischer Aktionen im Nahen Osten erfolgreich vor einem US-Gericht auf Schadenersatz verklagt. Nunmehr versuchten sie, ihre Forderungen unter anderem durch Pfändung der iranischen Top-Level-Domain .ir vollstrecken zu lassen [1]. Zwar konnten sie einen Auskunftsanspruch gegen die Namensvergabeinstelle ICANN über die registrierten Domains der iranischen Regierung durchsetzen. Was die eigentliche Pfändung angeht, scheiterten sie jedoch vor den US-Gerichten im Verfahren gegen die ICANN ebenso

wie andere Betroffene, die versucht hatten, die Länderadressen Syriens (.sy) und Nordkoreas (.kp) pfänden zu lassen.

Die Begründung des District Court of Columbia: Die Verwaltung der ccTLD-Bezeichnungen durch die ICANN sei nur eine Dienstleistung. Dienstleistungen könne man generell nicht als pfändbares Gut einstufen [2].

Ob und inwieweit eine Domain einer Pfändung unterliegen kann, war auch in der deutschen Rechtsprechung lange umstritten. 2001 verneinte das Landgericht (LG) München I die Pfändbarkeit einer .de-Domain generell [3]: Dem Verfahren zur Vergabe von Domainnamen durch das DENIC fehle eine Prüfung, wie sie etwa bei der behördlichen Erteilung von Marken- und Patentrechten vorgeschaltet ist.

Noch im selben Jahr erklärte hingegen das LG Düsseldorf eine Domain zu einem absoluten Recht, welches in Anbetracht seines hohen Werbe- und Marktwerts nach allgemeinen zivilrechtlichen Grundsätzen gepfändet werden könne [4].

### Vermögensrecht oder bloße technische Adresse?

In diesen Verfahren ging es darum, ob eine Domain von dem betroffenen sein kann, was § 857 Abs. 1 der Zivilprozessordnung (ZPO) die „Zwangsvollstreckung in andere Vermögensrechte“ nennt. 2005 kam der Bundesgerichtshof (BGH) zu dem Ergebnis, dass eine Internet-Domain als solche kein derartiges Recht darstelle. Ihr komme keine ausschließliche Stellung zu, die etwa mit einem Patent- oder Markenrecht vergleichbar wäre [5]. Sie sei lediglich eine technische Adresse. Dass die DENIC e.G. die jeweilige Internet-Domain einmalig verbehalte, sei allein technisch bedingt. Eine derartige, rein faktische Ausschließlichkeit begründe kein absolutes Recht im Sinne von § 857 Abs. 1 ZPO [6].

Im Ergebnis bejahte der BGH jedoch eine Pfändungsmöglichkeit, allerdings unter Voraussetzung eines anderen Pfändungsgegenstands im Sinne des erwähnten ZPO-Paragrafen.

Gegenstand der Pfändung einer Internet-Domain ist nach inzwischen gefestigter Rechtsprechung die „Gesamtheit der schuldrechtlichen Ansprüche, die dem Inhaber der Domain gegenüber der Vergabestelle aus dem Registrierungsvertrag zustehen“. Mit Abschluss des Vertrags über die Registrierung einer Internet-Domain hat der Anmelder einen Anspruch auf Registrierung nach Maßgabe der DENIC-Bedingungen in der Hand. Dieser Anspruch richtet sich auf die Eintragung der Domain in das DENIC-Register und den Primary Nameserver. Nach der Eintragung entsteht ein Dauerschuldverhältnis, in dessen Rahmen die DENIC e.G. dem Anmelder nach erfolgreicher Konnektierung insbesondere die Aufrechterhaltung der Eintragung im Primary Nameserver als Voraussetzung für die ständige Erreichbarkeit schuldet.

Daneben bestehen weitere Ansprüche des Domaininhabers: Diese betreffen etwa die Anpassung des Registers an veränderte persönlichen Daten oder ihre Zuordnung bei einem Serverwechsel durch Änderung der IP-Nummer. Einzelne Rechte aus diesem Leistungsbündel können nicht gepfändet werden. Die Pfändung des Anspruchs auf Aufrechterhaltung der Registrierung aus dem Vertrag des Domaininhabers mit der DENIC e.G. umfasst jedoch auch alle weiteren sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Nebenansprüche.

### Was lässt sich damit machen?

Eine Pfändung nützt dem Gläubiger nur dann etwas, wenn es auch zu einer Verwertung des Pfandgegenstands kommen kann. Anerkannt ist, dass die gepfändete Domain im Internet versteigert, einem Dritten anstelle einer Zahlung übertragen oder freihändig veräußert werden kann [7].

Auch wenn die Domainbezeichnung den Namen ihres Inhabers, seines Unternehmens oder einer von ihm angemeldeten Marke enthält, bedeutet das nicht unbedingt ein Hindernis für eine Pfändung [8]. Das LG München I ließ im Jahr

2000 allerdings einen Familiennamen in der Domain doch als Hinderungsgrund gelten, da eine Pfändung dann den Namensschutz des Schuldners verletze [9].

§ 811 Nr. 5 ZPO verbietet die Pfändung von Gegenständen, die zur Fortsetzung der Erwerbstätigkeit erforderlich sind. Zumindest das LG Mönchengladbach hält es für möglich, diese Vorschrift analog anzuwenden, wenn der Schuldner eine von Pfändung bedrohte Domain benötigt, um sein Geschäft fortzusetzen [10].

Man kann grundsätzlich selbst dann pfänden, wenn eine Domain aufgrund von Unterlassungsansprüchen Dritter gar nicht als Adressbezeichnung verwendet werden darf [11].

### Es schlägt zu: die Steuerschuld

Als Pfandrechtsgläubiger kann auch die öffentliche Hand auftreten. Der VII. Senat des Bundesfinanzhofs hatte sich Mitte 2017 mit einer Revision der DENIC e.G. gegen ein Urteil des Finanzgerichts (FG) Münster zu beschäftigen [12]. Das zuständige Finanzamt (FA) hatte gegenüber der DENIC e.G. den Anspruch auf Aufrechterhaltung der Registrierung und weiterer Nebenrechte eines verschuldeten Domainbesitzers gepfändet, der einen Online-Shop für Unterhaltungselektronik betrieb.

Die DENIC e.G. legte Revision gegen die FG-Entscheidung ein und machte geltend, man habe sie zu Unrecht als „Drittschuldner“ behandelt. Der BFH hob das Urteil der Vorinstanz auf und verwies die Sache zur erneuten Entscheidung zurück nach Münster. Er schloss sich allerdings der Meinung des FA an, dass die Internet-Domain als eine Gesamtheit schuldrechtlicher Ansprüche Gegenstand einer Pfändung im Sinne des § 321 Abs. 1 AO sein könne [13]. Der DENIC e.G. komme als Registrierungsstelle die Stellung eines Drittschuldners zu. Ein solcher sei nach § 316 Abs. 1 der Abgabenordnung (AO) erklärungs- und auskunftspflichtig.

Die DENIC e.G. hatte eingewendet, dass die Pfändung der Ansprüche in Bezug auf die Domain lediglich zur faktischen Einstellung der Domainverwaltung führen würde – davon wiederum hätte niemand etwas. Dem widersprach der BFH: Das Leistungsverbot des Drittschuldners bei einer Domainpfändung, das den Regelungen in § 309 Abs. 1 AO entspreche, zwingt die Registrierungsstelle keineswegs dazu, die Rechte aus dem Registrierungsvertrag zum Erlöschen zu bringen

Domain	Min. Preisspanne	Restzeit	Traffic	Gebote	Höchstgebot	
bitclon.org		1T 58M	495	1	10.000 USD	In Auction
evb-nummer.de		3T 18S	3	1	3.600 EUR	In Auction
clay.net	25.000 - 49.999 USD	6T 1S	349	1	2.500 USD	In Auction
pacter.com		5T 12S	234	1	2.000 USD	In Auction
examenfragen.nl		4T 1S	24	1	1.100 EUR	In Auction
airportkey.com		5T 19S	4	1	1.250 USD	In Auction
studentenwohnung.com		2T 22S		1	1.000 EUR	In Auction

Der in Montabaur ansässige Anbieter Sedo gilt als Marktführer unter den Domain-Handelsplattformen. Hier wechseln besonders begehrte Second-Level-Domains für mehrere tausend Euro oder Dollar den Besitzer.

respektive zu entwerten. Vielmehr sei es lediglich verboten, Ansprüche des Schuldners in einer Weise zu verändern, die den Gegenstand der Pfändung beeinträchtigen, dessen Verwertung erschweren oder unmöglich machen würde.

Wenn ein Finanzamt oder eine andere Behörde eine Vollstreckungshandlung anordnet, muss diese hinreichend bestimmt sein (§ 119 Abs. 1 AO). Hier hatte der BFH keine Bedenken: Das FA habe das in § 309 Abs. 1 AO vorgesehene Zahlungsverbot in rechtmäßiger Weise modifiziert. Es habe den Umfang des Leistungsverbots näher umschrieben (Aufrechterhaltung der Eintragung im Nameserver, Anpassung des Registers an veränderte persönliche Daten, Zuordnung zu einem anderen Rechner) und die Dekonnektierung ausdrücklich ausgeschlossen.

### Verhältnismäßigkeit gewahrt?

Der BFH konnte jedoch nicht erkennen, ob das FA verhältnismäßig gehandelt hatte. Nach § 281 Abs. 3 AO habe eine Pfändung zu unterbleiben, wenn die Verwertung der pfändbaren Gegenstände voraussichtlich nicht mehr bringe als die Vollstreckung kosten würde. Das läuft auf ein Verbot einer zwecklosen Pfändung hinaus. Der Zugriff auf die Vermögenswerte des Vollstreckungsschuldners müsse also nicht nur rechtlich zulässig, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sein. Insoweit ist es erforderlich, dass die pfändende Behörde sich Gedanken über die Wertigkeit der zu pfändenden Ansprüche des Domaininhabers macht.

FA und FG hatten Wert und Verwertbarkeit der gepfändeten Ansprüche nicht

dargelegt. Insoweit muss das FG erneut prüfen, ob sich die Pfändung unter dem Gesichtspunkt des Verbots der nutzlosen Pfändung als unzulässig erweist. An der Werthaltigkeit der Domain bestanden erhebliche Zweifel.

Unterm Strich bleibt: Unter der Voraussetzung, dass der Pfändungsgegenstand passend auf alle Ansprüche rund um die Registrierung ausgedehnt ist, können auch Domainrechte von einer Pfändung erfasst werden. Reine Strafpfändungen sind allerdings unzulässig.

(psz@ct.de)

### Literatur

- [1] Terroropfer wollen Irans Top Level Domain pfänden, [www.heise.de/-2243960](http://www.heise.de/-2243960)
- [2] ICANN gewinnt Rechtsstreit um die Pfändung von Länderdomains .ir, .sy und .kp, [www.heise.de/-2455021](http://www.heise.de/-2455021)
- [3] LG München I, Beschluss vom 12.2.2001, Az. 20 T 19368/00; Kein Kuckuck auf der Website, [www.heise.de/-284932](http://www.heise.de/-284932)
- [4] LG Düsseldorf, Beschluss vom 16.3.2001, Az. 25 T 59/01
- [5] BGH, Beschluss vom 5.7.2005, Az. VII ZB 5/05
- [6] BVerfG, Beschluss vom 24.11.2004, Az. 1 BvR 1306/02
- [7] Vgl. Herget in: Zöller, Zivilprozessordnung, 32. Aufl. 2017, § 857 ZPO, Rz. 12c mit weiteren Nachweisen
- [8] Vgl. Stöber, Forderungspfändung, Rn. 1645 c mit zahlreichen Hinweisen
- [9] LG München I, Beschluss vom 28.6.2000, Az. 20 T 2446/00
- [10] LG Mönchengladbach, Beschluss vom 22.9.2004, Az. 5 T 445/04
- [11] Schrandt in: Keller, Handbuch Zwangsvollstreckungsrecht, 1. Aufl. 2013, Rn. 1158 mit weiteren Nachweisen
- [12] FG Münster, Urteil vom 16.9.2015, Az. 7 K 781/14 AO; BFH, Urteil vom 20.6.2017, Az. VII R 27/15
- [13] § 321 AO entspricht inhaltlich § 857 ZPO „Zwangsvollstreckung in andere Vermögensrechte“

Entscheidungen: [ct.de/yzex](http://ct.de/yzex)

# Tipps & Tricks

## Wir beantworten Ihre Fragen

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an

### unsere Kontaktmöglichkeiten:

☒ [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de)

☒ [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).

## Openmediavault 4 installieren

**?** Ich habe nach Ihrer Anleitung in c't 17/2017 versucht, die neue 4er-Version von Openmediavault auf dem x86-NAS Terramaster F2-220 zu installieren. Leider meldet sich das NAS nach dem Einsetzen der SSD und dem Neustart nicht im LAN. Wie bekomme ich Zugriff?

**!** Die Installation von Openmediavault 4 klappt mit folgenden Schritten: Erzeugen Sie die USB-SSD mit dem OMV4-Image, wie in c't 17/2017 beschrieben. Vor der Transplantation ins NAS edi-

tieren Sie auf der Root-Partition der SSD die Datei /etc/network/interfaces und ersetzen dort zweimal enp0s3 (oder ähnlich) durch enp2s0, damit das NAS im Netz erreichbar wird. Dazu müssen Sie nicht einmal den OMV4/Debian-Installer verlassen: Drücken Sie „Zurück“, nachdem der Installer den Abschluss meldet. Dann wählen Sie „Eine Shell ausführen“ und geben den Befehl `nano /target/etc/network/interfaces` ein. Nach dem Ändern des Schnittstellennamens und Speichern mit Strg+X warten Sie noch ein paar Sekunden, bevor Sie die virtuelle Maschine ausschalten. Holen Sie diese Änderung später in der OMV-Browser-Konfiguration durch Anlegen einer neuen Schnittstelle und Löschen der alten nach.

Nun setzen Sie die SSD ins F2-220 ein und booten das Gerät ohne Datenplatten. Loggen Sie sich per ssh als root ein, lassen Sie `update-grub` laufen und fahren Sie das NAS danach mit `shutdown -h now` herunter. Jetzt können Sie die Datenplatten einsetzen, neu starten und dann per Browser die Grundkonfiguration, eventuelle Updates und den RAID-Bau erledigen. ([ea@ct.de](mailto:ea@ct.de))

## Bauvorschläge: Keine Sensordaten unter Linux

**?** Ich habe mir einen der Bauvorschläge für PCs aus c't 26/2017 gekauft und setze darauf Linux ein. Mir ist aber auf-

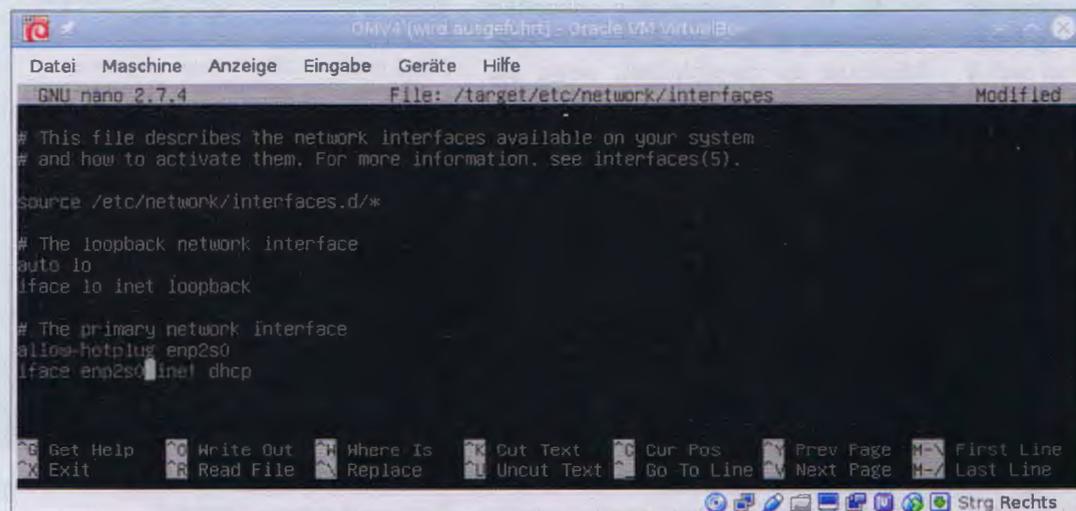
gefallen, dass `sensors-detect` aus dem `Lmsensors`-Paket keinen der Onboard-Sensor-Chips erkennt. Gibt es ein Kernel-Modul, das ich nachinstallieren muss?

**!** Die MSI-Motherboards X399 SLI Plus, MSI Z370 Gaming Pro Carbon und MSI X370 SLI Plus aus den Bauvorschlägen (und viele weitere von MSI) setzen einen Nuvoton NCT6795D zur Auswertung der Sensoren ein, den die Kernel-Treiber nicht unterstützen. Der Chip ist einem anderen Nuvoton-Chip glücklicherweise sehr ähnlich, daher können Sie das Laden eines kompatiblen Moduls mittels `sudo modprobe nct6775 force_id=0xd120` erzwingen. Alternativ tragen Sie die Zeile `options nct6775 force_id=0xd120` in die Datei /etc/modprobe.de/msisensor.conf ein, um das Modul immer mit der richtigen Option zu laden. Wir haben die Sensorwerte stichprobenartig überprüft und sie lagen bei den Boards aus den Bauvorschlägen im realistischen Bereich. Dennoch sollten Sie die Daten mit Vorsicht genießen. ([mis@ct.de](mailto:mis@ct.de))

## Ping-Anrufe

**?** Meine Frau erhielt mehrere Anrufe mit einer +88-Vorwahl auf ihr Mobiltelefon. Glücklicherweise hat sie mir das gezeigt und nicht zurückgerufen, das wäre sonst teuer geworden. Bei der Recherche bin ich auf 15 Jahre alte Artikel über Rückruf-Abzocke gestoßen. Ist dieses Problem tatsächlich immer noch nicht erledigt?

**!** Das Problem sogenannter Ping-Anrufe ist weiterhin ungelöst. Die Anrufer



```
GNU nano 2.7.4 File: /target/etc/network/interfaces Modified
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp2s0
iface enp2s0 inet dhcp
```

Beim Erstellen des OMV4-Systemmediums ändert man vor dem Herunterfahren der virtuellen Maschine noch den Schnittstellennamen des LAN-Ports, damit das F2-220 nach dem ersten Start gleich im Netz erreichbar ist.

rufen reihenweise Mobilfunkanschlüsse an und legen sofort auf, bevor der Angerufene das Gespräch annehmen kann. Sie setzen darauf, dass er ohne Prüfung einen Rückruf startet. Der Fehler liegt im System: Telefongesellschaften verdienen an eingehenden Anrufen und haben in einigen Ländern offenbar kein Problem damit, gemeinsame Sache mit Betrügern zu machen. Ohne Ausschüttung durch Telefongesellschaften hätten die Täter keinen finanziellen Vorteil.

Die Bundesnetzagentur geht gegen Rückruf-Abzocke vor, bislang indem sie den deutschen Telefongesellschaften die Abrechnung zu für Ping-Anrufe missbrauchten Rufnummern untersagt. Seit 15. Januar sind die Mobilfunkanbieter verpflichtet, bei Anrufen in 22 besonders betroffene Länder eine Tarifansage vorzuschalten, während der die Verbindung noch kostenlos ist.

Sie sollten solche Betrugsversuche dennoch stets an die Bundesnetzagentur melden, siehe Link unter [ct.de/yfwd](http://ct.de/yfwd). Falls Sie versehentlich zurückgerufen haben, sollten Sie außerdem Ihre Telefonrechnung prüfen und nachschauen, ob die Bundesnetzagentur die Rechnungslegung und das Inkasso für die betreffende Rufnummer untersagt hat. ([uma@ct.de](mailto:uma@ct.de))

**Meldeformulare und Maßnahmenlisten:**  
[ct.de/yfwd](http://ct.de/yfwd)

## Typennummern bei Intel-Prozessoren entschlüsseln

**?** Die c't nennt oft Codenamen von Intel-Prozessoren wie Haswell, Skylake oder Coffee Lake – gibt es da eine Online-Übersicht? Und vielleicht auch eine Erklärung für die seltsamen Typennummern der Intel-Prozessoren?

**!** Unter [ark.intel.com](http://ark.intel.com) pflegt Intel eine fast immer aktuelle Produktdatenbank. Dort stehen auch Codenamen von Prozessoren, Chipsätzen, Netzwerkadaptern und anderen Intel-Produkten. Sie können sich dort auch alle Produkte mit demselben Codenamen anzeigen lassen, also etwa sämtliche Varianten der Kaby-Lake-Prozessoren.

Über [ct.de/yw1w](http://ct.de/yw1w) finden Sie auch eine Intel-Webseite, welche das Schema der CPU-Typennummern erklärt. Dort zeigt Intel auch, was die Buchstaben wie Y, U, H, X in der Typenbezeichnung bedeuten.



Intel erklärt das Prozessor-Namensschema auf der Webseite.

Manche Prozessoren wie Pentium Silver und Atom x5 bleiben dort aber leider außen vor. ([ciw@ct.de](mailto:ciw@ct.de))

**Intel-CPU-Datenbank und Nummernschema:** [ct.de/yw1w](http://ct.de/yw1w)

## Wine-Programm deinstallieren

**?** Ich habe Windows-Programme mit Wine unter Linux installiert. Nun möchte ich eines davon wieder löschen, da es nicht richtig funktioniert. Wie werde ich es am besten wieder los?

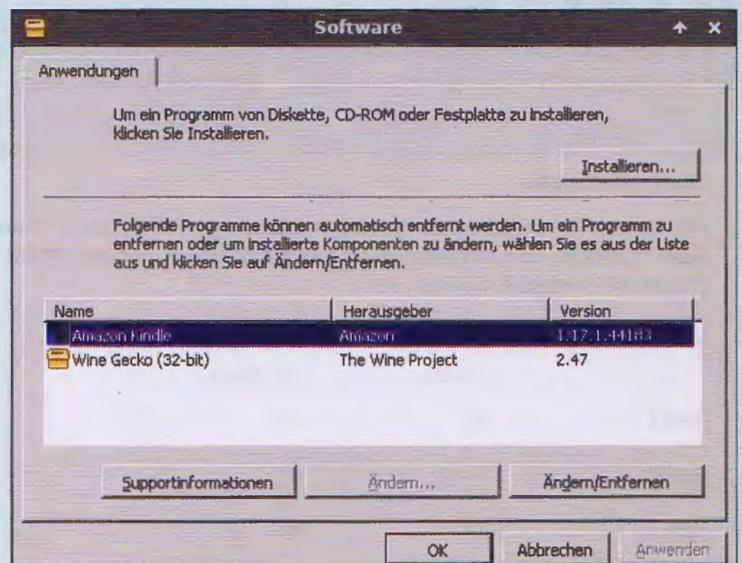
**!** Haben Sie einem mit Wine installierten Programm ein eigenes Wineprefix (also eine eigene virtuelle Laufzeitumgebung) spendiert, liegt es in einem separaten, von Ihnen gewählten Verzeichnis, standardmäßig ist das unterhalb von `~/wine/`. Um das Windows-Programm

loszuwerden, löschen Sie das Verzeichnis einfach, dann verschwindet aber nicht nur die Anwendung, sondern auch die dafür eingerichtete Windows-Laufzeitumgebung. Wie man Windows-Software in eigenen Wineprefixes installiert, beschreibt ein Artikel in c't 7/2014 (<http://heise.de/-2135369>).

Möchten Sie das virtuelle Windows und andere darin installierten Windows-Programme behalten, deinstallieren Sie das Programm stattdessen mit dem von Wine dafür vorgesehenen Dialog. Der Befehl

```
wine uninstaller
```

öffnet das Dialogfenster „Software“, das die in der virtuellen Laufzeitumgebung eingerichtete Windows-Software auflistet. Markieren Sie das zu entfernende Programm und klicken Sie auf „Entfernen“. Nicht immer klappt dabei auch das Löschen der Menüeinträge und Desktop-Starter. Gegebenenfalls müssen Sie die



Will man nicht gleich die ganze Wine-Umgebung in die Tonne treten, lassen sich die in einer „Flasche“, also einem Wine-Prefix installierten Programme auch einzeln sauber entfernen.

Einträge hierfür aus dem Verzeichnis `~/local/share/applications` von Hand entfernen. *(lmd@ct.de)*

## Upday-Meldungen unter Android deaktivieren

**?** Auf meinem Samsung-Android-Smartphone nervt mich ständig eine App namens „Upday“ mit angeblichen Eilmeldungen, die für mich so belanglos sind wie der sprichwörtliche Sack Reis. Wenn ich länger auf den Startscreen drücke, kann ich die Meldungen zwar ganz links ausschalten, doch nach einiger Zeit kehrt der Spuk wieder zurück. Wie werde ich die App dauerhaft los?

**!** Öffnen Sie die Einstellungen und darin den Menüpunkt „Apps“ und anschließend „Anwendungsliste“. Dort wählen Sie über das Drei-Punkte-Menü oben rechts die Option „Systemprozesse anzeigen“. Dann taucht in der Liste der Apps auch „Upday“ auf. In dessen Einstellungen können Sie den Stopp erzwingen und die App deaktivieren. *(axv@ct.de)*

## Lahmes LAN

**?** Trotz 500-Megabit-Leitung messe ich bei meinem direkt an der Fritzbox angeschlossenen neuen Computer eine Datenübertragungsrate von nur rund 90 MBit/s. Mein Tablet erreicht schon übers WLAN bessere Werte.

**!** Möglicherweise sind einige der LAN-Buchsen nicht auf den sogenannten

Power Mode eingestellt und übertragen nur 100 MBit/s. So stellen Sie das Tempo in der Fritzbox um: Klicken Sie in der Benutzeroberfläche „Heimnetz“ auf „Netzwerk“ und dann auf die Registerkarte „Netzwerkeinstellungen“. Stellen Sie dort für alle LAN-Anschlüsse das Tempo auf 1 GBit/s ein und speichern Sie die Einstellungen. Stellen Sie auch sicher, dass alle Switches, Hubs und Router in Ihrem Hausnetz, die Verkabelung sowie die Netzwerkkarte in Ihrem PC für eine Übertragungsrate von 1 GBit/s gerüstet und korrekt eingestellt sind. *(mil@ct.de)*

## Robocopy-Backups verschwunden

**?** Ich habe auf allen privaten PCs im Haus eine Datensicherung mit Robocopy eingerichtet und nutze das Windows-Tool seit Jahren. Nun aber war plötzlich der zuvor eingerichtete Zielordner unsichtbar. Mittels Suchfunktion im Explorer konnte ich die Unterverzeichnisse und Dateien finden, aber die Option „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ zeigte keine Wirkung. Erst nach mehreren Versuchen von verschiedenen PCs konnte ich das Backup aufrufen. Zur Erstellung habe ich den Befehl `robocopy B:\ H:\Backup_von_Daten /mir /R:1 /W:1` verwendet.

