



**magazin für  
computer  
technik**

30. 9. 2017 **21**



**Krypto-Chips gegen  
Tacho-Trickser**

# c't-Notfall-Windows 2018

**Schritt für Schritt: Viren entfernen, Daten retten,  
Startprobleme lösen, Passwort zurücksetzen**

## Überall sofort produktiv

**Die besten Web-Apps  
und portablen Programme**



## Notfall-Windows 2018

**Bausatz für ein  
System auf Basis  
von Windows PE**

**Spezialversionen:**  
Drive Snapshot  
SpeedCommander

**Werkzeuge:**  
Schädlingsbekämpfung  
Datenrettung  
Hardwarediagnose



**Startet von  
USB-Stick  
oder DVD**



Datenträger enthält  
**Info- und  
Lehrprogramme**  
gemäß § 14 JuSchG

**IM  
TEST**

- Apple TV 4K
- Schnelle SATA-SSDs
- Intels 18-Kerner i9-7980XE
- 4K-Beamer für 2000 €
- Raspi-Gegner Orange Pi Zero
- Smartphones bis 200 €

€ 4,90

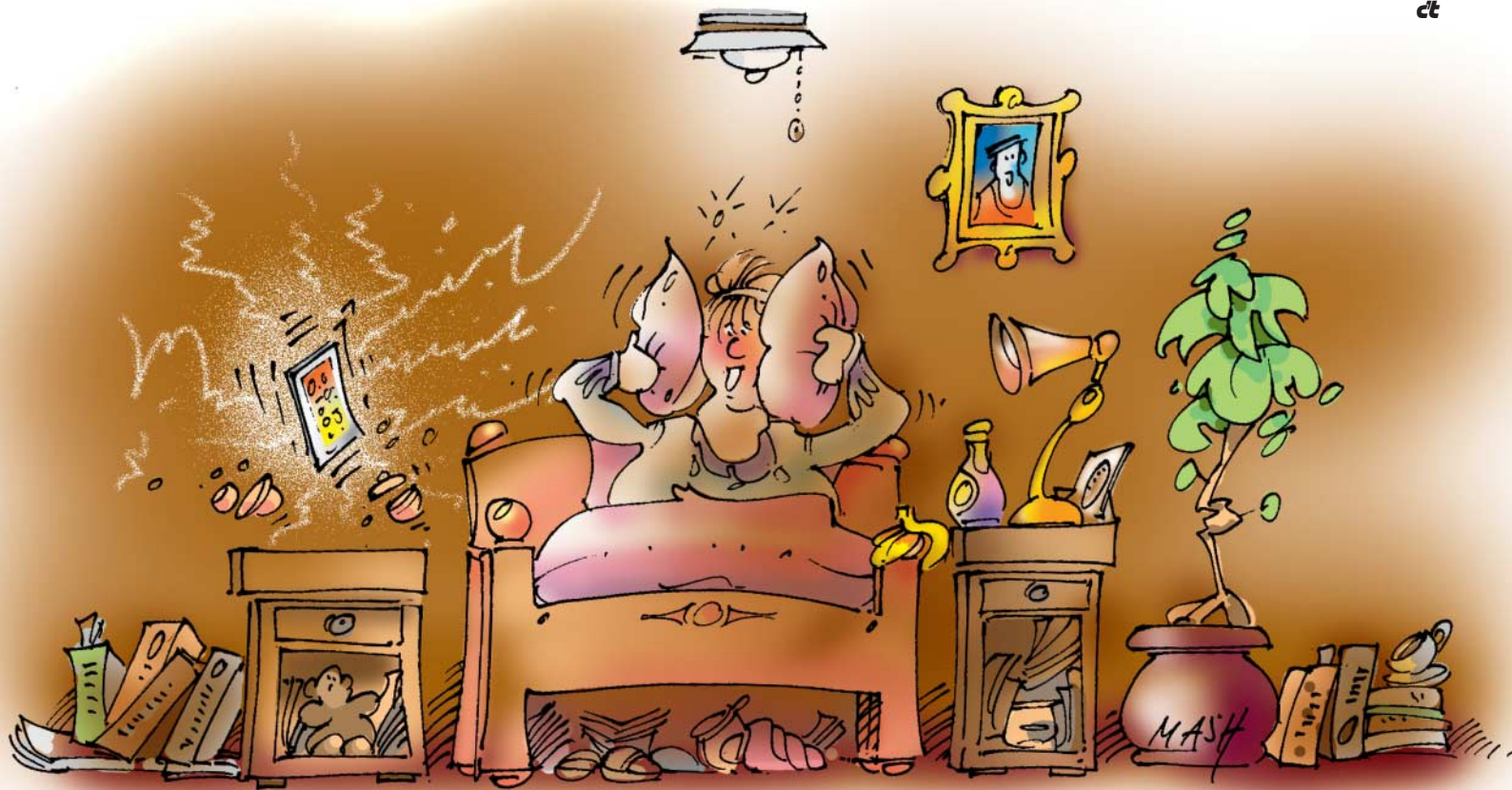
AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70

NL € 5,90 | IT, ES € 6,20

CHF 7,10 | DKK 54,00



Anzeige



## Reizüberflutung

Bei mir ist gerade eine langjährige Beziehung in die Brüche gegangen: die zu meinem Windows Phone. Ich hatte mich gleich in die erste Version verliebt. Leider gab es dann für meine Hardware kein Update. Beim zweiten Gerät lief es genauso. Trotzdem bin ich treu geblieben, denn meine Ansprüche sind nicht hoch: Das Handy nutze ich fast nur zum Kommunizieren. Manchmal möchte ich wissen, wie das Wetter wird oder wo ich bin. Und anfangs liefen ja auch noch Fahrplan-Apps unter Windows Phone, aber dann hat sogar die Deutsche Bahn das Interesse an diesem System verloren. Als ich das erste Mal einen Zug verpasste, weil die DB-App zur Unzeit einfrohr, war klar: Ich will die Trennung.

Die Kollegen versuchen zu vermitteln. Einer schwärmt von der Fingerabdruck-Erkennung. Stimmt, die funktioniert wirklich präzise: Nach 45 Minuten im Schwimmbad lässt mich mein Smartphone nicht mehr rein. Ein anderer lobt die Rechtschreibkorrektur. Stimmt, da muss ich eigentlich gar nichts mehr selbst schreiben. Das übereifrige Handy schreibt sowieso, was es will. "Jaaa!" habe ich neulich eingetippt, aber auf dem Display stand "Kasachstan!"

Von Google fühle ich mich jetzt massiv beobachtet. Natürlich steht jeder IT-Nutzer ständig unter Beobachtung von Amazon, Apple,

Google, Microsoft, Facebook und so weiter. Aber bisher hatten sie mich alle nur so ein bisschen im Blick. Windows-PC und -Phone, Google Mail, iPad - das war eine prima Mischung, weil die Geräte nicht miteinander sprachen. Wenn ich jetzt nach Feierabend am Handy etwas suche, konfrontiert mich Google mit dienstlichen Recherche-Begriffen - nett gemeint, hilft aber nicht beim Abschalten von der Arbeit.

Aber, naja. Das Wichtigste sind die regelmäßigen Updates! Und die funktionieren ganz hervorragend. Immerzu aktualisiert sich irgendeine der rund 60 vorinstallierten Apps und meldet anschließend stolz Vollzug. Ah, da wurde gerade wieder was aufgespielt. "Tüdel-düeldü!" macht das Handy und fragt: "Möchtest Du Antworten, ohne fragen zu müssen?" Nein, nein, nein. Möchte ich nicht!

Vielleicht sollte Microsoft sein totes Windows Phone ja als Spezialsystem für perfekte Fokussierung und innere Balance vermarkten.

*Dorothee Wiegand*

Dorothee Wiegand

Anzeige



Anzeige

# Inhalt 21/2017

## Trends & News

- 16 HDR10+: Streit um die HDR-Hoheit
- 19 Mini-Roboter Anki Cozmo
- 20 Server & Storage
- 22 Prozessorgeflüster: Skylake-S, Cannon Lake, Icelake
- 24 Hardware: Mini-PCs, Gehäuse, Grafikkarten
- 25 Embedded Systems
- 26 iPhone X, 8 und 8s
- 30 Apple Watch Series 3
- 31 Gefährliche Bluetooth-Lücke BlueBorne
- 32 dmexco: Zwischen Boom und Beschränkung
- 34 Netze: Router, neue Stecker, Druck-Relais
- 36 Anwendungen
- 38 Unternehmens-Anwendungen
- 40 Technische Software
- 42 Smartphones: HTC, Google, Fairphone
- 43 Pokémon-Go-Safari-Event in Oberhausen
- 44 Apple: Configurator, Probleme mit Backup, Exchange und Office 365
- 46 Linux: Gnome und Suse Enterprise
- 47 Sicherheit: Backdoor in CCleaner
- 48 Blender 2.79 mit besserer Performance und vielen Add-ons
- 50 Internet: Datenschutz-Lücke bei Firefox, Urteil zu Googles Bildersuche
- 51 Telekom kündigt VDSL-Anschlüssen
- 178 Web-Tipps

## Test & Kaufberatung

- 52 **Intels 18-Kerner i9-7980XE**
- 56 Windows-Tablet mit 3:2-Bildschirm: Huawei MateBook E
- 58 **Apple TV 4K**
- 59 Rasenmäroboter mit WLAN: Worx Landroid S
- 60 24-Zoll-Monitor mit IPS-Panel: Dell S2418H
- 61 Curved-Display in 34 Zoll: Philips Brilliance 349X7
- 62 Android-Smartphone LG Q6 mit 18:9-Display

### 63 **Raspi-Gegner Orange Pi Zero**

- 64 VR-Brille fürs Smartphone: Pico Goblin
- 65 Günstige Gamer-Grafikkarte: Sapphire Pulse Radeon RX 560 4G GDDR5
- 66 **4K-Beamer für 2000 Euro**
- 68 GPS-Tracker mit Mobilfunk: Traxfamily Trax Play
- 70 Dateien synchronisieren ohne Cloud: Resilio Sync
- 70 Notizverwaltung für Linux, Mac und Windows: QOwnNotes
- 71 Web-Speicherdienst pCloud.com
- 94 **Smartphones bis 200 Euro**
- 100 **Schnelle SATA-SSDs**
- 104 Robuste Smartphone-Hüllen
- 126 Zehn Limiter für die Musikproduktion
- 180 Spielekritik
- 186 Buchkritik

## Wissen

- 72 Vorsicht, Kunde: Sinn und Unsinn von Handy-Versicherungen
- 134 Bordkarten geben private Daten über Flugpassagiere preis



### Überall sofort produktiv

Auf einem beliebigen Rechner so arbeiten, als wäre es Ihr eigener: Mit Web-Apps benötigen Sie nur eine Internetverbindung und einen aktuellen Browser – und können sofort loslegen. Außerdem zeigen wir, wie Sie Daten von Windows-Anwendungen über die Cloud verschlüsselt synchronisieren.

76



## c't-Notfall-Windows

Wir haben unser Windows-Notfallsystem aktualisiert. Es startet wie gewohnt vom USB-Stick, bringt aber neue Werkzeuge mit, um virenverseuchte PCs zu reinigen, und reduziert die beim Bauen nötigen Downloads.

- 142 Recht: Wer Beiträge in sozialen Netzwerken entfernen darf – oder muss
- 164 Echtzeitdaten der Deutschen Bahn auslesen und verarbeiten
- 168 Apps für Android und iOS entwickeln mit React Native
- 174 **Krypto-Chips gegen Tacho-Trickser**

## Praxis & Tipps

- 75 Mini, Micro, Nano: SIM-Karten schadlos aufs richtige Maß bringen
- 76 **c't-Notfall-Windows 2018**
- 80 Seltsamen Virenmeldungen auf der Spur
- 82 Tipps und Tricks zum Notfall-Windows
- 88 Viren suchen und eliminieren, Daten wiederherstellen
- 108 **Überall sofort produktiv**
- 112 Windows-Anwendungen synchronisieren statt herumtragen
- 116 Überall die passende Anwendung parat
- 124 Mit Visual Studio für Linux entwickeln
- 130 Kinderleicht: Arduino aus Minecraft ansteuern
- 136 Linux: Finanzen verwalten mit Homebank

- 140 Gitarrenaufnahmen mit dem Synthesizer SY-300 nachbearbeiten
- 146 Tipps & Tricks
- 150 FAQ: Breitbandanschlüsse
- 152 Heimautomation: FS20-Schalter, -Dimmer und -Interfaces LTE-sicher machen
- 156 Google-Kalender von der Kommandozeile aus steuern
- 158 Unbound: Privater Nameserver und Adblocker im LAN

## Rubriken

- 3 Editorial: Reizüberflutung
- 10 Leserforum
- 15 Schlagseite
- 188 Story: Das Blut der Engel von *Martin Jenny*
- 198 Stellenmarkt
- 200 Inserentenverzeichnis
- 201 Impressum
- 202 Vorschau

174



## Krypto-Chips gegen Tacho-Trickser

Käufer von Gebrauchtwagen zahlen im Schnitt 3000 Euro zu viel, weil das Fahrzeug mit einem zurückgedrehten Tacho angeboten wurde. Ein von der EU forcierter Krypto-Chip könnte den Tachobetrügern künftig das Handwerk legen.

Anzeige

Anzeige



# Leserforum

## Dystopischer Humor

So werden Sie wählen, c't 19/17, S. 3

Ich bin ganz ehrlich – das satirische Element ist mir beim Lesen des Editorials vollkommen entgangen. Einzig auffällig war, dass das Jahr zur übernächsten Bundestagswahl nicht passte nach dem, was man gerade so hört, ansonsten lief mir ein kalter Schauer mit einem beklemmenden Gefühl den Rücken runter – also eher dystopischer Horror als Satire.

thogar

## Nebensache Datenschutz

Den Scherz mit dem Datenschutz fand ich ja noch am besten – Telefongespräche, Kreditkartenabrechnungen, Wahlverhalten, Browser-History und so weiter dürfen verwendet werden, aber aus Datenschutzgründen wurden Alter und Religion nicht berücksichtigt :-)

Den Eindruck hat man oft wirklich, dass der sogenannte Datenschutz sich auf Nebensächlichkeiten konzentriert. In dem Text fehlt nur noch ein Absatz, der sich mit dem Problem der verpflichtenden Zustimmung befasst (weil es ohne Zustimmung nicht weitergeht), dann hätte man real existierenden Datenschutz komplett beschrieben.

Christian Stieber

## Routine ist wichtig

Die Zukunft des Autos, c't 20/17, S. 100

Schwierig wird es dann, wenn der menschliche Fahrer, weil er sich nur noch chauffieren lässt, sein Fahrvermögen verliert und nur noch in Ausnahmesituationen eingreifen muss beziehungsweise darf, aber dann nicht mehr über die nötige Routine verfügt. Wer viel programmiert, weiß, dass nicht der normale Programmfluss die Herausforderungen darstellt, sondern das Reagieren auf Fehler und Ausnahmen. Genau dies ist auch beim autonomen Fahren ein wichtiger Aspekt.

Jens Köhler

## Menschen sind böse

In den Artikeln zum automatisierten Fahren werden die Probleme mit der Nichttestbarkeit der Software für die nahezu

### Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

💬 c't Forum

f &+ c't magazin

🐦 @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

unendlichen Situationen und das soziale Verhalten im Straßenverkehr angesprochen. In die Überlegungen ist mit einzubeziehen, dass jemand auf der Autobahn ein 50-km/h-Schild anbringt, ein Ortschaftsschild neben eine Schnellstraße stellt oder Umleitungsschilder so aufstellt, dass diese die computergesteuerten Autos im Kreis, in einen Autofriedhof oder zu einem Drive-in-Shop führen. Ganz zu schweigen, dass ein mit Sprengstoff gefülltes, autonom fahrendes Fahrzeug eine ideale Bombe mit verheerenden Folgen wäre. Schabernack, Bösartigkeit oder Gier nach Profit werden vor automatisiert fahrenden Fahrzeugen keinen Halt machen.

Klaus Stampfer

## Effizienz

Parken lassen, Das fernsteuernde Parkhaus, c't 20/17, S. 106

Boa, ich bin begeistert! Um den Transport-Käfig von 80 Litern Nutzvolumen zu parken, braucht man heute mindestens 40.000 Liter Parkvolumen – also einen Faktor 500. Und davon wollt Ihr den Faktor 1,25 sparen. Klasse! In 10 Jahren? Noch klasser! Dann braucht Ihr also 278,5 Jahre, bis Ihr auf einen Faktor 1 runter seid.

Theobald\_Tiger

## Bidirektionale Charger

Ob'zapft ist, Zukunft des Tankens, c't 20/17, S. 114

Ich würde gern ein Elektroauto als Zweitwagen und Solarspeicher benutzen. Leider konnte ich bisher noch keine bezahlbare rückladefähige Ladestation ausma-

chen, die man in Deutschland kaufen kann. Mich würde sehr interessieren, warum das so ist. Mir ist auch nicht klar, wie ein „Smart Grid“ ohne passende Ladestationen funktionieren sollte.

Stephan Frind

Hier hakt es immer noch an einem universalen Ladestandard. Chademo ist aus Sicht der europäischen Hersteller nicht gewünscht, das bevorzugte CCS allerdings noch nicht bidirektional. Solange hier keine Sicherheit herrscht, werden sich die Anbieter von Ladestationen zurückhalten.

## Infantil

Sticker in c't 20/17

Sind alle ein bisschen ... infantil, nicht?

Thomas Keller

## Was soll das?

Ich schätze die c't sehr, aber was das mit den Aufklebern soll? Und dann noch diese Aufkleber.

Bernd Dumont

## 64 KByte reichen

Ich find den Brotkasten toll. Meiner Müddä mögen vielleicht 640 KByte reichen. Mir reichen 64:

LOAD " ",8,1

RUN

Kaffee kochen...

Emil Anton Eriksson



Die Sticker in c't 20/17 haben vielen Lesern gefallen – anderen gar nicht.

Anzeige

## Sticker für Telegram

Wann gibt es endlich ein offizielles c't-Sticker-Pack für Telegram?

Udo Kifferbrehl 

## ABG-Versteher in Schweden

Mein Kollege hier im Onsala Space Observatory (Onsala, Schweden) hat sich über den Aufkleber „ABG-Versteher“ gefreut. Er erforscht Sterne in einer späten Entwicklungsphase, wenn sich diese im Hertzsprung-Russell-Diagramm auf dem Asymptotic Giant Branch befinden und deshalb als AGB-Sterne bezeichnet werden.

Michael Olberg 

## DAB+ klingt schlecht

Hybridradios für FM, DAB+, Internetradio und Streaming, c't 20/17, S. 130

Wenn Sie ein „100-Euro-Küchenradio“ an eine vernünftige Hifi-Anlage anschließen, bekommen Sie immer noch keine gute Klangqualität, da der bei DAB+ verwendete Codec eben nicht gut klingt. Anfang 2017 hörte ich mir auf meiner hochwertigen Hifi-Anlage Musiksendungen auf BR-Klassik im direkten Vergleich zwischen UKW und DAB+ an. Der Klang bei DAB+ war deutlich schlechter. Und das, obwohl BR-Klassik DAB+ mit 144 kbps sendet. Dies ist deprimierend, da für den Rundfunk sehr viele Sendungen in höchster Qualität produziert werden, die dann mit minderer Qualität ausgestrahlt werden.

Da BR-Klassik über UKW abgeschaltet werden soll, installierte ich in diesem Frühjahr eine Satellitenanlage und kaufte zusätzlich einen eigenen SAT-Empfänger nur fürs Radiohören. Nun kann ich bei den meisten ARD-Radiosendern Musik mit zwei Tonspuren (Stereo und AC3-Surround 5.1 bei 48 kHz und 320 bzw. 448 kbps) empfangen und genießen.

Felix Pöpplein 

## Und die Latenz?

Schöne neue Welt – nur fehlt eine Analyse der Latenz. Beim Vergleich von UKW und DAB+ fällt nämlich auf, dass das modernere DAB+ eine zum Teil deutliche Verzögerung von bis zu 4 Sekunden erzeugt. Zur

Fußball-WM hatten Ihr genau das analysiert – „Wer jubelt als erster?“ – und auch hier hatte das modernste, nämlich IPTV, die längste Leitung.

Wenn ichs recht bedenke, sollten die Sprecher dazu angehalten werden, auf die Formulierung „... es ist jetzt genau 13:00 Uhr“ zu verzichten. Wenn ich das via DAB+ höre, stimmt das eben nicht mehr ... Zugegeben – der Klang ist wirklich besser ;-)

ChG1 

*Wir haben bei allen Radios mit DAB+ nur eine Latenz von rund einer Sekunde gemessen. Internet-Radio hinkt wesentlich weiter hinterher.*

## Sensible Daten

Gebändigter Einheizer, Heizungssteuerung in der eigenen Smart-Home-Oberfläche, c't 20/17, S. 140

Ich habe ein smartes Heizungssteuersystem der Firma Tado erworben. Im Setup der Geräte werden personenbezogene Daten wie Name, Anschrift, Telefonnummer, E-Mail-Adresse und auch die Freigabe für Ortungsdienste erfasst. Doch für den Verbraucher gibt es keine Möglichkeit, die Geräte auf Werkseinstellung zurückzusetzen, sodass diese Daten auch wieder „gelöscht“ werden. Man kann noch nicht einmal ein einzelnes Thermostat innerhalb der Tado-Umgebung löschen beziehungsweise entkoppeln.

Ich stecke nun im Prozess, die Geräte an den Händler zu retournieren, und habe beim Tado-Support ein Ticket eröffnen lassen – in der Hoffnung auf eine Löschung meiner Daten. Ich werde die Geräte erst abschicken, nachdem meine Daten restlos gelöscht wurden.

Dieter Wesseling 

## c't lesen bildet

An Windows 10 mit PIN statt Kennwort anmelden, c't 19/17, S. 152

Die begrenzte Zahl an PIN-Anmeldeversuchen ist mir neu, wieder was gelernt. Ihren Ausführungen möchte ich hinzufügen: Windows 8.1 ist hier weniger sicher als 10, da nur vier Zeichen möglich sind; erst das 10er-OS unterstützt längere PIN-Varianten. Aufeinanderfolgende Ziffern verbieten sich laut Artikel von selbst, doch nicht nur das. Denn Windows 10 verhindert sogar, dass man etwa 1234

oder 5678 setzen kann; Windows 8.1 macht das noch nicht.

Gutrun Licht 

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Falscher Preis beim Aspire 5 A515

Acer Aspire 5 A515 mit Core i5-8250U, c't 20/17, S. 46

Die getestete Ausstattungsvariante des Acer Aspire 5 A515 kostet 850 Euro.

### Protec'tor Version 1.0.1

Mehr Sicherheit unter Windows durch gezieltes Deaktivieren unnötiger Funktionen, c't 20/17, S. 74

Nach der Deinstallation des Tools „Protec'tor“, das wir in Ausgabe 20/2017 vorgestellt haben, kam es zu Problemen mit der Ausführung von vbs-Dateien. In Version 1.0.1 wurde das Problem beseitigt. Aktuell arbeiten wir an Funktions-Updates wie einem Export der Einstellungen und verbesserter Unterstützung von Mehrbenutzer-Umgebungen.

### Falsche Angaben bei Technisat

Hybridradios für FM, DAB+, Internetradio und Streaming, c't 20/17, S. 130

Das Technisat Digtiradio 520 hat keine USB-Buchse. Das Technisat Digtiradio 210 IR hat keinen Standby-Modus. Die angegebene Einschaltdauer wurde aus dem Status „ganz aus“ gemessen.

### Ziffernverwechslung

Textkodierung von ASCII bis Unicode, c't 20/17, S. 170

In einer ASCII-Tabelle steht im Eintrag mit der Nummer 48 (0x30) nicht die Ziffer 1, sondern die 0.