**!** Wenn Robocopy einen kompletten Datenträger in einen Ordner kopiert, markiert es den Zielordner offenbar als „Versteckt“ und „System“, sobald die Kopie den Ordner „System Volume Information“ umfasst. Da Ihnen ein Backup dieses Ordners in der Regel ohnehin wenig

bringt, können Sie ihn mit der zusätzlichen Robocopy-Option

`/XD "System Volume Information"`

einfach von der Sicherung ausschließen. Alternativ oder wenn das nicht hilft, etwa weil das Laufwerk noch andere versteckte Systemordner enthält, können Sie hinter den Robocopy-Aufruf noch die Zeile

`attrib -s -h H:\Backup_von_Daten`

in Ihre Batch-Datei einfügen. Der Befehl entfernt die Markierungen „Versteckt“ (-h) und „System“ (-s) vom Zielordner, sodass Sie darauf normal zugreifen können.

Dass Sie den Ordner auf einigen Rechnern nicht im Explorer gesehen haben, liegt übrigens daran, dass dessen Option „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ nicht ausreicht, um derart gründlich versteckte Ordner zu sehen. Zusätzlich hätten Sie noch den Schalter „Geschützte Systemdateien ausblenden (empfohlen)“ ausschalten können.

*(hos@ct.de)*

## Kein Anschluss unter dieser Nummer

**?** Ich habe vor vier Monaten den Provider gewechselt und meine Festnetznummer mitgenommen. Zunächst kamen alle Anrufe an. Nun aber bin ich aus bestimmten Netzen nicht mehr erreichbar. An wen muss ich mich wenden?

**!** Anders als in den Mobilnetzen gibt es im Festnetz keine zentrale Datenbank. Jeder Provider führt ein eigenes Register, welche Rufnummer in welchem Netz geschaltet ist. Offenbar haben einige Provider die Änderung in Ihrem Fall nicht mitbekommen. Das geht zunächst gut, weil der abgebende Provider noch einige Wochen lang eine Art Nachsendeauftrag ausführt und die Gespräche durchleitet. Diese Umleitung ist nun offenbar ausgelaufen.

Bitten Sie Ihren jetzigen Provider darum, die betroffenen Netzbetreiber nochmals über die erfolgte Portierung zu informieren, um die fehlerhaften Datenbankeinträge richtigzustellen. Er ist dafür zuständig, dass alle anderen Anbieter die korrekte Information haben. Sie als Verbraucher haben auf diese Datenbanken keinen Zugriff; Ihr alter Provider ist für Sie auch nicht mehr zuständig. *(uma@ct.de)*

### LAN-Einstellungen

Hier können Sie einstellen, ob die LAN-Anschlüsse der FRITZ!Box im "Power Mode" (1 Gbit/s) oder mit reduziertem Energieverbrauch im "Green Mode" (100 Mbit/s) betrieben werden sollen.

LAN-Anschluss	Power Mode 1 Gbit/s	Green Mode 100 Mbit/s
LAN 1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
LAN 2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
LAN 3	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
LAN 4	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

In der Fritzbox finden Sie Schalter zur Einstellung der Datenrate der Anschlüsse unter Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkeinstellungen.

Sie suchen einen  
interessanten und qualifizierten  
Job in der IT-Branche?

# IT JOBTAG

## Attraktive Arbeitgeber warten auf Sie!

heise jobs, die Jobbörse von Deutschlands führender IT-News Website heise online, und Jobware, der Stellenmarkt für Fach- und Führungskräfte, begrüßen Sie beim IT-Jobtag! Zahlreiche attraktive Arbeitgeber präsentieren sich Ihnen mit ihren aktuellen Stellenangeboten, Aus- und Weiterbildungsplätzen sowie berufsbegleitenden Studiengängen aus dem ITK-Segment. Im direkten Gespräch können Sie sich informieren, kennenlernen, austauschen oder auch eine individuelle Karriereberatung bzw. einen Bewerbungsscheck der Jobware Personalberatung in Anspruch nehmen. Verschiedene Vorträge zu spannenden Themen ergänzen das Rahmenprogramm und für das leibliche Wohl ist auch gesorgt!

**Die Veranstaltungen inklusive aller Angebote sind für unsere Gäste natürlich kostenlos!**

TERMIN

**28.02.2018 Hamburg**, Ehemaliges Hauptzollamt

Für Buchungen oder weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an  
**Christiane Klingenbrunn**, E-Mail: [kli@heise.de](mailto:kli@heise.de), T. 0511-5352150 oder  
**Jonas Wiesner**, E-Mail: [jwn@heise.de](mailto:jwn@heise.de), T. 0511-5352121

**NEU!** Das Karriere-Netzwerk auf heise jobs: [karriere-netzwerk.heise.de](http://karriere-netzwerk.heise.de)

powered by



[www.it-jobtag.de](http://www.it-jobtag.de)

## SSH – Secure Shell

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Peter Siering

### Das richtige Schlüsselformat

**?** Welche Schlüssellänge sollte ich für meinen SSH-Schlüssel wählen?

**!** Solche Empfehlungen veralten zu schnell, als dass man sie guten Gewissens geben kann. Zum Jahresanfang 2018 gilt grob: DSA-Schlüssel gelten als unsicher. Sie sollten nicht mehr erzeugt und aus dem Verkehr gezogen werden. RSA-Schlüssel sollten mit einer Länge von mindestens 3072 Bits erzeugt werden. Dem Vortrag „Resilienced Kryptographie“ auf dem CCC-Congress von Rüdiger Weis und Christian Forler zufolge (siehe [ct.de/yrp2](http://ct.de/yrp2)) sind 2048-Bit-Schlüssel für rund 1000 US-Dollar per Coppersmith-Attacke aus dem öffentlichen Schlüssel errechenbar. Bei den elliptischen Verfahren wie ECDSA und Ed25519 spielt die Länge des Schlüssels keine entscheidende Rolle.

### Passwort versus Schlüssel

**?** Welchen zusätzlichen Sicherheitsgewinn verspricht ein Schlüssel gegenüber einem Passwort, wenn eine SSH-Verbindung doch ohnehin verschlüsselt ist?

**!** Der Einsatz von Schlüsseln streut das Risiko: Der zur Authentifizierung nötige private Schlüssel verbleibt dabei auf dem Client nicht wie etwa ein Passwort auf dem Server.

Schlüssel ohne Passphrase sollte man tunlichst vermeiden: Gelangen sie in falsche Hände, sind sie ein Freifahrtschein – Ausnahmen für Dienste kann man machen, siehe „Schlüssel ohne Passphrase“.

Ein SSH-Server, der nur Zutritt via Schlüssel gewährt, begrenzt den Spielraum für potenzielle Eindringlinge: Ohne dass die einen gültigen Schlüssel vorweisen, prallen sie ab. Ist die Anmeldung per Passwort erlaubt, können diese hingegen munter Namen und Passwörter durchprobieren. Wer einen SSH-Server auf dem Standard-Port 22 im Internet betreibt, kennt das Treiben, das sich dann schnell

in den Logs widerspiegelt (dem man mit fail2ban entgegenwirken kann).

Ein Schlüssel hat obendrein den charmanten Vorteil, dass man den öffentlichen Teil auf mehreren Servern hinterlegen kann. Dabei hilft zum Beispiel `ssh-copy-id`.

Noch mehr Sicherheit lässt sich erreichen, indem Sie SSH mit Multifaktorauthentifizierung kombinieren. Mit OATH-PAM lassen sich SSH und Einmal-Passwörter recht einfach kombinieren (siehe [c't 08/2015, S. 176](#)). Man muss allerdings aufpassen, dass dabei nicht die Anmeldung per Benutzername und Passwort wieder aktiviert wird.

### Beste Wahl für Windows

**?** Was benutze ich idealerweise als Windows-Nutzer, wo SSH (noch) nicht im Lieferumfang enthalten ist?

**!** Das hängt davon ab, was Sie brauchen: Als minimaler Client bieten sich die mit Git für Windows gelieferte Bash auf Basis von Mingw32 an, die auch einen SSH-Client enthält. Ähnliches, aber viel komplizierter einzurichten, liefert die Cygwin-Umgebung. Microsofts eigene OpenSSH-Implementierung empfiehlt sich in der auf GitHub beziehbaren Fassung. Wenn Sie mehr Komfort wünschen, ist MobaXterm eine gute Wahl. Das altbekannte und eigentlich bewährte Putty fällt denen gegen-

über ab, weil es ein eigenes Format für SSH-Schlüssel verwendet, das lästige Konvertiererei verlangt. Für einen SSH-Server bietet sich heute Microsofts OpenSSH-Implementierung an. Sie kostet nichts und harmoniert auch mit der PowerShell, was keineswegs selbstverständlich ist. Download-Links der genannten Programme finden Sie unter [ct.de/yrp2](http://ct.de/yrp2).

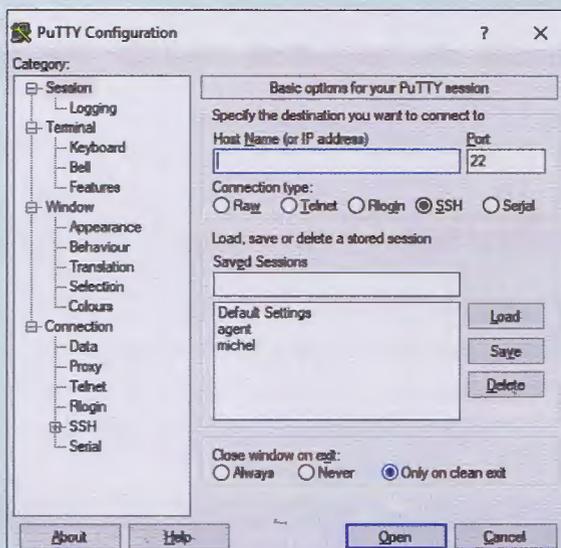
### Schlüssel ohne Passphrase

**?** Für automatisierte Zugriffe auf entfernte Hosts möchte ich gern SSH benutzen. Das geht technisch mit einem Schlüssel ohne Passphrase. Nun habe ich gehört, dass das gefährlich sei. Was ist dran?

**!** In der Tat sollte man Passphrase-lose Schlüssel nur in Ausnahmefällen verwenden, etwa für nicht anders realisierbare Zugriffe auf Monitoring-Agents auf entfernten Servern via SSH. Es ist möglich, den Zugriff auf das aufzurufende Kommando einzuschränken, indem es dem Eintrag für den öffentlichen Teil des Schlüssels in der Datei `authorized_hosts` vorangestellt wird:

```
command="/usr/bin/check_mk_agent",  
no-port-forwarding ssh-rsa AAAA ...
```

Somit kann ein Angreifer, dem der Schlüssel ohne Passphrase in die Hände geraten



Inzwischen eher zweite Wahl: der Windows-SSH-Client Putty. Das Schlüssel-Handling ist damit zu umständlich.

ist, nur dieses Kommando abrufen. Sollte trotzdem eine Shell nötig sein, können abgespeckte Shells wie rbash oder rssh und minimierte Rechte helfen.

## Verbindung scheitert wortlos

**?** Mit manchem Host kann ich mich partout nicht verbinden. Wie kann ich Ursachenforschung betreiben?

**!** Rufen Sie den SSH-Client mit der Option `-v` auf. Dann sehen Sie viele Details der Verbindungsaushandlung, etwa welche Verfahren bei der Zertifikatsaushandlung verwendet oder verworfen werden. Wie geschwätzig die Ausgabe ist, entscheidet der Client anhand der Menge der Vs, ein `ssh -vvv meinserver` sollte in den meisten Fällen für Klarheit sorgen.

## Warnung bei wechselndem Host-Key

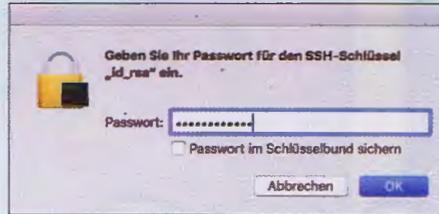
**?** Wenn sich der Host-Key ändert, spucken SSH-Clients eine Warnung aus und verweisen auf eine Zeile in der Datei `known_hosts`. Wie kann man mit dieser Angabe einfach eine Zeile löschen?

**!** Das geht mit `ssh-keygen -R meinserver`. Den Namen des Hosts, den Sie aus der Datei entfernen wollen, müssen Sie freilich anpassen. Aber: Der Host-Key ändert sich eigentlich nie. Prüfen Sie also erst, ob nicht etwas faul ist. Bei Neuinstallation eines Betriebssystems, etwa nach dem Neubespielen einer Raspi-Speicherkarte, ist es aber normal.

## Passphrase nur einmal eingeben

**?** Mich nervt die ständige Eingabe der Passphrase, kann man sich das nicht schenken?

**!** Normalerweise bringen SSH-Clients auch einen SSH-Agent mit. Diesem Daemon/Dienst gibt man die Passphrase für seine(n) Schlüssel. SSH-Client-Software bittet dann den Agent um Mithilfe beim Verbindungsaufbau, er gibt den entsperreten privaten Schlüssel nicht an die Client-Software weiter. Per `ssh-add` an den Agent überantwortete Passphrases kön-



Ein SSH-Agent auf dem Client, wie er etwa in macOS eingebaut ist, erspart häufige Passphrase-Eingaben, sollte aber nicht allzu leichtfertig benutzt werden.

nen mit einer Gültigkeitsdauer versehen werden. Praktisch ist ein solcher Agent auch dann, wenn Sie Werkzeuge zum gleichzeitigen Verbinden mit mehreren Hosts nutzen, etwa ClusterSSH. Achtung: Das Weiterleiten einer Agent-Sitzung auf einen entfernten Host sollte man nur nutzen, wenn man dem vollends vertrauen kann.

## Tunnel für widerspenstige Dienste

**?** Mitunter genügen simple Portweiterleitungen mit SSH nicht (Option `-L`), die einen entfernten TCP-Port auf einen lokalen Port verbinden, etwa für die Konfiguration von Speedport-Routern der Telekom. Was kann man tun?

**!** SSH kann sich lokal wie ein SOCKS4/5-Proxy verhalten. Verbinden Sie sich einfach mit einem Host im entfernten Netzwerk, etwa mit `ssh -D 5454 myhost.example`

.org. SSH lauscht dann am lokalen Port 5454, den Sie in einem beliebigen Browser als SOCKS-Proxy eintragen. Alle vom Browser veranlassten HTTP(S)-Zugriffe laufen dann über den entfernten Server.

## Bequem und nützlich: Konfigurationsdatei

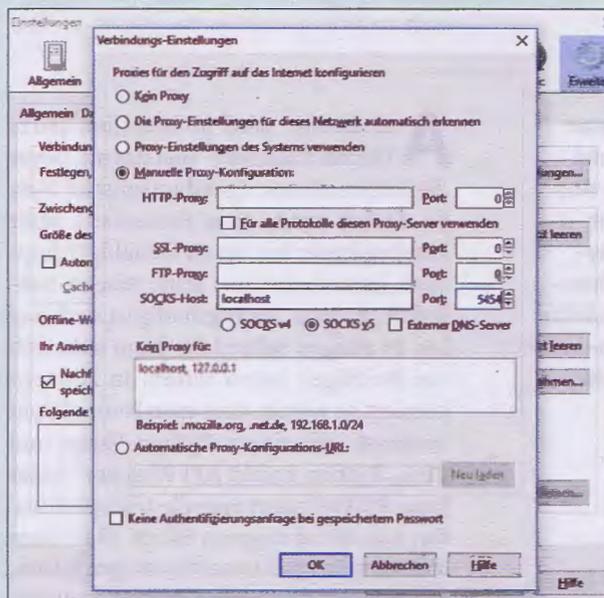
**?** Ich verwende Software, die Verbindungen per SSH aufbauen kann. Leider arbeitet die nur auf dem Standard-SSH-Port 22 und bietet keine Konfigurationsoption für einen anderen Port. Gibt es einen Trick?

**!** Sie können abweichende Ports für spezifische Hosts, alternative Ports, gezielt bestimmte Schlüssel, verkürzte Hostnamen und vieles weitere in der config-Datei im `.ssh`-Verzeichnis eintragen. Ein solcher Eintrag könnte so aussehen:

```
Host pve.example.org
  HostName pve.example.org
  Port 12345
  User root
  IdentityFile pve_key
```

Sie können mehrere solche Einträge vorsehen. Alle im Kontext dieses Nutzers geöffneten SSH-Verbindungen nutzen dann für den jeweiligen Host diesen Port und Nutzernamen. Das klappt aber nur, solange die Programme wie der SSH-Client selbst die libssh bemühen. (ps@ct.de)

**34C3-Vortrag, Windows-SSH-Software: ct.de/yrp2**



SOCKS hilft, Web-Oberflächen von Routern und anderen Diensten und Geräten zu erreichen, die sich mit einem einfachen SSH-Port-Forwarding und in einem entfernten Netz nicht steuern lassen.



Bild: Rudolf A. Biehn

# Alien-Beschwörer

## Reddit fernsteuern mit der Python-Bibliothek PRAW

**Der Social-News-Aggregator Reddit bezeichnet sich nicht ohne Grund als „Titelseite des Internet“. Die Seite ist einer der populärsten Community-Angebote im Netz. Die Python-Bibliothek PRAW macht Reddits API und seine Informationsschätze einfach zugänglich.**

Von Merlin Schumacher

Auf Reddit wird so ziemlich jedes Thema diskutiert – und das oft, bevor die Informationen irgendwo sonst im Netz zu finden sind. Von Serienfans über Hobbygärtner bis hin zu Donald-Trump-Fans, jeder findet dort seine Nische, Subreddit genannt. Zwangsläufig ist auch viel los. In einigen Subreddits kann man sich vor Beiträgen kaum retten. In anderen passiert so wenig, dass man Neues leicht verpasst. Mit einem Python-Skript und dem „Python Reddit API Wrapper“ (oder kurz: PRAW) filtert man die Informationsflut mit einem eigenen Skript. Man kann sich zum Beispiel benachrichtigen lassen, wenn jemand auf einen Beitrag in einem

Subreddit geantwortet hat oder automatisch Bilder aus Subreddits herunterladen.

PRAW können Sie über den Python Paketmanager Pip installieren. Damit die von Pip installierten Pakete das System nicht stören, erstellen Sie der einfach ein Virtual Environment mit dem Befehl

```
python3 -m venv env
```

und aktivieren Sie es mittels `source env/bin/activate`. Installieren Sie PRAW nun durch Eingabe von

```
pip install praw
```

### App dafür

Damit Sie auf das Reddit-API zugreifen können, müssen Sie eine „Reddit-App“ erstellen. App meint hier keine eigene Anwendung, sondern nur einen Satz von Zugangsdaten für Reddits API. Loggen Sie sich dafür auf Reddit ein und rufen Sie die URL <https://www.reddit.com/prefs/apps/> auf. Am Ende der Seite klicken Sie auf den Knopf „erstelle eine weitere App“, um ein Einrichtungsformular zu öffnen. Die Übersetzung der Seite ist recht schlampig geraten. So wird aus dem englischen „URL redirect“ im Deutschen „url umleiten“. In das Formular tragen Sie grundlegende Daten Ihrer App ein.

Denken Sie sich einen Namen für die App aus und wählen Sie als Anwendungstyp „script“. „Beschreibung“ und „Link Info“ (URL mit Informationen zur App) können Sie ignorieren, falls Sie die App nur für den Eigenbedarf nutzen. Das Feld „url umleiten“ muss ausgefüllt werden. Nehmen Sie einfach `http://localhost`, damit sichergestellt ist, dass Daten der App nicht auf fremden Servern landen. Der Knopf „App erstellen“ schließt den Vorgang ab und verbindet die App mit Ihrem Account.

Für die Arbeit mit dem API sind zwei Informationen wichtig: Zum einen die 14 Zeichen lange Client-ID. Sie finden diese im oberen Teil der Info-Box zur App, direkt unter dem Namen und der Zeile „Eigengebrauch script“. Und zum anderen das 27 Zeichen lange Client-Secret (in der Übersetzung als „geheim“ betitelt). Beide werden von PRAW für den API-Zugriff benötigt.

### Geheimnisverrat

Neben Client-ID und -Secret müssen Sie PRAW noch Ihren Reddit-Benutzernamen und das zugehörige Passwort übergeben, wenn Sie eine neue PRAW-Instanz erzeugen:

entwickelte Anwendungen



**cttest-mis**  
Eigengebrauch script

change icon

geheim

Name

Beschreibung

Link Info

uri umleiten

App aktualisieren

Entwickler  (das bist du!) entfernen

Entwickler hinzufügen:

Anwendung entfernen

Die Übersetzungen auf Reddits Entwicklerseite sind so schlecht, dass sie wieder witzig sind.

```
import praw
reddit = praw.Reddit(
    client_id='IHRE CLIENT-ID',
    client_secret='IHR CLIENT-SECRET',
    password='IHR PASSWORT',
    user_agent='SKRIPT v. ./u/ctmagazin',
    username='IHR BENUTZERNAME')
```

Mit dem Parameter `user_agent` sollten Sie eine eindeutige Bezeichnung für Ihr Skript übertragen. Dieser wird von Reddit aus-gelesen. Reddit schränkt so Abfragen von 08/15-User-Agents wie `wget` und `Java` stark ein. Ebenfalls verpönt ist es, es zu flunkern: Geben Sie Ihr Skript daher nicht als einen bekannten Browser oder einen verbreiteten Crawler aus. Reddit sperrt bei so etwas nach eigener Aussage sofort den dahinterliegenden Entwickler-Account [1]. Reddit wünscht sich ebenfalls, dass man die Versionsnummer seines Skripts in den User-Agent einträgt, damit der Dienst alte Versionen im Zweifel sperren kann.

Hat die Authentifizierung gegenüber dem Reddit-API geklappt, sollte

```
print(reddit.user.me())
```

Ihren Benutzernamen zurückgeben. Nun können Sie damit beginnen, auf Reddit zu schalten und zu walten.

Wie dort üblich, können Sie sich entscheiden, ob Sie einen Link oder einen Text posten wollen. Das folgende Beispiel postet beides.

```
title='Dies ist ein Test'
link='https://www.ct.de'
text='Wirklich! Es ist nur ein Test!'
subreddit=reddit.subreddit('test')
subreddit.submit(title,url=link)
subreddit.submit(title,selftext=text)
```

Dieses Skript erzeugt zunächst ein Subreddit-Objekt mittels der Methode `reddit.subreddit()`. Diese Methode erwartet den Namen des gewünschten Subreddits als Parameter. Hier wurde `test` angegeben, daher landen alle folgenden Posts im Subreddit `/r/test`. `/r/test` ist von Reddit für Testzwecke vorgesehen. Die Methode `subreddit.submit()` erzeugt dann einen neuen Post. Sie erwartet immer zwei Parameter: Den Titel des Posts und einen Link (`url`) oder einen Text (`selftext`). Sollten Sie für Ihre Versuche einen neuen Reddit-Account angelegt haben, wundern Sie sich nicht, wenn das Skript in manchen Subreddits gesperrt wird. Viele der Subreddit-Moderatoren verbieten neuen Accounts zu posten, um sich vor Spammern zu schützen. Meist werden solche Sperren aber nach 24 Stunden aufgehoben.

### Post für Sie

Falls Sie öfter mit der Reddit-Community interagieren, bekommen Sie regelmäßig E-Mail-Benachrichtigungen über neue Nach-

richten und Kommentare. Falls Sie mit Benachrichtigung per E-Mail unzufrieden sind, können Sie auch andere Benachrichtigungskanäle wie etwa Telegram-Bots verwenden [2]. Das nachfolgende Beispiel beschränkt sich auf die Interaktion mit dem Reddit-API, wohin Sie die Informationen dann weiterleiten, bleibt Ihnen überlassen.

```
from praw.models import Message
from praw.models import Comment
for item in reddit.inbox.unread(
    limit=None):
    if isinstance(item, Message):
        print(item.body)
    elif isinstance(item, Comment):
        print(item.body)
        print(item.submission.url)
    item.mark_read()
```

Nach dem Import der beiden Modelle `Message` und `Comment` verarbeitet eine `for`-Schleife alle ungelesenen Elemente im Posteingang. Diese erhält die Schleife von der Funktion `reddit.inbox.unread()`. Der Parameter `limit=None` sorgt dafür, dass wirklich alle neuen Elemente übergeben werden und nicht nur die ersten 25. Die anschließende `if`-Bedingung prüft, ob die Elemente Nachrichten oder Kommentare sind. Nachrichten haben einen Betreff (`item.subject`) und Kommentare einen Textkörper (`item.body`) sowie die URL des

```
01 import praw, urllib.request
02 from urllib.parse import urlparse
03
04 reddit = praw.Reddit(
05     client_id='IHRE CLIENT ID',
06     client_secret='IHR CLIENT SECRET',
07     password='IHR PASSWORT',
08     user_agent='SKRIPT v. ./u/ctmagazin',
09     username='IHR BENUTZERNAME')
10
11 for submission in reddit.subreddit(
12     'earthporn+natureporn'
13 ).new(limit=100):
14
15     print(submission.title)
16
17     filename = urlparse(
18         submission.url
19     ).path.rpartition('/')[-1]
20
21     urllib.request.urlretrieve(
22         submission.url,
23         filename
24     )
```

Mit 24 Zeilen Code bezieht Python frische Desktop-Hintergründe von Reddit.



Dank des Streaming-API von Reddit und PRAW verpasst man keine Neuigkeiten auf der „Titelseite des Internet“.

zugehörigen Beitrags (`item.submission.url`).

### Kunstraub

Reddit ist auch eine wundervolle Quelle für schöne Landschaftsaufnahmen. Das zugehörige Subreddit nennt sich `/r/earthporn`. Keine Angst, hier ist alles jugendfrei. Die Regeln des Subreddits verbieten das Einreichen von nicht jugendfreien Inhalten. Da hier fast ausschließlich Links auf Bilder veröffentlicht werden, die wunderbare Desktop-Hintergründe abgeben, lohnt es sich, die Bilder herunterzuladen und abzuspeichern. Im Listingkasten sehen Sie einen einfachen Umsetzungsvorschlag, den Sie auch über `ct.de/y375` herunterladen können.

Das Beispiel setzt auf Funktionen der Bibliothek `urllib`. Sie gehört zum Lieferumfang von Python 3 und muss nicht extra installiert werden. Nach der Erzeugung der PRAW-Instanz ab Zeile 4 arbeitet eine `for`-Schleife eine Liste von Beiträgen ab. Ähnlich wie bei den Nachrichten im vorangegangenen Beispiel wird die Liste der Beiträge von einer PRAW-Funktion (hier `reddit.subreddit()`) zurückgegeben. In diesem Fall werden die 100 bestbewerteten Beiträge `.top(limit=100)` aus den Subreddits `/r/earthporn` und `/r/natureporn` verarbeitet. Statt `top()` können Sie auch `new()` für die neusten Bilder oder `hot()` für die aktuell populärsten Bilder verwenden.