### YouTube-URL korrigiert

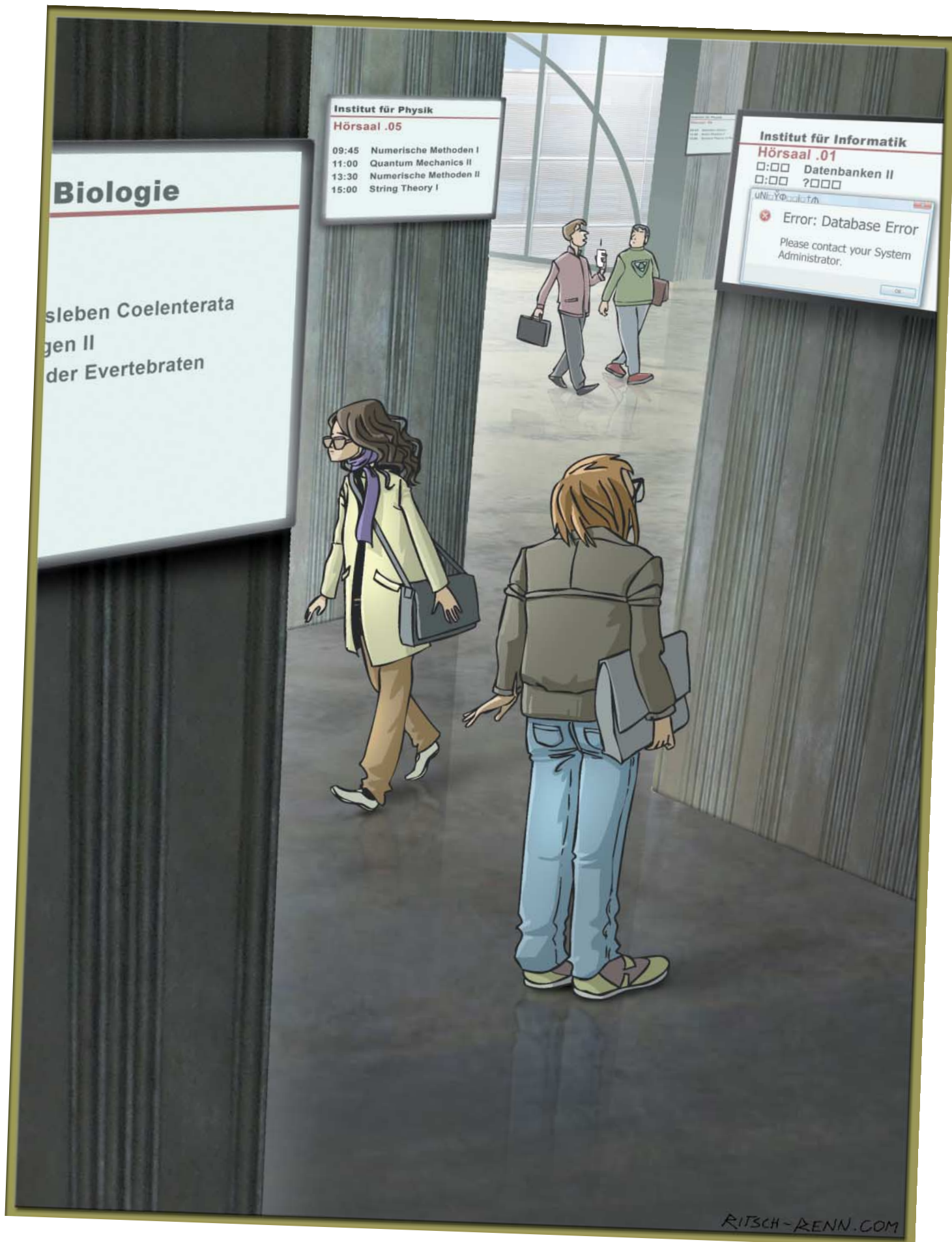
Web-Tipps: Roller-Rolf, c't 20/17, S. 180

Beim Hinweis auf den YouTube-Kanal des hannoverschen Schraubendreher-Haudegens „Roller-Rolf“ hat sich eine falsche URL eingeschlichen. Die korrekte lautet: <https://youtu.be/PTtTbADhTqc>.

Anzeige

Anzeige







# Formate-Krieg

## HDR10+: Der Streit um die HDR-Hoheit

**Das statische HDR10-Format ist nicht zukunftssicher, erst dynamische Verfahren werden den Anforderungen der kommenden Jahre gerecht. Nach Dolby Vision tritt mit HDR10+ ein zweites dynamisches HDR-Verfahren an – und findet etliche Unterstützer.**

**Von Nico Juran  
und Ulrike Kuhlmann**

Um teure 4K-Fernseher auch künftig verkaufen zu können, müssen die Geräte außer ultrahoher Auflösung einen erhöhten Kontrast (High Dynamic Range, HDR) nebst erweitertem Farbraum bieten. Hierüber sind sich die TV-Hersteller ebenso einig wie darüber, dass ein statisches Verfahren wie HDR10 für die Speicherung und Darstellung der Videobilder keine op-

timale Lösung ist. Erst mit dynamischen Verfahren, bei denen das Studio Szene für Szene statt einmalig festlegt, wie das Bild konkret aussehen soll, können künftige HDR-Filme auf allen Fernsehern so gut aussehen, wie es sich der Produzent vorgestellt hat.

Als gesetzt schien hier lange Dolbys dynamisches Verfahren Dolby Vision – zumal LG, Oppo, Philips USA (als Marke von Funai) und Sony bereits passende 4K-Fernseher und UHD-Blu-ray-Player präsentierten. Doch dann fuhr Samsung dem Dolby-Lager mit einer ebenfalls dynamisch arbeitenden Eigenentwicklung namens „HDR10+“ in die Parade. Die soll ebenso leistungsfähig sein, als offenes und lizenzkostenfreies Verfahren für die TV-Hersteller aber wesentlich attraktiver als das proprietäre und lizenzpflichtige Konkurrenzsystem.

Viele Experten werteten Samsungs Vorstoß auf der CES als Luftnummer: Zu unwahrscheinlich erschien, dass sich die Hersteller nach dem kostspieligen Kampf

um die DVD-Nachfolge noch einmal auf einen Formatkrieg einlassen würden. Sie wurden eines Besseren belehrt: Außer Panasonic will auch Philips Europa laut eigener Aussage nach Klärung letzter technischer Details zum Samsung-Lager stoßen. Mit 20th Century Fox ließ sich

### Von TV-Herstellern unterstützte HDR-Formate

Hersteller	HDR10	HLG	Dolby Vision	HDR10+
LG	✓	✓	✓	–
Loewe	✓	✓	✓	–
Medion	–	–	–	–
Metz	✓	✓	– <sup>1</sup>	– <sup>2</sup>
Panasonic	✓	✓	–	✓ <sup>1</sup>
Philips	✓	✓	–	✓ <sup>1</sup>
Samsung	✓	✓	–	✓ <sup>1</sup>
Sharp	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	–
Sony	✓	✓	✓ <sup>1</sup>	–
TCL	✓	✓	–	–
TechniSat	–	–	–	–

<sup>1</sup> angekündigt <sup>2</sup> noch offen ✓ vorhanden – nicht vorhanden



## Bezierkurve bei HDR 10+

Stilisierte Darstellung, wie Bezierkurven bei HDR10+ von den Coloristen des Studios genutzt werden sollen, um in bestimmten Bereichen Details zu erhalten und an anderen Stellen Daten zu sparen.



zudem bereits ein Hollywoodstudio von HDR10+ überzeugen.

Ebenfalls mit im Boot ist der Streamingdienst Amazon Video, der Filme im HDR10+-Format an passende 4K-Fernseher liefern will. Sowohl Samsung als auch Panasonic haben angekündigt, für bereits erhältliche TV-Modelle ein kostenloses HDR10+-Update auszuliefern.

### Blick unter die Haube

Mittlerweile veröffentlichte Details zur Struktur von HDR10+ zeigen, dass sich das Format stärker von Dolby Vision unterscheidet als zunächst vermutet. Das gilt auch und vor allem hinsichtlich der Metadaten, anhand derer der Videoprozessor im TV den Kontrastumfang des HDR-Bildes an die Fähigkeiten des Fernsehers anpasst (Tone Mapping).

Die Basis für das dynamische HDR10+ sind Bézierkurven, wie man sie sonst von der Definition von Kurven und Flächen in Vektorgrafiken kennt. Wie eine solche szenenbasierte Kurve aussehen könnte, zeigt die oben stehende Illustration: Sie verläuft bis zum Kniepunkt (k) linear, wodurch dunkle Schatten voll erhalten bleiben sollen. Darauf folgen komprimierte Bereiche, die aber immer wieder von lineareren Abschnitten unterbrochen werden, um beispielsweise Details in Gesichtern oder im Himmel zu erhalten.

Die Anpassung der TVs an HDR10+ müssen die Gerätehersteller selbst erledigen. Für Dolby Vision zertifiziert Dolby dagegen die Fernseher – was eine Anpassung an die jeweilige Modellreihe einschließt.

Passende SoCs für 4K-TVs, die neben HDR10 und Dolby Vision auch HDR10+ verarbeiten, hat Sigma Designs mit den Modellreihen SX8 und SX8Lite nach eigenen Angaben bereits in der Entwicklung. Für Filmstudios steht seit April mit Colorfront Transcoder zudem ein Software-Tool bereit, um die Metadaten für HDR10+ und HDR10 gleichzeitig zu berechnen. Selbst eine Metadaten-Generierung bei Live-Übertragungen soll möglich sein.

### Keine Discs für HDR10+

Allerdings wird es HDR10+-Inhalte bis auf Weiteres nur via Videostreaming geben. Grund: Das neue HDR-Format ist nicht für Ultra HD Blu-ray spezifiziert. Die zuständige Blu-ray Disc Association hüllt sich zu dem Thema in Schweigen – was eine Veröffentlichung einer angepassten

Spezifikation vor der CES 2018 unwahrscheinlich erscheinen lässt.

Sicher ist aber, dass HDR10+ wie Dolby Vision auf Ultra HD Blu-ray nur ein optionales HDR-Format wird, die statischen HDR10-Daten also stets zusätzlich auf der Scheibe liegen. Dolby löst das über eine zweite Datenschicht, die UHD-BD-Player ohne Dolby-Vision-Unterstützung links liegen lassen. Ähnlich dürfte dies Samsung angehen. Gäbe es eine Lösung mit drei Schichten für HDR, Dolby Vision und HDR10+, müssten sich die Filmstudios nicht für ein dynamisches HDR-Format entscheiden oder Titel doppelt produzieren. Vertreter von Warner zeigten sich gegenüber c't diesbezüglich zurecht.

Doch selbst mit einer neuen UHD-BD-Spezifikation bleiben Fragen offen: Welche Player spielen HDR10+-Discs ab und wie kommen die Daten zum Fernseher?

### HDR-Formate im Überblick

Format	HDR10	Dolby Vision	HDR10+	Hybrid-Log Gamma (HLG)
weitere Bezeichnungen	HDR10 Media Profile, PQ	–	angekündigt (noch unbekannt)	HLG10
Typ	offen / lizenzfrei	proprietär / lizenzpflichtig	offen / lizenzfrei	offen / lizenzfrei
Entwickler (federführend)	Dolby	Dolby	Samsung	BBC/NHK
Nutzung Metadaten	✓ (statisch)	✓ (dynamisch)	✓ (dynamisch)	– (Hybrid-Kurve)
Farbtiefe	10 Bit	UHD-BD: 12 Bit / TV: 10 oder 12 Bit	10 Bit	10 Bit
maximale Helligkeit	10.000 cd/m <sup>2</sup>	10.000 cd/m <sup>2</sup>	vorauss. 10.000 cd/m <sup>2</sup>	5.000 cd/m <sup>2</sup>
aktuell übliche max. Helligkeit	1000 cd/m <sup>2</sup>	4000 cd/m <sup>2</sup>	unbekannt	1000 cd/m <sup>2</sup>
Übertragungsstandard	SMPTE ST 2084	SMPTE ST2094-10	SMPTE ST 2094-40	ITU-R BT.2100
Bestandteil von UHD Premium	✓	–	–	–
<b>HDMI</b>				
Unterstützung HDMI 2.0	✓	✓ (über Workaround)	– (evtl. später Workaround)	✓ (ab HDMI 2.0b)
Unterstützung HDMI 2.1	✓	✓	✓	✓
<b>Anwendungsbereiche</b>				
Ultra HD Blu-ray	✓ (Pflicht bei HDR-Titeln)	✓ (optional bei HDR-Titeln)	angekündigt	–
Blu-ray Disc / DVD	– / –	– / –	– / –	– / –
Video on Demand	✓	✓	angekündigt	– (aber Hinweise)
UHD-Fernsehen	✓	✓	angekündigt	✓
Computerspiele	✓	✓	–	–
Videospiele	✓	–	–	–
<b>Inhaltelieferanten</b>				
Filmstudios	20th Century Fox, Busch Media, Concorde, Disney, HBO, Lionsgate (nur USA und GB), Paramount, Sony Pictures, StudioCanal, Universal, Universum Film, Warner	Disney (angekündigt), Lionsgate (nur USA und GB), Paramount, Sony Pictures, Universal, Warner (angekündigt)	20th Century Fox (angekündigt)	–
VoD-Dienste	Amazon Video, iTunes, Netflix	iTunes, Netflix	Amazon Video (angekündigt)	–
TV-Sender	–	–	–	BBC (angekündigt, nur GB), Sky (angekündigt)
✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe				

## Mit HDR ins Chaos



Von Ulrike Kuhlmann

**A**uf der IFA wurde mir klar, wie verwirrend die HDR-Diskussion für die meisten Nutzer ist: Während wir darüber diskutieren, wie viel besser das dynamische Dolby Vision gegenüber dem statischen HDR10-Format ist und ob Samsungs HDR10+ funktioniert, verstehen viele „normale“ Leute nur Bahnhof. Sie fragen stattdessen, was HDR in der Praxis bringt.

Die Frage ist mehr als berechtigt, denn mit Full HD, 3D, UHD und jetzt HDR poppen ständig neue Formate auf, die zum Kauf neuer Geräte und Inhalte animieren sollen.

Der Reiz von HDR liegt in der farb- und kontraststarken Darstellung, die im TV-Bereich faktisch an UHD gebunden ist – ohne 4K-Auflösung kein HDR. Doch während man relativ dicht ans Display heranrücken muss, um den Unterschied zwischen Full HD und UHD zu bemerken, erkennt man HDR am TV-Bildschirm auch aus größerer Entfernung.

Deshalb ist der Ansatz, mit HDR mehr aus einem Gerät rauszuholen, sehr zu begrüßen. Ob es sich dabei um HDR10, Dolby Vision, HDR10+ oder HLG handelt, scheint mir erst mal egal: Die Unterschiede sind aktuell derart fein, dass man sie nur im direkten Vergleich und in ausgesuchten Filmsequenzen sieht.

Zuschauer, die Filme von Scheibe oder Streaming-Diensten gucken, werden darum nur selten bemängeln, dass ein Inhalt „nur“ im HDR10 statt in einem dynamischen HDR-Format vorliegt – es dürfte den meisten herzlich egal sein. Für Cineasten, die jedes Bilddetail in bestmöglicher Qualität sehen möchten, kann der Unterschied zwischen statischem und dynamischem HDR dagegen das Quäntchen zum Glück sein.

Insofern haben die unterschiedlichen Formate durchaus ihre Berechtigung. Gegen das Chaos helfen letztlich nur Standards, auf die sich die Hersteller von Inhalten und Geräten einigen. Im Idealfall unterstützen dann alle Geräte sämtliche Formate, sodass die Käufer frei wählen können und automatisch stets die beste Qualität sehen.

In der Realität ist das leider nicht so – und die Situation wird mit Samsungs neuem HDR-Format vorerst nicht besser. Welche HDR-Varianten sich letztlich durchsetzen, werden wir wohl frühestens zur nächsten IFA einschätzen können. Die Unsicherheit, die bis dahin mit dem Format-Wirrwarr einhergeht, ist für Nutzer ärgerlich und für die Branche schädlich. (uk@ct.de)

her? Die Society of Motion Picture & Television Engineers (SMPTE) hat zwar die Übertragung der Metadaten in ST 2094-40 spezifiziert, worauf wiederum die HDMI-Spezifikation 2.1 verweist. Doch HDMI 2.1 wird nach aktuellem Kenntnisstand erst zum Jahresende veröffentlicht – und dann lassen sich die bereits erhältliche UHD-BD-Player von Panasonic und Samsung höchstwahrscheinlich nicht auf diesen Schnittstellenstandard aufrüsten.

Als erster HDMI-2.1-vorbereiteter UHD-BD-Player wird aktuell die am 7. November erscheinende Spielkonsole Xbox One X gehandelt.

Nach der Veröffentlichung von HDMI 2.1 dürfte es Monate dauern, bis passende Fernseher erhältlich sind. Zwar ist denkbar, dass sich einige aktuelle Samsung-TVs durch Austausch der Anschlussbox kompatibel zu HDMI 2.1 und so zu HDR10+ machen lassen; für die meisten Modelle

dürfte dies aber nicht gelten. Die HDR10+-Gruppe täte also gut daran, wie Dolby für Player, Audio/Video-Receiver und Fernseher ein Workaround zu entwickeln, mit dem sich die Metadaten schon über HDMI 2.0 ausgeben, weiterleiten und entgegennehmen lassen. Auf Fragen dazu erhielten Journalisten in den vergangenen Wochen unterschiedliche Aussagen – von „das geht nicht“ über „das wird gerade geprüft“ bis zu „das geht auf jeden Fall“.

Insofern scheint Samsung die Entwicklung zwar angestoßen zu haben, sie ist aber keinesfalls abgeschlossen. Dass Samsung, Panasonic & Co. einen griffigeren Namen für HDR10+ finden wollen, scheint da noch die kleinste Aufgabe.

### Aus Dolbys Sicht

Die HDR10+-Ankündigungen trafen Dolby dennoch zum denkbar ungünstigen Zeitpunkt: Nach dem offiziellen Start auf Ultra HD Blu-ray im Juni kam Dolby Vision bislang nicht so recht in Fahrt – auch, weil es Disney und Warner noch nicht geschafft haben, passende 4K-Scheiben zu veröffentlichen. Zudem bleiben Fragezeichen bei der Hardware – etwa, warum LG die gerade erst veröffentlichte Dolby-Vision-Firmware für seinen UHD-BD-Player wieder zurückzog. Zuvor waren Berichte aufgetaucht, nach denen die Bildqualität des Dolby-Vision-Titels „Fast & Furious 8“ an einigen Stellen hinter den Erwartungen zurückblieb. Unter anderem sahen Nutzer auf ihrem OLED-TV statt eines schwarzen einen grauen Rahmen.

Sony präsentierte wiederum mit dem UBP-X1000 zwar einen UHD-Blu-ray-Player, der sich im Unterschied zum Erstling UBP-X800 „wahrscheinlich“ mit einem Update fit für Dolby Vision machen lässt. Der Neuling taucht bislang aber nicht auf der deutschen Website des Unternehmens auf. Nach dem LG-Rückzieher bleiben die Oppo-Player UDP-203 und -205 bis auf Weiteres die einzigen UHD-BD-Player mit Dolby-Vision-Unterstützung. Auch die lange angekündigte Dolby-Vision-Firmware für Sonys 4K-Fernseher steht noch aus.

Als Retter in der Not könnte sich für Dolby nun Apple herausstellen: Das Unternehmen hat seine Streamingbox Apple TV 4K nicht nur Dolby-Vision-tauglich gemacht, sondern bietet über iTunes auch gleich 4K-Filme in dem Format auf dem Preisniveau von HD-Titeln an (siehe Seite 58). (nij@ct.de) **ct**



# Mini-Roboter mit Pixar-Charme

Ankis Cozmo in Deutschland

**Die Rechenleistung eines Smartphones lässt sich auch in Spielspaß ummünzen. Anki verkauft seinen Mini-Roboter Cozmo nun auch hierzulande.**

Von Sven Hansen

**D**as US-Unternehmen Anki verkauft seinen Mini-Roboter Cozmo ab sofort auch in Deutschland – im Set mit einer Ladestation und drei interaktiven „Power-Cubes“, die mit je vier RGB-LED-Feldern bestückt sind. Cozmo wird per WLAN über die Cozmo-App angesteuert, die es für Android, iOS und Amazon Kindle Fire

gibt. Das Smart-Device übernimmt dabei die komplette Kontrolle über Cozmo: Wie bei Ankis Overdrive-Rennbahn ist die Hardware ohne Smartphone oder Tablet nicht nutzbar.

Cozmo erinnert an einen kleinen Laderoboter. Als Raupenfahrzeug ist er besonders wendig. Er ist mit einer Hebeeinheit und einem beweglichen Kopf ausgestattet. Als Gesicht trägt er ein monochromes OLED-Display, in dem ein zu seinen Aktionen und Geräuschen passend animiertes Paar Augen eingeblendet ist. Die Assoziationen mit Wall-E sind kein Zufall – laut Anki waren ehemalige Animationspezialisten von Pixar an der Entwicklung beteiligt.

Mit dem Deutschlandstart hat Anki die Version 2.0 der Cozmo-App vorgestellt. Sie bringt eine komplett überarbeitete Bedienoberfläche mit. Neu sind vor allem die Tamagotchi-Elemente: Um den Mini-Roboter bei Laune zu halten, sollte er täglich gefüttert, repariert und bespielt werden. Dafür erhält der Nutzer sogenannte „Sparks“, die er zum Freischalten weiterer Fähigkeiten einsetzen kann.

Die App bringt eine objektorientierte Programmierungsumgebung mit, über die man den Roboter per Drag & Drop ansteuern kann. Zusätzlich stellt Anki unter [developer.anki.com](http://developer.anki.com) ein SDK bereit, über das sich Cozmo in Python programmieren lässt. Durch den verzögerten Deutschlandstart stehen bereits zahlreiche Programmierbeispiele von Drittanbietern im Netz – etwa eine Umsetzung des Google Assistant. Cozmo kostet 230 Euro. Zum Start gibt Anki auch eine limitierte Version in Grau heraus. (sha@ct.de) **ct**

Anzeige



## Verschlüsselte Azure-VMs

Microsoft bietet im Cloud-Dienst Azure ab sofort auch besonders geschützte Instanzen an. Azure Confidential Computing stellt ein sogenanntes Trusted Execution Environment (TEE) bereit. Dabei haben auch Admins vor Ort keine Möglichkeit mehr, an den Speicherinhalt der virtuellen Maschinen (VMs) zu kommen.

Als Anwendungsbeispiel solcher TEEs nannte Azure-CTO Mark Russinovich das Coco-Framework für Blockchain-Operationen in Azure. Coco kommt außerdem für TEE-Enklaven für Azure SQL Database und SQL Server zum Einsatz.

Das TEE gibt es in zwei Varianten: Entweder als per Hyperv umgesetzter Virtual Secure Mode (VSM) oder direkt auf der Hardware mit Intels Software Guard Extensions (SGX). Für letzteres verwendet Microsoft die neuen „Project Olympus“-Server mit Intel Xeon-SP. Laut Russinovich arbeitet Microsoft an weiteren TEE-Versionen; die Funktionen Secure Memory Encryption (SME) und Secure Encrypted Virtualization (SEV) der neuen AMD-Epyc-Prozessoren erwähnte er dabei aber nicht. Denkbar sind TEEs auch bei kommenden ARM-Servern mit Qualcomm Centriq 2400. (ciw@ct.de)

## Staub- und wasserdichter Mini-Server

Die Firma Thomas-Krenn.com aus dem regenreichen Bayerischen Wald verkauft den gegen Wasser und Staub abgedichteten „Low Energy Server“ LES industrial. Zum Basispreis von 1430 Euro bekommt man das lüfterlose Gerät im verrippten Alugehäuse mit einem Pentium G4560T und 4 GByte DDR4-RAM, leider ohne ECC-Fehlerschutz. Eine SSD kostet mindestens 95 Euro Aufpreis, man kann sowohl eine mSATA- als auch eine SATA-6G-SSD einbauen lassen. Maximal sind 32 GByte Hauptspeicher und der 35-Watt-Vierkernprozessor Core i7-7700T aus Intels Kaby-Lake-Serie zu haben.

Alle vier Anschlüsse des Servers – Strom, Ethernet, USB, HDMI – sind mit wasserdichten Verschraubungen nach IP65-Standard geschützt; passende Kabel liefert Thomas-Krenn.com mit. Das Gehäuse des Servers misst rund 24 cm × 8 cm × 31 cm, die maximale Leistungsaufnahme beträgt 46 Watt. (ciw@ct.de)



Der Mini-Server LES industrial von Thomas-Krenn.com ist vor Wasser und Staub geschützt.