In Zeile 15 wird dann der Titel des aktuellen Beitrags ausgegeben. Danach wird

aus `submission.url` der Name der Bilddatei aus der von Reddit zurückgegebenen URL extrahiert. Dafür trennt die Funktion `urlparse()` aus der `urllib`-Bibliothek die URL auf und liefert dann den Bestandteil `path` zurück. Bei der URL `https://www.ct.de/bild.jpg` wäre das nur `bild.jpg`. Liegt die Datei in einem Unterordner, landet in der Variable `filename` so etwas wie `artikel/bild.jpg`. Daher teilt `rpartition` den String an den Stellen, wo ein `/` ist. Durch die Angabe von `[-1]` landet nur das letzte Element des Pfads in der Variable `filename`. Das deckt einige mögliche Fälle nicht ab, aber die Behandlung weiterer Ausnahmen würde hier den Rahmen sprengen.

Ab Zeile 21 kommt `urllib` zum Zug: Die Funktion `urlretrieve()` lädt die Bilddatei herunter und speichert sie unter dem von `filename` festgelegten Dateinamen im aktuellen Verzeichnis.

Sie können mittels der Funktionen `submission.upvote()` und `submission.downvote()` auch für oder gegen Beiträge stimmen. Das sollten Sie aber nicht automatisiert nutzen. Reddit verbietet die automatisierte Nutzung der Funktionen, auch wenn nicht klar ist, wie Reddit den Unterschied erkennt. Wenn ein Mensch die Stimmabgabe auslöst, ist das okay.

Durch seine Größe wird Reddit schnell unüberschaubar. So gibt es zahlreiche Subreddits, die sich mit ein und demselben Thema auseinandersetzen und es werden mehr. Um dieses Wuchses Herr zu werden und kein Subreddit zum Thema Python auszulassen, kann man die

Suchfunktion von PRAW `reddit.subreddits.search()` bemühen:

```
for subreddit in reddit.subreddits.search('python'):
    print(subreddit.title)
    print(subreddit.url)
```

Die gibt einem die Liste aller Subreddits mit der Zeichenkette `python` im Namen aus.

### Wissensstrom

In den größeren Subreddits gehen teils sekundlich neue Beiträge ein, in kleineren dauert es teilweise Tage, bis etwas Neues kommt. In beiden Fällen bietet sich Reddits Streaming-API an. Es wartet auf neue Beiträge in festgelegten Subreddits und liefert diese automatisch aus. Auch PRAW versteht sich auf Streaming. Um zum Beispiel sofort auf Neuigkeiten in `/r/python` hingewiesen zu werden, reicht folgender Code:

```
subreddit = reddit.subreddit('python')
for submission in subreddit.stream.submissions():
    print(submission.title)
    print(submission.url)
```

In diesem Beispiel wird zunächst das gewünschte Subreddit festgelegt. Dann kommt wieder eine `for`-Schleife. Die eigentliche Arbeit macht `subreddit.stream.submissions()`. Diese Funktion liefert die Liste der neuen Beiträge und wartet, bis neue kommen. Meist liefert das Reddit-API diese in Päckchen von bis zu 25 Stück auf einmal. Im Zweifel sollte man die Ausgaben filtern oder sammeln. Achten Sie jedoch darauf, dass der Befehl blockiert. Nachfolgender Code außerhalb der `for`-Schleife wird daher nie ausgeführt. Lagern Sie die Auswertung des Streams bei komplexeren Programmen daher besser in einen eigenen Thread aus.

Was Sie sonst mit den Daten machen, die Sie nun aus Reddit ziehen, ist nur von Ihrer Fantasie begrenzt. Vielleicht einen Bot, der Sie bei neuen Steam-Angeboten in `/r/steamdeals` benachrichtigt? Oder eine E-Mail, wenn jemand in `/r/redditdev` Fragen zu PRAW hat? (`mls@ct.de`) **ct**

### Literatur

- [1] Reddit API Rules, <https://github.com/reddit/reddit/wiki/API#rules>
- [2] Oliver Lau, Sir Veillance, Mit Python Telegram-Bots programmieren, c't 9/1017, S. 168

Downloads und Links zum Artikel: [ct.de/y375](http://ct.de/y375)



Thema 2018

# Wissen schützt

10. April, **Stuttgart** • 12. April, **München** • 18. April, **Wien** • 24. April, **Köln** • 26. April, **Hamburg**

Bis 15. März 15 %  
Early Bird-Rabatt sichern!

Top Speaker aus c't Redaktion & heise Security  
sprechen zu folgenden Themen:

**DSGVO**

**Aktuelle  
Angriffs- und  
Schutz-  
techniken**

**Rechtliche  
Anforderungen  
und  
Datenschutz**

**100%  
hersteller-  
unabhängig**

**Lagebild  
des CERT**



[www.heisec.de/tour](http://www.heisec.de/tour)

Eine Veranstaltung von:



heise  
Security

Organisiert von:



heise  
Events  
Conferences, Seminars, Workshops



# Im Einklang

## Dateien synchronisieren mit rsync

**rsync synchronisiert Dateien auf lokalen Rechnern oder über das Netzwerk. Das Kommandozeilenwerkzeug arbeitet im Hintergrund mit SSH und überträgt daher die Daten verschlüsselt. Dank eines cleveren Algorithmus ist es unschlagbar, wenn es um große Datenmengen geht.**

Von Heike Jurzik

**W**er Datenbestände zwischen zwei Verzeichnissen synchron halten möchte, muss die Dateien und Ordner nicht mühsam von Hand hin- und herschaufeln. Auf der Kommandozeile übernimmt rsync diesen Job. Das vom Samba-Team entwickelte Tool arbeitet stets in eine Richtung. Es sieht vor dem Abgleichen nach, welche Änderungen es zwischen der Quelle und dem Ziel gibt, und vergleicht dazu unter anderem die Größe und den Zeitpunkt der letzten Änderung der Dateien miteinander. Nur wenn es hier Unterschiede gibt, tritt das Programm in Aktion.

Gerade bei großen Datenmengen punktet rsync, denn es überträgt gegebe-

nenfalls nur fehlende Teilstücke einer Datei. rsync setzt beim Transport auf die SSH-Verschlüsselung, kann Daten während des Transfers komprimieren, mit einer vom Benutzer festgelegten Bandbreite arbeiten und einzelne Dateien ausschließen. Auf Wunsch behält rsync Dateieigenschaften wie Zugriffsrechte, Benutzer- und Gruppenkennung bei.

Aktuelle Linux-Distributionen installieren das Programm in der Regel automatisch. Wer nach dem Aufruf von `rsync --help` im Terminal eine Fehlermeldung erhält, rüstet das Werkzeug über den Paketmanager nach. Auch macOS enthält das Synchronisationstool, sodass der Austausch zwischen Linux- und Apple-Rech-

nen ebenfalls gelingt. MacOS-Benutzer verwenden rsync genau wie Linuxer im Terminalprogramm ihrer Wahl.

## Den Kurs angeben

Wichtig ist, beim Aufruf von rsync die Richtung der Datenübertragung festzulegen. rsync erwartet hinter optionalen Parametern immer zuerst die Angabe der Quelle, dann das Ziel. Der folgende Befehl beispielsweise synchronisiert die Dateien aus dem Verzeichnis „Dokumente“ im Home-Verzeichnis (abgekürzt durch die Tilde ~) in den Ordner /media/backup/ Dokumente auf demselben Rechner:

```
rsync ~/Dokumente/* /media/backup/
~/Dokumente/
```

Unterverzeichnisse und versteckte Dateien mit einem vorangestellten Punkt im Namen bleiben dabei jedoch außen vor. Für deren Synchronisation brauchen Sie weitere Parameter.

Um die Daten stattdessen an einen entfernten Rechner zu schicken, sind zusätzlich Informationen zum Benutzer- und Hostnamen (beziehungsweise die IP-Adresse der Gegenstelle) erforderlich. Damit der Abgleich klappt, muss rsync auf beiden Rechnern installiert sein:

```
rsync ~/Dokumente/* hej@huhnix.org:
~/media/backup/Dokumente/
```

In diesem Fall wandern alle Dateien aus dem Ordner „Dokumente“ ins Verzeichnis /media/backup/Dokumente auf dem Rechner huhnix.org. Das geht auch kürzer: Lautet der Benutzername (hier hej) auf beiden Rechnern gleich, können Sie ihn im Aufruf auch weglassen. Da rsync für entfernte Ziele das SSH-Protokoll nutzt, greift auch das Public-Key-Verfahren und damit gegebenenfalls die Authentifizierung ohne Passwort (siehe Abschnitt „Gut geskriptet“). Auch Voreinstellungen aus der Datei .ssh/config kann rsync nutzen.

Existiert das Verzeichnis „Dokumente“ auf dem entfernten Rechner im Ordner /media/backup noch nicht, dann legt rsync es neu an. Ist das Ziel leer, kopiert rsync alle Dateien von der Quelle dorthin. Interessant wird es beim Synchronisieren, denn rsync vergleicht dann zunächst die Dateien auf beiden Seiten miteinander. Dabei prüft es die Größe und den Zeitpunkt der letzten Änderung (Quick Check). Wenn sich diese voneinander unterscheiden, legt rsync los: Auf einem lokalen Rechner kopiert es die Dateien einfach an den Zielort, für Verbindungen zu

entfernten Rechnern nutzt das Tool den Delta-Transfer-Algorithmus und überträgt nur veränderte Teile.

## Gut archiviert

Vor Quelle und Ziel ist Platz für verschiedene Parameter, die das Verhalten von rsync steuern. In der Voreinstellung überträgt das Tool lediglich Dateien und ignoriert Unterverzeichnisse. Um den Inhalt eines Ordners rekursiv bis in den letzten Winkel zu erfassen, setzen Sie daher den Schalter -r ein:

```
rsync -r ~/Dokumente hej@huhnix.org:
~/media/backup/
```

Auch für den Umgang mit symbolischen Links gibt es eine Option: -l sorgt dafür, dass auch die Verknüpfungen kopiert werden. Wenn Sie rsync dazu nutzen, Backups anzulegen, sind die folgenden Parameter interessant: -p behält die Zugriffsrechte bei, -t den Zeitstempel und -g die Gruppenrechte. Während Sie als nicht-privilegierter Benutzer alle drei Optionen einsetzen dürfen, stehen -o (erhält den Dateieigentümer) und -D (Geräteigenschaften) nur dem Systemverwalter root zur Verfügung.

Da alle Parameter hintereinander (-r1ptgoD) nicht besonders gut im Gedächtnis bleiben, bietet rsync eine Abkürzung: -a (wie „Archiv“) fasst diese Optionen zusammen. Das folgende Kommando überträgt das Verzeichnis „Dokumente“ mit allen Unterverzeichnissen und symboli-

schen Links und behält Zugriffsrechte, Zeitstempel und andere Eigenschaften bei:

```
rsync -a ~/Dokumente hej@huhnix.org:
~/media/backup/
```

## Schräger Schrägstrich?

Besondere Aufmerksamkeit verdient der abschließende Schrägstrich bei Verzeichnisnamen. Betrachten Sie noch einmal das letzte Beispiel. Am Ende der Quellenangabe steht kein Schrägstrich. Lautet das Kommando stattdessen rsync -a ~/Dokumente/ ..., dann überträgt rsync nur den Inhalt des Ordners „Dokumente“ ins Zielverzeichnis. Eine Datei namens test.doc wandert also direkt nach /media/backup/ und wird somit zu /media/backup/test.doc. rsync legt in diesem Fall kein Verzeichnis namens „Dokumente“ am Zielort an.

Überprüfen können Sie das mit der Option -v (wie „verbose“, also „ausführlich“). rsync präsentiert sich nun gesprächiger und zeigt im Terminal an, was im Hintergrund geschieht.

Um sicherzustellen, dass Quelle und Ziel nicht versehentlich vertauscht sind oder andere Fehler im Befehl stecken, können Sie rsync mit dem Parameter --dry-run (oder kurz -n) laufen lassen. In Kombination mit -v zeigt das Tool die Aktionen nur an, führt sie aber nicht durch.

## Auskunftsfreudig

Gerade bei größeren Datenmengen oder sehr langsamen Verbindungen ist die Fort-

```

hej@aardvark: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hej@aardvark:~$ rsync -av Dokumente huhn@huhnix.org:
sending incremental file list
Dokumente/
Dokumente/Videos -> Videos/
Dokumente/steuer-2017.odp
Dokumente/test.doc
Dokumente/Arbeit/
Dokumente/Unt/

sent 315 bytes  received 73 bytes  258.67 bytes/sec
total size is 7  speedup is 0.02
hej@aardvark:~$ rsync -av Dokumente/ huhn@huhnix.org:
sending incremental file list
./
Videos -> Videos/
steuer-2017.odp
test.doc
Arbeit/
Unt/

sent 301 bytes  received 72 bytes  248.67 bytes/sec
total size is 7  speedup is 0.02
hej@aardvark:~$

```

Hier ist deutlich zu erkennen, dass der Schrägstrich am Ende der Quelle einen Unterschied macht: Beim ersten Befehl legt rsync auf dem Zielrechner das Verzeichnis Dokumente an, beim zweiten nicht.

```

hej@aardvark:~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hej@aardvark:~$ rsync -avzP --bwlimit=30 huhn@huhnix.org:pi.iso .
receiving incremental file list
pi.iso
 21,218,748  0%  30.32kB/s  72:37:37

```

Meistens korrekt, aber nicht immer: die Fortschrittsanzeige beim Reduzieren der Bandbreite

schrittsanzeige praktisch. Fügen Sie den Aufrufparametern `--progress` hinzu, um das Synchronisieren zu beobachten:

```
rsync -av --progress hej@huhnix.org:~/Downloads/ pi.iso
```

Im Terminalfenster erscheinen nun Meldungen, die verraten, wie viele Bytes und wie viel Prozent das Tool schon übertragen hat. Darüber hinaus sehen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit und wie lange der Transfer schätzungsweise noch laufen wird – vorausgesetzt, die Datenrate bleibt gleich.

Auf dem Zielrechner speichert rsync das ISO-Image aus dem Beispiel-Listing zunächst mit einem versteckten Dateinamen (beginnt mit einem Punkt) und mit einer willkürlich gewählten Dateiendung. Erst wenn die Übertragung beendet ist, erhält die Datei ihren eigentlichen Namen.

Wenn Sie selbst den Transfer stoppen (beispielsweise mit dem Tastenkürzel `Strg+C`) oder die Verbindung zur Gegenseite abbricht, löscht rsync in der Voreinstellung bereits übertragene Teilstücke. Der Parameter `--partial` verhindert das. So können Sie beim nächsten Synchronisieren genau dort wieder ansetzen:

```
rsync -av --progress --partial hej@huhnix.org:pi.iso ~/Downloads/
```

Auch hier gibt es wieder eine praktische Abkürzung: Der Schalter `-P` kombiniert `--progress` und `--partial`.

Ein Nachteil der `--partial`-Option soll nicht verschwiegen werden: Wenn Sie das Tool dazu einsetzen, eine größere Datei (beispielsweise ein ISO-Image) mit einer lokalen Kopie zu synchronisieren und der Transfer bricht ab, überschreibt rsync das Original mit dem gerade übertragenen (und möglicherweise kleineren) Teil.

## Ressourcen schonen

Für langsame Verbindungen oder große Datenmengen kennt rsync weitere Tu-

ning-Optionen. Der Parameter `-z` (Langfassung: `--compress`) beispielsweise komprimiert die Daten beim Transfer. Einen anderen Ansatz bietet `--bwlimit` („bandwidth limit“), das die rsync zur Verfügung stehende Bandbreite begrenzt. Hinter dem Parameter folgt ein Gleichheitszeichen und die Angabe in Kilobit pro Sekunde:

```
rsync -avP --bwlimit=30 hej@huhnix.org:pi.iso ~/Downloads/
```

Beim Betrachten der Fortschrittsanzeige fällt auf, dass diese nicht immer die genaue Übertragungsgeschwindigkeit anzeigt. Das hängt mit der Arbeitsweise von rsync zusammen: Das Tool speichert einige Dateien sehr schnell zwischen, daher scheinen sie geradezu durch die Leitung zu „fliegen“. Die Übertragung anderer Dateien scheint dagegen nur langsam voranzukommen, während der Zwischenpuffer geleert wird. Das Problem ist bekannt und die Entwickler planen, es in kommenden Versionen zu beheben.

## Produktive Phase

Die Listings aus dem letzten Abschnitt zeigen das Übertragen eines ISO-Images, und genau hier spielt rsync seine Stärken aus. DVD-Images von Linux-Distributionen beispielsweise ändern sich zwischen der letzten Betaversion und der Final meist nur geringfügig. Wenn Sie das Tool zum Aktualisieren der Image-Datei ein-

```

hej@aardvark:~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hej@aardvark:~$ rsync -avP --stats huhn@huhnix.org:pi.iso ~/Downloads/
receiving incremental file list
pi.iso
 7,948,206,080 100% 10.68MB/s 0:11:50 (xfr#1, to-chk=0/1)

Number of files: 1 (reg: 1)
Number of created files: 0
Number of deleted files: 0
Number of regular files transferred: 1
Total file size: 7,948,206,080 bytes
Total transferred file size: 7,948,206,080 bytes
Literal data: 5,398,647,968 bytes
Matched data: 2,549,558,112 bytes
File list size: 48
File list generation time: 0.001 seconds
File list transfer time: 0.000 seconds
Total bytes sent: 159,973
Total bytes received: 5,400,413,958

sent 159,973 bytes received 5,400,413,958 bytes 7,443,933.74 bytes/sec
total size is 7,948,206,080 speedup is 1.47
hej@aardvark:~$

```

Der Parameter `--stats` schreibt statistische Daten ins Terminal.

```

hej@aardvark:~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hej@aardvark:~$ rsync -avn --delete ~/Dokumente huhn@huhnix.org:
sending incremental file list
deleting Dokumente/Videos
Dokumente/
Dokumente/steuer-2016.odp

sent 230 bytes received 45 bytes 550.00 bytes/sec
total size is 0 speedup is 0.00 (DRY RUN)
hej@aardvark:~$

```

Der Parameter `-n` startet einen Testlauf: In der Ausgabe sehen Sie anschließend, welche Dateien rsync im Ernstfall löschen wird.

setzen, ist das viel schneller, als das neue ISO-Image herunterzuladen.

Dabei hilft der eingangs erwähnte Delta-Algorithmus. Auf dem Zielsystem teilt rsync die vorhandene Datei in Blöcke auf, berechnet dann für jeden Block eine MD5-Prüfsumme und übermittelt sie an den Sender. Auf dieser Seite prüft rsync, welche Blöcke der Datei dort ebenfalls vorhanden sind. Schlussendlich sendet das Tool nur die fehlenden Teile und übermittelt, welche Blöcke an welcher Stelle in der Datei wiederverwendet werden sollen.

Um zu überprüfen, wie effizient rsync tatsächlich arbeitet, können Sie zusätzlich zu `-v` und `--progress` den Parameter `--stats` einsetzen. Nach dem Abschluss der Übertragung gibt das Tool eine statistische Auswertung aus. Aktuelle rsync-Versionen notieren die Anzahl aller Dateien (eingeschlossen Verzeichnisse, Symlinks und anderes) und unterscheiden zwischen gelöschten, erzeugten und aktualisierten Dateien. Darüber hinaus erfahren Sie unter anderem etwas über die Gesamtsumme der übertragenen Bytes und die Übertragungsgeschwindigkeit.

## Rettungsanker

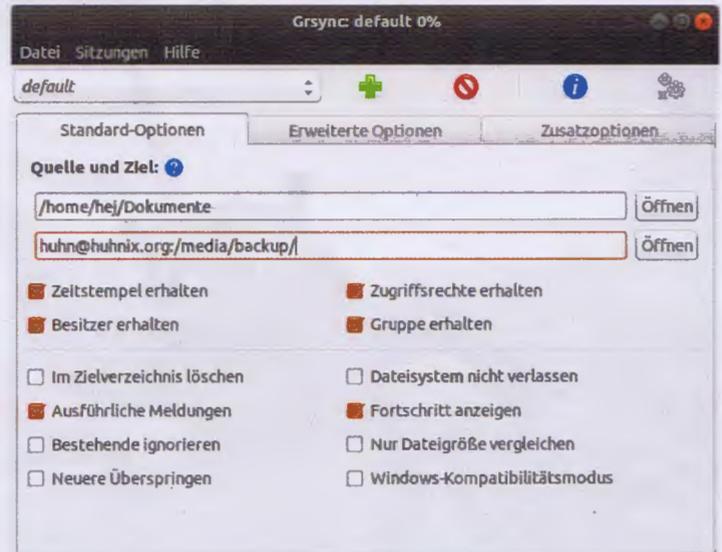
Viele Anwender setzen rsync als Backup-Werkzeug ein und übertragen stets dieselbe Ordnerstruktur (etwa das Home-Verzeichnis) zu einem entfernten Rechner. Damit das Backup auf dem Zielsystem nicht immer weiter wächst, können Sie rsync mitteilen, Dateien zu löschen, die es auf dem Quellrechner nicht länger gibt. Die dazu passende Option heißt `--delete`:

```
rsync -av --delete ~/Dokumente huhn@huhnix.org:/media/backup/
```

Der Parameter `--delete` ist mit Vorsicht zu genießen – kontrollieren Sie unbedingt, dass Quelle und Ziel in der richtigen Reihenfolge stehen, damit Sie nicht aus Versehen Originaldateien löschen. Besonders in diesen Fällen sollten Sie zur Sicherheit jedes rsync-Kommando vorab testen (Parameter `-n`).

Eine weitere Vorsichtsmaßnahme ist der Schalter `-b`, der die Löschkandidaten nicht einfach von der Platte putzt, sondern ein Backup-Suffix anhängt. In der Voreinstellung nutzt rsync dazu die Tilde `~`, Sie können aber auch eine eigene Erweiterung definieren. Dazu schreiben Sie hinter die Option `--suffix` ein Gleichheitszeichen und die gewünschte Erweiterung:

Die grafische Bedienoberfläche Grsync bietet viele Funktionen des Kommandozeilentools.



```
rsync -avb --suffix=.bak --delete \
~/Dokumente huhn@huhnix.org:/media/
~/backup/
```

Alternativ verschiebt rsync die Löschkandidaten auf dem Zielrechner in ein eigenes Verzeichnis. Der Parameter `--backup-dir` nimmt einen Ordner relativ zum Home-Verzeichnis (z. B. `--backup-dir=sicherung/`) oder eine absolute Pfadangabe (etwa `--backup-dir=/media/backup/sicherung/`) entgegen.

## Gut geskriptet

rsync nutzt SSH und damit auch SSH-Schlüsselpaare. Gerade wenn das Tool in Skripten zum Einsatz kommt und automatisch Backups erstellen soll, kann es hilfreich sein, mit einem Schlüsselpaar ohne Passphrase zu arbeiten, um nicht jedes Mal das Kennwort eingeben zu müssen. Dann sollten Sie den auf dem Zielsystem gespeicherten Schlüssel allerdings unbedingt auf das rsync-Kommando beschränken, um Missbrauch vorzubeugen. Der Befehl `ssh-keygen` erzeugt das Schlüsselpaar.

Der öffentliche Schlüssel (`~/.ssh/id_rsa.pub`) gehört aufs Zielsystem und zwar in die Datei `~/.ssh/authorized_keys`. Da hier mehrere solcher Schlüssel stehen dürfen, sollten Sie darauf achten, keine Einträge zu überschreiben. Am einfachsten gelingt das Hinzufügen mit dem Werkzeug `ssh-copy-id`, das den öffentlichen Schlüssel transportiert und richtig einträgt:

```
ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub \
huhn@huhnix.org:
```

Da ein passwortloses SSH-Schlüsselpaar immer ein Risiko darstellt, ist es möglich, für bestimmte Keys einzelne Befehle zu erlauben. Dazu bearbeiten Sie die Datei `~/.ssh/authorized_keys` auf dem entfernten Rechner, gehen zur Zeile mit dem gewünschten SSH-Schlüssel und tragen an den Anfang der Zeile (also vor `ssh-rsa`) das Kommando ein, zum Beispiel `command="rsync -avP --delete ...`. Achten Sie darauf, dass sich zwischen Befehl und Schlüssel kein Zeilenumbruch befindet.

## Bitte mit Optik!

Wer sich an die Eingabe von Befehlen ins Terminal nicht gewöhnen kann, auf den Komfort von rsync aber nicht verzichten möchte, kann sich das grafische Grsync aus dem gleichnamigen Paket anschauen. Nach dem Start wählen Sie im Reiter „Standard-Optionen“ zunächst Quelle und Ziel. Über Checkboxes regeln Sie, ob Zugriffsrechte, Zeitstempel, Besitzer und Gruppe erhalten bleiben sollen. Im unteren Bereich des Dialogs aktivieren Sie weitere Optionen, beispielsweise ausführliche Meldungen oder eine Fortschrittsanzeige.

Die beiden Tabs „Erweiterte Optionen“ und „Zusatzoptionen“ erlauben Feintuning. Fahren Sie mit der Maus über einen Eintrag, um weitere Informationen als Tooltip einzublenden. Ein Klick auf das Symbol mit „i“ auf blauem Hintergrund simuliert den Abgleich (wie die Option `-n`). Grsync erlaubt außerdem das Anlegen mehrerer Sitzungen, die jeweils unterschiedliche Parameter, Quell- und Zielverzeichnisse aufnehmen.