## 12-TByte-Festplatten ab 480 Euro

Auch WD hat nun eine 12-TByte-Festplatte mit Heliumfüllung im Angebot, die WD Gold 12TB (WD121KRYZ) soll ab etwa 520 Euro erhältlich sein. WD positioniert das Laufwerk in der „Enterprise Class“ und meint damit die Kombination einiger typischer Eigenschaften: Die Wahrscheinlichkeit für unkorrigierbare Lesefehler ist mit maximal einem pro  $10^{15}$  Bit spezifiziert, die Platte ist für Dauerbetrieb ausgelegt, kompensiert Vibrationen und ihre Firmware bricht dank TLER (Time-Limited Error Recovery) Leseveruche defekter Sektoren früher ab, um RAID-Rebuilds zu vermeiden. Das 7200-Touren-Laufwerk soll maximal 7 Watt aufnehmen und ohne Zugriffe 5 Watt.



12 TByte unter Helium: WD Gold 12TB

Die Garantie für die Gold 12TB läuft über fünf Jahre, sofern die Platte maximal 550 TByte pro Jahr überträgt. Die aufs Jahr umgerechnete Ausfallwahrscheinlichkeit (AFR) liegt bei 0,35 Prozent – bezogen auf lediglich 219 TByte Transferlast jährlich. Die Spezifikationen der WD Gold 12TB gleichen jenen der UltraStar H12 der Konzernschwester HGST, die mit SATA-6G-Interface rund 25 Euro billiger zu haben ist. Noch etwas günstiger, aber noch kaum lieferbar ist die Seagate Enterprise Capacity 12TB mit ebenfalls ähnlicher Spezifikation. (ciw@ct.de)

## Cloud-FPGA leichter programmieren

Schon seit einiger Zeit kann man in der Amazon-Cloud Instanzen mit FPGA-Beschleunigern buchen. Das Angebot Amazon EC2 F1 gibt es mit bis zu acht FPGAs vom Typ Xilinx UltraScale+ mit je 64 GByte ECC-RAM.

Xilinx stellt dafür nun das SDAccel Development Environment bereit, das Programmierern die Arbeit erleichtern soll – vor allem jenen, die bisher wenig Erfahrungen mit FPGAs haben. SDAccel ist direkt in der Cloud nutzbar, ohne Software zu installieren oder kaufen zu müssen. Das Tool erstellt automatisch FPGA-Kernels für Software-Algorithmen, die in C, C++ oder OpenCL geschrieben sind. SDAccel versteht aber auch Hardware-Beschreibungssprachen wie VHDL Verilog. FPGA-Instanzen kann man auch bei anderen Cloud-Dienstleistern buchen, etwa in Microsoft Azure. (ciw@ct.de)

Anzeige

# Prozessorgeflüster

## Von Ansagen und Absagen

**Schon wieder gibt es Ärger mit Intels Management Engine – sowie neue Prozessoren und allerlei Hin- und Her rund um 10-nm-Chips. Apple hat schon welche von TSMC und will sich jetzt auch im Flash-Markt engagieren.**

Von Andreas Stiller

Die Management Engine ist ein besonders beliebtes Angriffsziel, deshalb legte die NSA Wert darauf, dass man sie auch abschalten kann. Zwei russische Sicherheitsexperten konnten nun die neue Version 11 von Intels Management Engine hacken und eigenen, nicht signierten Code zur Ausführung bringen. Details dazu samt Beweise wollen sie auf der Black Hat Europe im Dezember vorlegen.

Intel, das verriet den Experten vorab, habe indirekt beim Hacken mitgeholfen, denn beim Umstieg vom alten ARC-Prozessor auf Quark mit Minix-Betriebssystem unterliefen Fehler, die die Angreifer ausnutzen konnten. Vor allem stehen mit dem Quark – das ist ein alter 486er in moderner Fertigung – jede Menge Tools zur Verfügung, die das Hacken sehr vereinfachen. Erst im Mai musste Intel eine ME-Sicherheitslücke auf Systemen mit Active Management Technology eingestehen. Die konnte man zwar mit einem BIOS-Update beseitigen, aber BIOS-Updates werden ja nicht wirklich oft durchgeführt.

Doch es gibt auch positive Meldungen von Intel, etwa dass die auf der Computex vorgestellten Skylake-X-Prozessoren mit 16 und 18 Kernen jetzt herausgekommen sind (siehe S. 52) – für letzteren, den Core i9-7890XE, muss man aber immerhin satte 2400 Euro berappen – AMDs 16-Kerner Threadripper 1950X kostet nicht einmal die Hälfte. Viel billiger kann Intels Desktop-Gruppe den Skylake-X jedoch nicht anbieten, ohne Ärger mit der hauseigenen Workstation-Abteilung zu riskieren, deren 18-Kerner Xeon W-2195 rund 500 US-Dollar mehr kostet.

Beim CineBench-R15-Benchmark etwa ist der Core i9-7890XE nur marginal schneller als der AMD Threadripper, jedenfalls wenn man nicht in bester VW-Manier „Prüfstandwerte“ mit speziellem XMP-Speicher ermittelt, sondern normale DDR4-2666-Module einsetzt. So lohnt er sich nur wirklich, wenn man häufig AVX512-Programme fährt.

Intel hat derweil bestätigt, dass man sich erst kurz vor dem Launch der kleineren Skylake-X-Prozessoren entschieden hatte, allen 7800er- und 7900er-Core-i9-Prozessoren beide FMA-Pipelines freizuschalten. Das ist, anders als bei den Xeon-SP-Prozessoren, auf [ark.intel.com](http://ark.intel.com) nicht dokumentiert. Intel gab zudem auch zu, dass es doch unterschiedlich lange Latenzen der beiden Pipes (4 Takte hier, 6 Takte da) gibt, die neu hinzugekommene 512-bittige Einheit liegt ja weiter draußen – auf dem Presse-Workshop in Hillsboro hatte man das noch bestritten.

### Offene Welt

Andere geplante Produkte von Intel wurden wieder abgekündigt, wie die VR-Brille Alloy – dafür hat sich offenbar niemand

interessiert. Verschiebungen und Absagen ist man bei Intel ja schon gewohnt, so wie das kurzfristige Cancelln des für Mitte August geplanten Entwicklerforums IDF. Nun war ich zum PC Innovation Day eingeladen, der am ursprünglich geplanten Launch-Tag der Sechs-Kern-CPU Coffee-Lake Anfang Oktober in San Francisco stattfinden sollte. Doch dann tunnelten Details zu den Prozessoren der achten Core-Generation durch und Intel änderte seine Pläne (siehe S. 24) – vielleicht aber auch deshalb, weil Hotels und Flüge weit teurer sind als sonst schon. Denn parallel dazu findet die gigantische OpenWorld von Oracle statt, mit über 60.000 Teilnehmern eine der größten Tech-Konferenzen überhaupt. Diese belegt nicht nur das komplette Moscone-Center, sondern auch alle großen Hotels drum herum.

Und die OpenWorld wird schließlich von Intels Software-Chef Douglas Fisher mit losgetreten – natürlich nach Oracle Chef Larry Ellison. Vielleicht wird Ellison ja mal ganz offiziell etwas zu den ins Wanken gekommenen Zukunftsplänen zu SPARC und Solaris verkünden. Man hörte im Vorfeld von geplanten Entlassungen in beiden Bereichen von bis zu 2500 Mitarbeitern.

Für die Prozessorspezialisten könnte die ebenfalls parallel direkt vor Intels Haustür in Santa Clara stattfindende Linley Processor Conference vielleicht spannender sein. Intel selbst lässt sich auf dieser Konferenz zwar nur ein wenig über Power von FPGA-Beschleunigern in Datenzentren aus, dafür erzählen die anderen mehr, etwa in der Session über Data-center-Prozessoren. Hier will AMD über Epyc-Skalierung mit Zen, Infinity und Multi-Die berichten, IBM über OpenCapi und Qualcomm über das Centriq-2400-SoC mit 48 selbst entwickelten ARMv8-Kernen mit Namen Falkor.

Centriq 2400 dürfte der erste Server-Prozessor in 10-nm-Technik sein. Intel wird allerdings nicht müde, immer wieder zu betonen, dass TSMC- und Samsung-10-nm was ganz anders ist als Intel-10-nm, so zuletzt auf Intels erstem Techno-



Bild: Intel

**Frisch aus der Fab: Intels „Group President“ Stacy Smith bekommt einen Cannon-Lake-Wafer in 10-nm-Technik.**

logy and Manufacturing Day in China. In einer seiner letzten Veranstaltungen – er hört Anfang nächsten Jahres auf – betonte der langjährige Finanzchef und jetzige „Gruppenpräsident für Verkäufe, Herstellung und Betrieb“ Stacy Smith Intels „Manufacturing Leadership“ und hielt erstmalig einen Cannon-Lake-Wafer in 10-nm-Technik in die Kamera. Da Intel auch Auftragsfertigung für ARM macht, durfte ARM-Fellow Gus Yeung einen Wafer mit Coretex-A75 in 10-nm präsentieren.

## 10 != 10

In der Tat entsprechen wesentliche Prozessparameter wie die Größe einer SRAM-Zelle von TSMCs und Samsungs 10-nm-FinFets- eher Intels 14-nm-Technik. Der wichtigste Unterschied aber ist, dass beide entsprechende Chips bereits ausliefern (etwa Samsungs Exynos 9-8895 und Apples neuen A11-Bionic mit 4,3 Milliarden Transistoren), während Intel seine 10-nm-Produktion wegen schlechter Ausbeute offenbar immer weiter nach hinten schiebt. Bei den Serverchips hatte sich schon vor einiger Zeit herumgesprochen, dass Intel den ursprünglich mal geplanten Cannon-Lake-SP ganz auslassen wolle und auf den Icelake-SP im verbesserten 10+-Prozess setzt – Whitley, so wird dann die Plattform heißen.

Nun verlautete von der taiwanischen Digitimes, dass auch die Notebooks- und Desktop-Chips betroffen sind und sie frühestens Ende nächsten Jahres herauskom-

**Mit 100 Millionen Transistoren/mm<sup>2</sup> ist Intels 10-nm-Prozess gut doppelt so dicht wie die gleichnamigen Prozesse der Konkurrenz.**

men sollen. Laut Digitimes erwägen viele Notebook-Hersteller derzeit sogar, diese Generation ganz auszulassen und Icelake abzuwarten. Das wäre eine ziemliche Klatsche für Intel.

Welche Versionen es genau betrifft, konnte man dem Beitrag allerdings nicht entnehmen – die größere H-Linie mit 45 Watt TDP war ohnehin erst für später vorgesehen. Zunächst sollten Ende 2016, dann verschoben auf Ende 2017 die kleinen Zweikerner in den U- (15 Watt) und Y-Linien (6 Watt) herauskommen. An dem offiziellen Zeitplan hielt Intel-Chef Krzanich, der auf der Computex schon ein laufendes Notebook mit Cannon Lake herumzeigte, vor wenigen Wochen bei einem Inverstor-Meeting noch fest. Irritationen brachten dann auch Meldungen von Notebook-Herstellern über kommende 8-Kerne-CPU's in der zweiten Jahreshälfte 2018. Sollte das etwa schon Icelake

sein? Wohl kaum, vielmehr dürfte es sich dabei um einen erweiterten Coffee Lake in 14 nm++-Technik handeln.

Neben TSMC, Intel und Samsung ist nur noch Globalfoundries an der vordersten Front der Chip-Technologie im Rennen. Die Auswahl wird hier immer kleiner, vor 15 Jahren mischten da noch 25 Firmen mit. Daneben gibt es aber noch eine Vielzahl Halbleiterfirmen mit größeren Chipstrukturen, etwa Toshiba, die vor allem bei Flash-Bausteinen mitmischte. Doch Toshiba hat sich mit der Übernahme der Kraftwerksparte von Westinghouse übernommen und muss jetzt Tafelbesteck versilbern. Die Chipsparte wurde daher für 18 Milliarden Dollar verkauft, überraschenderweise nicht an Partner Western Digital, sondern an die Bostoner Investmentfirma Bains, im Verbund mit Apple und Dell. Und so werden die beiden Firmen auch Chip-Hersteller. (as@ct.de) **ct**

	Intel 10 nm	TSMC 10 nm	Samsung 10 nm	
Fin Pitch	34	36	42	nm
Gate Pitch	54	66	68	nm
Minimum Metal Pitch	36	42	48	nm
Logic Cell Height	272	360	420	nm
Logic Trans. Density	100.8	48.1	51.6	MTr/mm <sup>2</sup>
Logic Trans. Density	1x	0.48x	0.51x	Relative

Bild: Intel

Anzeige



## Intel-Minis mit 15-Watt-CPU's und Dual-HDMI

Intel stellt vier neue NUC-Mini-PCs mit Kaby-Lake-Mobilprozessoren vor. Zum Einsatz kommt entweder ein Core i3-7100U oder der vPro-fähige Core i5-7300U, welcher zusammen mit dem Netzwerk-Chip I219-LM Fernwartungsfunktionen ermöglicht: die Active Management Technology (Intel AMT). Außerdem bieten die NUCs (Codename: Dawson Canyon) erstmals zwei HDMI-2.0a-Buchsen, die ebenso viele 4K-Bildschirme mit 60 Hz ansteuern können – aber nur einer auch mit HDCP 2.2.

Intel bietet zwei Gehäusebauformen an: eine besonders flache mit Platz für eine M.2-SSD und eine rund doppelt so hohe mit Platz für einen zusätzlichen 2,5-Zoll-Datenträger. Von jeder Bauform gibt es zwei Varianten mit je einem der beiden genannten Prozessoren. Die flachen Bauformen heißen NUC7I3DNKE und NUC7I5DNKE, die hohen NUC7I3DNHE und NUC7I5DNHE. Sie sind vorerst nur in den USA ab 445 US-Dollar erhältlich – in der günstigsten Konfiguration mit 128 GByte M.2-SSD und 4 GByte Speicher. Manche Hersteller verkaufen die NUCs auch mit passiv gekühlten Gehäusen.

Anfang 2018 soll die NUC-Serie „June Canyon“ erscheinen, mit ebenfalls zwei HDMI-2.0a-Buchsen, aber Prozessoren des Typs Intel Celeron J4105 und Pentium J5005 aus der neuen Reihe Gemini Lake. Außerdem enthüllten inoffizielle Präsentationsfolien im Laufe des Jahres 2018 auch „Bean Canyon“ genannte NUC-Versionen mit Vierkern-Prozessoren der Core-i-Serie (15W TDP) und Thunderbolt-3-Buchse. (mfi@ct.de)



Intels neue Mini-PCs steuern mit HDMI-2.0-Buchsen zwei 4K-Displays mit 60 Hz an.

## GeForce GTX 1070 Ti kommt Ende Oktober

Eine schnellere Ti-Version der Spieler-Grafikkarte GeForce GTX 1070 soll Ende Oktober erscheinen. Dies hat c't aus Branchenkreisen erfahren. Erste Karten sollen in den ersten Novembertagen in den Handel gelangen. Ob die 1070 Ti mehr Shader-Kerne oder schlicht höhere GPU- oder Speicher-Taktfrequenzen bietet, war bis zum Redaktionsschluss noch unklar.

Die neue GeForce konkurriert mit den Herstellerkarten der Serie AMD Radeon RX Vega 56. Diese sollen ebenfalls frühestens Ende Oktober in den Handel gelangen – also zwei Monate nach dem offiziellen Marktstart. Der Grund für die starke Verzögerung liege den Herstellern zufolge an der Knappheit der benötigten Vega-10-Grafikchips. Bisher hat nur Asus ein Eigen-Design angekündigt: die Radeon RX Vega Strix. (mfi@ct.de)

## Schubladen-Gehäuse zum Reinschauen



Die Schublade des Nanoxia Project-S-Mini soll den Hardware-Einbau erleichtern.

Nanoxias Project-S-Familie besteht aus den Modellen S, S Midi und S Mini. Von anderen Gehäusen unterscheiden sie das vollflächige Seitenfenster aus gehärtetem Glas und die Schublade, die sich zum Einbau der Hardware herausziehen lässt. Alle Varianten besitzen Staubfilter an den Lüfter-Montageplätzen und tragen an ihrer Gehäusefront je eine USB-C-Buchse, zwei USB-3.0-Ports, Audio-Anschlüsse sowie eine RGB-Leuchtleiste.

Unterschiede gibt es im Inneren: Wo das Project S Platz für Mainboards bis zum ATX-Format und maximal sieben Erweiterungskarten bietet, passen ins Midi-Modell noch Micro-ATX-Boards und bis zu vier Karten; beim Mini ist bei Mini-ITX und zwei Karten Schluss. Die modularen Laufwerkskäfige der beiden kleineren Modelle nehmen ein 3,5-Zoll-Laufwerk und zwei 2,5-Zoll-SSDs auf, das große fasst jeweils ein Laufwerk mehr. Das Mini braucht ein SFX-Netzteil, die anderen beiden sind für ATX-Netzteile gedacht. Nanoxias Project-S-Mini und -Midi sind für 150 respektive 160 Euro in Schwarz verfügbar. Das auch in Silber erhältliche Project S kostet 230 Euro. (bkr@ct.de)

## Intels Core-i-8000-CPU's starten

Intels Prozessoren der achten Core-i-Generation kommen am 5. Oktober in den Handel. Bei unveränderter Mikroarchitektur hat jede der drei Unterfamilien zwei Kerne mehr an Bord: Der Core-i3 wird eine Vierkern-CPU ohne Hyper-Threading oder Turbo, der i5 ein Sechskerner mit Turbo. Der i7 bekommt zusätzlich noch Hyper-Threading und somit 12 Threads.

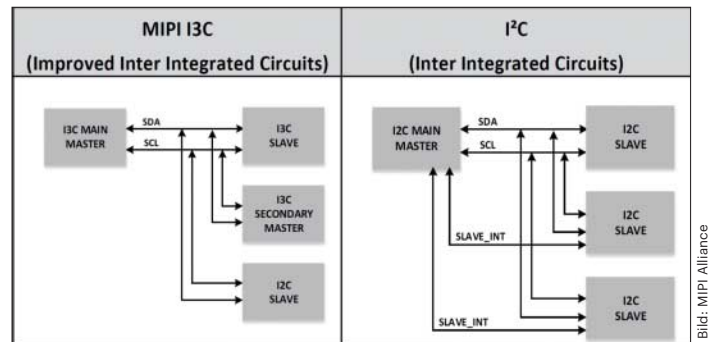
Den Hexa-Core-Einstieg bildet der Core i5-8400, der zum gleichen Preis von 182 US-Dollar seinen Vorgänger i5-7400 ablöst; ebenso ersetzt der i7-8700 den i7-7700. Die übertaktbaren Spitzenmodelle Core i5-8600K (257 US-\$) und i7-8700K (359 US-\$) verteuern sich etwas. Zwar nutzen die Coffee-Lake-CPU's die bisherige Fassung LGA 1151, aber sie laufen nicht mehr in Boards mit Intels 200-Chipsatzfamilie. Stattdessen erfordern sie den neueren Z370-Chipsatz. Intel gibt als Grund geänderte Anforderungen an die Spannungsversorgung an. (bkr@ct.de)



# I3C und xSPI

Die verbreitete Schnittstelle Inter-Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C), die etwa auch als System Management Bus (SMBus) im PC dient, erhielt 2016 den schnelleren Nachfolger I3C von der Mobile Industry Processor Interface (MIPI) Alliance. I3C ist als abwärts-kompatibler I<sup>2</sup>C-Nachfolger vor allem für leistungsfähige Sensoren gedacht. Außerdem überträgt I3C Interrupts ohne zusätzliche Leitungen als Nachricht im Protokoll. Mit 10,6 MBit/s übertrifft I3C I<sup>2</sup>C um mehr als das Dreifache, der Modus High Data Rate nutzt ternäres Encoding für 33 MBit/s. So kann I3C in manchen Fällen auch das leistungsfähigere Serial Peripheral Interface (SPI) ersetzen, welches doppelt so viele Signalleitungen benötigt, nämlich vier statt zwei.

Doch bei SPI gibt es ebenfalls eine Neuerung namens xSPI. SPI schafft bisher maximal 60 MBit/s, xSPI soll bis zu 400 MByte/s übertragen. SPI wird – auch in PCs – zur Anbindung des (NOR-)Flash-Speicherchips mit dem BIOS-Code genutzt.



MIPI I3C soll I<sup>2</sup>C ablösen, bleibt aber abwärtskompatibel.

Zwecks schnellerer Verarbeitung kopiert das System beim Booten große Teile des Code ins RAM. Winzige, sparsame IoT-Geräte haben jedoch nur wenig RAM beziehungsweise SRAM, sie führen Code direkt aus dem NOR-Flash aus. Dabei hilft einerseits hohe Transferrate, andererseits soll xSPI auch niedrige Latenzen gewährleisten. Adesto liefert Muster des EcoXiP ATXP032 mit 4 MByte Flash und xSPI-Interface; XiP steht dabei für Execute-in-Place. (ciw@ct.de)

Anzeige

## Intel-Tiefenkamera RealSense als Modul

Die Firma Framos verkauft Intel-Tiefenkameras der neuen Bau-reihe RealSense D400 in verschiedenen Gehäusevarianten zum Einbau etwa in Roboter oder Fertigungsmaschinen. Erhältlich ist die Kamera RealSense D435 inklusive Verarbeitungsmodul mit USB-3.0-Anschluss, aber auch das Verarbeitungsmodul D4 einzeln. Dazu braucht man einen der Tiefensensoren D400, D415 oder D430, die man abgesetzt montieren kann und mit einem Kabel ans D4 anschließt. Für RealSense-Software stellt Intel ein Cross-Platform-API bereit. Intel will noch im Oktober liefern, Preise nennt Framos bisher nicht. (ciw@ct.de)

## Mikrocontroller-Effizienz vermessen

Bei der Auswahl eines effizienten Mikrocontrollers soll der ULP-Mark des Embedded Microprocessor Benchmark Consortium EEMBC helfen. Der ULPMark Peripheral Profile (ULPMark-PP) erfasst außer der Leistungsaufnahme der Rechenwerke auch die von Schnittstellen wie Analog-Digital-Wandler (ADC) und Serial Peripheral Interface (SPI). Auf der EEMBC-Webseite sind ULPMark-PP-Werte etwa von Ambiq Micro (Apollo512) und STMicro (STM32L452 mit Cortex-M4) zu finden. Der ULPMark-PP zeigt auch Unterschiede, wenn die I/O-Pins statt mit 3,3 Volt mit lediglich 2,2 Volt oder 1,8 Volt arbeiten. (ciw@ct.de)

# Evolution und Revolutiönchen

## Apples runderneuerte iPhone 8 und 8 Plus sowie das futuristische iPhone X

**Das iPhone 8 und 8 Plus bekommen Kleinigkeiten wie schnellere Prozessoren, eine Drahtlosladetechnik und eine Rückseite aus Glas. Spannender wird das iPhone X – gesprochen „Ten“: randloses Display mit OLED, Gesichtserkennung statt Fingerabdruck – doch lieferbar ist es erst im November.**

Von Jörg Wirtgen

Apple macht keine halben – oder dreiviertel – Sachen: Während die bisherigen Smartphones mit fast randlosem Display nur zwei oder bestenfalls drei besonders schmale Rahmenseiten aufweisen, sind es beim iPhone X alle vier. Dadurch wirkt es als erstes Smartphone tatsächlich so, als würde es nur aus dem Display bestehen.

Dabei fallen die Rahmen nicht einmal besonders dünn aus: Mit über vier Millimetern sind sie weit von den Zwei-Millimeter-Seiten etwa des Samsung Note 8 entfernt und sogar breiter als die von weit günstigeren Smartphones wie dem OnePlus 5. Auch den für Kamera und Lautsprecher notwendigen Einschnitt ins Display hat man beim Essential Phone vom Ex-Android-Chef Andy Rubin schon gesehen. Aber den unteren Rand hat bisher kein Hersteller auf unter fünf Millimeter reduziert. So ist Platz für ein Display mit 5,8 Zoll in der Diagonale, obwohl das X acht Millimeter schmäler als ein iPhone 7 Plus mit 5,5-Zoll-Display ist.

Der Bildschirm zeigt 2436 × 1125 Pixel (463 dpi), und das bei Apple erstmals mit OLED-Technik statt LCD. Das führt

zu einem tieferen Schwarz und intensiveren Farben – Apple verspricht den DCI-P3-Farbraum. Die Farbtemperatur passt sich automatisch ans Umgebungslicht an. HDR-Videos nutzen den großen Farbraum aus, unterstützt werden die Formate HDR10 und Dolby Vision.

Um die Lücke im Display zu kaschieren, sortiert iOS seine Statuszeile etwas um. In Fullscreen-Apps fehlt die ausgeschnittene Fläche einfach – bei Spielen könnte das problematisch werden, Videos profitieren vom Seitenverhältnis 2,17:1. Normale Apps kriegen vom Loch in der Statuszeile über ihnen nichts mit.