(lmd@ct.de)

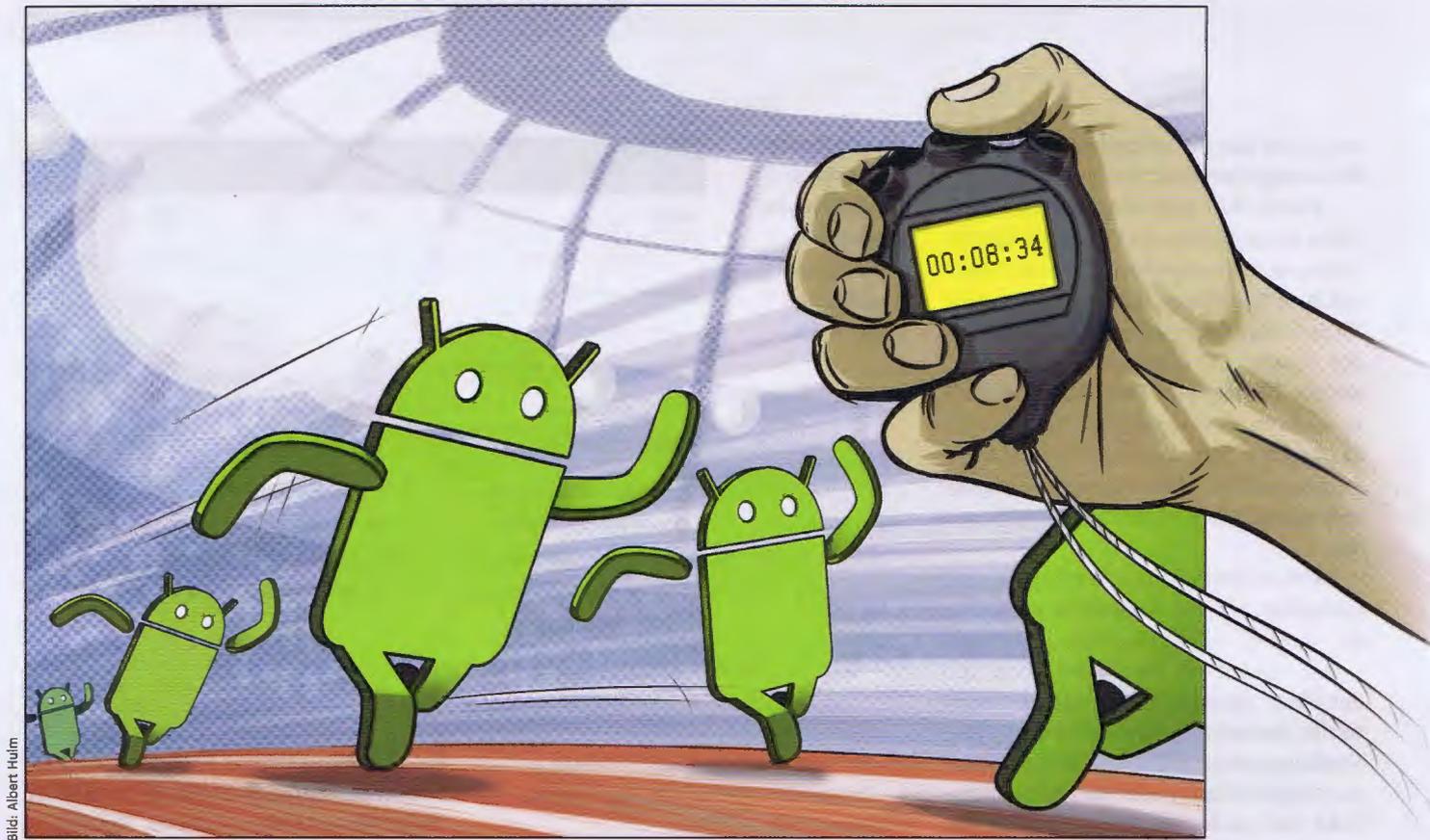


Bild: Albert Hulim

# Appmessen

## Speicher-Performance unter Android messen

**Meist vergleicht man die Leistung von Smartphones und Tablets nur anhand von Prozessor und Hauptspeicher, doch der Massenspeicher hat ebenfalls einen großen Einfluss. Wir messen mit einer selbst geschriebenen App nach und erforschen so unter anderem den nicht so trivialen Zugriff auf Speicher und SD-Karte unter Android.**

Von Andreas Linke

**A**pps müssen ihre Ressourcen wie Code oder Bilder vom Flash in den Hauptspeicher laden, Bilder und Videos werden gespeichert, Systemdaten und Cache-Inhalte landen zumindest vorläufig im Flash, bei Speicherknappheit lagert

man Fotos, Daten oder ganzen Apps auf eine SD-Karte aus – wie schnell das alles geschieht, hat großen Einfluss darauf, wie flüssig sich ein Gerät anfühlt.

Benchmarks versuchen, so etwas zu messen, indem sie mehr oder weniger alltagsrelevante Szenarien abbilden. Was sie für realistische Werte halten und wie genau sie diese ermitteln, ist eine hohe Kunst und häufig nicht transparent. Die in großer Zahl im App Store vertretenen Benchmark-Apps liefern daher wenig überraschend teilweise ganz unterschiedliche Ergebnisse. Details zu den Herausforderungen und Tücken von Speichermessungen finden Sie unter [1].

Wir haben uns deshalb entschieden, eine eigene Benchmark-App zur Messung der Speicher-Performance von Android-Geräten zu implementieren. In Anlehnung an den legendären c't-Festplattenbenchmark h2bench haben wir sie h2benchA (A für Android) getauft. Den Source-Code

finden Sie unter [ct.de/yck7](http://ct.de/yck7). Als minimale Version setzt die App Android 4.0.3 (SDK 15, Ice Cream Sandwich) voraus, sie läuft daher aktuell auf über 99 Prozent aller im Play Store vertretenen Geräte.

### Extern und echt extern

Ob und wie Apps mit Speicherkarten umgehen können, hat sich mit den Android-Releases immer wieder geändert (siehe Kasten) und zu teils verwirrenden Bezeichnungen und APIs geführt. Das liegt auch daran, dass Google selbst offenbar den Nutzen von SD-Karten als gering einstuft: Außer dem ersten Nexus-Modell (dem Nexus One von 2010) hat keines der Google-Geräte einen SD-Slot.

Android unterscheidet internen und externen Speicher. Mit letzterem war bei den Android-Geräten der ersten Generation deren echte SD-Karte gemeint, aber schon bei den meisten Geräten mit Android 2 bezeichnet der Begriff einen Teil

des eingebauten Speichers – extern ist der Speicher vielleicht noch in der Hinsicht, als dass per USB-Verbindung von einem PC darauf zugegriffen werden kann. Da dieser externe und der interne Speicher verschiedene Bereiche auf denselben Flash-Speicher-Chips sind, gibt es Performance-mäßig zwischen beiden keine Unterschiede. Echte Wechselspeicher wie SD-Karten oder USB-Sticks – unter Android verwirrenderweise ebenfalls als externer Speicher bezeichnet – sind aber meist deutlich langsamer angeschlossen.

Eine einfache Möglichkeit, unabhängig von der verwendeten Android-Version einen Überblick aller im Gerät vorhandenen Speicherarten zu erhalten, liefert die folgende Funktion aus der Android-Support-Bibliothek:

```
File[] externalStorageFiles =
    ContextCompat.getExternalFilesDirs(
        context, null);
```

Der erste Eintrag des zurückgelieferten Arrays zeigt immer auf den eingebauten Flash-Speicher. Alle weiteren Einträge im Array sind dann Pfade zu SD-Karten und anderen Wechselspeichern. Tatsächlich liefert der Aufruf anders als in der Dokumentation beschrieben auch per USB angeschlossene Geräte zurück, sofern das System Treiber dafür mitbringt. Achtung, bei ungültigen oder gerade entfernten Medien kann das Array schon mal einen Null-Pointer enthalten.

Android kennt keine Quotas, jede App darf den verfügbaren Speicher komplett füllen. Das gilt auch für das private App-Verzeichnis auf der SD-Karte. Für Benchmark-Apps ist das von Vorteil, denn die App kann so ohne besondere Berechtigungen den gesamten Speicher beschreiben (um ihn nach der Messung natürlich wieder freizugeben).

Die App besteht aus drei Activities: Die beim Start aufgerufene MainActivity zeigt die gefundenen Speicherorte mit den bisherigen Messwerten in einem ExpandableListView an. Der eigentliche Benchmark wird über den FloatingActionButton rechts unten gestartet. ChartActivity bietet eine einfache grafische Anzeige des Messverlaufs. Die Klasse PreferenceActivity mit zugehörigem PreferenceFragment erlaubt die Anpassung einiger Parameter.

Die eigentliche Messarbeit findet in der Klasse Benchmark statt. Kern des Benchmarks ist ein Codeschnipsel, der so oder ähnlich in vielen Apps vorkommt, die Daten schreiben oder lesen müssen:

```
while (bytesWritten < fileSize) {
    int bytesToWrite = (int) Math.min(
        fileSize-bytesWritten, blocklength);
    outputStream.write(buffer,
        bytesWritten, bytesToWrite);
    bytesWritten += bytesToWrite;
}
```

fürs Schreiben und fürs Lesen:

```
while (true) {
    int bytesRead = inputStream.read(
        buffer);
    if (bytesRead < 0) break;
    ... // verarbeite Daten in buffer
    totalBytesRead += bytesRead;
}
```

Die App verarbeitet die Daten blockweise, wobei ein zu kleiner Puffer die Performance drückt. Wir haben uns für eine Größe von 8 KByte entschieden, auch weil die Java-Klassen BufferedReader und BufferedWriter diese Blockgröße verwenden. Sie lässt sich in den Einstellungen der App beliebig ändern.

### Verzögerungen im Betriebsablauf

Den optimalen Datendurchsatz erreicht das System aus Prozessor, RAM und Flash nur beim sequenziellen Lesen oder



Die Benchmark-App h2benchA misst Lese- und Schreibgeschwindigkeit für alle im und am Gerät gefundenen Speicherarten.

### h2benchA auf verschiedenen Geräten

Gerät (grob nach Alter sortiert)	seq. Lesen [MByte/s]	zuf. Lesen [MByte/s]	seq. Schreiben [MByte/s]	zuf. Schreiben [MByte/s]
Samsung Galaxy S4	85	15	32	5
Nvidia Shield	83	53	37	3,5
Google Nexus 5X (1 Thread, Java)	121	10	57	2,3
Google Nexus 5X (1 Thread, C)	165	17	50	2,5
Google Nexus 5X (2 Threads, Java)	179	13	48	3,9
Google Nexus 5X (2 Threads, C)	183	28	55	2,8
Google Nexus 6P	213	173	106	12
Xiaomi Mi Mix (2 Threads)	561	43	36	3,8
Xiaomi Mi Mix (4 Threads)	544	34	124	1,9
OnePlus 3T	425	294	186	19
OnePlus 5T (2 Threads)	460	719	230	7
OnePlus 5T (8 Threads)	759	2700	210	1,8
Samsung Galaxy S8 (1 Thread)	447	248	239	38
Samsung Galaxy S8 (2 Threads)	673	465	229	60
Samsung Galaxy S8 (8 Threads)	805	1700	217	48
Samsung Note 8 (2 Threads, Java)	748	190	220	48
Samsung Note 8 (2 Threads, C)	766	435	217	55
<b>SD-Karten im Nvidia Shield</b>				
pqi 4 GByte (Class 2)	18	51	4,5	0,27
Lexar 16 GByte (Class 10)	56	55	6,8	0,24
Samsung SDXC 128Pro+	27	34	5,8	0,32
<b>SD-Karten im Galaxy S8</b>				
Lexar 16 GByte (Class 10)	45	495	10	1,9
Samsung SDXC 128Pro+	46	485	27	4,7

gemessen mit 2 Threads und C-Benchmark, falls nicht anders angegeben

Schreiben von großen Dateien, etwa beim Aufnehmen oder Abspielen von Videos. Müssen dagegen viele kleinere Dateien verarbeitet werden, bricht die Performance stark ein. Das liegt daran, dass Flash-Speicher in Blöcken (typischerweise 4 KByte groß) und Seiten (typischerweise 128 KByte) organisiert ist und der Flash-Controller auch beim Schreiben von nur wenigen Bytes jeweils eine ganze Seite lesen, aktualisieren und wieder in die Speicherzellen schreiben muss. Außerdem entstehen bei kleineren Dateien prozentual mehr Metadaten wie Dateiname, Inode-Nummer oder belegte Sektoren. Streng genommen hängt die Transferrate also auch vom Dateisystem ab.

Die meisten Benchmarks geben daher zwei Lese- und Schreibwerte an: einmal für das kontinuierliche Lesen und Schreiben von großen Dateien und einmal für das zufällige Verarbeiten von kleinen Dateien. Wir arbeiten standardmäßig beim sequenziellen Lesen/Schreiben mit 200 MByte großen Dateien, das entspricht einem kurzen Video. Für zufälliges Lesen/Schreiben verwenden wir eine Dateigröße von 8 KByte, das entspricht beispielsweise einem kleinen Vorschau- oder Profilbild im JPG-Format.

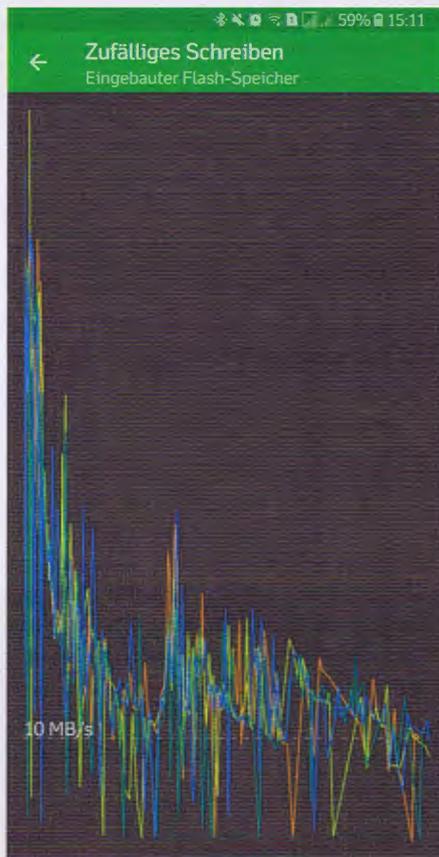
Betriebssysteme versuchen, durch Caching im RAM und verzögertes Schreiben die Zahl der Zugriffe aufs Flash zu verringern und so eine bessere Leistung zu erreichen. Den dauerhaft vom Flash erreichbaren Wert misst man also erst, wenn die App mehr Daten bewegt, als in diesen Puffer passen. Ganz ohne Puffer würde man zwar die Flash-Leistung zuverlässiger messen, aber unrealistische Werte erhalten, da er ja normalerweise aktiv ist.

Die App zeigt beim Antippen eines Ergebnisses eine grafische Darstellung der Messungen an, die den Einfluss der Android-Pufferung verdeutlicht.

### Im Hintergrund

Die eigentliche Messung läuft im Hintergrund in der von `AsyncTask` abgeleiteten Klasse `BenchmarkTask`, damit die App noch auf Eingaben reagieren, einen Fortschrittsbalken anzeigen oder eine Möglichkeit zum Abbrechen anbieten kann. Das geschieht über einen `ProgressDialog`, der regelmäßig aus der eigentlichen `Benchmark`-Klasse mittels `publishProgress()` aktualisiert wird.

Während der Messung sollte das Gerät mit voller Leistung laufen und nicht etwa in den Energiesparmodus wechseln oder



Die Schreibgeschwindigkeit kann durch Caching-Effekte beeinflusst werden. Jeder Kern wird in einer anderen Farbe angezeigt, die Geschwindigkeit bezieht sich auf einzelne Kerne.

ganz abschalten. Das erreicht man mit `getWindow().addFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_KEEP_SCREEN_ON)`, wobei man natürlich nicht vergessen sollte, das Flag nach dem Durchlaufen des Benchmarks mit `getWindow().clearFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_KEEP_SCREEN_ON)` wieder zurückzusetzen. Anders als etwa bei einem `WakeLock` setzt Android das Flag automatisch zurück, wenn der Benutzer in eine andere App wechselt.

Zusätzlich empfiehlt es sich, das Gerät in den Flugmodus zu versetzen, um die Messung beeinflussende Hintergrundaktivitäten wie App-Updates zu verringern. Apps dürfen das seit Android 4.2 nicht mehr übernehmen, sondern das muss der Nutzer erledigen.

Bei Java-Programmen schlägt der Garbage Collector, der Speicher von nicht mehr referenzierten Objekten freigibt, zu beliebigen Zeiten zu, was natürlich die Messung verfälscht. Damit das möglichst nicht passiert, sollten so wenig Objekte wie möglich innerhalb der entscheidenden

den Schleifen erzeugt werden. Zusätzlich erzwingt die App vor Beginn der Messung durch Aufruf von `System.gc()` ein explizites Speicheraufräumen.

### Richtiges Timing

Die Standard-Funktion `System.currentTimeMillis()` ist für Zeitmessungen denkbar ungeeignet. Zum einen ist die Auflösung in Millisekunden für Benchmarks zu ungenau, und zum anderen kann sich die Systemzeit etwa bei der Synchronisierung mit einem Time-Server ändern. Für Performancemessungen besser geeignet ist `System.nanoTime()`, die anders als der Name suggeriert zwar Nanosekunden liefert, aber üblicherweise nur mit einer Auflösung im Mikrosekundenbereich. Im Gegensatz zu `System.currentTimeMillis()` ist der Rückgabewert garantiert stetig wachsend, macht also keine negativen oder positiven Sprünge. Die Genauigkeit im Mikrosekundenbereich ist übrigens durchaus relevant, schließlich dauert bei einer angenommenen Transferrate von 100 MByte/s das Schreiben von 1 KByte lediglich 10 Mikrosekunden.

Eine Programmierregel besagt, dass man bei allem, was mit Zeit und Datum zu tun hat, größte Vorsicht walten lassen und falls irgend möglich auf Systemfunktionen zurückgreifen sollte. Das gilt auch für die Umrechnung von Zeiteinheiten. Die Klasse `TimeUnit` enthält diverse Funktionen etwa für die Konvertierung von Sekunden in Nanosekunden `TimeUnit.SECONDS.toNanos(timeInSeconds)`. Zur passend formatierten und gerundeten Darstellung von Speicherplatz und Datenraten liefert `Formatter.formatShortFileSize(context, size)` leicht lesbare Werte in Kilo-, Mega- oder Gigabyte.

Die App soll sich die letzte Messung merken, um sie beim nächsten Start wieder anzeigen zu können. Als Speicherort dafür bieten sich die `SharedPreferences` an. Die Umwandlung der Ergebnisdaten in einen String lässt sich sehr einfach mit dem `Gson`-Framework erreichen. Es konvertiert auf elegante Weise mittels `Java-Reflection` alle Attribute eines übergebenen `Java-Objects` nach `JSON`:

```
List<BenchmarkResult> bResults;
Gson gson = new Gson();
String json = gson.toJson(bResults);
```

und wieder zurück:

```
Type benchmarkResultType =
    new TypeToken
```

```
<ArrayList<BenchmarkResult>>()
}.getType();
bResults = gson.fromJson(json,
benchmarkResultType);
```

## Multithreaded und nativ

Bei Messungen auf aktuellen Vier- oder Achtkern-Geräten stellte sich heraus, dass ein einzelner Thread die Geschwindigkeit des Speichersystems nicht vollständig ausreizt. Wir haben daher eine Multithread-Implementierung eingebaut, bei der auf Wunsch mehrere `BenchmarkTask` parallel gestartet werden. Sobald der erste Task mit einer Teilaufgabe fertig ist, stoppt er alle anderen Tasks. Die Schreibrate ergibt sich dann aus der Summe der geschriebenen Bytes aller Threads geteilt durch die Zeit, nach der der erste Thread fertig war. Wie viele Threads die App verwenden soll, lässt sich in den Einstellungen festlegen.

Anders als vielleicht erwartet laufen mehrere `AsyncTask` ab Android 3 übrigens nicht parallel, sondern nacheinander in nur einem Background-Thread. Laut Dokumentation soll das helfen, Programmierfehler zu vermeiden. Um tatsächlich mehrere `AsyncTask` gleichzeitig zu starten, muss statt `execute()` die Funktion `task.executeOnExecutor(threadPoolExecutor)` verwendet werden.

Die Standardimplementierung von `AsyncTask.THREAD_POOL_EXECUTOR` startet einen Thread weniger, als der Prozessor Kerne hat – damit noch ein Thread für das UI bleibt –, maximal jedoch nur vier. Auf modernen Geräten mit acht oder mehr Kernen bleibt da noch viel Luft. Wir erzeugen daher kurzerhand unseren eigenen Executor mit der gewünschten Anzahl Threads:

```
Executor threadPoolExecutor =
new ScheduledThreadPoolExecutor
(numThreads);
```

Tatsächlich verbessert sich die sequenzielle Transferrate dadurch. Die Zufallslestrate liefert teils utopisch hohe Werte, was aber eher an häufigeren Treffern der Android-Puffer liegt. In der Realität dürften allerdings die meisten Apps Bilder und andere Daten nur in einem einzigen Thread laden. Kommen wirklich mehrere Threads ins Spiel, geht es meist um Netzwerkzugriffe, die dann die Wartezeiten komplett dominieren. Die Multithread-Messwerte sagen also eher etwas über die Leistung gleichzeitig laufender Apps aus als über die einer einzelnen App.

Um zu prüfen, ob die Programmierung in Java beziehungsweise die Bytecode-Runtime einen Einfluss auf die Messungen hat, haben wir auch eine einfache native C-Implementierung der Lese- und Schreibroutinen in die App eingebaut. Sie liest und schreibt Daten mit den stdio-Funktionen `fread()` und `fwrite()`, und misst die verflossene Zeit mit der gleichen Genauigkeit wie unter Java mittels `clock_gettime()`:

```
int64_t nanoTime() {
struct timespec now;
clock_gettime(CLOCK_MONOTONIC, &now);
return (int64_t) now.tv_sec *
NANOSEC_PER_SEC + now.tv_nsec;
}
```

Eine App mit C-Code zu bauen und zu debuggen erfordert zusätzliche Tools. Im Android-SDK-Manager müssen Sie das NDK und die CMake-Tools sowie bei Bedarf den Debugger LLDB nachinstallieren. Wenn Sie nur die Java-Version bauen möchten, kommentieren Sie in der Datei `build.gradle` einfach die `externalNative-`

`Build`-Sektionen aus. Der Aufruf der C-Funktionen erfolgt in der von `Benchmark` abgeleiteten Klasse `BenchmarkNative`. In der Praxis ließen sich damit geringfügige Verbesserungen feststellen. Die zuverlässigsten und am besten reproduzierbaren Werte erhielten wir auf den meisten Geräten mit Messung in C, auf zwei Threads und bei eingeschaltetem Flugmodus.

Viele Android-Apps speichern ihre Daten in einer SQLite-Datenbank, weshalb einige Benchmark-Apps diese Funktionalität extra messen. Das Ergebnis wird dann in QPS (queries per second, Datenbankabfragen pro Sekunde) angegeben. Natürlich hängt der Messwert stark vom verwendeten Datenbankschema und der Menge an Daten ab. Vielleicht haben Sie ja Lust, unsere App entsprechend zu erweitern? ([jow@ct.de](mailto:jow@ct.de)) **ct**

## Literatur

[1] Benjamin Benz, Boi Feddern, Blitzmesser, Messverfahren für SSDs, USB-Sticks und andere Flash-Medien, c't 2/2013, S. 140

Source-Code: [ct.de/yck7](http://ct.de/yck7)

## Karten-Historie

Bis Android 4.3 Jelly Bean durften Apps die SD-Karten beliebig beschreiben und auslesen. Jede App konnte auf alle Bilder, Videos und weitere auf der Karte gespeicherten Daten aller Apps zugreifen.

Mit Android 4.4 KitKat wurde aus Sicherheitsgründen allen Apps außer den eingebauten System-Programmen der Schreibzugriff auf die Speicherkarte komplett entzogen. Lediglich ein App-spezifisches Verzeichnis `/Android/data/<package>/files` bleibt les- und schreibbar. Über spezielle APIs lassen sich zusätzlich bestimmte Teile der Karte lesen, beispielsweise ein gemeinsam genutztes Verzeichnis für Bilder oder Filme. Das bedeutet auch, dass sich Apps nicht mehr komplett mit allen ihren Ressourcen auf die Karte verschieben lassen.

Seit Android 5 Lollipop erlaubt ein neues Document-API den Apps wieder, beliebige Teile der Karte zu lesen oder zu schreiben, allerdings muss das Verzeichnis zunächst über einen System-Dialog vom Benutzer ausgewählt und freigegeben werden.

Mit Android 6 Marshmallow trug das Entwickler-Team der Tatsache Rechnung,

dass gerade viele preiswerte Geräte nur wenig Flash-Speicher haben und Nutzer diesen gern mit SD-Karten erweitern möchten. Eine SD-Karte kann nun vom Android-Gerät „adoptiert“ werden und wird dann auf eine spezielle Art und Weise formatiert. Anschließend funktioniert die Karte fast wie interner Speicher, auch können Apps und Daten hierhin verschoben werden. Allerdings lässt sich eine so formatierte Karte nicht mehr außerhalb des Geräts lesen.

In Android 7 Nougat gibt es mit der Klasse `StorageVolume` neue APIs, die Apps nach entsprechender Rückfrage den Zugriff auf gemeinsam genutzte Speicherbereiche erlauben.

Android 8 Oreo bringt ausnahmsweise keine Änderungen für SD-Karten. Das neue Dateisystem `SDCardFS` betrifft, anders als der Name vermuten lässt, nur den eingebauten externen Speicher und soll dort deutliche Performanceverbesserungen bringen. Nebenbei behebt es übrigens auch das lange bekannte Problem, dass Apps das Modifikationsdatum von Dateien nicht verändern konnten.

# Für Wissenshungrige

## Ausgewählte Fachliteratur

[shop.heise.de/fachliteratur](http://shop.heise.de/fachliteratur)

BEST-SELLER

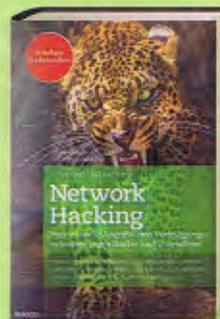


Dr. Christian Pätz  
**Z-Wave**

Lernen Sie die Z-Wave-Technologie kennen und einzusetzen: Funk- & Antennentechnik, Aufbau, Zusammenspiel und Management der einzelnen Geräte, Tipps, Erfahrungen, die rechtliche Situation und Lösen praktischer Probleme.

ISBN 9783738601947  
[shop.heise.de/zwave-buch](http://shop.heise.de/zwave-buch)

19,99 € >

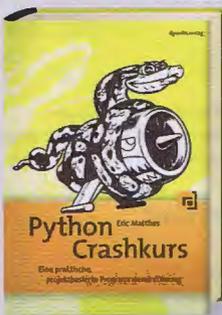


Dr. Peter Kraft, Andreas Weyert  
**Network Hacking**

Erhalten Sie leicht nachvollziehbare Ratschläge für die Auswahl geeigneter Security-Tools zum Aufbau professioneller Angriffs- und Verteidigungstechniken gegen Hacker und Datendiebe.

ISBN 9783645605311  
[shop.heise.de/network-hacking](http://shop.heise.de/network-hacking)

40,00 € >



Eric Matthes  
**Python Crashkurs**

Dieses Buch bietet Ihnen eine kompakte und gründliche Einführung in Python, die Ihnen in kurzer Zeit ermöglicht, Programme zu schreiben, Probleme zu lösen und Dinge mit dem Computer zu erledigen.

ISBN 9783864904448  
[shop.heise.de/python-kurs](http://shop.heise.de/python-kurs)

32,90 € >



René Preisel, Björn Stachmann  
**Git**

Die kompakte Einführung in Konzepte und Befehle, die im Entwickleralltag wirklich nötig sind. Zudem werden die wichtigsten Workflows zur Softwareentwicklung im Team detailliert beleuchtet.

ISBN 9783864904523  
[shop.heise.de/git-buch](http://shop.heise.de/git-buch)

32,90 € >



Ralf Wirdemann  
**SCRUM mit User Stories**

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523  
[shop.heise.de/scrum-stories](http://shop.heise.de/scrum-stories)

32,00 € >



Bo Hanus  
**Maxi-Power-Projekte mit Arduino und Raspberry Pi**

Dieses Buch erläutert mit verständlichen Schaltplänen das notwendige Elektronikwissen, um beliebig große Leistungen mit Mikrocontrollern zu schalten: Lichter, Elektromotoren, Funksysteme und mehr.

ISBN 9783645605090  
[shop.heise.de/maxi-power](http://shop.heise.de/maxi-power)

29,95 € >



Kai Spichale  
**API-Design**

Das Praxishandbuch für Java- und Webservice-Entwickler schärft den Blick für APIs, erklärt Grundprinzipien und erläutert, welche Eigenschaften effektive APIs haben sollten.

ISBN 9783864903878  
[shop.heise.de/api-design-buch](http://shop.heise.de/api-design-buch)

34,90 € >



Simon Monk  
**Der Maker-Guide für die Zombie-Apokalypse**

Bereiten Sie sich vor: mittels 20 Survival-Projekten mit einfacher Elektronik, Arduino und Raspberry Pi werden Sie Ihren eigenen Strom erzeugen, unverzichtbare Bauteile vor dem Zombie-Zugriff retten und lebensrettende Elektronikschaltungen bauen, um Untote aufzuspüren.

ISBN 9783864903526  
[shop.heise.de/zombies](http://shop.heise.de/zombies)

24,90 € >

BEST-SELLER

# und Maker!

## Zubehör und Lesestoff

shop.heise.de/gadgets



### Stockschirm protec'ted

Innen ist Außen und umgekehrt. Dieser etwas andere Regenschirm sorgt für interessierte Blicke auch bei grauem und nassem Wetter.

shop.heise.de/ct-schirm

24,90 € >



### Useless Box DIY Kit

Ein Must-have für jeden Technik-Fan! Bauen Sie sich Ihre eigene nutzlose Box, die für ein großes Hallo sorgt und sich von selbst abschaltet.

und sich von selbst abschaltet.

shop.heise.de/useless

29,95 € >



### MaXYposi Schrittmotorsteuerung

Magazin zum Aufbau einer Schrittmotorsteuerung für den MaXYposi-Portalroboter.

BEST-SELLER

shop.heise.de/maxyposi-set

89,90 € >



### Sugru + Magnet-Kit

Befestigen Sie alles an allem dank Sugru und vier Neodym-Starkmagneten.

Drei Pakete Sugru Pitch Black mit Metalldose und Broschüre voller Tipps und Ideen.

shop.heise.de/sugru-magnet

15,00 € >



### Bausatz Sanduhr inkl. Arduino Uno R3

Auf der Basis eines original Arduino Uno R3 dient dieses coole Gadget zur Anzeige der aktuellen Uhrzeit, indem diese in eine Sandschicht „gaviert“ wird.

aktuellen Uhrzeit, indem diese in eine Sandschicht „gaviert“ wird.

shop.heise.de/sandclock

119,90 € >

NEU



### Arduino Uno R3

Endlich ist das Original wieder im heise shop erhältlich!

Der vielseitige Microcontroller als Steuereinheit für Ihre Home Automation, Multikopter, Messungen oder Bastelprojekte.

heit für Ihre Home Automation, Multikopter, Messungen oder Bastelprojekte.

shop.heise.de/arduino-uno

19,90 € >



### Raspberry Pi Kamera Set mit V2

Perfekt zur Erfassung von Bewegungen: das Komplett-Set mit Raspberry Pi 3 Modell B, 8MP-Kamera, Nwazet-Gehäuse, Netzteil und Speicherkarte.

shop.heise.de/kamera-v2

104,90 € >

NEU



### BBC micro:bit

BBC micro:bit ist eine Kombination aus einem kleinen Microcontroller-Board mit mehreren Sensoren und einer Website mit Programmiersprachen und Beispielen, welche die eigene Kreativität unterstützt. Wagen Sie den schnellen Einstieg in die hardwarenahe Programmierung ohne komplizierte Entwicklungsumgebung und Programmieradapter.

shop.heise.de/bbc-micro

18,90 € >



### Raspberry Pi 3 Starter Set Black Edition

Direkt loslegen mit dem neuen Starter Set Black Edition: Raspberry Pi 3 Modell B, 16 GByte micro SD, HDMI-Stecker mit Netzteil und robustem schwarzen Case haben Sie alle Teile parat für Ihre Projekte.

shop.heise.de/raspi-black

59,90 € >



### BBC Inventor's Kit

Starten Sie Ihre BBC micro:bit-Projekte mit dem zugeschnittenen Inventor's Kit und lernen Sie, wie man elektronische Schaltungen konstruiert und steuert. Experimentieren Sie mit LEDs, Motoren, LDRs und Kondensatoren. Mit über 50 Teilen und englischsprachigem Tutorial-Buch.

shop.heise.de/bbc-inventor

34,90 € >

PORTOFREI  
AB 15 €  
BESTELLWERT

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

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 >



Bild: Albert Heilm

# Unabhängigkeitserklärung

## Offline-Webanwendungen mit Application Cache und IndexedDB entwickeln

**In einer klassischen Webanwendung liefert der Server auf Anfrage Inhalte aus und der Browser zeigt sie an. Ohne Verbindung zum Server funktioniert die Anwendung nicht mehr. Aktuelle Browser unterstützen verschiedene Techniken, um Webanwendungen zu entwickeln, die auch offline funktionieren.**

Von Jan Mahn

**W**ebanwendungen lösen viele Probleme von Desktopanwendungen: Sie laufen auf unterschiedlichen Betriebssystemen (sofern ein zeitgemäßer Browser installiert ist), müssen nicht installiert werden und brauchen keinen Update-Mechanismus – der Browser des Anwenders lädt die Ressourcen immer frisch herunter. Alle Daten speichert der Server. Die Webanwendung lässt sich auf vielen Rechnern gleichzeitig benutzen. Diese Vorteile machen Webanwendungen zu einer attraktiven Alternative für klassische Client-Server-Anwendungen, die im Internet oder lokalen Netzwerk bereitgestellt werden. Ein Problem gibt es aller-

dings, wenn die Netzwerkverbindung abbricht.

Um die größte Schwachstelle der klassischen Rollenverteilung zwischen Browser und Webserver zu lösen, können Webentwickler Techniken in neuen Browsern einsetzen, sodass die Anwendung auch offline funktioniert: Der „Application Cache“ speichert Dateien lokal so zwischen, dass sie selbst dann offline angezeigt werden, wenn der Benutzer den Rechner zwischendurch neugestartet hat. Mit „IndexedDB“ können Sie Daten in einer Datenbank lokal speichern und auslesen. Der Außendienstmitarbeiter muss einmalig mit bestehender Netzwerk-

Verbindung die Webseite geöffnet haben und kann sie später auch offline im Zug benutzen.

## Zwischenspeichern mit System

Die gewohnten Caching-Funktionen im Browser reichen nicht aus, um eine Offline-Anwendung bereitzustellen. Der Browser speichert beispielsweise Bilder oder CSS-Dateien zwischen, um weniger Daten über das Netzwerk zu verschieben und die Seite schneller darzustellen. Der Server kann ihm auch im Header die höfliche Bitte mitgeben, den Cache zu nutzen: `Cache-Control: max-age=60` rät dazu, die so gekennzeichnete Ressource 60 Sekunden lang nicht erneut abzurufen. Der Entwickler kann jedoch nicht beeinflussen, ob sich der Browser daran hält.

Für mehr Klarheit sorgt der Application Cache: Er erlaubt es dem Entwickler, eine Webseite so zu speichern, dass sie auch dann geöffnet wird, wenn der Browser den Server nicht erreicht. Statt einer Fehlermeldung sieht der Benutzer die gespeicherte Version. Um die Beispiele im eigenen Browser nachzuvollziehen, reicht ein lokaler Webserver. Unter `ct.de/yyg8c` finden Sie eine Sammlung von Beispielen der hier vorgestellten Techniken.

Damit der Browser weiß, dass eine Seite den Application Cache nutzen möchte, muss im öffnenden HTML-Tag ein Verweis auf eine Manifest-Datei mit der Endung `.appcache` enthalten sein:

```
<html manifest="beispiel.appcache">
```

Das Manifest beginnt immer mit der Zeile `CACHE MANIFEST`. Es folgt eine Auflistung von Dateien, die in den Application Cache kopiert werden sollen, wobei die Seite mit dem Verweis auf das Manifest im HTML-Tag (in der Praxis meist die Hauptseite wie `index.htm`) nicht explizit angegeben werden muss. In den Cache gehören alle Dateien, die für den Betrieb der Anwendung nötig sind: Stylesheet, JavaScript, Bilder. Damit ist die Seite bereits offline-fähig. Ein fertiges Manifest könnte so aussehen:

```
CACHE MANIFEST
#1.1.2018 12:00:00
CACHE:
index.htm
style.css
script.js
NETWORK:
```

```
uhrzeit.php
FALLBACK:
/ nicht_erreichbar.htm
```

Beim ersten Laden der Seite legt sich der Browser lokale Kopien der `index.htm`, der `style.css` und der `script.js` auf die Festplatte und wird auf unbegrenzte Zeit nicht wieder beim Server nach einer neuen Version nachfragen. Die Datei `uhrzeit.php`, die zum Beispiel immer die aktuelle Uhrzeit anzeigen soll, wird immer aus dem Netzwerk geladen. Für alle anderen Dateien (gekennzeichnet durch `/`) wird die Datei `nicht_erreichbar.htm` ausgegeben, wenn keine Verbindung zum Server hergestellt werden kann. Sehr unintuitiv ist die Kombination aus `NETWORK` und `FALLBACK`. Anders als erwartet, gibt es einen Fehler 404, wenn eine unter `NETWORK` definierte Ressource nicht erreichbar ist – in diesem Fall wird nicht auf das `FALLBACK` zurückgegriffen.

Laden Sie die Adresse einmalig, trennen Sie die Netzwerkverbindung und geben Sie die Adresse erneut ein: Die Seite erscheint weiterhin. Als Nutzer bemerken Sie nicht, dass der Application Cache dafür verantwortlich ist, bis Sie die Entwickler-Werkzeuge des Browsers öffnen (in den meisten Browsern per Rechtsklick auf die Seite und dann im Kontextmenü „Untersuchen“ auswählen). Im Reiter „Application“ finden Sie Details, was der Browser mit den Anweisungen aus dem Manifest gemacht hat. Schlägt das Zwischenspeichern einer der geforderten Dateien fehl, wird der gesamte Vorgang abgebrochen und die Webseite wird nicht offline erreichbar.

Nicht alle Webserver liefern das Manifest standardmäßig mit dem richtigen MIME-Type `text/cache-manifest` aus. Im IIS fügen Sie die Einstellung im Menüpunkt „MIME Types“ hinzu, in Apache

lautet die notwendige Zeile in der `.htaccess` oder `httpd.conf` `AddType text/cache-manifest .appcache`.

## Licht und Schatten

Alles andere als optimal ist der Update-Mechanismus des Application Cache. Wenn der Browser den Auftrag bekommt, den Cache zu aktualisieren, überprüft er Zeichen für Zeichen, ob sich etwas am Manifest verändert hat. Ist auch nur ein Zeichen unterschiedlich, lädt er einfach alle Elemente neu in den Cache. Daher hat sich das Verfahren etabliert, einen Zeitstempel als Kommentar einzusetzen (eingeleitet durch `#`). Ändert sich das Datum, wird ein Update ausgelöst. Es gibt keine Möglichkeit, nur eine bestimmte Datei neu zu laden.

Client-seitig lässt sich das Update durch den Aufruf der Funktion `window.applicationCache.update()` auslösen. Das Beispiel im Listing aktualisiert den Application Cache beim Betätigen des Buttons. Der Browser vergleicht seine Kopie der Manifest-Datei mit der Version vom Server. Gleichzeitig wartet ein `EventListener` auf das Ereignis `"updateready"`, das anzeigt, dass sich das Manifest geändert hat. Die Funktion `swapCache()` befüllt den Zwischenspeicher mit frischen Daten. Nach einem `window.location.reload()` zeigt der Browser diese an.

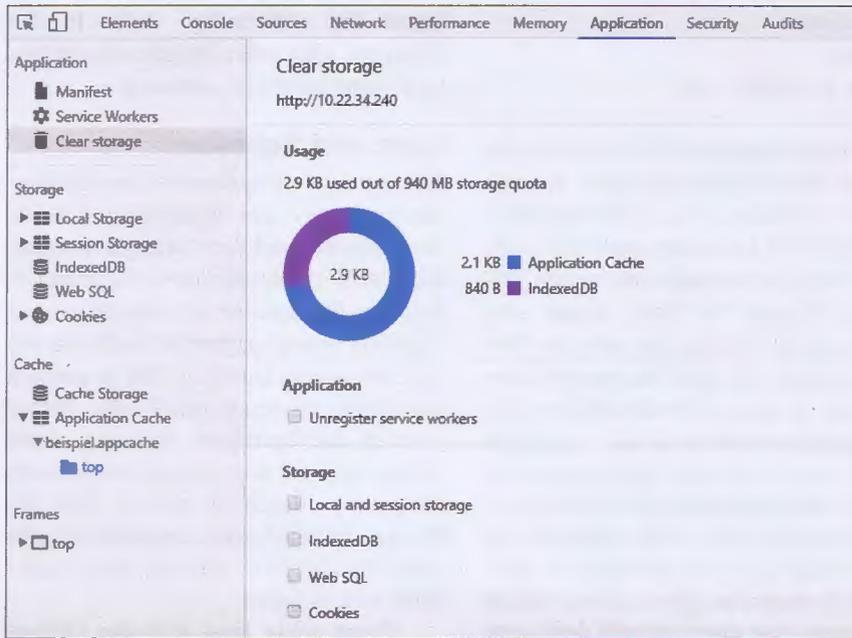
Das Objekt `window.applicationCache` kann neben `"updateready"` noch weitere Ereignisse auslösen, auf die ein Skript reagieren könnte – um den Nutzer beispielsweise darauf hinzuweisen, dass es ein Problem mit dem Cache gibt, müssen Sie einen `EventListener` für `"error"` einrichten. Das Ereignis `"noupdate"` signalisiert, dass es keine aktuellere Manifest-Datei gibt. Eine Methode, um den Cache zu löschen, ist nicht vorgesehen. Es bleibt nur der Weg, das Manifest zu löschen.

## Kritik am Application Cache

Der Application Cache hat nicht nur Freunde: Das Herstellerkonsortium WHATWG versucht, die Technik langfristig wieder loszuwerden und rät im Gegensatz zum W3C von der Verwendung ab. Als Nachfolger stehen Service Worker bereit – damit lässt sich in JavaScript das gleiche Ergebnis erzielen, der Entwickler muss jedoch selbst die Mecha-

nismen fürs Zwischenspeichern und Aktualisieren schreiben.

Einige Browser werden Sie in der Konsole warnen, dass der Application Cache zukünftig aus Sicherheitsgründen nur noch unterstützt wird, wenn die Seite per HTTPS ausgeliefert wird. Das sollten Sie für den Produktiveinsatz bedenken.



In den Entwicklertools des Browsers blicken Sie hinter die Kulissen der Offline-Webanwendung.

Bemerkt der Browser, dass er den Server zwar erreichen kann, das Manifest aber nicht zu finden ist, löst er das Ereignis "obsolete" aus und der Cache wird nicht mehr verwendet.

### Nutzerdatenspeicher

Für eine Webseite wie ein Blog oder ein Handbuch ist der Application Cache ausreichend. Soll der Nutzer in der Anwendung Daten eingeben, müssen auch diese zwischengespeichert werden. Der erste Versuch der Browserhersteller, diese Möglichkeit zu integrieren, heißt Web SQL und ist mittlerweile veraltet. Als Ersatz wurde IndexedDB zum Standard – eine NoSQL-Datenbank, die ohne SQL-Anweisungen arbeitet. Eine Webseite kann in der IndexedDB Daten ablegen und später damit weiterarbeiten. Der Entwickler muss sich selbst überlegen, ob und wie die Daten später auf dem Server gespeichert werden. Das folgende Beispiel erstellt eine lokale Datenbank, die Sie mit den Entwicklertools des Browsers inspizieren können:

```
if (!("indexedDB" in window)) {
    alert("Wird nicht unterstützt.");
    return;
}
var idb = indexedDB.open("demo",1);

idb.onupgradeneeded = function() {
    var db = this.result;
    store = db.createObjectStore(
```

```
("beispiel", {
    keyPath: "id",
    autoIncrement: true
});
}
```

Nachdem sichergestellt ist, dass der Browser mit indexedDB umgehen kann, wird im Objekt idb eine Datenbank demo mit der Version 1 erzeugt. Kennt der Browser die

```
<html manifest="test.appcache">
<body>
  <button type="button" onclick="updateCache()">
    Update auslösen</button>
  <script>
    function updateCache() {
      window.applicationCache.update();
    }
    window.applicationCache.addEventListener("updateready",
      function(e) {
        if (window.applicationCache.UPDATEREADY) {
          window.applicationCache.swapCache();
          window.location.reload();
        }
      }, false);
  </script>
</body>
</html>
```

Per JavaScript bekommt der Browser das Signal, den Application Cache zu aktualisieren.

Datenbank noch nicht oder ist die neue Versionsnummer größer, löst er das Event "onupgradeneeded" aus. Im Beispiel wird dadurch der ObjectStore (vergleichbar mit einer Datenbanktabelle) "beispiel" erstellt, das einen Primärschlüssel key bekommt, der automatisch inkrementiert wird, sobald ein Objekt hinzugefügt wird. Die Datenbank ist damit bereit, Daten aufzunehmen und das Event "onsuccess" wird ausgelöst. Im Beispiel sollen sofort nach dem Anlegen der Datenbank Daten abgespeichert werden. In einer realen Anwendung könnte das in einem onclick-Event auf einen Button passieren:

```
request.onsuccess = function(){
    var inhalt = { vorname: 'Hans',
                  nachname: 'Muster' };
    var statement = this.result.
    transaction(['beispiel'],
    'readwrite');
    var ergebnis =statement.
    objectStore('beispiel').put(inhalt);
}
```

Neben put() kennt der ObjectStore get(), um ein Element auszugeben und delete(), um es zu löschen. Kombiniert man IndexedDB mit dem Application Cache und sorgt dafür, dass das benötigte JavaScript für die Datenbank offline verfügbar ist, braucht die Anwendung ihren Server nur noch, wenn sie ihn mit frischen Daten versorgen will. (jam@ct.de) ct

Beispiele und Spezifikation: [ct.de/yg8c](http://ct.de/yg8c)

# 4. CONNECTED LIVING

## ConnFERENCE

### - 2018 -

// 5.-6.6.2018, BERLIN //

Bis zum  
23. April 2018  
15%  
Frühbucherrabatt\*  
sichern!

**DIGITALE TRANSFORMATION UND VERNETZTES LEBEN**  
GEMEINSAM DIE ZUKUNFT GESTALTEN

Data Analytics  
Big Data  
KI

Technologien  
Endgeräte

Sicherheit  
Datenschutz  
Privacy

Blockchain

Geschäfts-  
modelle  
Markt  
Strategien

Digitale  
Assistenten

Die **Connected Living ConnFERENCE** ist die führende Konferenz im Bereich **digital vernetztes Leben**. Freuen Sie sich auf über 30 Sprecher aus Wirtschaft, Politik und Top-Management, interaktive Workshops, Panel-Diskussionen, Startup-Pitches sowie auf die exklusive Abendveranstaltung.

\*Frühbucherticket (bis 23.04.2018): 832,00 Euro inkl. MwSt.

Eine Veranstaltung von



CONNECTED  
LIVING



Conferences, Seminars, Workshops



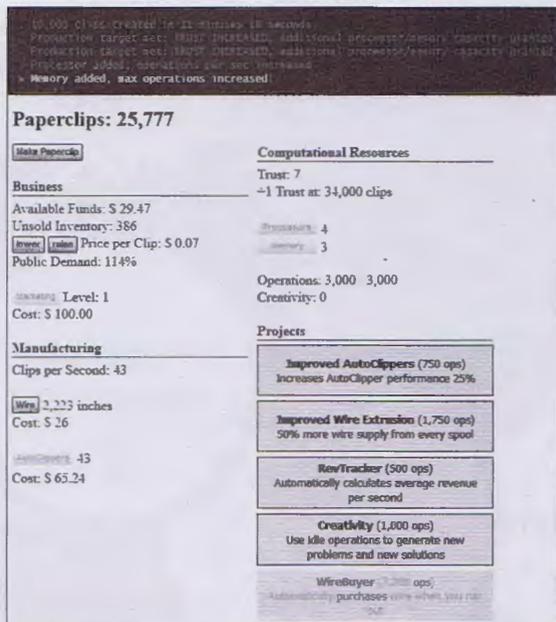
[www.heise-events.de/connected-living](http://www.heise-events.de/connected-living)

## Süchtig machende Klammern

[decisionproblem.com/paperclips](http://decisionproblem.com/paperclips)

Das Browser-Spiel **Universal Paperclips** fängt unscheinbar an. Sie kontrollieren über eine antiquiert anmutende Bedienoberfläche eine Papierklammernproduktion. Zunächst müssen Sie noch pro Klammer einen Knopf drücken, nach und nach kommen Automatismen wie „AutoClippers“ hinzu, die die Herstellung beschleunigen.

Bei der Produktion muss man darauf achten, dass man immer genügend Geld für weitere Ressourcen hat, etwa für Draht oder für Marketing-Expertise. Das simple Spielprinzip macht Universal Paperclips sehr attraktiv. Vorsicht also: Falls Sie einmal damit anfangen, könnte Sie das Spiel einiges an Zeit kosten. (jo@ct.de)



## Öffentliche Finanzen aufgeschlüsselt

[offenerhaushalt.de](http://offenerhaushalt.de)

Wie viel Geld geben der Staat, mein Bundesland und meine Stadt für Bildung aus, wie viel für Verkehr? Solche Fragen beantwortet die Plattform **OffenerHaushalt** sehr anschaulich. In übersichtlichen blockartigen Visualisierungen sieht man auf einen Blick, welche Ressorts das meiste Geld aus dem Haushalt erhalten. Auf einige Blöcke kann man klicken, um weiter in die Daten einzutauchen. Tabellen ergänzen die Grafiken.

Die Website ist ein Projekt der Open Knowledge Foundation Deutschland, die damit die Finanzen der Verwaltung transparenter machen will. So schick die Visualisierungen sein mögen, so unvollständig sind die Daten dahinter. So stehen derzeit neben den Angaben zum Bundeshaushalt nur die Finanzdaten von acht Ländern bereit. Kommunale Zahlen

liegen nur aus sechs Städten vor. Die Plattform lädt daher dazu ein, weitere Haushaltsdaten hochzuladen. (jo@ct.de)

## Fernsehfilm-Perlenschau

[tittelbach.tv](http://tittelbach.tv)

Der Journalist Rainer Tittelbach widmet sich auf seiner Website **Tittelbach.tv** fiktionalen deutschen TV-Produktionen, seien es Einzelstücke, Mehrteiler oder Serien. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um „Herzokino“, Krimis oder anspruchsvolle Autorenfilme handelt – alles wird kritisch und unabhängig besprochen. Die Rubrik „das Beste aus den Mediatheken“ bietet Orientierung in den recht unübersichtlichen Online-Angeboten der Sender und verweist auf manche frei im Internet verfügbare Film-Perle. (jo@ct.de)

## Social-Media-Bildergenerator

[pablo.buffer.com](http://pablo.buffer.com)

Ein knackiges Statement lässt sich durch ein schönes Bild noch besser in Szene setzen, wenn man es auf Facebook, Twitter oder in anderen sozialen Medien posten will. Der Social-Media-Dienst **Buffer** stellt mit seinem Web-Dienst **Pablo** ein Werkzeug bereit, mit dem sich solche Postings sehr einfach gestalten lassen.

Zunächst einmal hält der Dienst eine Suchmaschine für hochwertige, frei verwendbare Bilder bereit, zum Beispiel aus den Börsen Unsplash und pixabay. Damit eignet sich Pablo auch als Suchdienst für Website-Betreiber, die einfach nur Bildmaterial für ihre Webseiten suchen. Wer mag, kann auch eigene Bilder hochladen. Das Hintergrundbild lässt sich mit einer Handvoll Filtern aufhübschen und mit einem Logo versehen.

Den Text wiederum kann man mit individuellen Farben und Schriftarten gestalten. Für die Schnellformatierung, etwa von Zitaten oder Werbeaktionen, stellt Pablo fertige Schablonen bereit. Die Nutzung des Dienstes kostet nichts, Buffer setzt nicht einmal einen Account voraus. (jo@ct.de)



Diese Seite mit klickbaren Links: [ct.de/ytux](http://ct.de/ytux)

# WIR TRINKEN DEN KAFFEE #000000.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.



Jetzt Mini-Abo testen:  
3 Hefte + iX-Kaffeetasse nur 13,50 €  
[www.iX.de/test](http://www.iX.de/test)



Sie mögen Ihren Kaffee wie Ihr IT-Magazin: stark, gehaltvoll und schwarz auf weiß!  
Die iX liefert Ihnen die Informationen, die Sie brauchen: fundiert, praxisnah und unabhängig.  
Testen Sie 3 Ausgaben iX im Mini-Abo + iX-Kaffeetasse für 13,50 Euro und erfahren Sie, wie es ist,  
der Entwicklung einen Schritt voraus zu sein.

Bestellen Sie online oder telefonisch unter +49 (0)541 800 09 120.



# Alle gegen alle

## Player Unknown's Battlegrounds wird erwachsen

**Der Hype um den Online-Shooter war 2017 besonders groß, dabei ist er erst jetzt seiner Early-Access-Phase entwachsen. Was ist dran am unbarmherzigen Überlebenskampf?**

Von Stephan Greitemeier

Das ungenau betitelt Player Unknown's Battlegrounds lädt sowohl Einzelkämpfer als auch Zweier- und Viererteams zu einer gnadenlosen Online-Schlacht ein. Die nun endlich fertige Version bietet zwei jeweils 64 Quadratkilometer große Inseln als Kampfplatz. Neben der Wüstenkarte Miramar gibt es ein Eiland namens Erangel zu erkunden. Per Transportflugzeug steigen bis zu hundert Spieler in die Schlacht ein und springen per Lenkfallschirm ab.

Da man anfangs völlig waffenlos ist, muss man so schnell wie möglich zu einem der zahlreichen Gebäude rennen. Dort warten Helme, Schutzwesten und Rucksäcke auf die ehrgeizigen Krieger – sowie ein riesiges Arsenal an Waffen: Neben Sturmgewehren, Flinten und Uzis gibt es MGs aus dem Zweiten Weltkrieg sowie Jagdbögen. Am effektivsten sind modernere Gewehre wie das AK 47 oder SCAR. Granaten sind zwar effektiv, aber schwierig zu

handhaben, da man sie einige Sekunden vor dem Abwurf in der Hand halten muss.

Den eigenen Charakter steuert man per First-Person- oder Schulterperspektive. Auf dem PC-Keyboard sollte man auf jeden Fall eine Taste zum Anvisieren über Kimme und Korn belegen, denn wenn man auf andere Spieler trifft, entscheidet schnelle Präzision über Leben und Tod.