### Knopflos

Der Home-Knopf entfällt, stattdessen bedient man das iOS über Gesten: Ein Wisch von unten führt auf den Home-Screen, ein Wisch mit gehaltenem Daumen öffnet die Task-Übersicht, ein Wisch von oben das Kontrollzentrum. Damit Siri zuhört, drückt man länger auf den Ausschalter.

Auch der Fingerabdruckscanner fällt weg; stattdessen entsperrt man das Gerät per Gesichtserkennung „Face ID“. Das System soll Nutzer auch etwa mit Bart, Sonnenbrille oder Hut zuverlässig identifizieren und sich nicht durch Fotos täu-



Das iPhone X steuert man per Gesten statt Home-Knopf. Die Kamera wird gegenüber dem iPhone 8 Plus lichtempfindlicher. Interessenten für das über 1100 Euro teure Smartphone müssen sich aber bis November gedulden.

Anzeige

## Die iPhones 2018

	iPhone 8	iPhone 8 Plus	iPhone X
Display	4,7 Zoll (12 cm) LCD	5,5 Zoll (14 cm) LCD	5,8 Zoll (14,7 cm) OLED
Auflösung	1334 × 750 / 326 dpi	1920 × 1080 / 401 dpi	2436 × 1125 / 458 dpi
Helligkeit	625 cd/m <sup>2</sup>		
Weitwinkel	12 MP, f/1,8, OIS		
Telelinse	–	12 MP, f/2,8	12 MP, f/2,4, OIS
Frontkamera	7 MP, f/2,2		
Funktechniken	LTE Advanced, 802.11ac-WLAN, Bluetooth 5.0		
Robustheit	IP67 (wasserdicht 30 min auf 1 m, staubdicht)		
Größe	138 mm × 67 mm × 7,3 mm	158 mm × 78 mm × 7,5 mm	144 mm × 71 mm × 7,7 mm
Gewicht	148 g	202 g	174 g

schen lassen. Es kommt auch im hauseigenen Messenger-Dienst iMessage zum Einsatz: Der Nutzer kann Emojis live durch seine Mimik verändern und beleben, die „Animojis“ machen die gleichen Grimassen wie er. Für die Erkennung sind

eine separate Infrarotkamera mit eigenem Licht sowie ein spezieller Koprozessor zuständig.

Letzterer sitzt im neuen Prozessor, dem A11. Er hat zwei schnelle und vier stromsparende Kerne, die erstmals alle

sechs gleichzeitig laufen können; genaue Taktraten nennt Apple nicht. Der integrierte Grafikern ist eine Eigenentwicklung, der 30 Prozent schneller als der im A10 laufen soll.

Endlich implementiert Apple auch das drahtlose Laden, und zwar nach dem recht verbreiteten Standard Qi, für den es schon viele Ladestationen gibt. Üblicherweise dauert das Qi-Laden rund doppelt so lang wie per Kabel; ob Schnellladestationen wie die von Samsung (siehe c't 19/2017, S. 62) helfen, bleibt abzuwarten.

Das Laden per Kabel beschleunigt Apple, was allerdings ein stärkeres Netzteil als das mitgelieferte erfordert; es geht beispielsweise mit dem 29-Watt-Netzteil des MacBook, das einzeln 59 Euro kostet, zuzüglich USB-C-Lightning-Kabel für 29 Euro.

## Nach smart kommt empathisch



Ingo Storm

Das erste iPhone konnte weniger als die Konkurrenz und war nicht einmal zuverlässig. Neu waren an ihm nur Multitouch und die dadurch möglichen Gesten. Trotzdem hatten viele Leute den Eindruck, etwas Besonderes in der Hand zu haben: ein Seifenschale gewordenes Stück Zukunft. Zehn Jahre Smartphone-Entwicklung geben ihnen – und Steve Jobs – recht.

Jetzt hat Apple es wieder getan: Lauter bekannte Zutaten und eine großer Löffel „Wir haben eine Vision“ ergeben das iPhone X: Ein obszön teures Ding, das keine einzige nützliche Funktion mehr hat als andere Smartphones

auch. Und dennoch glaube ich, dass da etwas völlig Neues unterwegs ist.

Heute führt der Weg vom Wollen in meinem Kopf zum Tun des Smartphones über den Finger. Sehr, sehr selten über die Sprache. Das wird uns in vielleicht fünf Jahren genauso vorsintflutlich anmuten wie Wählscheibe und SMS.

Stattdessen wird es sich so anfühlen, als könne das Telefon Gedanken lesen. Die Gesichtserkennung als Entsperrmechanismus ist für Apple meines Erachtens nur Grundlagenforschung. Die Übertragung eines Gesichtsausdrucks auf ein Emoji ist ein Gimmick, mehr nicht. Apple will, dass das iPhone uns ansieht, was wir wollen. Aus Mimik und Haltung, angereichert durch die Messungen der Sensoren in Handy und Apple Watch, wird das iPhone ziemlich gut schließen können, womit es uns als Nächstes helfen kann.

Die Geschwindigkeit der Augenbewegung verrät, ob mein Blick das Smartphone zufällig streift – dann bleibt das Display schwarz. Wenn ich zwar hingucke, mich aber dem iPhone nicht zuwende, will ich wahrscheinlich nur wissen, warum es gerade vibriert hat – also erscheinen die Benachrichti-

gungen. Je nachdem, wie weit ich weg bin, werden sie größer oder kleiner angezeigt. Gescrollt wird, wenn ich nicke. Nur, wenn ich dem Telefon wirklich nahe komme, dann will ich etwas von ihm. Abhängig davon, was ich zuletzt gemacht habe und wie lange das her ist, erscheint entweder der Homescreen, eine Liste von App- oder Aktivitäts-Vorschlägen oder einfach die letzte App.

Wenn eine App eine Bestätigung braucht, muss ich nicht mehr Ok drücken. Wie ich gucke, ob ich nicke oder den Kopf schüttele, das wird dem iPhone sagen, ob es weitermachen soll oder nicht. Wenn Apple Music einen Song anspielt und ich ziehe eine Schnute, kommt gleich der nächste. Lächle ich stattdessen verträumt, landet der Titel auf einer „Gute-Laune“-Playlist, ganz ohne Taster aufs Favoritenherzchen.

Ja, ich bin mir ziemlich sicher, dass das iPhone X den Weg für die nächsten Jahre weist. Nur ist diesmal das Risiko für Apple viel kleiner, weil das ganz normale iPhone 8 zum ganz normalen iPhone-Preis weiterhin Milliarden in die Kasse spült, bis wirklich klar ist, wohin die Reise geht. Es wird spannend, dabei zuzusehen – her mit dem Popcorn!

(it@ct.de)

Die Hauptkamera besteht aus zwei Sensoren, einer mit üblichem Weitwinkel und Blende  $f/1,8$ , der andere mit x2-Tele und Blende  $f/2,4$ . Beide haben einen optischen Stabilisator und 12 Megapixel. Videos sind mit bis zu 4K und 60 Hz möglich, Zeitlupenaufnahmen mit 240 Bildern pro Sekunde in 1080p. Die Selfiekamera hat 7 Megapixel.

Apple will das iPhone X Anfang November ausliefern, es ist aber schon von Lieferengpässen die Rede. Mit 64 GByte Speicher kostet es 1149 Euro, mit 256 GByte 1319 Euro. Die Garantieverlängerung AppleCare+ kostet 229 Euro extra statt sonst 169.

### iPhone 8 und 8 Plus

Die beiden anderen Neulinge iPhone 8 und 8 Plus sind hingegen schon erhältlich. Ihre Rückseite besteht nun aus besonders stabilem Glas statt Metall. Sie nutzen ebenfalls den Sechskern-Prozessor A11, haben Qi zum Drahtlosladen eingebaut und laden mit dem MacBook-Netzteil besonders schnell – andere Neuerungen wie OLED und Face ID fehlen. Die Laufzeit soll trotz des etwas kleineren Akkus auf iPhone-7-Niveau bleiben.

Die Kameras sollen größere Sensoren haben und speziell auf Augmented-Reality-Anwendungen ausgelegt sein; ein neues Gyroskop und ein neuer Beschleunigungssensor helfen, Bewegungen genauer zu erfassen. Zudem nehmen sie 4K-Videos nun mit maximal 60 fps auf. Der Tele-Sensor des iPhone 8 Plus hat allerdings anders als der des iPhone X weiterhin Blende  $f/2,8$  und keinen Stabilisator.

Die Kamera-App kennt einen neuen Effekt: Sie rechnet verschiedene Lichtef-

fekte für Portraits digital ins Bild, darunter ein Studiolicht und ein Bühnenlicht, bei dem der Hintergrund ausgeblendet wird und komplett schwarz erscheint.

Unverändert bleiben der Fingerabdrucksensor in der Home-Taste und Display-Größen, neu ist die Anpassung der Farbtemperatur ans Umgebungslicht. Das

iPhone 8 kostet mit 64 GByte 799 Euro, mit 256 GByte 969 Euro. Das iPhone 8 Plus liegt mit diesen Speichergrößen bei 909 und 1079 Euro. Einige ältere iPhone-Modelle behält Apple im Programm, darunter auch welche mit der nun entfallenen Speichergröße von 128 GByte, etwa das iPhone 7 Plus für 879 Euro. (jow@ct.de) **ct**



Das iPhone 8 und iPhone 8 Plus haben eine Glasrückseite und wiegen etwas mehr als die Vorgänger. Ersten Benchmarks zufolge hängt der auch im iPhone X eingesetzte A11 alle Kontrahenten deutlich ab.

Anzeige



# Telefonieren aus dem Handgelenk

Apple Watch Series 3 mit elektronischer SIM-Karte

**Telefonieren mit der Apple Watch, das geht jetzt zumindest mit einem Modell auch ohne iPhone-Mutterschiff. Sie kommt mit einer elektronischen SIM.**

Von Michael Link

Von der neuen Apple Watch Series 3 gibt es zwei Modelle, eins mit GPS, das andere mit GPS und Mobilfunk („GPS + Cellular“). Beide Uhren sind wie gehabt in zwei Display-Diagonalen erhältlich: 42 beziehungsweise 38 Millimeter.

In der ein Viertelmillimeter dickeren Uhrenvariante mit dem roten Punkt drängt sich eine Neuerung besonders auf. Hier baut Apple erstmals eine elektronische SIM-Karte ein – dass dies geht, hatte Samsung bei der Gear S2 3G schon gezeigt.

Die Mobilfunk-Version der Uhr verlangt beim Einrichten einen Code zum Freischalten der eSIM. In Deutschland geht das nur mit einem Laufzeitvertrag bei der Telekom. Mit anderen Mobilfunknetzen funktioniert die Uhr auf absehbare Zeit nicht. Damit man mit der Uhr unter der gleichen Nummer telefoniert, registriert die Telekom die eSIM als Multi-SIM. Damit lässt sich über 3G und LTE telefonieren und surfen, auch wenn das gekoppelte iPhone außer Reichweite ist. Nach-



Die Mobilfunk-Version der Apple Watch Series 3 ist erkennbar am roten Knopf.

teil: Nach einer Stunde Telefonieren ist der Akku leer, ohne Mobilfunknutzung soll er genauso lange halten wie beim Vorgängermodell: 18 Stunden. Geladen wird die Uhr wie gehabt drahtlos über ein Kabel oder Dock.

Ganz reibungsfrei läuft der Mobilfunk in der Uhr noch nicht. Tester fanden heraus: Ist die Apple Watch mit einem ungesicherten WLAN ohne Internetverbindung verbunden, bucht sie sich nicht ins Mobilfunknetz ein. Apple hat das bestätigt und ein Update angekündigt.

Im Ausland kann man mit der Apple Watch nicht telefonieren, weil sie kein Roaming beherrscht. Ist sie mit dem iPhone per Bluetooth verbunden, kann man die Uhr aber noch als Freisprechanlage nutzen. Das ging schon mit vorigen Apple-Uhren passabel.

## Höher, schneller, weiter

Beim GPS-Modell muss man schon etwas suchen, um Unterschiede zum Vorgänger zu erkennen, der nicht mehr erhältlich ist. Beide Uhren beherbergen den 70 Prozent schnelleren Dual-Core-Prozessor S3. Das kommt unter anderem Apples Sprachassistenten Siri zu Gute, der in der neuen Apple Watch ohne Umweg übers Telefon Erinnerungen erstellen, Alarme programmieren oder Wegbeschreibungen abrufen kann und nun auch selbst spricht.

Die Apple Watch bekommt mit WatchOS 4 neue Sportfunktionen: Mehr Sportarten, eine feinere Pulsanalyse und mehr individuelle Hinweise für einen aktiveren Lebensstil. Viele der Neuerungen sind nach einem Update auf WatchOS 4 auch mit älteren Uhren nutzbar. Nur der barometrische Höhenmesser ist den Series-3-Uhren vorbehalten. Damit misst man beispielsweise beim Radsport die Höhenmeter.

## Preise

Startpreis für die neuen Uhren: ab 369 Euro für die GPS-Version. Die GPS+Cellular-Modelle sind ab 449 Euro erhältlich. Beide Varianten gibt es für 30 Euro mehr mit 42-mm-Display. Die GPS-Versionen sind nur noch mit Aluminium-Gehäuse zu haben. Die teuerstmögliche Apple Watch

## Zwangsehe



Von Michael Link

Mein erstes Telefonat mit Hilfe einer eSIM-Uhr führte ich vor einem Jahr mit einer Samsung Gear S2 3G. An sich klappte das gut: Die Sprachqualität war in Ordnung, die Bedienung kein bisschen fummelig. Doch zum Telefonieren brauchte man eine separate Telefonnummer und einen extra Tarif – wer will das schon?

Apple macht es mit seiner eSIM-Uhr auf den ersten Blick besser: Sie ist unter der gleichen Nummer erreichbar wie das iPhone des Benutzers. Die Begleiterscheine sind aber auch nicht ohne: Man muss ein iPhone 6 (oder neuer) besitzen, außerdem Telekom-Kunde sein und eine monatliche Extragebühr für die eSIM zahlen. Wer seinen Vertragsanbieter wechselt, legt damit auch die eSIM der Uhr lahm. Diese Zwangskopplung hemmt meine Kauflust enorm.

Series 3 ist eine Hermès-Version mit Edelstahlgehäuse und Lederarmband für 1500 Euro. Die Series-1-Uhren ohne GPS, das sprechende Siri und Höhenmesser verkauft Apple ab 269 Euro. (mil@ct.de) **ct**

# Kritische Sicherheitslücke in Bluetooth

Windows, Android, Linux und iOS waren angreifbar

**Lange Zeit war es um das Thema Bluetooth und Sicherheit ruhig. Mitte September wurde es wieder akut: Ein Forschungsteam hat Schwachstellen gefunden und dann belegt, dass weitreichende Angriffe auf viele gängige, mit Bluetooth ausgerüstete Geräte möglich sind.**

Von Fabian A. Scherschel

**B**luetooth-Treiber vieler Betriebssysteme enthalten kritische Sicherheitslücken, über die Angreifer im schlimmsten Fall Code auf die Systeme schleusen und ausführen können. Brisant daran ist, dass Bluetooth-Funktionen normalerweise Prozesse steuern, die auf einigen Systemen weitreichende Rechte haben. Vor allem bei Android und Linux heißt das, Angreifer können ihren Schadcode mit Root-Rechten ausführen.

Die Sicherheitslücken hatte das Unternehmen Armis Labs aufgedeckt und den Herstellern der betroffenen Systeme gemeldet. Microsoft, Google, Apple und Hersteller von diversen Linux-Distributionen haben bereits Updates ent-

wickelt und verteilt, welche ihre Systeme absichern.

## Ist mein Gerät angreifbar?

Armis Labs fasst die Lücken-Sammlung und die eigenen Angriffsvektoren unter dem Namen BlueBorne zusammen. Auf PCs mit Windows gelang es mit BlueBorne lediglich, den Netzwerkverkehr unbe- merkt mitzuschneiden.

Gefährlich sind die Schwachstellen nach wie vor für Nutzer von Android-Smartphones, die die von Google bereitgestellten Patches für ihre Bluetooth-Treiber nicht erhalten haben. Manche Hersteller versorgen ihre älteren Modelle nicht mehr mit Sicherheits-Updates, andere lassen sich zu viel Zeit dafür. Immerhin können Nutzer mit einer App der Sicherheitsforscher selbst überprüfen, ob ihr Android-Smartphone anfällig ist (siehe [ct.de/yjyu](http://ct.de/yjyu)). Sollte das der Fall sein, empfiehlt es sich, Bluetooth auszuschalten, bis das Gerät ein Update erhält.

Angreifer können anfällige Systeme mittels BlueBorne unbemerkt attackieren. Das liegt unter anderem daran, dass Schwachstellen in Teilen des Bluetooth-Protokolls liegen, die unabhängig vom

Verbindungsaufbau zwischen zwei Geräten ablaufen. Deshalb können auch Geräte angegriffen werden, die bereits gekoppelt sind. Solange Bluetooth aktiv ist, sind Geräte ohne Sicherheitsupdate verwundbar.

## Horrorszenarien

Die Armis Labs schätzen zwar, dass Angreifer zum Ausnutzen der Lücke bis auf etwa zehn Meter an das Zielgerät herankommen müssen. Aber das gilt nur für Angriffe mit gängigen Geräten. Wenn der Angreifer eine hochempfindliche Antenne einsetzt, funktioniert die Bluetooth-Kommunikation über mehrere hundert Meter hinweg. Immerhin gab es bis zum Redaktionsschluss keine Berichte über Angriffe mittels der BlueBorne-Attacke.

Mitarbeiter der Armis Labs warnen jedoch, dass Schadcode denkbar sei, der als Wurm via BlueBorne von Gerät zu Gerät springt. Dafür sei spezieller Angriffscod für jede in Mobilgeräten verbaute Bluetooth-Hardware erforderlich. Das sollte die Hersteller erst recht alarmieren. (dz@ct.de) **ct**

**BlueBorne Vulnerability Scanner:**  
[ct.de/yjyu](http://ct.de/yjyu)

Anzeige

# Was darf Online-Werbung?

## Werbemesse dmexco zwischen Boom und Beschränkungen

**Zur Leitmesse für Online-Werbung dmexco zeigte sich die Branche angesichts weiter steigender Umsätze in guter Stimmung. Doch kommende EU-Datenschutzregeln, Tracking-Bremsen in Browsern und die Uneinigkeit darüber, was akzeptable Werbung ist, trübten die Aussichten ein wenig.**

Von Torsten Kleinz

Mehr als 40.000 Fachbesucher, 1100 Aussteller – die Werbemesse dmexco erreichte in diesem Jahr wieder Rekordwerte und lockte auch Promis wie den Twitter-Chef Jack Dorsey und Facebook-Geschäftsführerin Sheryl Sandberg nach Köln. Der Online-Vermarkterkreis OVK im Bundesverband Digitale Wirtschaft hatte positive Branchenzahlen im Gepäck: Das jährliche Wachstum um rund sieben Prozent habe sich fortgesetzt. Für 2017 rechnet die deutsche Online-Werbebranche mit Nettowerbeinvestitionen von insgesamt 1,91 Milliarden Euro.

Doch die positiven Zahlen verstellen den Blick auf Probleme. So macht den Werbern die notwendige Anpassung an die ab Mai 2018 gültigen neuen Datenschutzregeln in der EU zu schaffen. Sie setzt das ausdrückliche Einverständnis der Nutzer zur Datenverwendung voraus. Gerade beim Programmatic Advertising, das Anzeigen gezielt nach Eigenschaften der Nutzer wie Altersgruppen, Hobbies und besuchten Websites ausspielt, erfordert die neue Gesetzeslage Anpassungen. Um das Internet nicht erneut mit Cookie-Warnungen zu überschwemmen, haben deutsche Unternehmen inzwischen mit Daten-

allianzen auf die neuen Regeln reagiert, die es Firmen ermöglichen sollen, Daten gemeinsam zu erheben und zu nutzen.

### Sorgen um EU-Datenschutzregeln

Noch größere Behinderungen befürchtet die Branche durch die für 2018 geplante E-Privacy-Verordnung, die sich derzeit noch in der Abstimmung befindet. Statt sämtliche Websites mit Cookies dazu zu zwingen, die von vielen Nutzern als lästig wahrgenommenen Warn-Banner einzublenden, soll der Ansatz „Privacy by Design“ verfolgt werden: Browser-Hersteller sollen verpflichtet werden, alle Voreinstellungen Privatsphäre-freundlich zu gestalten. Damit könnten die Nutzer zentral ihre Einwilligung erklären, Daten weiterzugeben – oder diese Zustimmung verweigern.

„Damit wird der digitalen Wirtschaft der Boden unter den Füßen weggezogen“, warnte BVDW-Präsident Matthias Wahl. Er forderte, dass die neue Bundesregierung nach der Wahl im September ein Digitalministerium einrichten solle, um die Interessen der Wirtschaft besser zu vertreten. Verlage und Werbeindustrie wollen in den kommenden Monaten ihr politisches Gewicht in die Waagschale werfen, um den Gesetzgebungsprozess in Brüssel zu beeinflussen.

Auch von Seiten der Browser-Hersteller droht aus Sicht der Werbeunternehmen Ungemach. Apple hat für die kommende Version seines Browsers Safari eine „Intelligent Tracking Prevention“ angekündigt, die das Protokollieren des Surfverhaltens von Nutzern bei eingeschalteten Cookies stark einschränken soll. Auf den Protest großer US-Werbeverbände reagierte der iPhone-Konzern mit einer Absage: „Das neue Feature blockiert

weder Werbung noch greift es in das legitime Tracking von Websites ein, die die Nutzer tatsächlich besuchen und mit denen sie interagieren.“

Die Mozilla Foundation hat für die kommende Version 57 des Open-Source-Browsers Firefox ebenfalls einen erweiterten Schutz gegen Tracking angekündigt. Dazu will der Browser-Hersteller mit dem Unternehmen Disconnect.Me kooperieren, das eine Blacklist für nicht zulässige Tracking-Scripte zuliefern soll.

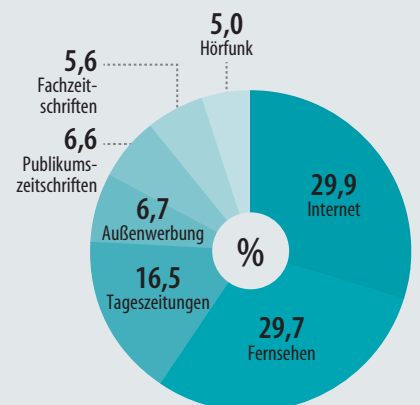
Die Publisher sitzen in der Klemme, denn sowohl die kommenden EU-Regelungen als auch die Browser-Neuerungen laufen den Forderungen der Werbekunden entgegen. Diese fordern immer wieder verbesserte Statistiken zur Wirksamkeit von Online-Werbung. Kurz vor der dmexco hatte die mächtige Organisation Werbungtreibende im Markenverband (OWM) einen Forderungskatalog herausgegeben. Darin fordern die zahlenden Werbekunden unter anderem, dass die Sichtbarkeit „vollumfassend über alle Devices hinweg und auch in-App messbar sein“ soll, und zwar in Echtzeit.

### Koalition der Unwilligen

Uneinig ist sich die Branche bei der sogenannten „Coalition for Better Ads“. Diese unter Führung von Google zustande gekommene Initiative soll die Akzeptanz von Werbung erhöhen und den unaufhaltbar erscheinenden Vormarsch der Adblocker aufhalten. Anfänglich genoss die Coalition eine breite Unterstützung.

## Boomende Web-Werbung

2016 wurde erstmals mit Internet-Werbung mehr Geld umgesetzt als mit TV-Werbung.



Quelle: Zentralverband der deutschen Werbewirtschaft ZAW



Nachdem Google Mitte dieses Jahres allerdings angekündigt hatte, die als besonders toxisch identifizierten Werbeformate im konzerneigenen Browser Chrome zu blockieren, ist der Rückhalt deutlich gesunken. Auf der dmexco trommelte Google weiterhin für die Blockierungen: So sei allenfalls ein Prozent der untersuchten Websites von den vorgesehenen Strafmaßnahmen betroffen, betonte Google-Manager Thomas Schreiber. Allerdings können diese wenigen Websites sehr negative Auswirkungen für die gesamte Branche haben, wenn sie etwa Werbeformen wie Autoplay-Videos mit Sound und Pop-ups einsetzen. „Derartige Werbeformate nötigen Nutzer dazu, einen Werbeblocker zu installieren“, erklärte Schreiber.