Das kann allerdings dauern. Denn in den riesigen Kampfgebieten stapft man oft minutenlang durchs Unterholz, ohne auch nur einen Gegner zu sehen, um dann unversehens einen tödlichen Kopfschuss zu kassieren.

### Im Todeszirkel

Um das zu verhindern, sollte man seine Ohren spitzen, denn die Umgebungsgerausche sind echte Lebensretter. Vor allem in Gebäuden lassen sich Feinde über Schrittgeräusche orten. Auf freier Flur ist es hingegen oft schwierig, die genaue Richtung von Schüssen zu lokalisieren.

Vereinzelt findet man Fahrzeuge wie Jeeps und Motorräder, mit denen man weite Strecken schneller zurücklegt. Doch das Motorgeräusch zieht Feinde an, die nur zu dankbar für ein großes Ziel sind. Die Schadensmechanik ist exzellent: Zerschossene Reifen und gebrochene Achsen verändern das Fahrverhalten dramatisch.

Tückisch sind die Health-Pakete: Sie stellen zwar die eigene Gesundheit wieder her, während ihres Gebrauchs ist man jedoch für einige Momente besonders verwundbar.

Man stirbt sehr schnell, weshalb Auf-lauern bald zur besten Taktik wird. Trotzdem ist Player Unknown's Battlegrounds absolut nichts für notorische Camper. Denn das markanteste Spielelement ist die laufende Verkleinerung der Spielfläche. Ein zufällig ausgewählter Bereich der Karte wird mit einem in Minutenabständen schrumpfenden Kreis markiert. Außerhalb verliert man automatisch Lebenspunkte, bis man unehrenhaft stirbt. Daher muss man die Karte stets im Auge behalten.

### Erst passiert nichts, dann ist man tot

Player Unknown's Battlegrounds ist ein anstrengendes Spiel. In den schutzlosen ersten Minuten jagt man wie besessen nach Ausrüstung und Waffen, stets in Angst vor Feinden. Danach beginnt der Treck durch die wunderschöne Wildnis, auf der Flucht vor der blauen Wand des Todes und auf der Suche nach Gegnern. Die Zusammenkünfte sind kurz und schmerzvoll. Danach plündert man den Unterlegenen und zieht weiter ins Zentrum, bis von hundert Spielern nur noch einer übrig ist.

Diese simple Mechanik ist erstaunlich abwechslungsreich und motivierend. Die vielen Waffen funktionieren alle unterschiedlich, und die detaillierte Umgebung ist mit Ruinen, Fabriken und Stadtzentren überaus abwechslungsreich.

Beim Test der PC-Version traten nur wenige Bugs auf: Zweimal wechselte unser Charakter sein Geschlecht. Zudem hielt das dynamische Rendering nicht immer mit dem Spielgeschehen Schritt. Die Portierung auf die Xbox One befindet sich hingegen noch immer in der Beta-Phase und wird von zahlreichen Fehlern und Abstürzen geplagt. (hag@ct.de)

### Player Unknown's Battlegrounds



PUBG Corporation, USK 18, ca. 30 €

- + riesige Kampfareale
- + großes Waffenarsenal
- + unbarmherzig zu Einsteigern
- fehlerhafte Xbox-Version

# DEVELOPER-KONFERENZEN + -WORKSHOPS 2018



## Parallel programming & HPC

Termin: 06.-08.03.2018

Ort: Print Media Academy, Heidelberg

## Scala Days

Termin: 14.-17.05.2018

Ort: Kosmos, Berlin

para//el 2018

Scala Days

## Deep Learning & Data Mining

Termin: 24.-26.04.2018

Ort: KOMED, Köln



MINDS MASTERING MACHINES



## enterJS

Termin: 19.-21.06.2018

Ort: Darmstadium, Darmstadt

building **IoT**

CONTINUOUS LIFECYCLE LONDON

## Internet of Things & Industrie 4.0

Termin: 04.-06.06.2018

Ort: KOMED, Köln

## Continuous Lifecycle London

Termin: 16.-18.05.2018

Ort: QEII Centre, London

Veranstalter:



Weitere Informationen unter:

[www.heise.de/developer/](http://www.heise.de/developer/)

## Bridge Constructor Portal



(Headup Games, USK 0, 5,50 bis 10 €)

In **Bridge Constructor Portal** baut man futuristische Brücken unter der Anleitung des sarkastischen Supercomputers **GlaDOS**.

Träte Gordon Freeman aus *Half-Life* als Gaststar in „Angry Birds“ auf, wirkte das ähnlich kurios wie die Kombination der Brückenbauserie aus Österreich mit dem Puzzle-Abenteuer „Portal“. Dabei haben sie eine bemerkenswerte Schnittmenge: In beiden Serien muss der Spieler angestrengt tüfteln und die Grenzen der Physik überlisten. Versuch macht kluch!

Die Entwickler übertrugen das typische Portal-Ambiente mit der Autotune-Stimme von GlaDOS bestens auf die Konstruktionsaufgaben. Als Oberaufseher der Labore von Aperture Science muss der Spieler Brücken und Rampen basteln, über die am Ende ein Konvoi aus Testwagen hoffentlich sicher zum Ausgang des Levels fährt. Damit die Konstruktionen halten, muss man die allgemeine Stabilität, das Gewicht der Brücke sowie Aufprallwinkel der Fahrzeuge berücksichtigen. Bricht die Brücke vorzeitig zusammen, dann fallen die Autos in Säurebächen oder explodieren an Laserschranken.

Als Baumaterialien dienen Stahlträger und Seile, die man an vordefinierten Punkten fixiert. Zunächst lernt man, stabile



Dreiecksverbände zu bauen; später kommen Beschleunigerrampen und Trampoline hinzu. Am wichtigsten sind die Portale: In komplexeren Aufgaben findet man gleich mehrere Paare, die farblich markiert sind. So erkennt man gleich, an welcher Stelle der Wagen wieder herausschießt, wenn er ins gelbe Portal im Boden fällt.

Im Laufe der Kampagne mit 60 Levels steigt der Schwierigkeitsgrad stetig an. Die ersten Aufgaben sind noch trivial, später benötigten wir ein Dutzend und mehr Testläufe, um auch nur ein einzelnes Fahrzeug zum Ziel zu bringen, bevor der folgende Konvoi dann doch von der zerbrechenden Rampe stürzte.

Auf Touchscreens lassen sich die Knotenpunkte der Konstruktion per Fingertipp verschieben. Dabei kommt es oft

auf Millimeterbruchteile an – die Fläche eines Smartphone-Displays ist dafür meist zu klein. Besser klappt es auf Tablets oder per Maus am PC.

Während der rund 14 Spielstunden bleibt der anstrengende Brückenbau anspruchsvoll. Dank der witzigen Präsentation stört es aber kaum, dass die Story so dünn ist wie Butterbrotpapier und kaum zum erneuten Durchspielen einlädt. *Bridge Constructor Portal* ist eine skurrile und gelungene Knobel-Mixtur, die Lust macht auf weitere Kooperationen der beteiligten Entwickler Valve und Clockstone. (Peter Kusenberghag@ct.de)

- tolle Portal-Atmosphäre
- anspruchsvolle Aufgaben
- ➡ fitzelige Bedienung auf Smartphone

## Gorogoa (Annapurna Interactive, USK nicht geprüft, 5,50 bis 12 €)

Bereits 2012 gewann *Gorogoa* mehrere Design-Preise. Dass das originelle Rätsel-spiel erst jetzt erscheint, ist dem Perfektionismus von Autor Jason Roberts und Komponist Joel Corelitz („Unfinished Swan“) geschuldet. Für die Animationen zeichneten sie Tausende Bilder und unterlegten sie mit interessanten Sound-Collagen.

Der Spieler soll animierte Kacheln in die richtige Position schieben und zoomen, sodass eine fortlaufende Geschichte entsteht, in der ein Junge eine spirituelle Reise unternimmt. Dazu muss man Ausschnitte verschieben, Türrahmen versetzen, Raben aufschrecken oder Räder rotieren, damit ihre Muster in ein Mosaik

passen. Das Spiel kommt ohne Erklärungen aus und gibt lediglich symbolische Hinweise, die kunstvoll in die Handlung integriert wurden und dem Spieler manches Kopfzerbrechen bereiten.

Die Bilder erinnern mit ihren perspektivischen Tricks an Zeichnungen des Comic-Autors Chris Ware. Das Design harmoniert exzellent mit der Story und beschert dem Spieler immer wieder neue Aha-Erlebnisse, wenn er zwei Szenen übereinanderlegt und verschmelzen lässt. Dabei vergeht die Zeit wie im Flug, sodass nach zwei Stunden das Ende allzu abrupt wirkt – nur zu gern hätte dieser Rausch ein halbes Stündchen länger währen dürfen. Neben den inhaltlich identischen Versio-



nen für Windows und iOS ist eine Umsetzung für die Nintendo Switch geplant.

(Peter Kusenberghag@ct.de)

- originelle Rätsel
- wunderbare Präsentation
- ➡ kurze Spielzeit

## Opus Magnum (Zachtronics, USK nicht geprüft, ca. 20 €)

Im Knobelspiel Opus Magnum wird der Spieler in einem Steampunk-Szenario zum Alchemisten. Er soll auf einem Spielbrett anspruchsvolle Arbeitsläufe erfinden, um besondere Produkte zu produzieren. Dazu platziert er die Grundstoffe und Bauelemente auf einem hexagonalen Feld und legt anschließend die nötigen Arbeitsbefehle fest, mit denen die Grundstoffe gedreht, verschoben und kombiniert werden. Sobald das Symbol-Skript fertig ist, transportieren Gelenkarme die Stoffe in Spezialfelder, wo sie gemischt und in höherwertige Materialien verwandelt werden. Jedes der Produktionselemente hat seinen Preis. Am Ende zählt die effizienteste Apparatur für den Highscore,

den man online mit anderen Spielern vergleichen kann. Wer möchte, erstellt eigene Aufgaben im Editor.

Fans kennen den Entwickler Zachtronics von den originellen wie sperrigen Knobelperlen „Space Chem“ und „Shenzhen I/O“. Einerseits sind es Baukästen, in denen der Spieler komplexe Strukturen errichtet. Andererseits dienen sie zur Einführung in die Welt der Programmierkunst. Wichtiger als die Aneinanderreihung von Greifarmen und Transportschienen ist nämlich der logische Aufbau der Befehlsstruktur.

Diesem Prinzip bleiben sich die Entwickler bei Opus Magnum treu. Im Gegensatz zu den Vorgängern ist hier die Ein-



stiegshürde jedoch niedriger. Die Herausforderung besteht darin, die Produktionsketten möglichst elegant zu gestalten – ein Spiel für einfallsreiche Tüftler.

(Andreas Müller/hag@ct.de)

-  originelles Knobelpuzzle
-  spielerisches Lernen
-  Online-Bestenliste

## Path Out (Causa Creations, USK nicht geprüft, kostenlos)

Das Abenteuerspiel Path Out von Causa Creations erzählt die autobiografische Geschichte des Syrers Abdullah Karam, der 2014 aus seiner Heimat flüchtete. Mit Hilfe von Bekannten soll er im Spiel über die Grenze geschmuggelt werden und verlässt sich dabei auf zwielichtige Gestalten. Als Karam das Geld ausgeht, wird er im Grenzland ausgesetzt und muss sich an Soldaten vorbei über Minenfelder in die Türkei retten.

Die spielerische Umsetzung ist simpel: Im Stil eines japanischen Rollenspiels führt der vom Spieler gesteuerte Abdullah zunächst ein paar Gespräche, sammelt Gegenstände und macht sich auf die Reise. Erst als er nachts im Minenfeld

landet, kommt eine kleine Herausforderung hinzu: Abdullah muss auf die versteckten Minen achten und den aufmerksamen Blicken der Wachen entgehen. Gelingt dies nicht, stirbt er. Dank zahlreicher Speicherstände kommt aber wenig Frust auf. Die Flucht ist auf insgesamt fünf Episoden angelegt, die Karam bis nach Europa verfolgen; die erste Episode dauert etwa eine halbe Stunde.

Der Reiz des Spiels liegt weniger im spielerischen Anspruch als im brisanten Szenario. In Path Out sind die Grenzen zwischen einem Schleichabenteuer und einem Serious Game fließend. Das wird besonders an Karams Anmerkungen deutlich, der im Stil kleiner YouTube-Videos



das Spielgeschehen kommentiert. Dadurch entsteht eine ungewöhnliche Spielerfahrung mit ernstem Hintergrund.

(Andreas Müller/hag@ct.de)

-  politisch hochaktuell
-  kostenloses Adventure
-  anspruchloses Spielprinzip

## Civilization VI (Aspyr, USK 12, 65 €)

Civ VI ist keine abgespeckte Portierung für iPads, sondern das komplette Spiel mit allen Schikanen – lediglich ein paar Grafik-Details und der Online-Mehrspielermodus fehlen. Das verlangt nach einem leistungsstarken Tablet: Mindestens ein iPad Air 2 sollte es sein. Wer unsicher ist, kann das Spiel kostenlos laden und 60 Züge lang testen.

Auf einem aktuellen iPad Pro mit 12,9 Zoll machte die Touch-Bedienung eine gute Figur. Die leicht vergrößerten Schalter trifft man bequem per Finger. Per Pinch-Geste lässt sich stufenlos zoomen. Nur ganz selten schickten wir mal eine Einheit per Geh-Befehl zum falschen Ort. Hat man sich vertan oder einen Angriff

der KI falsch eingeschätzt, kann man einen automatischen Spielstand der vorigen zehn Runden laden.

Dank der gemütlichen Rundenstrategie spielt man Civ VI auf dem iPad lässig auf dem Schoß. Popup-Tipps und das umfangreiche Lexikon erklären alle Details. Civ VI ist mit seinen Stadtdistrikten, Religionskriegen und Verwicklungen von Politik, Handel und Kultur wesentlich komplexer als seine Vorgänger. Barbarenstämme koordinieren Angriffe und andere Fraktionen sind diplomatisch schwierig zu bändigen. Die KI genehmigt sich im Endspiel zwar längere Bedenkzeit, die sich jedoch in erträglichen Grenzen hält. Die wegweisende Portierung ist ihren hohen



Preis allemal wert und ebnet hoffentlich den Weg für mehr anspruchsvolle iPad-Spiele.

(hag@ct.de)

-  tolles Bedienkonzept
-  volle Komplexität
-  nutzt leistungsstarke iPads



Ines Eschbacher  
**Content Marketing**  
 Schritt für Schritt zu erfolgreichem  
 Content

mitp, Frechen 2017  
 312 Seiten  
 ISBN: 978-3-9584-5516-0  
 22 € (PDF-/Epub-E-Book: 20 €)

## Online-tauglich schreiben

Blogbeiträge, News, Präsentationen, Image-Broschüren oder Artikel im Supportforum: Jede Art der Unternehmenskommunikation transportiert Inhalte, im Medienjargon also Content. Ines Eschbacher bringt Theorie und Praxis für erfolgreiches Schreiben auf den Punkt. Ihr kompaktes Arbeitsbuch richtet sich an Texter, Content Manager und Seiteneinsteiger, deren Aufgabe es ist, für Print- und Online-Medien im Auftrag von Unternehmen professionell zu schreiben. Themen wie Google-Ranking, SEO-gerechtes Texten und Leseverhalten im Internet kommen ebenso zur Sprache wie der sinnvolle Aufbau von Landing Pages, Shopseiten und Blog-Artikeln.

Aber auch gestandene Redakteure etwa bei Zeitschriften oder News-Portalen entdecken im Fundus der Ideen noch manches Hilfreiche. Was tun, wenn akuter Mangel an Textideen herrscht? Wie schreibt man Texte, die begeistern? Mit welchen Methoden lässt sich mehr Kreativität aus Teams herauskitzeln? Solche Fragen sowie Lösungsansätze dazu durchziehen das gesamte Buch. Am Ende eines jeden Themenblocks stellt Ines Eschbacher kurze Aufgaben, die dazu dienen, die Theorie durch Übungen zu vertiefen.

Anders als bei einem reinen Schreibcoaching geht es nicht nur um Methodisches zum kreativen Verfassen. Vielfach wird auch Basiswissen in Sachen Teambuilding vermittelt, hinzu kommt allerlei Grundlegendes aus dem Marketing. Die Autorin füllt Buzzwords wie „Markenkern“ und „Elevator Pitch“ mit Sinn. Das Wissen um das Vorhandensein von Vermarktungskonzepten und kommerziellen Kommunikationsmechanismen hilft demjenigen, der Online-Angebote professionell aufbauen will – auch wenn Eschbacher viele Marketing-Themen in ihrem Buch lediglich anreißt.

Dasselbe gilt für die Bereiche Vertrieb und Controlling. Der Aufbau von Distributionskanälen und die Inhalteüberprüfung sind für erfolgreiche Vermarktung von Content sehr wichtig. Die Kapitel dazu geben einen groben Einblick in die Thematik und reichen aus, um Begrifflichkeiten wie „Earned Media“ zuordnen beziehungsweise verstehen zu können – mehr leisten sie nicht.

Eschbachers Arbeitsbuch ist lebendig geschrieben; man merkt, dass es aus der praktischen Arbeit kommt und diese auch zum Ziel hat. Die Lektüre kann den Alltag von Vielschreibern und Content-Profis mit sehr unterschiedlichen Schwerpunkten gleichermaßen bereichern.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

## Pixelnazis unter der Lupe

Manche Menschen haben schon seltsame Hobbys. Fabien Sanglard etwa analysiert gern Quelltexte alter PC-Spiele. Auf seinem Blog präsentiert er viele Artikel zu den Innereien einstiger Ballerlieblinge wie Quake oder Doom. Ein ganzes Buch widmet er nun dem 1992 veröffentlichten, in Deutschland indizierten und behördlich bundesweit beschlagnahmten First-Person-Shooter Wolfenstein 3D.

Zu Beginn der Neunzigerjahre entstanden frühe Engines für die Echtzeitanimation von Spielen in First-Person-Perspektive. Sanglard beschreibt die Anfänge des texanischen Spielestudios id Software und die Mittel, die den Entwicklern zur Verfügung standen. Selbst strikte Retro-Verweigerer dürften bei den Fotos damaliger Soundkarten und den Screenshots von Borlands Turbo-Debugger ein wenig nostalgische Wehmut verspüren.

Der Löwenanteil des Buchs betrifft die Interna von Wolfenstein 3D, insbesondere die grafische Umsetzung. Das Spiel beruht auf dem Raycasting-Verfahren, das mit der Hardware der i386-Prozessorgeneration nicht leicht umzusetzen war. Die Lektüre setzt keine Fachkenntnisse voraus. Ein wenig Ahnung von C, Assembler und Mathematik erweist sich allerdings als hilfreich.

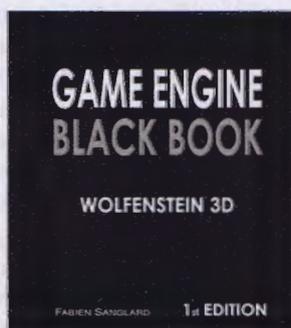
Der Autor erläutert nicht nur die Funktionsweise des Codes, sondern stellt mit eigens modifizierten Engines die Probleme nach, die id zu lösen hatte. Die dazugehörigen Bildschirmfotos und Erklärungen rechtfertigen bereits den stolzen Preis des Buchs. Neben legendären Grafiktricks kommen auch Aspekte wie Gegnerintelligenz, Menütechnik und Soundausgabe zu ihrem Recht.

Interessant ist ferner der Überblick über die Schwierigkeiten, die bei der Portierung des Spiels auf verschiedene Plattformen zu bewältigen waren: etwa auf die Spielkonsolen Super NES und Atari Jaguar, aber auch auf iOS. Hier profitierte Chef-Entwickler John Carmack von diversen Änderungen im Code, die aus der Open-Source-Gemeinde stammen.

Mit heutiger Softwaretechnik hat das alte Shooter-Spektakel zwar nur noch wenig zu tun, aber Carmacks Beobachtungen sind zeitlos. Das gilt ebenso für die vielen Zitate und Anekdoten, die andere Projektbeteiligte beige-steuert haben.

Für Leute, die Code im Blut haben, ist das Ganze ebenso spaßig zu lesen wie für aktive Retro gamer. Der Autor kokettiert immer wieder mit seinem schlechten Englisch, aber seine schlichten Sätze machen es vielen Lesern umso leichter, die beschriebenen Zusammenhänge zu verstehen.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Fabien Sanglard  
**Game Engine  
 Black Book**  
 Wolfenstein 3D

CreateSpace Independent  
 Publishing Platform, North  
 Charleston, SC (USA) 2017  
 311 Seiten  
 ISBN: 978-1-5396-9287-4  
 40 €

# Fachwissen kompakt:

shop.heise.de/specials2017

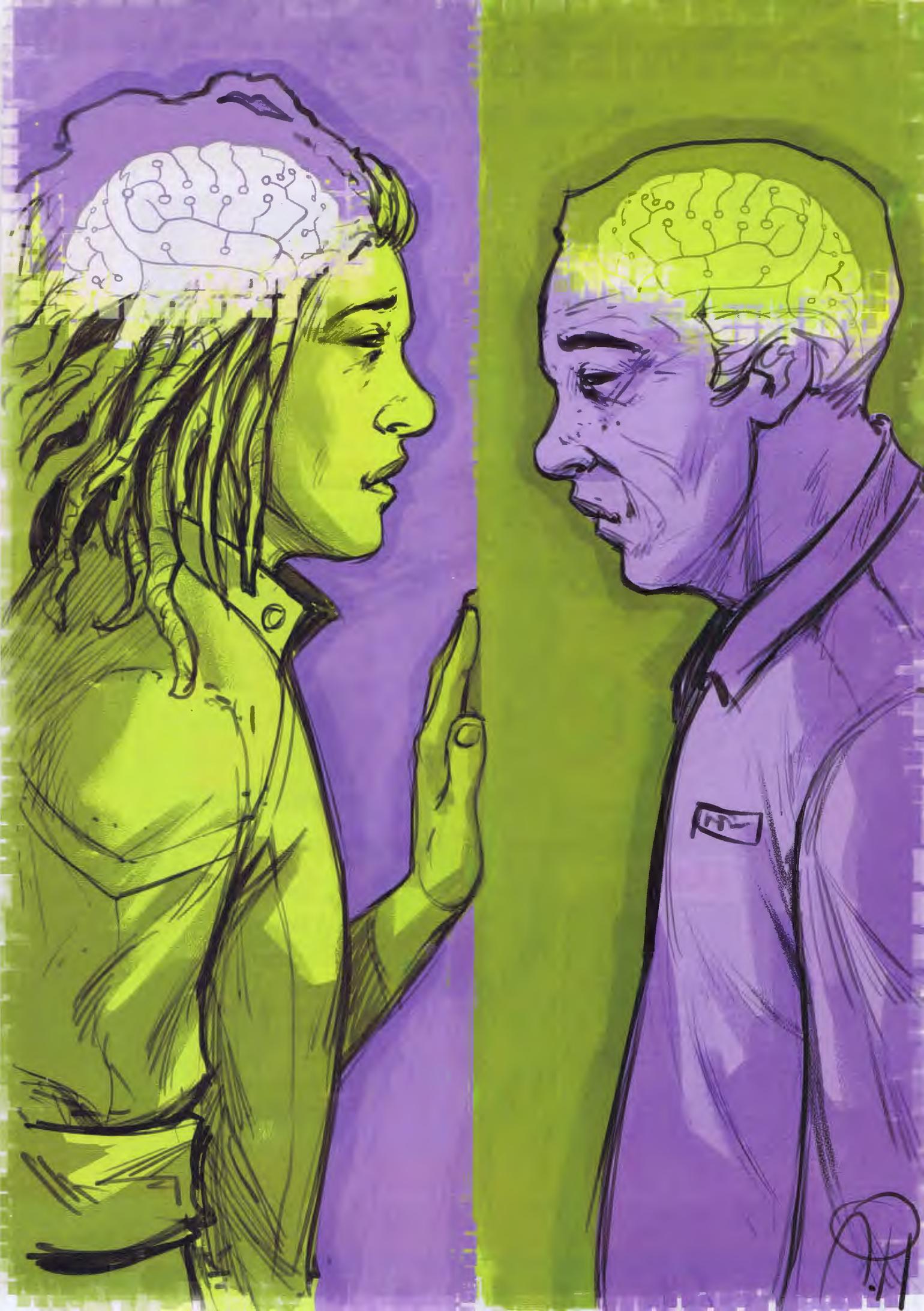
PORTOFREI  
AB 15 €  
BESTELLWERT



heise shop

shop.heise.de/specials2017

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



# ISOLATION

VON ARNO ENDLER

**P**atrique“, bat der junge Mann mit den Rastalocken. „Patrique, bitte. Herr Dulatin ist mein Vater.“

„Natürlich.“ Rivat Atayurt nickte und beendete den Scan des ID-Tattoos am Handgelenk. „Es diente auch nur der Kontrolle, dass ich den Richtigen vor mir habe.“

Dulatin lächelte. Er trug einen grauen Hosenanzug, der ihn beinahe weiblich erscheinen ließ. Ein sanfter Duft des Rosenparfums umwehte ihn.

Neueste Mode, dachte Atayurt, der mit den derzeitigen Trends nicht viel anfangen konnte. „Kommen Sie mit, Patrique. Hier entlang.“ Er führte den Besucher der Isolationsstation über den gekiesten Weg zwischen den acht Meter hohen Zäunen hindurch, die die Regierung hatte anfertigen lassen. Ein Spezialgeflecht, ähnlich einem Faradayschen Käfig, das jegliche kabellose Verbindung hinein wie hinaus unterband. Das Geflecht über ihnen bildete schwindelerregende Muster im Sonnenlicht, sodass Atayurt sich angewöhnt hatte, stets geradeaus zu sehen.

„Wie viele Inhaftierte leben derzeit hier?“, fragte Dulatin.

„Wir bezeichnen sie als Helpless-Angels, Patrique. Oder kurz als Helans. Wir sprechen nicht von Inhaftierten.“

„Aber sie dürfen nicht hinaus. Wo ist da der Unterschied?“

Atayurt verzichtete auf eine Antwort. Die Menschen außerhalb der Station wussten nicht zu würdigen, welche unausweichliche Entscheidung die Regierung für sie getroffen hatte. Sie profitierten, ohne ein schlechtes Gewissen haben zu müssen. Sie lebten geschützt, während die Helpless-Angels aus ihrem Blickfeld verschwanden.

Sie erreichten die erste Schleuse. „Zweihundert Männer und Frauen, Patrique. So viele versorgen wir hier. Treten Sie bitte näher.“ Atayurt hielt seine Hand vor den Türscanner. Nach der Überprüfung klickte es und das Gittertor fuhr zur Seite.

Die beiden Männer betraten den inneren Bereich. Eine grüne Wiese, von achtzehn permanent arbeitenden Rasenmäherrobotern kurz geschoren, nur durchbrochen von einem umlaufenden Weg für die vom Überwachungssystem ferngesteuerten Wachhund-Drohnen; er war die vorgeschriebene Route für Gäste und Wärter.