Google benötigt breite Unterstützung aus der Branche. So hatte die EU-Kommission den US-Konzern erst mit einer Rekord-Strafe von 2,4 Milliarden Euro belegt, weil er die Vormachtstellung seiner Suchmaschine ausgenutzt haben soll, um sein Anzeigengeschäft zu befördern. Wenn Google nun seinen überragenden Marktanteil auf dem Browser-Markt nutzt, um Partner und Konkurrenten zu kontrollieren, könnte dies die Monopolwächter wieder auf den Plan rufen.

Deutsche Verlage setzen inzwischen vermehrt Anti-Adblocker-Skripte ein oder stellen Inhalte nur noch gegen Zahlung hinter einer sogenannten Paywall bereit. Solche Maßnahmen sorgen freilich für deutlich sinkende Leserzahlen – statt Adblocker abzuschalten, weichen viele Leser auf andere Angebote aus. Das geht so weit, dass führende Verlage inzwischen eine neue Reichweitenmessung

fordern, die Nutzer ohne Adblocker getrennt erfasst.

Das Credo der Branche ist, dass der Konsument nichts gegen gute Werbung habe – und als Produzent oder Vermarkter schlechter Werbung sieht sich selbst niemand. Das gilt auch für neue – stark vom Inhalt der Webseiten ablenkende – Werbeformate, an die sich Website-Besucher in Zukunft wohl gewöhnen müssen.

Dazu zählen die sogenannten Scroller. Dieses Format zeigt immer nur einen Teil eines statischen Werbemittels an, also beispielsweise eines Banners. Scrollt der Benutzer auf der Seite weiter, fährt der Scroller auch über andere Teile des Werbemittels oder macht das komplette Werbemittel sichtbar. Hierzulande setzen zum Beispiel die Website der Welt und Spiegel Online dieses Format ein.

## Schwäche von Facebook

Verlage und kleine Werbeunternehmen befürchten, gegenüber Markt-Giganten wie Google und Facebook weiter ins Hintertreffen zu geraten, wenn sie auf besonders aufmerksamkeitsheischende Werbeformate verzichten. Bei den Publishern sorgt insbesondere Mark Zuckerbergs Plattform für Ungemach. So mehren sich die Stimmen, die Facebooks Angebot an Verlage kritisieren, Artikel in Form sogenannter Instant Articles in dem sozialen Netzwerk zu veröffentlichen. Zwar können Verlage mittlerweile Werbung in ihre Instant Articles einbinden, dennoch lohne sich der Aufwand dieser Form von Inhalte-Exports meist nicht.

Facebook spielt die Werbung in seinem Netzwerk selbst aus. Werber waren aber schon immer gegenüber den Mess-

größen misstrauisch, mit denen Facebook die Reichweite und die Wirksamkeit der Anzeigen auf seiner Plattform auswies – offenbar zu recht. Seit Ende letzten Jahren musste der Konzern eine ganze Reihe von Messfehlern zugeben, die dafür sorgten, dass Werbekunden insbesondere für Video-Werbung zu viel bezahlen mussten.

Schlimmer noch: Facebook wird immer weiter in den Skandal um die Wahlmanipulationen in den USA gezogen. So gab der Konzern im September erstmals zu, dass er ein Netz von mehr als 400 mutmaßlich russischen Accounts entdeckt habe, die per Facebook polarisierende Anzeigen geschaltet und sogar zu Protestmärschen aufgerufen hatten. Dafür hatten die unbekannten Hintermänner 100.000 Dollar an Facebook bezahlt.

Insbesondere Parlamentarier der demokratischen Partei verlangen nun weitere Aufklärung über die sogenannten „Dark Ads“. Für Kritik sorgte ebenso, dass die Werbeplaner-Funktion von Facebook explizit Zielgruppen wie „Judenhasser“ anbot. An der Popularität von Facebook als Werbekanal wird solche Kritik aber nichts ändern – das riesige Netzwerk ist einfach zu wichtig.

Wie niedrig die Hemmschwelle unterdessen bei Websites ist, die keinen unmittelbaren Image-Schaden befürchten müssen, demonstrierte die Filesharing-Plattform „The Pirate Bay“. Deren Macher integrierten in die Website kurzerhand ein JavaScript-Programm, das auf den Rechnern der Nutzer Cryptowährungen minen sollte. Ob dieses Modell tatsächlich als Ersatz für Bannerwerbung taugen könnte, ist jedoch bislang unklar. (jo@ct.de) **ct**

Anzeige

## Mini-Stecker für Ethernet

Die Internationale Elektrotechnik Kommission (IEC) hat den von der Schweizer Firma TE connectivity entwickelten Stecker-typ Mini-IO als weltweiten Standard anerkannt. Er eignet sich für eine Vielzahl von Anwendungen, erfüllt aber auch die Anforderungen von Cat. 6A für Ethernet-Datenübertragungsraten bis zu 10 GBit/s.

Der Stecker rastet in der Buchse ein und wird durch Drücken einer Nase wieder entsichert. Mini-IO wurde ursprünglich für Industrieanwendungen entwickelt und ist robuster als der aktuell gebräuchliche RJ45: Der Rastmechanismus hält laut TE 100 Newton Zugkraft stand, Stecker und Buchse sollen mindestens 1500 Steckzyklen überstehen. Mini-IO benötigt nur ein Viertel des Platzes von RJ45. Der Hersteller erhofft sich durch die Anerkennung weitere Einsatzgebiete, da der Stecker bisher nur in der Industrie Einsatz fand. (amo@ct.de)



Im Vergleich zu RJ45 wirkt der Mini-IO-Stecker winzig.

## Sicheres Druck-Relais für Airprint

In den meisten Unternehmen und Behörden dürfen vertrauliche Dokumente das interne Netz nicht verlassen. Das Bielefelder Unternehmen SEH Computertechnik will das mit seinem überarbeiteten Druckserver Primos auch beim Drucken von mobilen iOS- und MacOS-Geräten aus sicherstellen: Er nimmt Druckaufträge per Airprint Secure entgegen und reicht sie an bis zu 10 Airprint-Drucker weiter. Der Primos fungiert so als Relais, das nur Druckwarteschlangen mit Verschlüsselung per Bonjour annonciert.

Um zu verhindern, dass Daten unverschlüsselt unterwegs sind, verschiebt man die Drucker in ein separates Netz, sodass nur Primos mit ihnen kommunizieren kann. Per Wide-Area-Bonjour verteilt man die Annoncen über Subnetzgrenzen hinweg. Für zusätzliche Absicherung kann Primos auch Nutzer-authentifizierung per Active Directory oder OpenLDAP vornehmen. Primos hat bereits eine Apple-Zertifizierung erhalten und ist ab Oktober für 300 Euro erhältlich. (ea@ct.de)



Primos lässt iOS- und MacOS-Geräte per Airprint verschlüsselt drucken.

## Professioneller LTE-Advanced-Router



Antennenwald: Sowohl WLAN- als auch Mobilfunkantennen werden beim Lancom 1780EW-4G+ per SMA nach außen geführt.

Der Netzwerkhersteller Lancom hat einen neuen LTE-Router vorgestellt, der als erster Mobilfunk-Router des Unternehmens bis zu 300 MBit/s in LTE-Netzen schafft (Kategorie 6). Zwei Antennen ermöglichen 2-Stream-MIMO. Das Modem deckt die in Europa gebräuchlichen LTE-Bänder 3, 7 und 20 ab. Besteht kein LTE-Empfang, kann der Router auf UMTS ausweichen. Dies geschieht automatisch. Alternativ kann der Administrator den Router fest auf LTE oder UMTS einstellen.

Der 1780EW-4G+ arbeitet sowohl als reiner LTE-Router als auch an einer DSL-Internetverbindung mit LTE-Ausfallsicherheit. Ein GPS-Empfänger dient als Diebstahlsicherung, so dass der Router bei unerlaubtem Standortwechsel den Dienst einstellt.

Sein WLAN spannt Lancoms Router bei 2,4 und 5 GHz nach IEEE 802.11b/g/n mit bis zu 300 MBit/s Übertragungsrate beziehungsweise nach 802.11ac mit bis zu 867 MBit/s Übertragungsrate auf. Die Kabelanbindung geschieht über zwei Gigabit-Ethernet-Ports, von denen einer zur Stromversorgung des Routers nach 802.3af dienen kann. Außer mit den üblichen Verwaltungstools und dem Webinterface klappt die Administration auch aus der Lancom Management Cloud. Der 1780EW-4G+ ist ab sofort für 730 Euro erhältlich. (amo@ct.de)

### Netz-Notizen

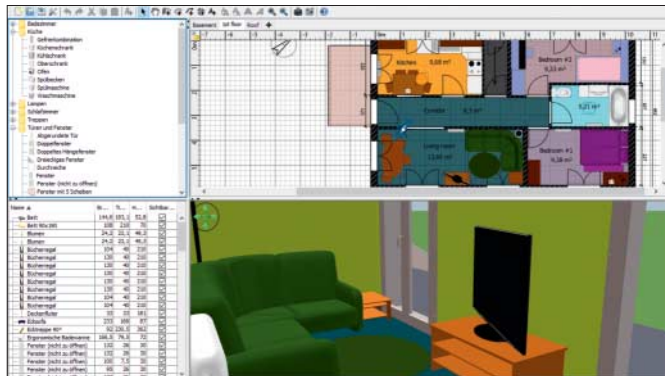
Die Deutsche Telekom hat bei einem LTE-Feldversuch in Berlin bei 3,5 GHz eine Datenrate von **750 MBit/s mit nur 20 MHz Bandbreite** erzielt. Dazu brauchte man viele Antennen (Massive MIMO) und hochstufige Modulation (QAM256).

Die spanische Firma KDPOF hat erste Muster ihres **Gigabit-POF-Transceivers** KD1053 ausgeliefert. Er soll nach IEEE 802.3bv bis zu 1000 MBit/s über Plastikfasern schicken. POF (Polymere optische Faser) sind wegen ihres geringen Gewichtes und hoher Störfestigkeit für Fahrzeuge interessant.

Phicomm hat einen neuen **WLAN-Router zum Kampfprijs** von 15 Euro vorgestellt: Der KE2M bietet WLAN nach IEEE 802.11b/g/n auf 2,4 GHz mit Gastnetz-Funktion, drei LAN- und einen WAN-Anschluss (jeweils Fast-Ethernet).

Anzeige

## Update für Sweet Home 3D



Mit Sweet Home 3D lassen sich Räume virtuell einrichten, samt TV-Gerät und Zimmerpflanzen.

Mit dem Open-Source-Einrichtungsprogramm Sweet Home 3D erstellt man Modelle von Häusern und Wohnungen – inklusive Möbeln, Wand-, Decken- und Bodendeko. Das Update auf Version 5.5 bringt insbesondere Neuerungen, die es Anfängern erleichtern sollen, den Einstieg zu finden – zum Beispiel den neuen Menüpunkt „Plan/Wände verbinden“. Laut den Entwicklern taten sich gerade Anfänger bisher mit dem Verbinden von Wänden schwer.

Ebenfalls gut für Einsteiger, jedoch auch reizvoll für ideenlose Fortgeschrittene, ist der neue Menüpunkt „neu aus Beispiel ...“. Hier kann man sich von verschiedenen Demohäusern inspirieren lassen. Die Beispiele sind texturfrei, um Kompatibilitätsproblemen mit vorhandenen Texturen vorzubeugen. Verbesserungen gibt es auch bei der Präsentation der eigenen 3D-Werke im Internet: Unter anderem wurde die Navigation stark vereinfacht. Änderungen beim Zusammenspiel von Türen und Fenstern mit Wänden, welche die Darstellung realistischer machen, sowie eine neue Einstellung zur horizontalen Rotation von Mobiliar runden das Update ab.

Sweet Home 3D gibt es in drei Versionen: Als Online-Variante sowie als kostenlose und als kostenpflichtige Desktop-Anwendung – zum Preis von 14,99 Euro umfasst diese zusätzliche Objekte und Texturen. (Caroline Berger/mre@ct.de)

## Plattformübergreifende HDR-Software

Die bislang nur für macOS verfügbare High-Dynamic-Range-Software Aurora HDR läuft in der 2018er-Version auch unter Windows. Die neue Version verspricht Verbesserungen im Tonemapping sowie einen strafferen Workflow. Eine Lizenz berechtigt zur plattformübergreifenden Einrichtung auf bis zu fünf Geräten. Hersteller Macphun hat die Tonemapping-Engine stark überarbeitet, um einen realistischeren rauschfreien Look zu erzielen: Zu den Neuerungen gehören eine Objektivkorrektur, verbesserte Beleuchtungs- und Farbtemperatur-Algorithmen sowie radiale Verlaufs- und Luminanzmasken. Der Polarisationsfilter optimiert Farbe und Wirkung des Himmels in Landschaftsszenen. Presets sollen den Einstieg erleichtern.

Die neue Stapelverarbeitung überlagert Belichtungsreihen automatisch zu HDRs, außerdem sollen Raw-Dateien schneller verarbeitet werden als in der Vorversion. Aurora HDR 2018 kostet 99 Euro. Windows-Anwender müssen vorerst mit einem reduzierten Funktionsumfang auskommen, unter anderem fehlen Stapelverarbeitung und Luminanzmaske. (atr@ct.de)



Das Tonemapping von Aurora HDR liefert in der 2018er-Version ein natürlicheres Ergebnis.

## Duden Korrektor auf neuesten Stand gebracht

EPC hat die Duden-Korrektoren für Microsoft Office und Adobe InDesign auf Version 12.4 beziehungsweise 12.2 aktualisiert. Beide Add-ons berücksichtigen nun die letzten Beschlüsse des Rats für deutsche Rechtschreibung sowie das Vokabular und die Duden-Empfehlungen der aktuellen 27. Auflage des Rechtschreibbuchs. Darüber hinaus haben die Entwickler laut EPC das computerlinguistische Regelwerk ausgebaut, das mit statistischen Methoden formal richtige, aber unwahrscheinliche Zusammensetzungen wie „Südbastien“ erkennt und korrigiert.

Der Duden Korrektor für Microsoft Office läuft auf Windows-Rechnern mit MS Office ab Version 2010 und kostet 94 Euro. Die rund 273 Euro teure InDesign-Variante läuft auf PCs mit Windows oder macOS und setzt InDesign CS6, CC 2015 oder CC 2017 voraus. (db@ct.de)

### Anwendungs-Notizen

Das Excel-Add-in XLStat (siehe c't 10/2016, S. 58) umfasst in Version 2017.5 nun zusätzliche Funktionen, etwa zur Hauptachsentransformation, um Punktwolken auf voneinander unabhängige Koordinaten zu transformieren. Weitere Neuerungen betreffen die lineare Regression für den Fall, dass eine abhängige Variable in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Streuung aufweist.

Für Version 10 der PDF-Software Perfect PDF und Perfect PDF & Print hat der Hersteller soft Xpansion die PDF-Engine aktualisiert (PDF Xpansion SDK, Version 12). Außerdem wurde die Zusammenarbeit mit Microsoft Office 2016 verbessert, ebenso das Rendering und die Datei-Anzeige.

# Bilddatenbank mit Objekterkennung

Objekterkennung und automatisches Tagging ist zwar weit entwickelt, aber außerhalb von Systemen der großen Tech-Konzerne wie Google, Apple, Adobe oder Facebook nur in ganz wenigen der gängigen Bildverwaltung zu finden. Das auf Unternehmensanwendungen spezialisierte Digital-Asset-Management-System (DAM) Cumulus bietet immerhin eine Schnittstelle zu Tagging-Services.

In Version 11 von Cumulus hat Hersteller Canto gleich zwei Schnittstellen integriert, die Fotos automatisch mit passenden Stichwörtern versehen sollen: Clarifai und EyeEm. Clarifai ist ein Produkt der gleichnamigen Firma von Matthew Zeiler, der sich unter anderem durch die Visualisierung der Prozesse innerhalb neuronaler Netze einen Namen gemacht hat. Die Berliner Firma EyeEm betreibt eine eigene Foto-Plattform; ihre selbst entwickelte künstliche Intelligenz kann Fotos nicht nur automatisch verschlagworten, sondern auch nach ästhetischen Kriterien bewerten.

Damit der Anwender allgemein besser den Überblick über alle seine Kataloge, Container, Dateien und Suchergebnisse behalten kann, haben die Cumulus-Entwickler darüber hinaus die Navigation in den unterschiedlichen Ansichten (Detail, Bearbeitungsmodus, Vorschau) sowie im Web-Client vereinfacht. Bilder lassen sich nun direkt in geöffneten Microsoft-Office-Anwendungen platzieren – bislang mussten sie dafür noch aus dem DAM heruntergeladen werden.

Cumulus 11 läuft unter Windows, macOS und Linux; die Preise richten sich unter anderem nach Nutzeranzahl, Art des Einsatzes und Integrationswünschen. Auf Anfrage stellt der Hersteller eine kostenlose Demo zur Verfügung.  
(atr@ct.de)



Die Medienverwaltung Cumulus 11 verschlagwortet Fotos automatisch. Im Hintergrund arbeitet die Objekterkennung von Clarifai und EyeEm.

Anzeige

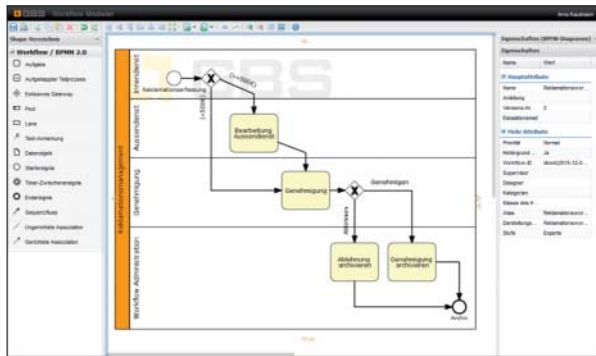


## MS SQL Server 2017 R2

Microsofts Datenbankserver ist in Version 2017 R2 außer für Windows auch für gängige Linux-Distributionen erhältlich. Er lässt sich als Azure-Cloud-Anwendung sowie vor Ort als normale Server-Anwendung oder in einem Docker-Container betreiben. Wie unter Windows können sich Clients auch unter Linux über das Active Directory anmelden und Daten verschlüsselt per TLS anliefern.

Die aktuelle Version enthält Erweiterungen für den Umgang mit Graphdatenbanken. Diese verwalten Informationen nicht nur über einzelne Elemente, sondern auch über Beziehungen zwischen Elementen. Eine weitere Neuerung im SQL Server bezeichnet Microsoft als Adaptive Query Processing. Mit diesem Feature soll die Engine automatisch dafür sorgen, dass Datenbankabfragen so schnell wie möglich zum Ziel führen – etwa dann, wenn verschachtelte Filterbedingungen aufgrund veränderter Datenbestände besser in einer neuen Reihenfolge angewendet werden sollten. Nicht zuletzt soll der Server jetzt in R oder Python programmierte Analyseroutinen parallel ausführen können, ohne dass man die Daten dafür erst in einem gesonderten ETL-Prozess importieren müsste. (hps@ct.de)

## Grafischer Workflow-Designer



Mit dem GBS AppDesigner lassen sich Workflows prägnant grafisch editieren und darstellen.

Der AppDesigner von GBS ist in den Versionen 2.1 für die Cloud und 4.1 für SharePoint erschienen. Das Programm dient zum Modellieren von Arbeitsabläufen in Unternehmen. Dank Drag-and-Drop-Bedienung soll es sich leichter nutzen lassen als der Workflow Designer von SharePoint, gleichzeitig aber mehr Funktionen bieten. Neu ist etwa, dass sich die Software mit JavaScript-Funktionen erweitern lässt. Außerdem kann man Vorgänge an den vorherigen Bearbeiter zurückverweisen und Aufgaben bei Abwesenheit eines Sachbearbeiters automatisch an einen Stellvertreter delegieren. Den Status jedes Workflows kann die Software grafisch anzeigen. Durch eine tiefere Integration ins Active Directory sollen sich Nutzerrechte genauer einstellen lassen als in SharePoint. (hps@ct.de)

## Rechtskonforme HR-Cloud

Sage People ist eine webgestützte Software zur Personalverwaltung auf der Basis von Salesforce-Diensten. Laut Hersteller Sage unterstützt sie Betriebe bei allen Aufgaben von der Einstellung bis zum Ausscheiden eines Mitarbeiters. Enthalten sind Werkzeuge zur Talentauswahl, Stammdaten-, Abwesenheits- und Urlaubsverwaltung, Gehaltsabrechnung und für Personalanalysen. Außerdem soll die Anwendung Unternehmen helfen, ihre Mitarbeiter zu motivieren. Den Mitarbeitern wiederum soll sie den Umgang mit ihrer Personalabteilung angenehmer gestalten. Die Software ist für mittelständische Betriebe mit 200 oder mehr Mitarbeitern konzipiert und berücksichtigt die Anforderungen der EU-Datenschutzgrundverordnung. Der im Vereinigten Königreich schon länger verfügbare Dienst soll sich ab Herbst in Deutsch über den Sage-Partnerchannel abonnieren lassen. (hps@ct.de)

## Umsatzprognosen mit Einstein

Der Dienst Einstein Forecasting von Salesforce umfasst Funktionen mit dem Zweck, aus CRM-Daten wie Leads, abgeleiteten Verkaufsgelegenheiten und individuellen Kundeninformationen künftige Umsätze zu prognostizieren. Die laut Hersteller sofort einsatzbereite, vollautomatische Anwendung baut auf selbstoptimierenden Algorithmen, die von der KI-Engine Salesforce Einstein ausgeführt werden. Über Einstein Platform Services sollen fortgeschrittene Anwender die Dienste zusätzlich an Besonderheiten ihres Betriebs anpassen können.

Die Einstein-Dienste Email Insight und Opportunity Scoring dienen zur natürlichsprachlichen Klassifizierung von E-Mail und zur automatischen Bewertung von Verkaufschancen. Grundlage dafür bilden Analysen der Anfragen, der Umsatzhistorie und des Engagements eines Kaufinteressenten. Die Software wertet zum Beispiel aus, ob eine Anfrage von der Geschäftsführung des Kaufinteressenten oder einer untergeordneten Stelle kommt. (hps@ct.de)

### Anwendungs-Notizen

Die Software AG hat die **IoT-Plattform** Cumulocity für industrielle Internet-of-Things-Anwendungen freigegeben. Damit sollen sich Anwendungen nach den Modellen PaaS, SaaS (Platform oder Software as a Service), vor-Ort-installiert oder hybrid mit Edge-Prozessen realisieren lassen.

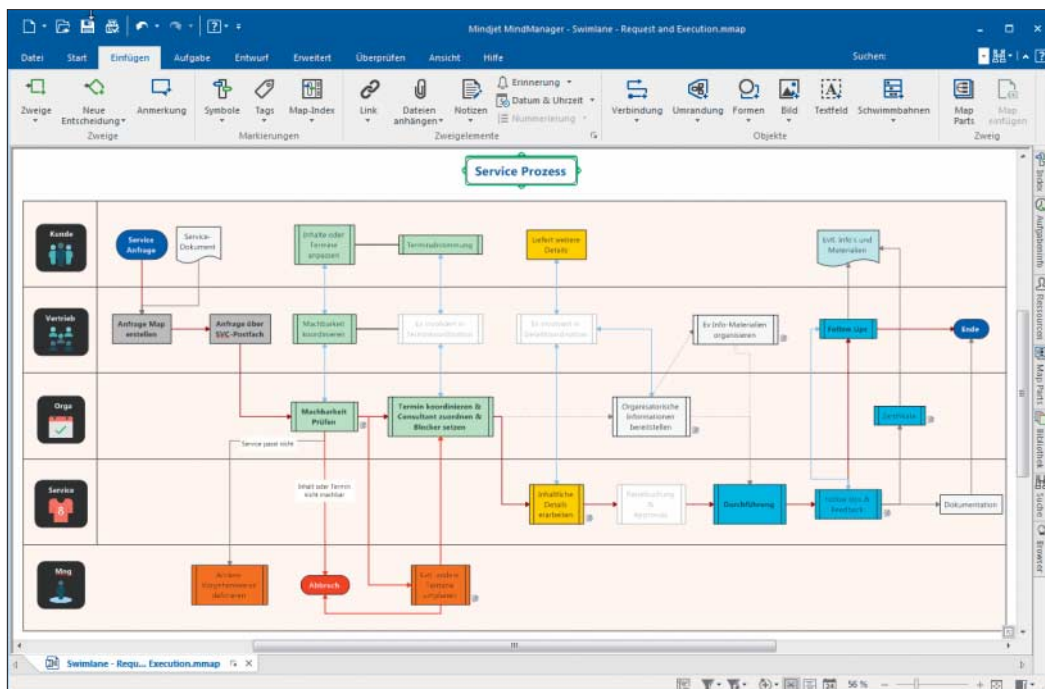
Das **Ticket-System** TickX 2.2 für SharePoint enthält ein Modul „Service Catalog“, mit dem Dienstleister das von ihnen Angebotene in einem Katalog zur Wahl stellen können.