„Wie schützt man eigentlich die Hunde-Bots?“, fragte Dulatin. Atayurt ging schneller. Die vielen Fragen des Besuchers waren ihm nur allzu vertraut. Jeder, der zum ersten Mal kam, versuchte seine Unsicherheit hinter Wissbegierde zu verstecken. „Es ist eine spezielle Funkfrequenz. Vom Militär“, antwortete er, ohne es genauer zu erläutern.

Sie näherten sich der Biosphärenkuppel, die ebenfalls durch den Spezialdraht geschützt wurde. Rund dreißig Meter hoch bis zur Spitze und mit einem Durchmesser von dreihundert Metern stellte die Kuppel den Lebensbereich für die Helans dar. Umringt wurde sie von einem Zehn-Meter-Zaun mit Nato-Stacheldraht und einer Selbstschussanlage. Man konnte den inneren Bereich und das Biosphärenreservat nur auf einem Weg betreten: durch die letzte Schleuse, vor der Atayurt nun stehen blieb. An der rechten Seite stand ein Metallschrank, dessen Riegel der Wachmann betätigte. Die Schranktür sprang auf.

**WIR BEZEICHNEN SIE ALS  
HELPLESS-ANGELS, PATRIQUE.  
ODER KURZ ALS HELANS.**

„Was ist das?“, wollte Dulatin wissen.

„Hat Ihre Mutter es Ihnen nicht erzählt, Patrique?“

„Nein. Sie spricht nicht über ihre Visiten bei Papa.“

Atayurt rief sich die Besuche der vornehmen Dame ins Gedächtnis. Eine ergraute Frau in den Fünfzigern, deren offensichtliche Sorgen Falten in das Gesicht modelliert hatten und es dadurch älter wirken ließen. Nur ihre Augen wirkten jünger, leuchtend blau mit langen Wimpern. Sie war stets modern, aber dezent gekleidet, folgte nicht der aktuellen Mode. So wollte sie überhaupt nicht zu ihrem Sohn passen, der zum ersten Mal vor Ort war.

Der Wachmann griff in den Schrank und förderte ein mobiles Isolationsnetz zu Tage. „Hier. Nehmen Sie!“

Dulatin nahm es Atayurt aus der Hand und sah dabei ratlos aus. „Ähm ...“

„Über den Kopf streifen.“ Der Angestellte der Isolationsstation fummelte es auseinander. „Benutzen Sie es wie eine Balaklava.“

„Eine was?“

„Na, so ein Schutz – wie ihn Rennfahrer tragen oder Astronauten. Es passt sich jeder Kopfgröße an.“

„Meine Frisur ...“, beschwerte sich Dulatin. Doch Atayurt schüttelte energisch den Kopf. „Patrique! Sie wollen zu Ihrem Vater. Ziehen Sie also bitte das Netz an. Sonst kehren wir um.“

Die Drohung saß. Dulatin verpackte seine Rastalocken, die nun gar nicht mehr schick wirkten, als das Netz sie an seinen Schädel presste. Die schmutzig-grau-braune Farbe erfreute Atayurt. Er verkniff sich ein Grinsen, sah es doch so aus, als hätte jemand einen Kackehaufen um den Kopf drapiert.

„Dann mal rein in die gute Stube“, sagte der Wachmann und benutzte den Iris-Scanner, um die Schleuse zu öffnen.

Nach dem Klack wies er Dulatin an: „Bleiben Sie immer bei mir. Sollten Sie sich mehr als drei Meter von mir entfernen, wird die Automatik Sie erschießen, Patrique. Haben Sie das verstanden?“

Dulatin nickte unsicher. Natürlich übertrieb Atayurt, aber es war wichtig, den Anweisungen zu folgen, damit der Wachmann jederzeit die Kontrolle behielt.

## ATAYURT AKTIVIERTE MIT EINEM GEDANKENBEFEHL DEN IN SEINER HANDFLÄCHE EINGELASSENEN 3D-HOLO-PROJEKTOR.

Noch nie war ein Besucher jemals von der Selbstschuss-Automatik ins Visier genommen worden. Das war schlichtweg auch unmöglich. Es waren die Helpless-Angels, für die diese Maßnahme gedacht war. Ein kleiner implantierter RFID-Stift zentral im Rücken sendete ein Signal. So wusste man immer, wo sich die Helans aufhielten und die Automatik konnte ihr Ziel gar nicht verfehlen.

Dulatin klebte Atayurt an den Fersen, während sie auf den Eingang der Biosphärenkuppel zuzogen. Eine einfache Tür mit einem mechanischen Schloss. Der Wachmann benutzte seinen Schlüssel.

„Warum haben Sie kein Netz auf dem Kopf?“, wollte Dulatin wissen.

Atayurt lächelte statt einer Antwort. Er führte den Besucher hinein in eine andere Welt.

„Whoa!“, staunte Dulatin.

Das Biosphärenreservat bestand aus zwei Bereichen. Weiter hinten ein Urwald südamerikanischer Prägung mit vielen bunten Vögeln, die anständig Lärm machten. Davor hatte man die Hütten gesetzt, flache hellgelbe Kastenbauten mit Bullaugenfenstern und niedrigen Türen, in denen jeweils vier Helans schlafen konnten.

Von der Schleuse bis dorthin gab es eine Wiese, eine Rundlauf-Tartanbahn, mehrere Pavillons mit Bänken und Springbrunnen sowie einen kleinen Platz mit zahlreichen

Bierzelt-Garnituren, an denen zu den Speisezeiten Essen serviert wurde. Und überall verteilt wuselten Männer und Frauen umher. Einige trieben Sport, andere saßen beieinander und diskutierten. Manche lagen einfach auf der Wiese und schienen die unsichtbare Decke der Kuppel zu mustern.

Atayurt aktivierte mit einem Gedankenbefehl den in seiner Handfläche eingelassenen 3D-Holo-Projektor. Die Grundfläche des Biosphärenreservats wurde schematisch angezeigt. Ein kleiner roter Punkt markierte Herrn Dulatin, den Vater des Besuchers.

„Im Pavillon, Patrique. Dieser dort. Kommen Sie.“ Er ging vor.

Die achteckige Konstruktion mit der umlaufenden Sitzbank überspannte ein Metaldach mit geschmiedeten Rosen. Nur ein einzelner Mann saß an einen Pfeiler gelehnt, scheinbar in Gedanken versunken.

„Papa?“, sagte Dulatin und setzte sich zu ihm.

Atayurt ließ den beiden ein wenig Freiraum und nahm sich etwas versetzt einen Platz.

„Papa!“

Der Helpless-Angel schaute auf, seinem Sohn direkt ins Gesicht. Doch kein Erkennen, keine Freude, keine sonstige Reaktion zeigte Patrique, dass sein Vater ihn erkannte. „Mein Herr“, flüsterte der Mann mit der Glatze und der OP-Narbe über dem Ohr.

„Papa! Ich bin's. Pat! Wie geht es dir?“

Atayurt wandte den Blick ab. Zu oft hatte er diese deprimierende Situation schon erlebt. Beim ersten Mal überwog die Hoffnung, mit jedem weiteren Versuch schwang das Pendel mehr in Richtung Resignation, bis die Besuche seltener wurden, um schließlich ganz aufzuhören. Rivat Atayurt akzeptierte das Verhalten der Menschen. Als Angehörigen und Freunden der Helans fiel es ihnen besonders schwer, deren Zustand zu akzeptieren.

„Können Sie nicht etwas mehr Abstand halten?“, herrschte ihn Patrique Dulatin an.

„Nein“, entgegnete Atayurt. „Es ist Vorschrift. Ich bin so weit weg, wie ich nur kann. Außerdem bin ich per Vertrag zur Verschwiegenheit verpflichtet.“

Der Sohn des Hilfsbedürftigen resignierte. „Papa“, sprach er seinen Vater an. „Ich bin dein Sohn.“

„Mein Sohn?“, flüsterte sein Gegenüber.

„Ja, dein Sohn. Kannst du dich gar nicht erinnern?“

Sanftmütig schüttelte der Vater den Kopf. „Nein. Da ist nur ein Bild vor meinem Auge, das nicht weggehen will.“

„Ein Bild? Welches Bild?“

Atayurt schloss seine Lider. Er wusste, was kam. Er wollte die Reaktion Patriques nicht sehen.

„Es ist eine Aufforderung“, sagte der Vater. Mehr ein Wispern denn eine laute Antwort.

„Wie bitte?“

„Ich soll bezahlen. Damit ich mein Gedächtnis zurückerhalte. Die Summe wird immer höher. Alle vier Tage, steht da. Es sind noch dreiundzwanzig Stunden bis zur nächsten Erhöhung. Darf ich Sie was fragen, der Herr?“

„Ja, Papa?“ Die Stimme des Sohnes brach beinahe.

„Wenn ich bezahle, werde ich mich dann an Sie erinnern?“

Dulatin Sohn beantwortete das nicht. Er schluchzte stattdessen, schließlich heulte er hemmungslos.

„Was haben Sie?“, fragte der Vater. Doch auch darauf gab es keine Antwort.

Patrique erhob sich und ging zu Atayurt. „Ich will gehen. Jetzt!“

Der Wachmann stand auf und führte ihn hinaus. Er ignorierte das durchdringende Geflenne des Sohnes, das erst abbrach, als sie an der äußeren Schleuse waren.

Patrique wischte sich die Tränen aus dem Gesicht. „Verzeihen Sie bitte meinen Ausbruch.“

„Schon gut“, wiegelte Atayurt ab. „Sie sind nicht der Erste und werden nicht der Letzte sein, dem dies passiert. Etwas in den Nachrichten zu hören und es am eigenen Leib zu erleben sind zwei vollkommen unterschiedliche Seiten einer Medaille.“

„Was genau macht dieser Virus?“, fragte Dulatin.

Atayurt sah ihn an. „Er greift den implantierten Chip an, der für die Leistungssteigerung gedacht war. Ein gemeiner Wurm, der sich stetig vervielfältigt und per Funkverbindung weitere Chips im Umkreis von fünf Metern befällt.“

„Aber weshalb ist das Gedächtnis betroffen?“, hakte Patrique nach.

„Eine nicht beabsichtigte Nebenwirkung. Ziel des Wurms war wohl die Blockade der Effizienzsteigerung; ähnlich der Verschlüsselung von mobilen Computern in früheren Zeiten. Zusätzlich wird ein Bild direkt über den Sehnerv ans Gehirn gesendet. Dabei blockierte der infizierte Chip mehrere Synapsen-Hotspots. Es gab einige befallene Helans, die das Sehvermögen einbüßten, sehr selten war es eine Synapsen-Kaskade, die zum Exitus führte. Ich denke, dass die Erschaffer von „GimmeMoney“ nicht damit rechneten, dass auch das Gedächtnis betroffen sein könnte. Wahrscheinlich schrieben sie zunächst den Schutzcode für ihre eigenen Chips und begannen dann mit der Verbreitung des Wurms, ohne es vorher zu testen.“

„Und wenn man nicht bezahlte ...“

„Es ist egal. Selbst die Überweisung durch die Angehörigen funktionierte nicht. Der Wurm hatte sich nicht nur vervielfältigt, sondern mutierte noch. Die Swiper, die ihn vernichten sollten, verloren jegliche Wirkung“, ergänzte Atayurt.

„Mein Vater leitete acht Firmen mit mehr als hunderttausend Angestellten. Er schwankte nur leicht an dem Morgen, als er infiziert wurde.“

„Das erste Anzeichen des GimmeMoney-Wurms. Es beginnt harmlos, weshalb die Menschen auch so sorglos waren. Es begünstigte die Verbreitung.“

„Er liebte den Chip“, beteuerte Patrique leise.

Atayurt deutete auf die Biosphärenkuppel. „Wir haben statt einer Generation von Hochleistungsgehirnen fast vier Millionen alzheimerkranke Infizierte weltweit, die unserer Hilfe bedürfen.“

„Und die weggesperrt werden müssen.“

Atayurt nickte. „Ja, Patrique. Dafür haben wir die Lager errichtet. Alleine bei uns sind es fast zehntausend, verteilt auf mehrere hundert Biosphären. In Asien hat es die zehnfache Anzahl erwischt. Sie sind ansteckend. Der Gimme-

Money sucht nach nicht infizierten Chips in der Umgebung, um sich zu verbreiten. Solange wir über keine Desinfektionssoftware verfügen, sind die Helpless-Angels äußerst gefährlich.“

Dulatin zog das Netz von seinem Kopf. „Deswegen die Sicherheitsvorkehrungen.“ Er reichte es Atayurt.

## DER WURM HATTE SICH NICHT NUR VERVIELFÄLTIGT, SONDERN MUTIERTE NOCH.

Der Wachmann nahm den elektronischen Schutz entgegen, faltete ihn zusammen, um die Regenerierung vorzubereiten. Der Behälter für den Einwurf war nicht weit.

Patrique ging, ohne sich zu verabschieden.

Atayurts Finger ertasteten einen gerissenen Draht. Er stutzte, kontrollierte und ließ das Netz fallen. Er rannte hinter Patrique her, registrierte das leichte Schwanken des Ganges und beglückwünschte sich für seine damals getroffene Entscheidung gegen den Implant-Chip. Im Laufen griff er nach dem Tazer, zielte und drückte ab.

Patrique Dulatins Muskeln versteiften sich, als die elektrische Ladung in seinen Körper fuhr. Er stürzte zur Seite. Atayurt packte ihn bei den Schultern und zerrte ihn zurück, durch alle Schleusen bis in die Zone der Helans. Er wartete, bis der junge Mann wieder bei Bewusstsein war.

Orientierungslos inspizierte Patrique seine Umgebung. Er sah zum Wachmann auf. „Wo bin ich?“

Atayurt tätschelte ihm den Arm. „Sie sind bei Ihrem Vater, Patrique.“

„Bei meinem Vater?“

Der Wachmann nickte ihm zu.

„Ich ... ich kann mich nicht an meinen Namen erinnern. Da ist ein Bild vor meinem Auge.“

Dulatin senior lächelte. „So geht es uns allen hier. Kommen Sie mit. Ich zeige Ihnen alles. Es gibt gutes Essen und Papageien. Mögen Sie Papageien?“

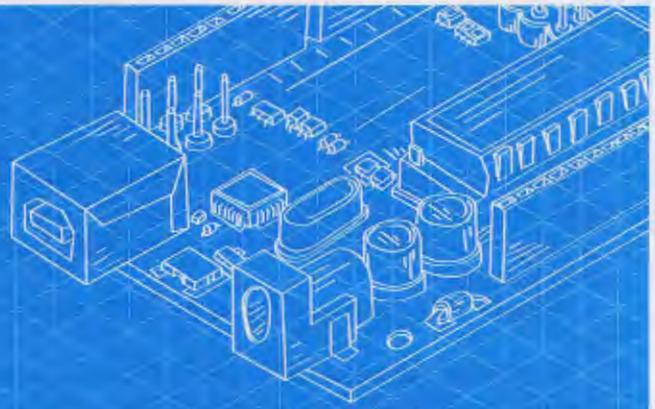
Patrique runzelte die Stirn. „Ich weiß es nicht.“

„Finden wir es heraus.“ Sein Vater half ihm auf und gemeinsam gingen sie in Richtung Urwald.

Atayurt seufzte. Frau Dulatin würde ab sofort zwei Helpless-Angels besuchen können. Doch irgendwie wirkten die beiden ganz zufrieden. Sie stützten sich gegenseitig, sodass das leichte Schwanken gar nicht auffiel. Sie ähnelten sich sehr, fand Atayurt, der nach einem Blick auf seine Uhr feststellte, dass seine Schicht bald zu Ende war.

(bb@ct.de) ct

# Make:



## DAS KANNST DU AUCH!



**GRATIS!**



€5

## 2 × Make testen und 6 € sparen!

**Ihre Vorteile:**

- ✓ Neu: Jetzt auch im Browser lesen!
- ✓ Zusätzlich digital über iOS oder Android lesen
- ✓ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv\*
- ✓ Versandkostenfrei

**Für nur 13,80 Euro statt 19,80 Euro.**

\* Für die Laufzeit des Angebotes.

**Jetzt bestellen: [make-magazin.de/miniabo](http://make-magazin.de/miniabo)**



## FRONTPLATTEN DESIGNER

SIE DESIGNEN – WIR FERTIGEN

FRONTPLATTEN,  
GEHÄUSE UND  
FRÄSTEILE



SOFTWARE KOSTENLOS AUF  
[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

## Werden Sie PC-Techniker!



Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

**NEU: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker,  
Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker,  
Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP**

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

**FERNSCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114**  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)

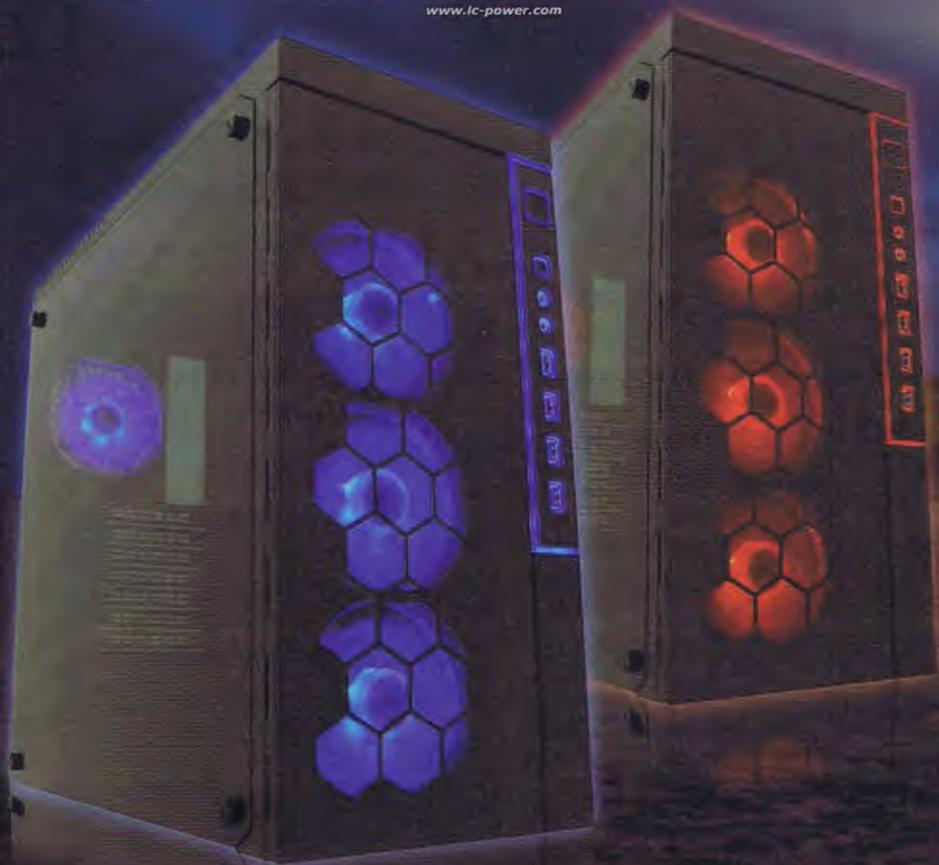


# Talk nerdy to me!

**ct** magazin für  
computer  
technik

# LC-POWER™

[www.lc-power.com](http://www.lc-power.com)



## LIGHTHOUSE GAMING 991B

VON  
ZEITLOSER ELEGANZ

AUS  
HOCHWERTIGEN MATERIALIEN

FÜR  
ENTHUSIASTEN

**A ANZEIGE BUCHEN**  
WWW.HEISE.DE/ITMARKT\_PRINT

**H HARDWARE**

**COMWORKS**  
Embedded Hard- und Software.  
Entwicklung | Fertigung | Support  
www.comworks.de



**KABEL & ADAPTER**

**kürze-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 | Tel.: +49 30 2018 14 14

**myLoc**  
managed IT

**HETZNER**  
ONLINE  
www.hetzner.com

heise IT-Markt  
Produkte • Dienstleistungen • Services

**JETZT BUCHEN!**

Tel.: 0511/53 52 632 Tel.: 06335/9217 0

**CHINA**

Bringen Sie Ihre Website schnell und sicher nach China

**WEBERcloud** CHINA webercloud-china.de

**MANAGED SERVER**

**www.centron.de**  
**centron**  
Datacenter - Hosting - Cloud

**I IMAGING**

**iDS** www.ids-imaging.com

USB und GigE Industriekameras für nahezu grenzenloses Anwendungsspektrum - extrem leicht zu integrieren und zu bedienen. It's so easy!

**K KOMPONENTEN/ HARDWARE**

**LC-POWER**  
www.lc-power.com

IT-Komponenten für jeden Einsatzzweck

PC-Netzteile - PC-Gehäuse - PC-Zubehör

info@lc-power.com

**NETZWERKTECHNIK**

**PATCHKABEL.DE**  
Netzwerke verbinden.

- ✓ Kategorie 5/6/7 Kabel
- ✓ LWL Glasfaser Technik
- ✓ Kabeltrommeln
- ✓ Industriekabel
- ✓ Konfektion



040/386869-98

**S SECURITY**

**SECURITY-SOFTWARE**

**WIBU-SYSTEMS**

www.wibu.com/bb

Cyber-Sicherheit  
Industrie 4.0, IoT, IIoT  
Monetarisierung mit Lizenzierung



**S SOFTWARE**

**Digital Signage & Kiosk-Software**



- Digitale Infotafeln
- Public Displays
- Dashboards
- Werbung
- Mitarbeiter-Information
- Info-Terminals
- Wartezimmer-TV
- Speisekarten
- Unfallstatistiken
- Videowalls
- Raumbelegung

www.mirabyte.com

**GRAF CET-Studio**

GRAF CET erstellen, simulieren, und transferieren - plattformübergreifend:  
www.GRAF CET-Studio.eu

**OPEN SOURCE**

**B** Linux/Open Source Consulting, Training, Development & Support

- Nagios
- OpenStack
- CEPH
- Puppet
- Docker
- KVM

info@b1-systems.de • +49 (0) 84 57 - 93 10 96

**S SYSTEMHÄUSER**

**transtec**

DATA CENTER UND HPC-LÖSUNGEN  
PHONE: 07121/2678-400  
MAIL: TRANSTEC@TRANSTEC.DE

## SERVER



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)

## TELE-KOMMUNIKATION



bintec elmeg GmbH  
Südwestpark 94  
D-90449 Nürnberg  
Telefon: +49-911-9673-0  
Fax: +49-911-6880725  
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**

## VERANSTALTUNGEN

### ITJOBTAGE 2018

Ihr **neuer Arbeitgeber**  
wartet auf Sie!

TERMIN

**28.02.2018 Hamburg,**  
Ehemaliges Hauptzollamt

powered by

Melden Sie sich hier an: [www.heise.de/jobtag](http://www.heise.de/jobtag)

### ITJOBTAGE 2018

Ihr **neuer Arbeitgeber**  
wartet auf Sie!

TERMIN

**15.11.2018 Hannover,**  
Verlagsgebäude Heise Medien

powered by

Melden Sie sich hier an: [www.heise.de/jobtag](http://www.heise.de/jobtag)



MINDS MASTERING  
MACHINES

### Die Konferenz für Machine Learning und Künstliche Intelligenz

24. bis 26. April 2018  
Köln, KOMED

[www.m3-konferenz.de](http://www.m3-konferenz.de)

### para//el 2018

Jetzt anmelden!  
Frühbucherrabatt bis 20. Januar 2018

Softwarekonferenz für Parallel  
Programming, Concurrency,  
HPC und Multicore-Systeme

6. bis 8. März 2018  
Heidelberg, Print Media Academy

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



Countdown –  
Datenschutz vor  
dem Neustart

### EU-Datenschutzgrund- verordnung 2018

SAVE THE DATE:

3. Mai 2018, BERLIN

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

### heise IT-Markt

Produkte • Dienstleistungen • Services

### HEISE IT-MARKT

DAS NEUE BRANCHEN-  
VERZEICHNIS IN **c't** UND **iX**  
Das Wichtigste auf den Punkt gebracht.

JETZT BUCHEN!

Ann Katrin Werner Karl-Heinz Kramer  
Tel.: 0511/53 52 632 Tel.: 06335/9217 0

### ITJOBTAGE 2018

Ihr **neuer Arbeitgeber**  
wartet auf Sie!

TERMIN

**08.03.2018 München,**  
Nemetschek Haus

powered by

Melden Sie sich hier an: [www.heise.de/jobtag](http://www.heise.de/jobtag)

### heise IT-Markt

Produkte • Dienstleistungen • Services

### HEISE IT-MARKT

DAS NEUE BRANCHEN-  
VERZEICHNIS IN **c't** UND **iX**  
Das Wichtigste auf den Punkt gebracht.

JETZT BUCHEN!

Ann Katrin Werner Karl-Heinz Kramer  
Tel.: 0511/53 52 632 Tel.: 06335/9217 0

### ITJOBTAGE 2018

Ihr **neuer Arbeitgeber**  
wartet auf Sie!

TERMIN

**12.04.2018 Düsseldorf,**  
Rheinterrassen

powered by

Melden Sie sich hier an: [www.heise.de/jobtag](http://www.heise.de/jobtag)

## SEMINARE

[www.heinein-akademie.de](http://www.heinein-akademie.de)

Unsere **Linux-Schulungen** vermitteln  
geballtes Know-how und umfangreiche  
Praxiserfahrung. **Von Profis für Profis.**



heinein  
akademie

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: kurze-kabel.de

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%  
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-0738836

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS  
HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com  
HAUSNUMMERN nobel 230V-: www.3D-hausnummer.de

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen,  
Website Boosting, Online-Pressemitteilungen,  
Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach an-  
rufen, Faxen oder eine E-Mail schicken.  
Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024,  
Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@soft-  
aktiv.de, Internet: www.softaktiv.de

JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere

nginx-Webhosting: timmehosting.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

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de

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: 05130/37085

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und  
Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-  
Control® CRM – www.successcontrol.de

**Anzeigenschluss  
für die nächsten  
erreichbaren Ausgaben:**  
**05/2018: 30.01.2018**  
**06/2018: 13.02.2018**  
**07/2018: 27.02.2018**

**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-Ge-  
bühr.

**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.



# Happy New Job – der Turbo für deine IT-Karriere

Du bist Student oder Absolvent eines MINT-Studiengangs und hast Lust auf eine IT-Karriere in einem internationalen Unternehmen? Dann ist unser Special genau das Richtige für dich! Du lädst einfach bis zum 31. März 2018 deinen CV hoch, wählst deinen Wunschstandort und deinen Lieblingsbereich aus – fertig! Wir schauen, welcher Job am besten zu deinem Lebenslauf passt und melden uns so schnell wie möglich wieder bei dir zurück. Ganz schön einfach, oder?