# Vielseitige Visualisierungen

MindManager für Windows hat sich in Version 2018 vom ursprünglichen Mindmapper zu einem umfassenden Werkzeug für qualitative Diagramme gemausert. Elemente, die zum Beispiel als Knoten einer Mindmap ins Spiel kommen, lassen sich mit zahlreichen, auch Anwender-definierten Merkmalen wie Fälligkeitstermin, Dringlichkeit, Kosten, Abhängigkeiten oder beteiligten Personen charakterisieren. Je nach Fragestellung kann man die Elemente filtern und als Flussdiagramm oder Gantt-Diagramm darstellen. Swimlane-Diagramme lassen sich jetzt deutlich besser als zuvor arrangieren. Außerdem be-

herrscht die Software das Erstellen von SWOT-Quadranten, um Inhalte nach Strengths, Weaknesses, Occasions und Threats zu klassifizieren. Veränderungen an einem Grafik-Element wendet MindManager postwendend auf alle Darstellungen an, in denen das Element auftaucht.

Seit der Übernahme des Herstellers Mindjet durch Corel hat MindManager zudem einige Fähigkeiten von Corel Draw übernommen, sodass man jetzt Bilder und Symbole maßgeschneidert in Diagramme einbinden kann. Das Programm kostet netto 349 Euro. (hps@ct.de)



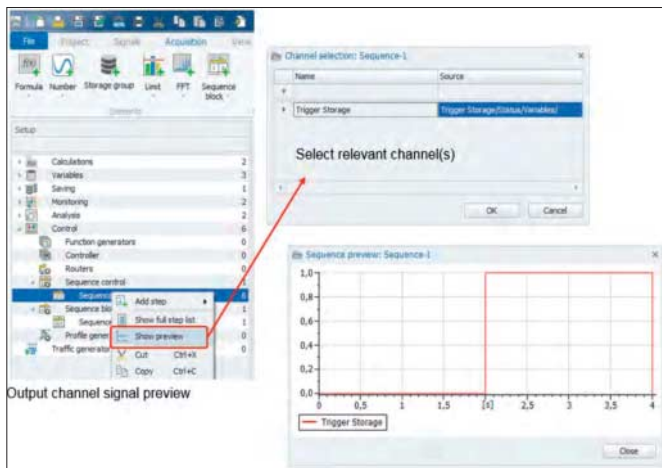
Swimlane-Diagramme lassen sich mit MindManager 2018 bequem arrangieren und mit Detailbildern anreichern. Etwa die Färbung der einzelnen Elemente lässt sich gleichzeitig auch für deren Darstellung in anderen Diagrammen festlegen.

Anzeige

## Datenerfassung mit Vorschau

Das Datenerfassungspaket IPEmotion 2017 R2 kann über ein serienmäßig enthaltenes Plug-in zwischen dauernd und zeitweise angeschlossenen Messgeräten differenzieren. Daten von ersteren lassen sich live sichten, ansonsten kann man die Daten nur nach dem Download analysieren.

Für Signale, die IPEmotion an angeschlossene Geräte übermittelt, steht jetzt eine Vorschau zur Verfügung. Ebenfalls serienmäßig enthalten ist das im Juli erschienene Plug-in IPEtronik X in Version 2.0. Damit lassen sich erstmals CAN-Module von IPEtronik ohne weiteres Zubehör über den Automobil-üblichen CAN-Bus (Controller Area Network) ansprechen. (hps@ct.de)



IPEmotion 2017 R2 offeriert eine Vorschau etwa für Triggersignale an Messgeräte.

### Software-Notizen

Luxion hat für seinen im August erschienenen **Raytracer** Keyshot 7 ein **Content Pack** mit zusätzlichen HDRI-Umgebungen vom Anbieter Aversis und zusätzlichen Texturen von Poliigon für Ziegel-, Gewebe-, Beton- und Dielen-Fassaden herausgebracht.

Version 2.7 der **3D-Drucksoftware** Cura beherrscht jetzt Ironing. Dabei fährt die erhitzte Düse am Ende eines 3D-Drucks nah über die Oberfläche des fertigen Modells und glättet sie bei reduzierter Extrusion. In der neuen Version arbeitet man jetzt auf Wunsch mit einer dunkel eingefärbten Bedienoberfläche und mit neuen Tastaturkürzeln, etwa für Rotieren (z) und Skalieren (a).

Zum **Rechenprogramm** Octave haben die Entwickler ein Example-Package freigegeben, das Anwendern als Vorlage zum Veröffentlichen eigener Erweiterungen dient.

## Anlagen-Design per Cloud

Mit der Mechatronik-Design-Software Engineering Base von Aucotec können Techniker Maschinen und Anlagen demnächst ohne eigene Server-Hardware frei skalierbar über einen Cloud-Dienst entwerfen und warten. Über HTML5-Apps mit Responsive Design für iOS, Android, Windows und für Webbrowser steuert man dabei einen Web Communication Server in der Microsoft Azure Cloud Deutschland an, der seinerseits auf die Datenbank mit den Anlagendaten zugreift. Aus Sicherheitsgründen können Anwender erst dann auf Dokumente und Änderungen zugreifen, wenn sie von einem Planungsingenieur freigegeben worden sind. Apps zur Bestandsaufnahme bei Anlagenbetreibern und zur Wartung sind bereits verfügbar, weitere sollen folgen. (Mathias Poets/hps@ct.de)

## ZWCAD mit neuem GUI

ZWCAD vom Hersteller ZWSOFT präsentiert sich in Version 2018 mit einer neuen Bedienoberfläche. Das neue Outfit mit dunklem Hintergrund soll mehr Kontrast bieten als sein Vorgänger und auf Wunsch auch 4K-Bildschirme ausreizen. Laut Hersteller können Anwender jetzt sowohl klassische Menüs als auch Werkzeugkästen, Tastenkürzel und Rechtsklick-Menüs anpassen; auch partielle Menüs sollen sich laden lassen. Bei häufig benutzten Befehlen wie dem Verschieben und Skalieren von Objekten wollen die Entwickler das Programm um rund die Hälfte beschleunigt haben. Außerdem sind neue Funktionen hinzugekommen, darunter das von AutoCAD bekannte Kommando SOLPROF, um 3D-Objekte auf eine Ebene parallel zum aktuellen Viewport zu projizieren, und eine Funktion zum Drehen von Bemaßungsangaben. Außerdem lassen sich Objekte nun auch auf Karten aus Google Earth platzieren. (hps@ct.de)

## CAD für Tischler

Die Branchensoftware Tenado Holz ist ein 2D-CAD-Programm mit Sonderfunktionen fürs Holzhandwerk. Seine Materialbibliotheken enthalten alle gängigen Typen von Holz und Verbundplatten. Beim Entwurf von Modellen erstellt die Software automatisch Stück- und Sägelisten, außerdem umfasst das Paket Spezialmodule, mit denen man etwa Lochraster zeichnen, Schubladen konstruieren oder aus Seitenansichten perspektivische Darstellungen erzeugen kann. Die Möbelmodelle kann man laut Hersteller naturgetreu in Fotos des dafür vorgesehenen Zimmers einblenden, sodass der Tischler seinem Auftraggeber schon vor Arbeitsbeginn einen Eindruck des fertigen Objekts vermitteln kann. Bis Ende 2017 ist Tenado Holz ab netto 995 Euro erhältlich, danach ab 1195 Euro. (hps@ct.de)



Anzeige

## Google übernimmt Smartphone-Mitarbeiter von HTC

In einem 1,1-Milliarden-Dollar-Deal tritt HTC einen Teil seiner Mitarbeiter an Google ab. Der Internet-Konzern festigt damit sein Smartphone-Geschäft, während der Geräte-Hersteller größeren finanziellen Spielraum bekommt.

Anders als beim unglücklich gelaufenen Motorola-Deal von 2012 übernimmt Google den Hersteller diesmal nicht – die Smartphone-Sparte bleibt bei HTC.

Google bestärkt durch den Deal, wie wichtig das Hardware-Geschäft für das Unternehmen ist. Weiteres Indiz hierfür dürfte auch der smarte Lautsprecher Google Home sein, der gerüchteweise bald einen Miniatur-Nachfolger erhalten soll. Bilder und Infos hierzu gelangten vor Kurzem ins Netz.

Anfang Oktober werden dann neue Pixel-Modelle erwartet. Zumindest ein Teil dieser soll wieder von HTC kommen. Die zu Google wechselnden Mitarbeiter waren bereits an Entwicklung und Produktion der letzten Pixel-Generation beteiligt.

HTC steigt nicht wie bereits wiederholt befürchtet aus dem Smartphone-Geschäft aus. Im Gegenteil: Es heißt, das nächste Flaggschiff-Gerät sei bereits in Arbeit. Auch am Geschäft mit der Virtual-Reality-Brille Vive – HTC's zweitem Standbein – soll nicht gerüttelt werden.



Google-Smartphones Pixel und Pixel XL: Die 2016 erschienenen Geräte wurden von HTC hergestellt.

Für HTC ist der Deal mit Google eine Rettungsleine, um sich aus den immer wieder roten Zahlen zu ziehen. Der taiwanische Smartphone-Pionier leidet seit Langem unter dem harten Wettbewerb mit anderen chinesischen Herstellern wie Huawei, ZTE und Xiaomi. Infolgedessen wurde bereits wiederholt spekuliert, ob HTC sein Smartphone- oder VR-Geschäft absplattet. Das dürfte dank des Deals mit Google nun wieder in die Ferne gerückt sein. (jube@ct.de)

Anzeige

## Neues Geld fürs faire Smartphone

Smartphone-Hersteller und Social Business Fairphone hat zwei neue Investoren gefunden – und insgesamt 6,5 Millionen Euro erhalten.

Damit will Fairphone neue Zielgruppen für Fairness-Bewusstsein in der Elektronik-Branche erschließen, vor allem durch vergrößerte Vertriebskapazitäten in Europa. Laut CEO Bas van Abel steigt dort das Interesse von Endanwendern, Resellern und Geschäftskunden.

Durch die infolgedessen größeren Produktionsmengen erhofft sich die niederländische Smartphone-Firma auch bessere Einflussnahme auf ihre Zulieferer. Der länger werdende Hebel soll wiederum die Lebensdauer und Verfügbarkeit von Ersatzteilen erhöhen, die Beschaffung von konfliktfreien Rohstoffen erleichtern und die Arbeitsbedingungen bei den Teile-Herstellern verbessern.

Darüber hinaus erweitert Fairphone das eigene Team. Bas van Abel hat nun mit Eva Gouwens eine neue Co-Geschäftsführerin an seiner Seite. Hinzu kommt ein fünfköpfiger Aufsichtsrat, der firmenintern die Entscheidungen und Qualität des Unternehmens überwacht.

Große Teile der Finanzspritze stammen aus Sub-Fonds der Investment-Gruppe Pymwimic (Put Your Money Where Your Meaning Is Community) und der DOEN Foundation. Diese verstehen sich als „Impact Investoren“ – also Unternehmen, die neben Profit verstärkt Wert auf sozialen und ökologischen Nutzen legen. Die DOEN Foundation unterstützte Fairphone bereits finanziell, als diese 2013 den Übergang von einer reinen Aufklärungskampagne zu einem vollwertigen Unternehmen vollzog. (jube@ct.de)

# Monster-Überfluss

## Erstes offizielles Pokémon-Go-Event in Deutschland

**Mehrere tausend Nutzer des Augmented-Reality-Spiels Pokémon Go fanden sich Mitte September zum Safari-Zone-Event in Oberhausen ein. Es gab seltene Pokémon in Massen – und nur wenige technische Probleme.**

Von Florian Müssig

Die 4000 kostenlosen Tickets für das erste offizielle Pokémon-Go-Event in Deutschland waren innerhalb von 90 Sekunden vergeben. Obwohl das Einkaufszentrum Centro Oberhausen als Event-Partner von App-Entwickler Niantic kurz darauf noch mal 250 Tickets verlor, gingen viele Interessierte leer aus – und entluden ihren Frust in einem Shitstorm auf der Centro-Facebook-Seite. Trotzdem war das Event ein Erfolg, weil in mehrfacher Hinsicht vorgesorgt wurde.

Anders als beim ersten Pokémon-Go-Event überhaupt in Chicago, das Ende Juli wegen massiver Netzwerkprobleme zum Fiasko wurde, konnte man am 16. September in Oberhausen recht problemlos spielen. Für eine gute Mobilfunkversorgung hatte Vodafone einen zusätzlichen Sendemast aufgestellt. Die Telekom hatte die eigenen Funkzellen immerhin verstärkt, dennoch gab es hier und dort Hakeleien. Anhaltende Flüche hörte man hauptsächlich von O2-Nutzern.



Beim Safari-Zone-Event von Pokémon Go gab es mehr seltene Monster als man fangen konnte.

Das kostenlose WLAN des Centro war nicht immer eine Alternative: Zwar hatte das Center-Management die Access Points im Vorfeld nochmals aufgerüstet, doch es stand allen Centro-Kunden zur Verfügung. Zusätzlich zu den Pokémon-Spielern wurden rund 75.000 reguläre Besucher an dem Einkaufssamstag erwartet.

Ansonsten hatten die Veranstalter die Spieler im Griff. Weil das Centro das Registrierungszelt schon deutlich früher als angekündigt geöffnet hatte, gab es zu keiner Zeit lange Schlangen. Den ganzen Tag über liefen Ansprechpartner für die Rückfragen von Spielern herum; in drei Team-Lounges konnte man sich austauschen oder das Smartphone aufladen. Zusätzliche Security-Mitarbeiter sorgten zudem dafür, dass Spieler die Gänge nicht für reguläre Kunden mit Ansammlungen blockierten. Größere Aufläufe waren aber auch gar nicht notwendig: Die über 50 Pokéstops im Centro und im Außengelände boten allesamt dieselben Monster.

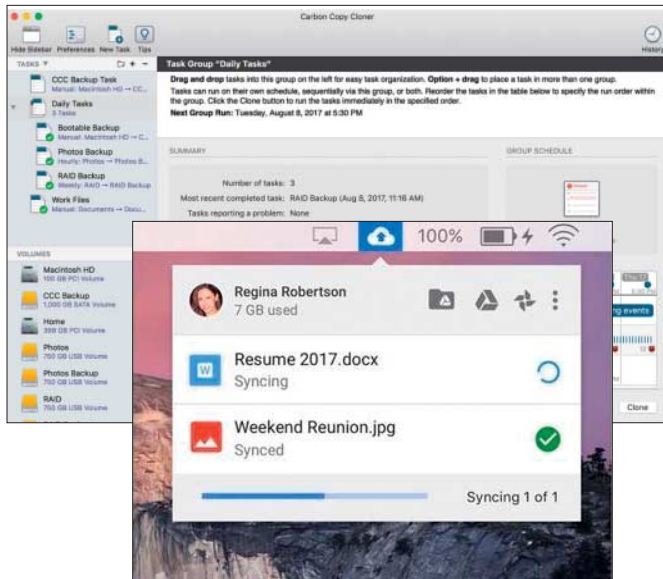
Sie waren nur für Event-Teilnehmer mit Ticket sichtbar: Im Trainer-Kit, das man im Registrierungszelt ausgehändigt bekam, war ein QR-Code enthalten, den man an einem von vier speziellen Event-Pokéstops einlösen musste. Spieler, die ohne Ticket angereist waren, gingen aber nicht leer aus: Niantic ließ alle seltenen Pokémon in ganz Oberhausen und einigen umliegenden Städten erscheinen.

Die Starter-Pokémon Bisasam, Glumanda, Schiggy und Karnimani tauchten an den permanent mit Lockmodulen versehenen Pokéstops deutlich häufiger auf, als man Taubsi, Rattfratz, Habital oder Natu sonst in freier Wildbahn findet. Bonbon-Sammler freuten sich besonders über Larvitar und Chaneira; es gab aber auch Voltillam, Machollo und Piepi. Pikachu und Karpador fand man in normalen und in den besonderen schimmernden Varianten. Das sonst extrem seltene Alphabet-Pokémon Icognito gab es in den Ausprägungen A, F, I, R und S – also in allen Buchstaben für den Schriftzug Safari.

Hoffnungen auf andere regionale Pokémon als das angekündigte und sonst nur in Australien vorkommende Kangama wurden nicht erfüllt. Auch exklusive Raids gab es nicht. Zu guter Letzt bekamen Event-Teilnehmer an allen Centro-Pokéstops besondere 2-km-Eier, die denselben Inhalt boten, den regulär 10-km-Eier abwerfen. (mue@ct.de) **ct**

Anzeige

## Apple File System: Backup mit Problem



Wer für Backups von APFS-Volumes andere Tools verwenden will als Apples Time Machine, kann zurzeit nur auf „Carbon Copy Cloner“ zurückgreifen. Googles „Backup and Sync“ kann nun immerhin auch von APFS-formatierten Laufwerken lesen.

Shirt Pocket Software, Hersteller der Backup-Software SuperDuper, warnt davor, das Werkzeug auf Macs mit Apples neuem Dateisystem Apple File System einzusetzen (APFS). Apple führt APFS auf Macs mit SSD-Laufwerken im Rahmen von Upgrades auf macOS 10.13 (High Sierra) ein, das Apple für Ende September angekündigt hat. Herkömmliche Festplatten sowie Fusion-Drive-Konfigurationen bleiben zunächst bei HFS+.

Das Boot-Setup von APFS unterscheidet sich sehr von dem, welches das bisherige Dateisystem HFS+ verwendet (Hierarchical File System plus), auch das Volume-Management sei mit APFS völlig anders, erklären die Entwickler. Laut den Angaben lassen sich APFS-formatierte Mac-Laufwerke mit SuperDuper immerhin unter Laborbedingungen kopieren. Jedoch habe Apple nicht öffentlich dokumentiert, wie man ein bootbares APFS-Volume korrekt erstellt, sodass Shirt Pocket Software auf Reverse-Engineering angewiesen ist. Das sei jedoch keine sichere Methode, fügen die Entwickler an, es könne schlimmstenfalls zu Datenverlusten kommen.

Das neu erschienene SuperDuper 2.9.2 eignet sich zwar für macOS 10.13, aber nur für HFS+-formatierte Laufwerke. Die App kostet rund 28 US-Dollar. Carbon Copy Cloner, ein Backup-Tool von Bombich Software, kann bootbare APFS-Volumes schon erstellen – und natürlich das Restore-Programm von macOS 10.13, das man im Zusammenspiel mit Apples eigenen Time-Machine-Backups verwendet. Auch Google Backup and Sync, das man auf Macs mit Google Drive einrichtet, ist bereit für APFS. Die Ergänzung implementierte Google in die Version 3.36, die Macs automatisch über die Auto-Update-Funktion erhalten. (dz@ct.de)

## iOS 11 holpert mit Exchange und Office 365

Apple hat ein erstes Update für sein neues Smartphone-Betriebssystem iOS 11.0 in Aussicht gestellt. Derzeit klappt der Mail-Versand mit den Diensten Office 365, Exchange Server 2016, Windows Server 2016 und outlook.com nicht zuverlässig, wie Apple mitteilt: Mails können nicht versendet werden, weil der Server sie ablehnt („Cannot Send Mail. The message was rejected by the server.“).

Das Problem betrifft nur Apples Mail-App. Man arbeite eng mit Microsoft an einer Lösung. Nutzer können bis dahin auf Microsofts Outlook-App für iOS ausweichen, erklärt Microsoft. Dabei ist jedoch problematisch, dass Zugangsdaten zu bestimmten Mail-Konten serverseitig gespeichert werden. Exchange-Administratoren können iOS-11-Nutzern helfen, indem sie HTTP/2 auf Windows Server 2016 abschalten. (dz@ct.de)

## Massenkonfiguration

Der Apple Configurator ist in Version 2.5 erschienen. Mit der kostenlosen Mac-Software lassen sich viele iOS-Geräte und Macs einheitlich konfigurieren, was beispielsweise Administratoren an Schulen die Verwaltung von Geräten erleichtert.

Mit der Version 2.5 kann man unter anderem Geräte einem Registrierungsprogramm provisorisch hinzufügen (Device Enrollment), der iOS-Installationsassistent lässt sich so einstellen, dass sich bei der Inbetriebnahme eines Geräts die Bereiche „Zum Konfigurieren tippen“ und „Tastatenauswahl“ überspringen lassen, und im tvOS-Installationsassistenten kann der Admin erlauben, den Bereich „Bei TV-Anbieter anmelden“ zu überspringen.

Beim Zurücksetzen eines iOS-Geräts mit Mobilfunk-Internetzugang kann man den zuvor eingestellten Datentarif behalten. Apple Configurator 2.5 setzt mindestens macOS 10.12.5 und iTunes 12.7 voraus (wg. AirTrafficHost) und ist über den App Store erhältlich. (dz@ct.de)

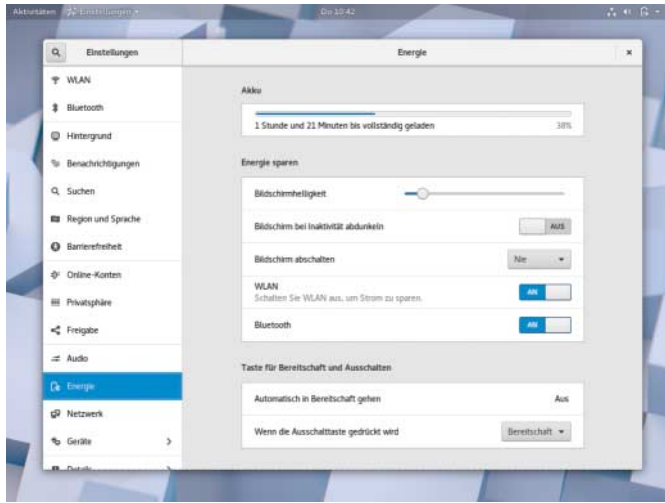


**Apple Configurator 2.5:** Die Software setzt unter anderem iTunes 12.7 mit aktuellem AirTrafficHost voraus.

Anzeige



## Bald Standard bei Ubuntu: Gnome 3.26



Das neue Kontrollzentrum von Gnome erleichtert die Navigation, versteckt aber einige Optionen in Untermenüs.

Das Highlight des jüngst veröffentlichten Gnome 3.26 ist eine grundlegend renovierte Systemsteuerung. Sie zeigt die Kategorien mit den verschiedenen Einstellmöglichkeiten jetzt ständig im linken Fensterbereich an, was die Navigation erleichtert. Zugleich sind einige Optionen aber in Untermenüs gewandert und dadurch jetzt schwerer zu finden – darunter etwa die ebenfalls grundrenovierte Bildschirmschirmkonfiguration.

Für Diskussionen sorgte eine andere Neuerung: Die Entwickler haben das zuletzt links unten positionierte Tray entfernt, wo im Hintergrund laufende Programme ein Status-Icon zum Schnellzugriff verankern konnten. Gnome-Anwendungen nutzen solche ohnehin nicht und laut den Entwicklern störe es dort; sie raten Anwendern, die Tray-Icons schätzen, zum Einsatz der Shell-Erweiterung TopIcons.

Ubuntu 17.10 wird die neue Gnome-Version standardmäßig nutzen: Sechseinhalb Jahre nach dem Umstieg auf den Unity-Desktop kehrt die Distribution mit dem Mitte Oktober erwarteten Release zu Gnome zurück. Canonicals wird die Desktop-Umgebung aber an einigen Stellen modifizieren. Durch ein am linken Rand klebendes Dock soll sie auf den ersten Blick wie Unity mit seiner Startleiste (dem „Launcher“) aussehen. Die Fensterleisten werden zudem Knöpfe zum Mini- und Maximieren von Fenstern enthalten, die Gnome 3 von jeher nicht zeigt. Für Status Tray Icons soll eine Erweiterung vorinstalliert werden, die die bei Unity verwendete Application Indicators besser unterstützt als TopIcons. Zudem sollen sich Dateien und Ordner auf dem Desktop ablegen lassen, was Gnome normalerweise unterbindet. Anwender, die ein unmodifiziertes Gnome wünschen, sollen ein solches über den Anmeldemanager auswählen können.

Einige Screenshots, die das zeigen, finden Sie über [ct.de/y3x4](http://ct.de/y3x4) in einer Bildergalerie, die noch einige weitere Neuerungen von Gnome 3.26 zeigt. (thl@ct.de)

**Bildergalerie zu Gnome 3.26:** [ct.de/y3x4](http://ct.de/y3x4)

## Suse überarbeitet sein Enterprise Linux

Das dritte Service Pack für Suse Linux Enterprise 12 (SLE12) bringt Unterstützung für NVMe over Fabrics (NVMe), mit dem Systeme über Techniken wie InfiniBand, iWARP oder RoCE (RDMA over Converged Ethernet) performant auf NVMe-SSDs in Storage-Servern zugreifen können. Das für den Desktop (SLED) und den Server (SLES) erhältliche SP3 bringt außerdem Support für neue Prozessoren von AMD und Intel. Darunter ist nicht nur Unterstützung für AMDs EPYC und Intels Core-i-7000-Prozessoren (Kaby Lake), sondern auch Intels für HPC-Zwecke vorgesehene Supercomputer-Beschleuniger Xeon Phi Knights Landing.

Docker Compose hat das Nürnberger Unternehmen entfernt, denn es will zur Container-Orchestrierung voll auf Kubernetes setzen. Der Kernel basiert nach wie vor auf Linux 4.4, der aber eine Reihe von Erweiterungen erhielt, um moderne Hardware besser zu unterstützen. Btrfs ist weiterhin Standard-Dateisystem für die Root-Partition. Nachdem Red Hat seine Experimente mit diesem Dateisystem kürzlich beendet hat (siehe c't 18/17, S. 33), bekräftigte ein führender Suse-Mitarbeiter kürzlich in einem offiziellen Blog, Suse stehe weiter voll hinter Btrfs. Dabei machte er Andeutungen, Btrfs werde durch Verbesserungen bald noch interessanter und solle etwa Verschlüsselungsfunktionen erhalten. (thl@ct.de)

### Linux-Notizen

Das CentOS-Projekt hat **CentOS Linux 7 (1708)** freigegeben. Die Linux-Distribution ist ein kostenloser und insgesamt zehn Jahre gepflegter Klon des vor einigen Wochen veröffentlichten Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4. Dort eingeflossene Neuerungen wie NVMe-Support und der BadUSB-Schutz sind daher auch im neuen CentOS zu finden.

Verbesserungen zur Konfiguration von Netzwerkgeräten und neue Module zum Management von Cloud-Diensten gehören zu den Neuerungen von **Ansible 2.4**. Administratoren sollen ferner Konfiguration und Inventar feiner verwalten können.

**Digikam 5.7** bereichert die mächtige KDE-Bildverwaltung um einen neuen Druck-Assistenten und korrigiert viele Fehler. Bilder lassen sich nun einfacher per Mail verschicken und dabei gleich konvertieren und von Metadaten befreien. Panoramen kann Digikam nun auch mit der aktuellen Hugin-Version erstellen. GPS-Routen lassen sich in Digikam 5.7 als KML-Dateien speichern.

**Linux Mint 18.3** wird den Spitznamen „Sylvia“ tragen und soll Ende des Jahres erscheinen. Der enthaltene Cinnamon-Desktop 3.6 soll HiDPI-Displays besser unterstützen. Neben mintBackup wird als weiteres Backup-Tool Timeshift hinzukommen.

# Schadsoftware vom Virenschutz-Hersteller

## Wochenlang Backdoor in CCleaner

**Das Windows-Säuberungs-Tool CCleaner wurde einige Zeit mit integrierter Schadsoftware ausgeliefert. Für den Anbieter ist das besonders peinlich, weil die Unternehmensgruppe auch Virenschutz-Software herstellt.**

**Von Axel Vahldiek und Olivia von Westernhagen**

CCleaner ist eines jener Säuberungs-Programme für Windows, das die einen für unverzichtbar und die anderen für überflüssig bis schädlich halten. Letztere dürfen sich einmal mehr bestätigt fühlen: Hersteller Piriform räumte ein, dass die 32-Bit-Variante von Version 5.33.6162 sowie die Cloud-Version 1.07.3191 von Mitte August bis Mitte September kompromittiert waren.

Enthalten war eine zweistufige Backdoor, die Angreifer das Ausführen von Code aus der Ferne sowie das Nachladen weiterer Daten ermöglichte. Der Schadcode steckte in der Initialisierungsroutine: Zu Beginn der Programmausführung wurde daraus eine DLL extrahiert, die in einem eigenen Thread im Kontext der Anwendung lief. Sie sammelte Infos unter anderem zu Computernamen, installierter Software, laufenden Prozessen und MAC-Adressen und verschickte sie an einen Command-and-Control-Server.

Aufmerksam wurde der Hersteller durch verdächtigen Netzwerk-Traffic. Wer hinter der Server-Kompromittierung steckt, ist bislang unklar; die Strafverfolgungsbehörden wurden eingeschaltet.

CCleaner-Anbieter Piriform gehört seit Mitte 2017 zu Avast. Die Sicherheitsfirma ist vielen Anwendern vor allem durch ihre kostenlose Antiviren-Lösung bekannt geworden.

### Ziel: Große Unternehmen

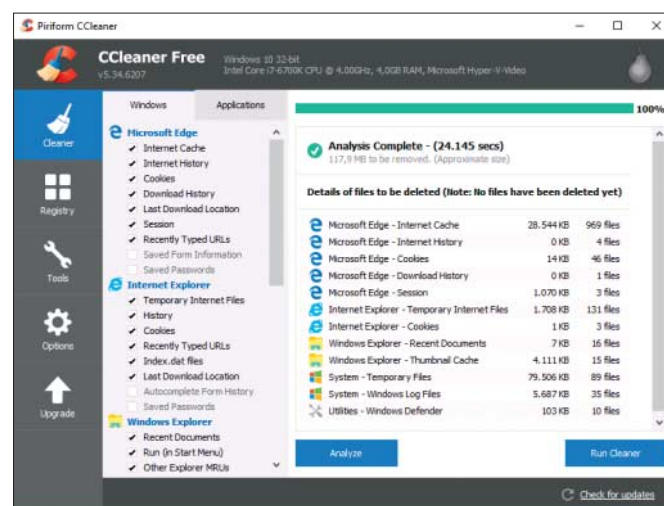
Laut Avast hat der Angriff insgesamt 2,27 Millionen Opfer getroffen. Laut der Sicherheitsfirma Cisco Talos waren die eigentlichen Ziele aber 20 große Unternehmen, wohl um ihnen Betriebsgeheimnisse zu

**Eigentlich verspricht der CCleaner nur das Aufräumen des Systems, brachte aber im Gegenzug einige Wochen lang eine Backdoor mit.**

klauen. Dazu gehören Firmen wie Akamai, Epson, Samsung, Sony, VMware und Vodafone, aber auch die deutsche Spielhallen-Unternehmensgruppe Gauselmann.

Mittlerweile stehen neue Versionen von CCleaner ohne Backdoor zum Download bereit. Obacht: Das Setup-Programm der Free-Version installiert nicht nur das Programm selbst, sondern auch Google Chrome, sofern man das Häkchen dafür nicht wegklickt.

Obwohl bis Redaktionsschluss davon ausgegangen wurde, dass die meisten Opfer gar nicht Ziel des Angriffs waren, müssen Nutzer der betroffenen Versionen wie in all solchen Fällen damit rechnen, dass über die Backdoor trotzdem weitere Schadsoftware auf den PC gelangt sein könnte. Nach der reinen Lehre ist eine Neuinstallation fällig. Da die aber erfahrungsgemäß sowieso kaum jemand macht, erst recht nicht die Zielgruppe des CCleaner, sollten Sie die Installation auf der Festplatte zumindest mit einem sauberen Rettungsmedium auf Virenbefall prüfen, etwa dem c't-Notfall-Windows, dessen Bausatz Sie auf der beiliegenden Heft-DVD finden. (ovw@ct.de) **ct**



## Webinar: Der Einstieg in professionelle Incident Response

Bei einem Hacker-Angriff aufs Unternehmen entscheiden schon die ersten Stunden nach der Entdeckung, ob es gelingt, den Schaden einzugrenzen und den Vorfall aufzuklären. Nur mit der richtigen Vorbereitung haben IT-Verantwortliche die Chance, richtig zu reagieren – und gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen besteht hier eine Menge Nachholbedarf.

Unser heise-Security-Webinar bereitet Sie auf den Ernstfall vor. Referent ist der Experte Christoph Fischer, der seit Jahrzehnten auf die Beratung von Unternehmen bei der Bewältigung

von Cyber-Crime-Vorfällen spezialisiert ist. Seine Themen: typische Abläufe bei IT-Vorfällen, die richtige Vorbereitung sowie eine Checkliste für den Ernstfall. Fischer garniert alles mit praktischen Tipps. Anschließend ist reichlich Zeit für Ihre Fragen.

Das Webinar findet am 18. Oktober 2017 um 11 Uhr statt, Dauer zirka 45 Minuten plus Zeit für Fragen und Antworten. Die Teilnahmegebühr für die Live-Sendung sowie die Aufzeichnung beträgt 99 Euro. Weitere Infos finden Sie unter [heise-events.de/incidentresponse](http://heise-events.de/incidentresponse), dort können Sie sich auch anmelden.

# Kleine Nummer, große Wirkung

**Blender 2.79 rendert schneller, sauberer und komfortabler**

**Blender läutet die letzte Runde der 2.7er-Generation ein. Version 2.79 stopft Workflow-Lücken, verspricht bessere Performance und hat zahlreiche Add-ons integriert.**

**Von Gottfried Hofmann**

Für das „Schrittchen“ von Version 2.78c auf 2.79 haben sich die Blender-Entwickler noch mal ordentlich ins Zeug gelegt und der 2.7er-Generation ein würdiges Finale beschert: Mächtige Funktionen wie Denoiser, Shadow Catcher und Principled-BSD-Shader straffen den Workflow in der Render-Engine Cycles erheblich, AMD-Grafikkarten werden besser unterstützt und 22 Add-ons aus der langen Warteschleife haben einen festen Platz im Programm gefunden. Blender steht für Windows, macOS und Linux kostenlos zum Download bereit.

## Effizienter rendern

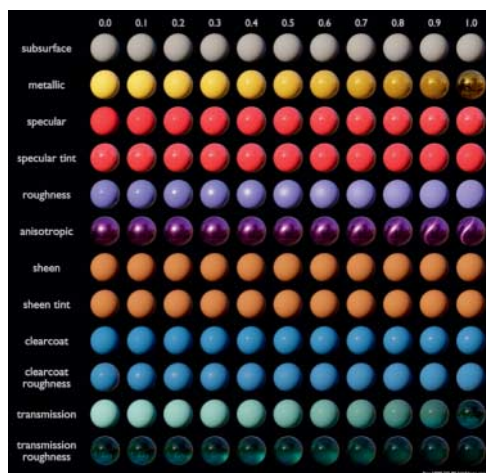
Mit Pathtracing-Render-Engines generierte Bilder weisen ein Rauschen auf, das mit zunehmender Rendering-Dauer verschwindet. Eine zeitsparende Praxis besteht darin, den Rendering-Prozess noch vor Erreichen eines perfekten Ergebnisses abubrechen und das verbliebene Rauschen durch Nachbearbeitung zu entfernen. Ein solches Procedere war in den Vorversionen bereits über den Compositor möglich.

Der in die Rendering-Engine integrierte neue Denoiser kann allerdings auf deutlich mehr Informationen zurückgreifen: Mithilfe der Daten, die Cycles beim Aufbau des Bildes sammelt, liefert er eine bessere Qualität und kann bereits in einem früheren Stadium eingesetzt werden. Bei komplexen Standbildern spart man so durchaus mehrere Stunden an Renderzeit. In künftigen Versionen soll die Funktion weiter optimiert werden, um etwa bei Animationen störendes Flackern in den Griff zu bekommen. Mit der Renderzeit sparenden Baking-Funktion, die Lichtberechnungen in den Texturen von Objekten konserviert, lässt sich der Denoiser noch nicht betreiben – eine Lücke, die ebenfalls geschlossen werden soll.

3D-Elemente in Fotos oder Videos wirken nur realistisch, wenn die Lichtverhältnisse der gerenderten Teile zur Beleuchtung der Realanteile passen – auch die Schattenpartien. Mit dem Shadow Catcher lassen sich jetzt Objekte definieren, die ausschließlich Schatten empfangen. Wenn man deren Bewegung auf die realen Objekte im Video abstimmt, kann man die virtuellen Elemente Schatten auf die realen werfen lassen, wodurch das Ergebnis glaubwürdiger wirkt.

Materialien musste man sich bislang umständlich aus zahlreichen, extrem spezialisierten Nodes zusammenklicken. Der

Anzeige



Mit dem Principled-BSDF-Shader lassen sich Materialien komfortabel über grundlegende Oberflächenmerkmale definieren.

von Pascal Schön für ein internes Adidas-Projekt entwickelte Principled-BSDF-Shader vereint eine Vielzahl komfortabler Schieberegler für diverse Eigenschaften, über die sich die meisten der üblicherweise genutzten Materialien simulieren lassen. Sogar raue Oberflächen werden physikalisch korrekt dargestellt. Die Parameter sind an gängige Physically-Based-Rendern-Workflows angepasst, sodass man Texturen aus Programmen wie Substance Painter, die diese Konventionen ebenfalls unterstützen, ohne Umwege direkt in die entsprechenden Eingänge der neuen Blender-BSDF stecken kann.

### AMD- und 4K-Optimierung

Subsurface Scattering (SSS) und Volumetrics sind in Blender 2.79 nicht mehr auf Nvidias CUDA-Technik beschränkt, sondern lassen sich auch im OpenCL-Backend mit Grafikkarten von AMD nutzen. Die Blender-Entwickler haben die häufigsten Gründe für Abstürze des Systems im Zusammenhang mit diesen Karten beseitigt. Darüber hinaus rendert der frische Blender auf AMD-GPUs manche Szenen mehr als doppelt so schnell wie die Vorversion. Aufgrund von Treiberproblemen wurde GPU-Rendern für Karten mit der GCN-1-Architektur vollständig deaktiviert. Das betrifft etwa die Radeon-7xxx-Serie.

Unter X11 und Windows ab 8.1 arbeitet Blender 2.79 besser mit hochauflösenden Displays zusammen. Die Oberfläche ließ sich bislang nur manuell anpassen, ab sofort hilft eine Automatik bei der Konfiguration. Unter Windows werden außerdem Umgebungen mit mehreren Monitoren unterstützt, die unterschiedliche Auflösungen nutzen. Die neue Darstellungsoption „Filmic“ erlaubt es, einen Dynamikumfang ähnlich dem des menschlichen Auges auf herkömmlichen Monitoren darzustellen.

### Leichtere Zusammenarbeit

Geknirscht hat es bislang auch in der Kommunikation zwischen Blender und anderen 3D-Programmen sowie bei der Bedienung des Video-Encoders, um Material für Schnittprogramme zu erstellen. Einen reibungslosen Austausch von 3D-Daten verspricht die von Grund auf überarbeitete Schnittstelle für das offene Grafikformat Alembic. Die verwirrende Oberfläche des Video-Encoders wurde generalüberholt und unterscheidet jetzt korrekt zwischen Codecs und Containern. Der Export nach H.264 bietet zusätzliche Optionen wie die Wahl der Encodiergeschwindigkeit.

(atr@ct.de) **ct**

Anzeige



# Datenschutz: Firefox löscht Chronik nicht

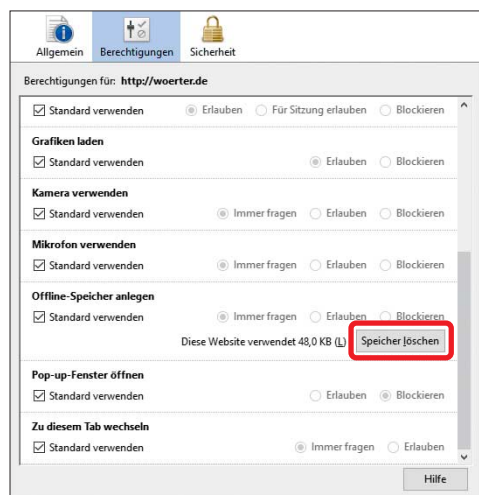
Mozillas Browser Firefox hat ein Datenschutzproblem: Die Chronik angesurfter Websites verschwindet nicht physikalisch von der Festplatte, wenn man sie über den Menüpunkt „Chronik löschen“ entfernt. Webseiten können daher weiterhin mühelos auf die im Browser gespeicherten Daten zugreifen. Das Problem entsteht durch die Speichertechnik IndexedDB, die mittlerweile fast alle gängigen Browser nutzen.

Unter Windows 10 und Android griff Firefox im Test beim Umgang mit IndexedDB gleich mehrfach daneben. Am schwerwiegendsten: Der Benutzer kann gespeicherte Inhalte nicht einfach über die Chronik zerstören, sondern muss den Weg über die „Seiteninformationen“ gehen. Im Reiter „Berechtigungen“ unter „Offline-Speicher anlegen“ findet sich der Menüpunkt zu Löschen der lokalen Datenbank – das klappt aber nur für die zur geöffneten Seite gehörende Domain. Der Haken bei „Standard verwenden“ lässt sich nicht abwählen, die IndexedDB-Einstellung für die betreffende Website nicht auf „Blockieren“ setzen.

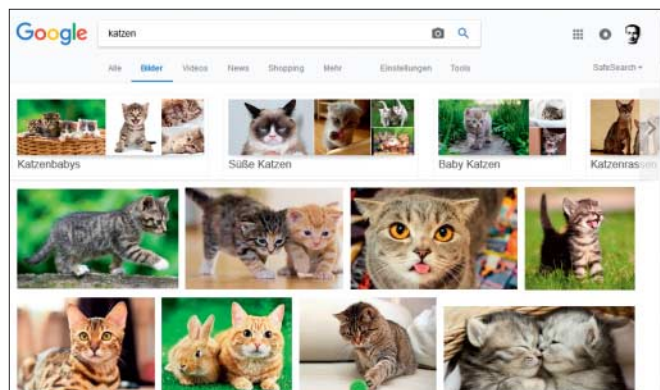
Alternativ lässt sich eine IndexedDB über die Firefox-Entwicklerwerkzeuge (Reiter „Storage“) zurücksetzen; so lassen sich auch die gespeicherten Daten ansehen. Ein dritter Weg ist der brachiale über den Datei-Manager: Firefox speichert jede IndexedDB als SQLite-Datenbank im Verzeichnis <Profil>/storage/default/<Domain>. Anscheinend ist dies derzeit auch die einzige Option, um zu prüfen, welche Websites Datenbanken angelegt haben, denn die Übersichtsseite about:permissions hat Mozilla stillgelegt.

Wer diese Datenbanken ein für allemal loswerden will, setzt in about:config den Schlüssel dom.indexedDB.enabled auf „false“ – oder wechselt in den privaten Modus. Darin weigert sich Firefox nämlich komplett, mit IndexedDBs zu arbeiten.

Das IndexedDB-Problem in Firefox existiert bereits seit acht Jahren, wurde aber erst jetzt publik. Ob Mozilla es nun endlich löst, wird sich zeigen. Verbessern wird sich die Lage in jedem Fall mit Firefox 57. Mit dessen neuer Bedienoberfläche „Photon“ wird man in den Browser-Einstellungen IndexedDBs aller Domains zusammen mit anderen Website-Daten löschen können. (Herbert Braun/hob@ct.de)



Über die „Seiteninformationen“ lässt sich die IndexedDB-Datenbank löschen.



In der aktuellen Version der Bildersuche zeigt Google große Vorschauen der Treffer.

## BGH: Googles Bildersuche ist urheberrechtskonform

Alphabet kann vorerst aufatmen: Am 21. September hat der Bundesgerichtshof (BGH) entschieden, dass die Präsentation von Ergebnissen in der Google-Bildersuche (in der Version von 2009) nicht gegen das Urheberrecht verstößt (Az. I ZR 11/16). Der BGH setzte die von Google gezeigten Vorschaubilder mit Links gleich – und da gelte, „dass das Internet für die Meinungs- und Informationsfreiheit von besonderer Bedeutung ist und Links zum guten Funktionieren des Internets und zum Meinungs- und Informationsaustausch in diesem Netz beitragen.“

Beklagte im Verfahren war nicht Google, sondern AOL mit der unter aol.de laufenden Suchmaschine, die 2009 via Kooperation auf Suchergebnisse der Google-Bildersuche zurückgriff. Im Einklang mit aktueller Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs zur Haftung für Links sieht der BGH Suchmaschinen erst dann in der Verantwortung, wenn sie Kenntnis davon haben, dass ein gezeigtes Foto urheberrechtlich geschützt ist. Wenn sie dazu einen Hinweis des Rechteinhaber erhalten, müssen sie das Bild aus dem Index der Suchmaschine entfernen.

Vom Anbieter einer Suchfunktion kann aber laut BGH nicht erwartet werden, „dass er überprüft, ob die von der Suchmaschine in einem automatisierten Verfahren aufgefundenen Bilder rechtmäßig ins Internet eingestellt worden sind, bevor er sie auf seiner Internetseite als Vorschaubilder wiedergibt.“ Dies erklärte das Gericht in einer Pressemitteilung vom Tag der Verhandlung. Bis der zuständige I. Zivilsenat eine schriftliche Begründung nachreicht, dürften noch einige Wochen vergehen.

Ob dieses Urteil auch auf die aktuelle Version der Google-Bildersuche übertragbar ist, werden erst weitere Urteile zeigen. Diese Version ist juristisch umstritten, weil sie keine Thumbnails mehr in der Vorschau nutzt, sondern nur leicht verkleinerte Bilder. Deshalb hat der Fotografen-Berufsverband Freelens im März dieses Jahres am Landgericht Hamburg Klage gegen Google eingereicht. Der Vorwurf: Weil Google nun – anders als 2009 – großformatige Bilder direkt in der Bildersuche anzeigt, würden die Urheberrechte der Fotografen verletzt. (hob@ct.de)



# Vectoring sorgt für Kündigungen von Internetanschlüssen

Einige Telekom-Kunden traf in den vergangenen Wochen eine überraschende Kündigung ihres VDSL-Anschlusses. In zwei uns vorliegenden Fällen aus Rheinland-Pfalz und Thüringen lautete die Begründung wortgleich: „An Ihrem Wohnort muss die Telekom ihre bestehende VDSL-Technik entfernen.“ Der Vertrag könne nicht mit der vereinbarten Bandbreite weitergeführt werden und müsse zum Ende der Vertragslaufzeit gekündigt werden. Die Telekom baut in den betroffenen Regionen eine bestehende VDSL-Versorgung ab und bietet nur noch ADSL-Anschlüsse mit maximal 16 MBit/s in Empfangsrichtung an.

Für die Kunden ist das eine böse Überraschung. So mancher macht beispielsweise die Entscheidung über Kauf oder Anmietung einer Immobilie davon abhängig, ob es dort schnelle Breitbandanschlüsse gibt oder nicht, etwa weil das für einen Arbeitsplatz erforderlich ist. Wenn ein bestehender Ausbau plötzlich aufgegeben wird, kann das enorme wirtschaftliche Konsequenzen haben.

Wir fragten die Telekom, warum bestehende Technik wieder abgebaut wird. Pressesprecher Philipp Blank erklärte: „Wir

müssen VDSL-Anschlüsse kündigen, wenn Wettbewerber den Zuschlag bekommen haben, in diesen Gebieten mit Vectoring auszubauen. Es ist technisch dann nicht möglich, dass ein weiterer Anbieter VDSL-Anschlüsse betreibt.“

Der Schritt ist also eine Folge der Vectoring-Entscheidung der Bundesnetzagentur, die in Gebieten, in denen der erste Provider, der Vectoring-Technik installiert, alle anderen Anbieter ausschließen kann. Das trifft nicht nur Mitbewerber der Telekom, sondern eben mancherorts auch die Telekom selbst, die nicht überall als erstes Unternehmen ausbauen kann.