Weitere Informationen und  
das Formular findest du hier:



[capgemini.com/de/karriere](http://capgemini.com/de/karriere)



**Jetzt  
bewerben!**

## CHARAKTER

Sie sind ein Teamplayer (m/w) und können sich flexibel auf neue Situationen einstellen? Außerdem haben Sie Freude daran, sich für neue Themen zu begeistern und darüber zu schreiben? Dann sollten wir uns kennenlernen!

## IDEEN

Was würden Sie gerne in der c't lesen? Bei uns können Sie Ihre Ideen verwirklichen und alleine oder mit Autoren Artikel zum Beispiel über E-Health oder webbasierte Bezahlverfahren verfassen.

## ERFOLG

Sie arbeiten sich gerne in neue Themenfelder ein, die mit dem Internet zusammenhängen? Internet of Things und E-Government sind für Sie keine Fremdwörter? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung!

## VIELFALT

Sie fühlen sich in der IT-Welt absolut sicher und sind ein Experte in Sachen Internet und Web? Zu Ihren spannenden Aufgaben gehören außerdem Messebesuche sowie Online-Berichterstattungen.



### c't sucht ...

Als Redakteur (m/w) oder Volontär (m/w) für den Bereich Internet und Web arbeiten Sie mit Autoren zusammen, erstellen und redigieren Artikel und begleiten sie bis zur Endproduktion. Sie beherrschen HTML, CSS und JavaScript virtuos und auch das Schrauben an Anwendungen auf dem Server sollte Ihnen Spaß machen. Idealerweise bringen Sie bereits Verlags- oder Redaktionserfahrungen mit, können durch ein abgeschlossenes Studium überzeugen und beherrschen Englisch in Wort und Schrift.

Bewerben Sie sich jetzt online!

Bitte geben Sie Ihren frühesten Eintrittstermin sowie Ihre Gehaltsvorstellungen an.

### Heise Medien

Heise Medien steht für hochwertigen, unabhängigen Journalismus und ausgeprägte Kompetenz in IT und Technologie. Mit unseren renommierten Print-, Online- und Mobil-Angeboten wie c't, iX, Technology Review, Mac & i und heise online informieren wir im Interesse unserer Leser über die neuesten Produkte, Technologien und Trends – kritisch, fundiert und aktuell.

### Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

#### Ihre Ansprechpartnerin

Dorothee Wiegand  
Ressortleiterin c't Redaktion  
Tel.: 0511-5352-726



Neugierig geworden?  
Lernen Sie die Heise-Redaktionen im Video kennen!

Bitte bewerben Sie sich online über  
[www.heise-gruppe.de/karriere](http://www.heise-gruppe.de/karriere)

Bewerbungen von Menschen mit Behinderung sind erwünscht.

WIR SORGEN FÜR DAS

**„WOW!“**

Bei unseren Kunden sorgen wir für solide Glücksgefühle – und vor allem bei deren Kunden. Denn diese erhalten dank unserer integrativen Intralogistik-Anlagen und Warehouse-Management-Software genau das geliefert, was sie bestellt haben. Zur richtigen Zeit in der richtigen Menge am richtigen Ort. Garantiert.

Du bist auf der Suche nach einer neuen Herausforderung, bei der Deine Begeisterung, Dein Engagement und Deine Ideen gefragt sind? Dann suchen wir Dich als:

- **Softwareentwickler C++ (m/w) für unsere Warehouse-Management-Software viadat**
- **Systemadministrator (m/w) für unseren Bereich „IT Customer“**

**viastore** bietet Dir beste Voraussetzungen für Deinen individuellen Karriereweg – egal, ob als Absolvent oder Professional.

Wenn Du gemeinsam mit uns für viele „Wows“ sorgen möchtest, freuen wir uns auf Deine Bewerbung!

**Guaranteed Success.**

**viastore SOFTWARE GmbH**  
Magirusstraße 13  
70469 Stuttgart

**Tamara Trefz**  
t +49 711 9818-0  
t.trefz@viastore.com  
viastoresoftware.de/karriere



## Spannende Perspektiven im Zukunftsmarkt Embedded Computing

Karlsruhe • Aachen • München

Sie suchen eine Herausforderung in einem dynamischen und innovativen Umfeld? Sie möchten im Team technisch anspruchsvolle Lösungen für Kunden weltweit entwickeln und unterstützen?

Als führender Spezialist entwickelt und fertigt MSC Technologies Embedded Computer Spitzentechnologie. Durch unseren „Design und Manufacturing“ Service bieten wir unseren Kunden einen Technologievorsprung in ihrem Marktsegment. Dabei bedienen wir viele der technologisch führenden Marken.

### Werden Sie Teil unserer Erfolgsgeschichte als

- Entwicklungsingenieur (m/w) Software | Hardware
- Applikationsingenieur (m/w) Embedded Computing
- Projekt Manager Embedded Systems (m/w)

### Wir bieten Ihnen:

- Freiraum für technische und persönliche Weiterentwicklung
- Vielseitige Projektaufgaben
- Eigenverantwortliches Arbeiten

### Sie bringen mit:

- Technisches Studium oder entsprechende Ausbildung
- Erfahrungen im Bereich industrieller Computerelektronik oder angrenzender Gebiete
- Leidenschaft für Computertechnologie (z.B. x86, ARM, FPGA, Linux, Systemintegration)
- Sehr gute Englischkenntnisse, gute Deutschkenntnisse
- Teamfähigkeit / Flexibilität

[www.msc-technologies.eu](http://www.msc-technologies.eu)

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme über unseren Personalpartner

omegaconsulting GmbH • Gerlinde Baumer • zukunft@omegaconsulting.de • t +49 871 33 02 01 33



Die Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer war im Rahmen des Bund-Länder-Programms „Innovative Hochschule“ erfolgreich und wird deshalb in den nächsten fünf Jahren durch die sogenannte „kleine Exzellenzinitiative“ mit ca. 3 Millionen Euro gefördert.

Für das Projekt „Wissens- und Ideentransfer für Innovationen in der Verwaltung“ suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

**wissenschaftliche/-n Mitarbeiter/-in –  
Data Scientist**

(TV-L E13 mit 100 % der regelmäßigen wöchentlichen  
Arbeitszeit; befristet bis Ende 2022)

**Wir erwarten**

- Ein abgeschlossenes Master-Studium in einer einschlägigen Fachrichtung
- Fähigkeit und Interesse an selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit
- Bereitschaft zur interdisziplinären Zusammenarbeit im Team

Ihr Aufgabenschwerpunkt wird die datenseitige Unterstützung des aufzubauenen Innovationslabors (Modellierung, Simulation, graphische Repräsentationen) sein, daneben aber auch der Aufbau und die Betreuung der (technischen) Infrastruktur (Soft- und Hardware, Daten etc.).

**Notwendig sind**

- Kenntnisse in R und Python im Bereich von Smart/Big Data
- Interesse, innovative Fragen mit kreativen Methoden anzugehen
- Die Bereitschaft, sich mit sozialwissenschaftlichen Fragestellungen auseinanderzusetzen

**Von Vorteil wären**

- Erfahrungen und Kenntnisse in weiteren Hochsprachen und statistischen Werkzeugen
- Freude am Umgang mit neuen Technologien
- Problemlösungsfertigkeiten

Die Stelle bietet diverse Gestaltungsspielräume sowie flexible Arbeitszeiten. Die Möglichkeit zur Promotion im Umfeld von Smart/Big Data bzw. datengetriebener Verwaltung/Innovationsprozesse ist bei Interesse gegeben.

Bei inhaltlichen Fragen zur ausgeschriebenen Stelle wenden Sie sich bitte an Prof. Dr. Michael Hölscher (hoelscher@uni-speyer.de).

Schwerbehinderte werden bei entsprechender Eignung bevorzugt eingestellt. Es wird nur ein Mindestmaß an körperlicher Eignung verlangt.

Die Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer ist bestrebt, den Anteil an Frauen zu erhöhen. Entsprechend qualifizierte Frauen werden daher besonders gebeten, sich zu bewerben.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Motivations schreiben, Zeugnisse) richten Sie bitte bis **15. Februar 2018** (später eingehende Bewerbungen können evtl. nicht mehr berücksichtigt werden) unter Angabe der **Kennziffer 2917** an:

Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer, Freiherr-vom-Stein-Str. 2, 67346 Speyer (bewerbung@uni-speyer.de). Elektronische Bewerbungen bitte nur im **PDF-Format in einer Datei**. Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung.



**Webdesigner (m/w)**

für den Standort Rostock



**Redakteur (m/w) c't Digitale Fotografie**

Als Webdesigner (m/w) sollten Sie eine erfolgreich abgeschlossene Ausbildung im Bereich Mediengestaltung, Grafik- oder Kommunikationsdesign oder einen Hochschulabschluss im Bereich Webdesign oder Grafik Design mitbringen.

Sie verfügen über erste relevante Berufserfahrung und haben bereits mit CMS-Systemen (z.B. Contao, Joomla, Wordpress, Typo3) gearbeitet und Projekte umgesetzt. Sehr gute HTML5-Kenntnisse, CSS3-Kenntnisse und gute Kenntnisse in Photoshop und InDesign runden dabei Ihr Profil für uns ab.

Bitte geben Sie bei Ihrer Bewerbung den frühesten Eintrittstermin sowie Ihre Gehaltsvorstellungen an.

**Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!**

**Ihre Ansprechpartnerin**

Sylvia Raschke-Eckerle  
Leiterin produkt& design  
Tel.: (0381) 4969 -152  
karriere@heise.de

Bitte bewerben Sie sich online über  
[www.heise-gruppe.de/karriere](http://www.heise-gruppe.de/karriere)

Bewerbungen von Menschen mit Behinderung sind erwünscht.





Die Hochschule München ist eine der größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Wir sehen unsere Herausforderung und Verpflichtung in einer aktiven und innovativen Zukunftsgestaltung durch Lehre, Forschung und Transfer. Die Zusammenarbeit mit Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft ist für uns von zentraler Bedeutung.

Für die nachstehend aufgeführten Professuren werden wissenschaftlich ausgewiesene Persönlichkeiten gesucht, die umfassende praktische Erfahrungen in verantwortlicher Position außerhalb einer Hochschule erworben haben und diese nun in Lehre und angewandter Forschung an unsere Studierenden weitergeben möchten.

Zum Wintersemester 2018/19 oder später besetzen wir an der:

**Fakultät für Informatik und Mathematik**

### **W2-Professur für Technische Informatik / Rechnerarchitektur Kennziffer 0763**

Die zu berufende Persönlichkeit sollte über eine abgeschlossene Promotion in Informatik, Elektrotechnik oder einer verwandten Fachrichtung verfügen sowie einschlägige Berufserfahrung im technisch-orientierten Bereich der Informatik vorweisen können. Im besten Fall werden die praktischen Erfahrungen durch nachgewiesene Leistungen in der angewandten Forschung ergänzt.

Die Professorin/Der Professor soll das genannte Fachgebiet in Lehre und Forschung der Fakultät vertreten, insbesondere im grundständigen und weiterführenden Studiengang im Bereich der Informatik. Die Bereitschaft zur Übernahme entsprechender Grundlagenveranstaltungen, beispielsweise zur technischen Informatik oder der Rechnerarchitektur, wird vorausgesetzt. Hierbei sollen in der Lehre moderne Werkzeuge und didaktische Methoden angewendet werden.

Idealerweise verfügt die Bewerberin/der Bewerber über vertiefte Kenntnisse in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Software/Hardware Co-Design
- Hardwarenahe IT-Sicherheitsmechanismen/Security bei Embedded Systems
- Parallele Verarbeitung und Programmierung (Multi-/Many-Core Systeme)
- Hardwareentwurf und Hardwarebeschreibungssprachen

### **W2-Professur für betriebliche Informationssysteme Kennziffer 0764**

Die Fakultät für Informatik und Mathematik nimmt eine herausragende Stellung in der Informatik und der Wirtschaftsinformatik unter den Hochschulen für angewandte Wissenschaften ein.

Zur Festigung und dem weiteren Ausbau dieser führenden Position suchen wir eine engagierte und innovative Persönlichkeit mit einem hervorragenden Hochschulabschluss, vorzugsweise in Informatik oder Wirtschaftsinformatik.

Die Kandidatin oder der Kandidat verfügt über eine langjährige, umfassende wissenschaftliche und praktische Expertise auf den Gebieten der:

- Entwicklung betrieblicher Informationssysteme und deren Integration auf Basis einschlägiger Integrationsplattformen sowie synchroner und asynchroner Methoden des Nachrichtenaustausches
- Integration aktueller Datenverarbeitungs- und Analyseverfahren in betriebliche Informationssysteme

Fundierte betriebswissenschaftliche Kenntnisse runden das Profil idealerweise ab.

Wenn Sie sich für eine Professur berufen fühlen, freuen wir uns auf Ihre aussagefähige Bewerbung mit den erforderlichen Bewerbungsunterlagen **in Kopie**.

Diese senden Sie bitte **per E-Mail** oder per Post für die **Kennziffer 0763** bis zum **10.02.2018** und für die **Kennziffer 0764** bis zum **05.02.2018** an die Personalabteilung der Hochschule München.

Weitere Informationen, insbesondere zu den Einstellungsvoraussetzungen und den erforderlichen Bewerbungsunterlagen, entnehmen Sie bitte der Homepage unter:

[http://www.hm.edu/allgemein/job\\_karriere/professuren.de.html](http://www.hm.edu/allgemein/job_karriere/professuren.de.html)

Bewerbungen **per E-Mail** senden Sie bitte im **PDF-Format** als **eine Datei** an:

[professur-bewerbung@hm.edu](mailto:professur-bewerbung@hm.edu)

**Postanschrift:**

Hochschule für angewandte Wissenschaften München  
Personalabteilung, Lothstraße 34, 80335 München

Kontakt: Bewerbermanagement, Tel.: 089/1265-4845



# Inserenten\*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur .....	8, 9
1blu AG, Berlin .....	23
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	37
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	33
Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach .....	11
Fernschule Weber, Großenkneten .....	191
Kentix GmbH, Idar-Oberstein .....	29
Kyocera Document Solutions Europe B.V., Meerbusch / Osterath .....	49
Platinion GmbH, Köln .....	203
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande .....	2
Rollei GmbH & Co. KG, Norderstedt .....	13
Schaeffer AG, Berlin .....	191
Silent Power Electronics GmbH, Willich .....	191
uniVox GmbH, Schönefeld .....	204
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe .....	21

Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal .....	39
WORTMANN AG, Hüllhorst .....	4, 5

**heise IT-Markt** ..... 192, 193

## Stellenanzeigen

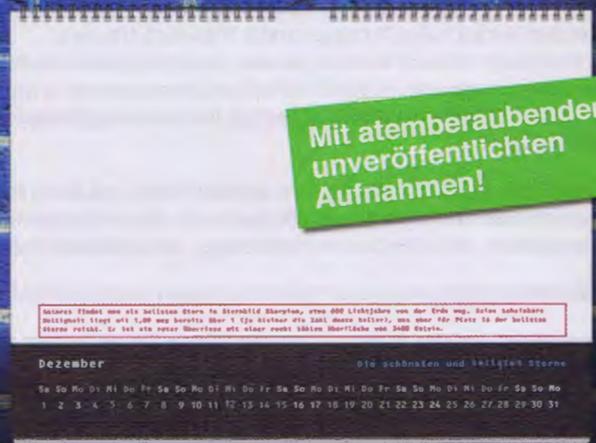
Capgemini Deutschland GmbH, Berlin .....	195
Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer, Speyer .....	198
Heise Medien Gruppe GmbH & CO. KG, Hannover .....	196, 198
Hochschule für angewandte Wissenschaften München, München ..	199
MSC Technologies GmbH, Stutensee .....	197
viastore Software GmbH, Stuttgart .....	197

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen der Software & Support Media GmbH, Frankfurt am Main.

\* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Exklusiv bei uns:

## Für den ultimativen Blick in die Ferne!



Bestellen Sie ganz einfach online unter [shop.heise.de/2018](http://shop.heise.de/2018) oder per E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

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

 **heise shop**

[shop.heise.de/2018](http://shop.heise.de/2018)



# 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, E-Mail: ct@ct.de

**Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe:** „Nach dem Security-GAU“: Christof Windeck (*ciw@ct.de*), „Kostenfalle Smartphone-Versicherung“: Michael Link (*mil@ct.de*)

**Chefredakteur:** Dr. Jürgen Rink (*jr@ct.de*) (verantwortlich für den Textteil)

**Stellv. Chefredakteure:** Achim Barczok (*acb@ct.de*), Axel Kossel (*ad@ct.de*), Jürgen Kuri (*jk@ct.de*), Georg Schnurer (*gs@ct.de*)

**Textredaktion & Qualitätssicherung:** Oliver Lau (*ola@ct.de*), Ingo T. Storm (*it@ct.de*)

### Ressort Software & Internet

**Leitende Redakteure:** Dorothee Wiegand (*dwi@ct.de*), Jo Bager (*jo@ct.de*)  
**Redaktion:** Holger Bleich (*hob@ct.de*), Dieter Brors (*db@ct.de*), André Kramer (*akr@ct.de*), Lea Lang (*lel@ct.de*), Anke Poimann (*apoi@ct.de*), Martin Reche (*mre@ct.de*), Peter Schmitz (*psz@ct.de*), Dr. Hans-Peter Schüller (*hps@ct.de*), Andrea Trinkwalder (*atr@ct.de*)

### Ressort Systeme & Sicherheit

**Leitende Redakteure:** Peter Siering (*ps@ct.de*), Jürgen Schmidt (*ju@ct.de*)  
**Redaktion:** Mirko Dölle (*mid@ct.de*), Liane M. Dubowy (*lmd@ct.de*), Ronald Eikenberg (*rei@ct.de*), Thorsten Leemhuis (*thl@ct.de*), Jan Mahn (*jam@ct.de*), Pina Merkert (*pmk@ct.de*), Dennis Schirmacher (*des@ct.de*), Hajo Schulz (*hos@ct.de*), Merlin Schumacher (*mls@ct.de*), Jan Schüßler (*jss@ct.de*), Axel Vahldiek (*avx@ct.de*), Olivia von Westernhagen (*ovw@ct.de*)

### Ressort Hardware

**Leitende Redakteure:** Christof Windeck (*ciw@ct.de*), Ulrike Kuhlmann (*uk@ct.de*), Dušan Živadinović (*dz@ct.de*)  
**Redaktion:** Ernst Ahlers (*ea@ct.de*), Tim Gerber (*tig@ct.de*), Christian Hirsch (*chh@ct.de*), Benjamin Kraft (*bkr@ct.de*), Lutz Labs (*ll@ct.de*), Andrijan Möcker (*amo@ct.de*), Florian Müssig (*mue@ct.de*), Rudolf Opitz (*rop@ct.de*)

### Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

**Leitende Redakteure:** Jörg Wirtgen (*jow@ct.de*), Jan-Keno Janssen (*jkj@ct.de*)  
**Redaktion:** Julius Beineke (*jube@ct.de*), Hannes A. Czerulla (*hcz@ct.de*), Hartmut Giesemann (*hag@ct.de*), Sven Hansen (*sha@ct.de*), Ulrich Hilgefort (*uh@ct.de*), Nico Juran (*nij@ct.de*), Michael Link (*mil@ct.de*), Urs Mansmann (*uma@ct.de*), Stefan Portecck (*spo@ct.de*), Alexander Spier (*asp@ct.de*)

### heise online

**Chefredakteur:** Dr. Volker Zota (*vza@ct.de*)  
**Stellv. Chefredakteur:** Jürgen Kuri (*jk@ct.de*)  
**Redaktion:** Kristina Beer (*kbe@ct.de*), Daniel Berger (*dbe@ct.de*), Volker Briegleb (*vbr@ct.de*), Martin Fischer (*mfi@ct.de*), Daniel Herbig (*dahe@ct.de*), Martin Holland (*mho@ct.de*), Axel Kannenberg (*axk@ct.de*), Fabian A. Scherschel (*fab@ct.de*), Andreas Wilkens (*anw@ct.de*)

**c't online:** Ulrike Kuhlmann (*lvg*, *uk@ct.de*)

**Koordination News-Teil:** Hartmut Giesemann (*hag@ct.de*)

**Koordination Social Media:** Martin Fischer (*mfi@ct.de*), Dr. Volker Zota (*vza@ct.de*)

**Koordination Heftproduktion:** Martin Triadan (*mat@ct.de*)

**Redaktionsassistentz:** Susanne Cölle (*suc@ct.de*), Christopher Tränkmann (*cht@ct.de*)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch (*kaw@ct.de*)

**Technische Assistentz:** Ralf Schneider (*lvg*, *rs@ct.de*), Hans-Jürgen Berndt (*hjb@ct.de*), Denis Fröhlich (*dfr@ct.de*), Christoph Hoppe (*cho@ct.de*), Stefan Labusga (*sla@ct.de*), Arne Mertins (*ame@ct.de*), Jens Nohl (*jno@ct.de*), Wolfram Tege (*te@ct.de*)

**Dokumentation:** Thomas Masur (*tm@ct.de*)

**Verlagsbüro München:** Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,  
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Ständige Mitarbeiter:** Leo Becker (*lbe@ct.de*), Detlef Borchers, Herbert Braun (*heb@ct.de*), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, Ben Schwan (*bsc@ct.de*), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Direction:** Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

**Junior Art Director:** Martina Bruns

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson

**Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Digitale Produktion:** Melanie Becker, Joana Hollasch

### Illustrationen

**Editorial:** Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien, 3D-Illustrationen und Titelbild: tsamedien, Düsseldorf, c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/ppg>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 35E5 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <ppgCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

**heise Investigativ:** Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>

via Tor: sq41ecqyx4izcpkponion

## 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

**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. 34 vom 1. Januar 2017.

**Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien):** Media Gate Group Co., Ltd.,  
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,  
[www.mediagate.com.tw](http://www.mediagate.com.tw)

Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,

E-Mail: [mei@mediagate.com.tw](mailto:mei@mediagate.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

Meißberg 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 4,90 €; Österreich 5,40 €; Schweiz 7,10 CHF; Dänemark 54,00 DKK;  
Belgien, Luxemburg 5,70 €; Niederlande 5,90 €, Italien, Spanien 6,20 €

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten:

Inland 111,80 €, Österreich 120,90 €, Europa 130,00 €, restl. Ausland 156,00 €  
(Schweiz 158,60 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende  
(nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 80,60 €,  
Österreich 87,10 €, Europa 98,80 €, restl. Ausland 124,80 € (Schweiz 130,00 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, bdv 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 84,50 €, Österreich 88,40 €, Europa 102,70 €, restl. Ausland 128,70 € (Schweiz 117,00 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 2018 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

# Vorschau 4/2018

Ab 3. Februar 2018 am Kiosk und auf ct.de



## GPS für alle Fälle

Ob Kind, Gepäck oder Auto: Mit einem GPS-Tracker, der nach Hause telefonieren kann, finden Sie alles wieder. Wir testen die wichtigsten Geräte aller Klassen und stellen günstige Mobilfunktarife vor. Dazu gibt es Tipps, wie Sie die Ortungsdaten privat halten.



## Kinoatmosphäre fürs Wohnzimmer

4K-Beamer ab 1500 Euro erzeugen knackscharfe Bilder mit über acht Millionen Bildpunkten. Doch die meisten Geräte arbeiten mit Tricks, um diese Auflösung zu erreichen. An fünf 4K-Beamern hat c't die Auswirkungen von Pseudo-4K-Auflösung, LED-Lampen und gewagten Lüftungskonzepten fürs Wohnzimmer geprüft.

**Außerdem:**

## Windows 10 für Nachzügler

Zum Jahreswechsel haben viele noch die Gelegenheit genutzt, kostenlos von Windows 7 auf 10 umzusteigen. Viele Änderungen tauchen schon bei der Einrichtung des Systems auf, noch mehr sind bei der alltäglichen Arbeit zu spüren – wir zeigen, welche Handgriffe eine Umgewöhnung erfordern.

## Podcasts und Podcatcher

Audio-Podcasts erleben eine Renaissance mit etlichen neuen, spannenden Kanälen. c't stellt eine Auswahl an Podcasts aus den verschiedensten Themenbereichen vor und vergleicht die besten Podcatcher für Android und iOS.

## Let's Encrypt: SSL ganz einfach

Von Let's Encrypt bekommt jeder kostenlose SSL-Zertifikate zur Absicherung von E-Mail, Web, Cloud und NAS. Seit es diesen Dienst gibt, wird im Web mehr denn je verschlüsselt. Die Einrichtung geht mit neuen Tools kinderleicht von der Hand.

Noch mehr  
Heise-Know-how:



Technology Review 1/2018  
jetzt am Kiosk und auf  
heise-shop.de



iX 1/2018 jetzt  
am Kiosk und auf  
heise-shop.de



ct Digitale Fotografie 1/2018  
jetzt am Kiosk und auf  
heise-shop.de



# VON DER ERSTEN SKIZZE BIS ZUR DIGITALEN IT-LANDSCHAFT.

## THE IT ARCHITECTS.

Als Teil der Boston Consulting Group fragen wir uns nicht, wie die digitale Welt ist, vielmehr, wie sie sein sollte. Mit aktuell 15 internationalen Standorten und über 300 Mitarbeiter/innen betreuen wir unsere Kunden weltweit – von der Gestaltung der IT-Architektur bis zum Management digitaler Transformations- und Implementierungsprozesse.

Konzeption und Umsetzung geschäftskritischer und komplexer IT-Projekte bilden dabei den Schwerpunkt unserer Beratungsleistung.

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

### Vigor2862 Series

- Integriertes VDSL2/ADSL2+-Modem
- Giga Ethernet WAN für Lastenverteilung oder Failover
- 32 simultane VPN Tunnel
- SPI Firewall mit Inhaltsfilterung
- Superschnelles 801.11ac Dual Band WLAN
- Zentrales Management für VPN, AP's und Switches
- USB Multi-Task Applikationen für 3G/4G WAN, NAS und Drucker



### Vigor2926 Series

- Dreifach-WAN-Router für Failover und Lastenverteilung
- Giga-speed WAN/LAN Switch und 802.11ac WiFi Einrichtung
- Bandbreitenmanagement mit 4-Level-Priorisierung, ausgehendes QoS
- Robuste Firewall, URL/Content/APP-Filterung
- Leistungsstarkes VPN inklusive 25 SSL VPN-Tunneln
- Multi-Task USB Port für Drucker, 3.5G/4G WAN, NAS und Temperatursensor
- TR-069, VigorACS 2 Unterstützung



### VigorAP 920R

- IP 67 klassifiziertes Aussengehäuse, wasserdicht und staubbeständig
- Hohe Sendeleistung, ideal für die Erweiterung der Abdeckung der WLAN-Signalstärke in Außenbereichen
- 2.4/5 Ghz Dual-Band-WiFi mit 2 x 2 MIMO
- 802.11 ac WLAN mit Giga-speed
- Sichere VLAN/SSID Gruppierung
- Bis zu 128 WLAN Clients pro Band
- IEEE 802.3 az/energieeffizienter Ethernet PoE Port
- Kompatibel mit dem AP-Management für die zentrale Verwaltung