Wo sich ein Unternehmen den Vortritt auf diese Weise sichert, ist es verpflichtet, seine Pläne auch in die Tat umzusetzen und VDSL mit Vectoring auszubauen. Auf mittlere Frist droht den Betroffenen also nur ein Anbieterwechsel. Blank versichert, dass die Telekom in diesem Falle versuche, vom Mitbewerber Anschlüsse anzumieten, um die eigenen Kunden weiter zu versorgen. Anders als die Telekom sind die Mitbewerber zu einer solchen Kooperation aber nicht verpflichtet. Wenn sie wollen, können sie das Geschäft im jeweiligen Ausbaugebiet ganz alleine machen.

(uma@ct.de)

Anzeige



# Kern-König

## 18-Kern-Prozessor Intel Core i9-7980XE für Desktop-PCs

**Der Core i9-7980XE ist nicht nur der leistungsfähigste Prozessor für Desktop-PCs überhaupt, sondern auch Intels Konter gegen den AMD Ryzen Threadripper 1950X: 18 gegen 16 Kerne, höhere Taktfrequenz – und doppelter Preis. Auch der 16-Kerner Core i9-7960X tritt jetzt an.**

Von Christof Windeck

Nach Jahren der Intel-Dominanz mit mäßig interessanten Generationswechseln bei Prozessoren geht es 2017 Schlag auf Schlag, denn AMD ist wieder

im Rennen. Der Ryzen 7 1800X mit acht Kernen weckte Intel aus dem Schlaf, mit dem Ryzen Threadripper kam der Angriff auf den High-End-Desktop. Den konnte Intel mit den ersten Core-X-Typen wie dem 10-Kerner Core i9-7900X noch nicht richtig kontern. Jetzt sollen der 16-Kerner Core i9-7960X und vor allem das Flaggschiff Core i9-7980XE mit 18 Kernen die alte Hackordnung wiederherstellen.

Im Grunde sagt schon das Ergebnis im Benchmark Cinebench R15 alles: Mit 3141 Punkten liefert der 18-Kerner rund 80 Prozent mehr Leistung als der erst Mitte 2016 vorgestellte Vorgänger Core i7-6950X. Solche Sprünge gab es bei Intel seit Jahren nicht. Allerdings übertrumpft Intels Bolide den AMD Ryzen Threadripper 1950X nur um etwa 5 Prozent – zum

doppelten Preis. Beim Rendering mit Blender liegt der Core i9-7980XE um 6 Prozent vorne.

Benchmarks wie Cinebench und Blender zeigen aber nicht die ganze Wahrheit, denn grundsätzlich ist der Intel-Neuling noch weitaus leistungsfähiger, weil er spezielle Ausführungseinheiten für AVX512-Code enthält – anders als AMD Ryzen. Zu Intels Leidwesen gibt es jedoch bisher kaum AVX512-Software, mit wenigen Ausnahmen wie dem Primzahl-Suchprogramm Prime95 oder dem „Flops“-Benchmark mit hoch optimiertem Linpack-Code. Hierbei versägt der Core i9-7980XE seinen Konkurrenten um den Faktor 2,7 – beeindruckend.

Der Einsatz der neuen Befehle ist für Programmierer jedoch nicht trivial, zumal AVX512-Code nicht automatisch schneller läuft als welcher mit AVX-, AVX2- oder SSE-Befehlen. Aber auch die vielen Kerne bringen nur dann Vorteile, wenn die jeweils verwendete Software sie auch nutzt. Letzteres gilt für den Cinebench – er stammt vom Rendering-Programm Maxon Cinema4D ab – sowie für Blender. Für Gaming-Rechner ist der Core i9-7980XE die falsche Wahl: Nur sehr wenige Spiele wie Ashes of the Singularity laufen nennenswert schneller, wenn sie mehr als sechs oder acht Kerne nutzen können. Für das Gros der Spiele in-

### Core i9-7980XE und Core i9-7960X im Vergleich

Prozessor	Kerne/L3-Cache	Taktfrequenz nom./Turbo	Preis	Cinebench R15 (Punkte) Single-/Multi-Thread besser ►	Flops [GFlops] FMA DP besser ►	Blender 2.78c [s] BMW-Szene ◄ besser	Leistungsaufnahme [Watt] ◄ besser
Core i9-7980XE	18/24,75 MByte	2,6/4,4 GHz	2000 €	191/3141	1313	135	54/266
Core i9-7960X	16/22 MByte	2,8/4,4 GHz	1700 €	192/2949	1338	151	53/262
Ryzen Threadripper 1950X	16/32 MByte	3,4/4,0 GHz	980 €	171/3004	476	163	64/276
Ryzen 7 1800X	8/16 MByte	3,6/4,0 GHz	440 €	163/1627	238	299	34/178
Core i7-7700K	4/8 MByte	4,2/4,5 GHz	330 €	193/950	283	456	25/144

vestiert man besser in die Grafikkarte als in eine CPU mit mehr als acht Kernen.

## Plattform LGA2066

Core i9-7960X und i9-7980XE gehören zur Baureihe Core X alias Skylake-X: Sie passen in die Fassung LGA2066 von Mainboards mit dem Chipsatz X299, für die man mindestens 180 Euro auf den Tisch legt. Diese Boards besitzen acht DIMM-Fassungen für bis zu 128 GByte DDR4-Hauptspeicher sowie viele PCIe-x16-Slots: Die teureren Core X stellen 44 PCIe-3.0-Lanes bereit, die für zwei schnelle Grafikkarten und einige PCIe-SSDs ausreichen. In der PCIe-Disziplin liegt Ryzen Threadripper allerdings vorne, denn er kommt mit 60 PCIe-3.0-Lanes sowie dem Chipsatz X399 mit integriertem USB-3.1-Gen-2-Controller.

Die nominelle Taktfrequenz des Core i7-7980XE beträgt lediglich 2,6 GHz, allerdings geht es per Turbo-Technik je nach Anzahl der belasteten CPU-Kerne auf bis zu 4,4 GHz hoch. Im Cinebench R15 beispielsweise laufen alle Kerne zusammen mit 3,4 GHz. Auf 4,4 GHz bringen es nur zwei Kerne. Damit das unter Windows 10 klappt, musste man bisher einen speziellen Treiber für „Turbo Boost Max 3.0“ installieren. Künftig soll das BIOS der X299-Boards aber einen Modus freischalten, in dem die höchsten Turbo-Stufen ohne Zusatztreiber laufen. Die von Intel versprochenen 3400 Cinebench-Punkte erreicht der 18-Kerner erst, wenn man XMP-Speicher verwendet – doch dann ist oft auch die CPU übertaktet.

Mit 4,4 GHz bleibt der i9-7980XE freilich knapp unter dem Zehnkerner Core i9-7900K sowie auch hinter Kaby-Lake-Typen wie dem Core i7-7740X, die mit 4,5 GHz noch ein bisschen mehr Single-Thread-Performance liefern. Bei der Leistungsaufnahme liegt der Core i9-7980XE günstig, wenn man sein Leistungspotenzial einkalkuliert: Auf dem Asus Prime X299-A mit einer GeForce GTX 1050 waren es 54 Watt im Leerlauf und 266 Watt unter CPU-Vollast mit Prime95. Der 16-Kerner Core i9-7960X kostet auch schon 1700 Euro und steht dem 18-Kerner kaum nach – logisch, er hat ja lediglich 11 Prozent weniger Kerne. Manche Benchmarks absolviert er sogar schneller, aber das kann auch am BIOS des Test-Mainboards liegen: Die vielen Turbo-Stufen und die Strombegrenzung stellen Boards unterschiedlich ein. Am schnellen Ryzen Threadripper kommt der i9-7960X aber nicht in allen Disziplinen vorbei.

## Fazit

Im Grunde sind Core i9-7980XE und i9-7960X Prozessoren für Workstations. Wer jedoch Hauptspeicher mit ECC-Fehlerkorrektur braucht, muss den praktisch baugleichen Xeon W-2195 und ein Mainboard mit C422-Chipsatz kaufen. Dann kann man sogar bis zu 512 GByte DDR4-Hauptspeicher einstecken. Ryzen Threadripper schafft immerhin 128 GByte ECC-RAM.

Im PC-Markt setzt sich Intel mit dem Core i9-7980XE wieder an die Spitze. Mehr Rechenleistung bekommt man derzeit schlichtweg nicht – außer für Single-Thread-Software: Da legt der im Oktober erwartete Sechskerner Core i7-8700K „Coffee Lake“ vielleicht noch ein Quäntchen drauf. Bei Multi-Threading liefert AMDs Ryzen Threadripper bis zu 90 Prozent der Rechenleistung des Core i9-7980XE zu einem Bruchteil des Preises. Sehr deutlich vorne liegt Intels Flaggschiff nur mit AVX512-Software, die man sich im Moment noch selbst schreiben muss.

(ciw@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige





# Tablet-Neuaufgabe

## Huawei MateBook E mit 3:2-Bildschirm

**Huaweis zweites Windows-Tablet MateBook E ist reifer geworden und spielt jetzt auch bei der Tastatur vorne mit. Bei der technischen Ausstattung wurde aber geknausert.**

**Von Florian Müssig**

**D**er Nachfolger von Huaweis erstem Windows-Gerät MateBook [1] heißt MateBook E. Diese Präzisierung war notwendig, weil der einstige Gerätenamen zwischen zu einer Familienbezeichnung wurde: Huawei verkauft mit dem MateBook X seit Kurzem hierzulande auch ein waschechtes Ultrabook [2]; außerhalb Europas gibt es auch noch den 15,6-Zöller MateBook D. Das MateBook E ist hinge-

gen weiterhin ein Windows-Tablet mit magnetisch andockender Tastatur.

Der tolle IPS-Bildschirm zeigt knackige Farben, ist sehr hell und hat das Seitenverhältnis von 3:2. Dieses ist mittlerweile Standard bei hochpreisigen Windows-Tablets, weil es auch bei hochkant gehaltenem Gerät ausreichend Seitenbreite bietet. Doch auch im Notebook-Querbetrieb überzeugt das Bildschirmformat gegenüber dem sonst üblichen 16:9, weil man durch das Plus an Höhe spürbar weniger scrollen muss.

Damit man das Matebook E wie ein Notebook benutzen kann, muss man es in die mitgelieferte Tastaturhülle einsetzen. Diese wurde gegenüber dem Vorgänger stark überarbeitet; sie lässt jetzt einen freiwählbaren Aufklappwinkel zu. Das Tippgefühl ist immer noch weich, aber präzise – ein großer Unterschied zum arg schwammigen Vorgänger.

Das Layout der beleuchteten Tastatur geht bis auf den in eine Zeile gequetschten Cursor-Block in Ordnung. Die Funktionstasten kümmern sich standardmäßig um Sonderfunktionen wie Helligkeits- oder Lautstärkeregelung. Wer lieber die klassischen F-Tasten möchte, kann die Belegung durch langen Druck auf die Fn-Taste umschalten. Kurios: Anders als bei Notebooks üblich lassen sich die Sonderfunktionen dann nicht über eine Tastenkombination mit der Fn-Taste auslösen. Stattdessen muss mit erneut langem Druck auf die Fn-Taste wieder die Standardbelegung hergestellt werden.

Bei unserem Testgerät verweigerte die Tastatur manchmal den Betrieb, wenn Windows eingeschaltet oder neu gestartet wurde; zum Wiederbeleben musste man sie einmal kurz ab- und dann wieder andocken. Bei einem Ersatzgerät, das kurz vor Redaktionsschluss eintraf, konnten wir den Fehler nicht feststellen.

### Passivist

Im MateBook E arbeitet ein Intel Core i5 der energieeffizienten Y-Familie. Solche CPU-Modelle lassen sich passiv kühlen, was Huawei auch tut – das Tablet bleibt also in allen Lebenslagen geräuschlos. Die Abwärme wird über die gesamte Rückseite an die Umgebung abgegeben. Die CPU-Performance schwankt je nach Geräte- und Umgebungstemperatur; unverhältnismäßig große Leistungseinbrüche sind uns nicht aufgefallen.



**Durch das mittig im Cover angebrachte Scharnier lässt sich der Aufstellwinkel stufenlos einstellen.**

Auf einen Speicherkartenleser muss man verzichten: Außer einem Kopfhörer-ausgang steht nur eine USB-C-Buchse zur Verfügung. Sie dient für USB-3.0-Daten-transfers, zum Anschließen externer Monitore über DisplayPort und nimmt auch das dem Tablet beiliegende Netzteil zum Laden des Akkus auf. Falls man mehr als eine Sache anstecken möchte: Das USB-C-MiniDock namens MateDock 2 schleift das Netzteil durch und bietet je eine HDMI-, VGA- und USB-Typ-A-Buchse. Das ist zwar weniger als beim Vorgänger MateDock, der auch noch eine LAN-Buchse hatte, doch diesen musste man damals auch separat dazukaufen – das MateDock 2 gehört hingegen zum Lieferumfang. Der MatePen, mit dem man auf dem Tablet schreiben und zeichnen kann, kostet weiterhin extra (70 Euro).

Huawei verkauft das MateBook E ausschließlich in der getesteten Ausstattungsvariante für 1200 Euro – schade, sind die braun-cremefarbene Tastaturhülle und das rosé-goldene Tablet-Gehäuse samt weißem Bildschirmrahmen doch nicht jedermanns Geschmack. Eine bei der Produktvorstellung gezeigte dezentere Variante mit grau-schwarzem Gehäuse und ebensolcher Tastaturhülle wird es auf absehbare Zeit in Deutschland nicht geben.

Der Arbeitsspeicherausbau ist mit nur 4 GByte arg knausrig: Bei Bildbearbeitung und vielen offenen Browser-Tabs stößt man durchaus ans Limit. Immerhin: Dank SSD wird das System beim Swappen nicht unerträglich langsam.



Die unscheinbare Fläche zwischen den Lautstärketasten ist ein Fingerabdruckleser für Windows Hello.

Ein seitlicher Fingerabdruckleser erlaubt komfortables Einloggen mittels Windows Hello. Anders als bei anderen Tablets üblich hat das MateBook E keine Zweitkamera an der Rückseite, sondern wie Notebooks nur eine Webcam mittig über dem Bildschirm.

## Fazit

Huawei hat sich der Kritik am ersten MateBook angenommen: Dem schon bislang gelungenen Windows-Tablet steht jetzt

eine ebensolche Tastaturhülle zur Seite. Generell würden dem Gerät mehr Ausstattungsvarianten aber guttun, und zwar nicht nur wegen der Farbgebung: 4 GByte Arbeitsspeicher sind bei einem 1200-Euro-Gerät zu wenig. (mue@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Debütant, Huawei MateBook: Notebook-Tablet-Hybrid mit 3:2-Bildschirm, c't 20/16, S. 66  
[2] Florian Müssig, Ausgebremstes Debüt, Huawei's erstes Notebook MateBook X, c't 18/17, S. 96

## Huawei MateBook E: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	53019003
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Tastaturhülle, USB-C-MiniDock
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / – / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × R (1 × Typ C) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / – / –
Typ C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓
<b>Ausstattung</b>	
Display	ChiMei P120ZDG-BF1: 12 Zoll / 30,6 cm, 2160 × 1440, 3:2, 216 dpi, 7 ... 418 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-7Y54 (2 Kerne mit HT), 1,2 GHz (3,2 GHz bei einem Thread), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	4 GByte DDR3-1866 / Intel Kaby-Lake-Y
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel HD 615 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC298
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8275 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / SPI: FPC
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: SanDisk X400 (256 GByte) / –
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	33 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	40 W, 142 g, 4,2 cm × 5 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen (mit Hülle)	1,11 kg / 28,1 cm × 20,1 cm / 1,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,5 cm / 19 mm × 18,5 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Suspend / ausgeschaltet	0,5 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	1,9 W / 5,3 W / 7,7 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	24,9 W / 10,7 W / 22,5 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	25,1 W / 0,52
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	11,4 h (2,9 W) / 8,3 h (4 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4,6 h (7,2 W) / 3,1 h (10,8 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2,2 h / 5,1 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0 Sone / 0 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	522,4 / 196,2 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	81667 / 42127
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	26,9 / 9,1 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 97,4 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,29 / 2,62
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	15865 / 36099 / 367 fps
3DMark (Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	3196 / 687 / 222
<b>Preis und Garantie</b>	
Straßenpreis Testkonfiguration	1200 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe	



# 4K ohne Aufpreis

Apple TV streamt 4K-Filme zum HD-Preis

**Das neue Apple-TV ist nicht die erste Box, die 4K-Filme in HDR streamt, aber nirgends sonst bekommt man die ultra-hochauflösten Streifen so günstig wie hier.**

Von Hartmut Gieselmann

Bislang muss man für 4K-Filme rund doppelt so viel wie für einen HD-Film bezahlen. Egal ob auf Ultra HD Blu-ray oder bei Amazon Prime Video: Sie kosten 20 bis 30 Euro. In iTunes kosten 4K-Filme hingegen genauso viel wie die HD-Versionen, also 10 bis 15 Euro zum Kauf und 4 bis 5 Euro zur Miete. Besitzer von iTunes-Filmen bekommen sogar kostenlose Updates auf 4K mit HDR, soweit sie verfügbar sind.

Abspielen kann man die 4K-Filme derzeit nur auf dem neuen Apple TV 4K. Wahrscheinlich werden auch die neuen iPhones – allen voran das iPhone X – dazu in der Lage sein. Denn wenn man mit einem iPhone iTunes durchstöbert, findet man auch dort die Logos für 4K. Auf einem iPad, iPad Pro, Mac oder Windows-Rechner ist bei HD Schluss. 4K-Filme lassen sich dort nicht abspielen, selbst wenn das Display sie anzeigen könnte.

Zum Start haben wir auf iTunes 46 Filme in den höheren Auflösungen ge-

funden. Die meisten großen Hollywoodstudios sind mit dabei: Fox, Lionsgate, Paramount, Sony, Universal und Warner. Zu den Highlights zählen Filme wie „Sully“, „Logan“, „Goodfellas“ und „Kong: Skull Island“. Eine Liste der zum Start verfügbaren 4K-Filme finden Sie über [ct.de/y7g6](http://ct.de/y7g6). Einzig Disney fehlt, das für 2018 mit seinen Töchtern Pixar, Lucasfilm und Marvel ein eigenes Streaming-Angebot plant.

Alle 4K-Titel sind in HDR verfügbar, bieten also einen erhöhten Kontrastumfang und einen erweiterten Farbraum. Drei Viertel des 4K-Katalogs ist als „Dolby Vision“-Fassung abrufbar, die dank dynamischer Metadaten eine noch höhere Bildqualität verspricht. Allerdings spielen bislang nur wenige Fernseher von LG, Löwe und künftig auch Sony „Dolby Vision“ ab.

## Besseres Bild, gleicher Ton

Das neue Apple TV 4K läuft unter tvOS 11.0. Über HDMI 2.0a gibt die schwarze Box 4K in HDR mit bis zu 60 Hz aus. Beim Ton hat sich gegenüber der Vorgängergeneration nichts verändert. Auch das neue Apple TV gibt als Bitstream nur Dolby Digital 5.1 aus. Wenn ein Film Dolby Digital Plus 7.1 unterstützt – was bislang nur sehr wenige Titel wie „Logan“ beherrschen – dann läuft die Ausgabe über PCM-Streams. „Dolby Atmos“ ist nicht

vorhanden. Auf den beeindruckenden 3D-Sound muss man hier also verzichten.

## Bildvergleich

Dank des neuen A10X-Chips reagiert das neue Apple TV etwas flotter. Startet man einen 4K-Stream, so dauert es nur wenige Sekunden, bis er die volle Auflösung erreicht. Spulen und Springen klappt in Windeseile. Wahrscheinlich nutzt Apple den Speicher der Box als Cache, denn der Hersteller empfiehlt zum 4K-Streaming die etwas teurere Version mit 64 statt 32 GByte.

Im Vergleich zur jüngsten Blu-ray-Ausgabe von „Goodfellas“ sieht die Apple-TV-Fassung in 4K und HDR wesentlich klarer aus. Das Bildrauschen ist deutlich geringer, ohne dass der natürliche Film-Grain fehlt. Allerdings erreicht das Apple TV nicht die Bildqualität einer UHD-Blu-ray, wie wir bei „Superman vs. Batman“ feststellten. In einer Nebelszene rauschte das Apple-TV-Bild beispielsweise etwas stärker. Kein Wunder: 4K-Filme werden für gewöhnlich mit 15 bis 16 MB/s gestreamt, eine UHD nutzt die doppelte bis dreifache Datenrate.

Grandios sehen hingegen Apples Bildschirmschoner in 4K HDR aus. Die langsamen Kamerafahrten über Weltmetropolen können locker mit der Bildqualität von „Die Erde 2“ mithalten, die spektakuläre Naturaufnahmen auf UHD-Blu-ray zeigt.

## Fazit

Apple macht 4K-Filme erschwinglich und lohnt sich vor allem für Besitzer von entsprechenden TV-Geräten. Wer ein HDTV-Gerät an der Wand hängen hat, wird bis auf den weißen Kreis auf der Fernbedienung kaum einen Unterschied zum alten Apple TV feststellen.

Für 4K-Fans bündelt die Box die Kaufoption über iTunes mit dem Abo-Modell von Netflix, denn auch die App des Streaming-Dienstes soll zum Start als 4K-Version bereitstehen. Spannend bleibt die Frage, ob sich Amazons Prime Video auf Apple TV nutzen lässt. Sollte Amazon seine 4K-Schatulle ebenfalls öffnen, hätte das FireTV einen harten Konkurrenten bekommen. (hag@ct.de) **ct**

**Verfügbare 4K-Filme:** [ct.de/y7g6](http://ct.de/y7g6)

Apple TV 4K	
Streaming-Box für 4K-Filme	
Hersteller	Apple, <a href="http://www.apple.de">www.apple.de</a>
Anschlüsse	HDMI 2.0a, Ethernet, WLAN (2,4 GHz, 5,0 GHz)
Preise	199 € (32 GByte), 219 € (64 GByte)





# Mäh-LAN

## Rasenmähroboter Worx Landroid S im Test

**Vernetzte Mähroboter sind sonst nur jenseits der 1000-Euro-Marke zu haben. Der WLAN-fähige Landroid S stutzt den Rasen für weniger Geld und lässt sich dabei mit dem Smartphone aus der Ferne kontrollieren.**

Von Sven Hansen

Der Mähroboter Landroid S der Marke Worx stammt vom chinesischen Hersteller Positec Tools, der seine Garten- und Elektrowerkzeuge vor allem über hiesige Baumärkte vertreibt. Wir testeten den orangenen WR105SI, der mit einem Lithium-Ion-Akku mit 20 Ah Kapazität bestückt ist. Bis auf die unterschiedliche Akkukapazität bieten alle Landroid-S-Modelle den identischen Funktions- und Lieferumfang. Grundsätzlich gibt es die neue „S-Klasse“ in drei unterschiedlichen Ausführungen für Grundstücke von 450 bis 700 Quadratmeter.

Während die vernetzten Roboter-mäher der Konkurrenz meist vom Fachhändler installiert werden müssen, ist man beim Landroid S selbst gefordert. Im Paket liegen 130 Meter Begrenzungsdraht, 180 Kunststoffherringe und die Ladestation mit 10 Meter langer Zuleitung. Der Begrenzungsdraht wird mit den Erdankern rund um den zu mähenden Bereich verlegt. Da er nur auf der Grasnarbe liegt, lässt sich die Begrenzung einfach korrigieren, falls man mit dem Mähergebnis an einigen Stellen nicht zufrieden ist.

Ein Suchdraht zum Anfahren der Ladestation aus der Mitte des Mähbereiches gibt es nicht, der Landroid S findet seinen Weg über die Außengrenzen zurück. Da er denselben Weg auch nutzt, um verschiedene Mähzonen zu erreichen, zeigte das Mähergebnis nach einigen Wochen im äußeren Bereich Tendenzen zur Spurbildung.

Insgesamt wirkt der Landroid S solide verarbeitet, trotz 7,4 kg Gewicht lässt er sich dank der hinteren Griffmulde gut tragen. Einen Diebstahlschutz bietet er nicht, ein einmal registrierter Mäher lässt sich jedoch nicht ohne Hilfe des Kundendienstes mit einem neuen Account verbinden. Der Landroid S ist mit einem WLAN-Modul (2,4 GHz) ausgestattet.

Die Ersteinrichtung gerät etwas umständlich, da vor der Anmeldung in der App ein Firmware-Update ansteht. Dieses muss man von der Worx-Supportseite auf einen USB-Stick übertragen und diesen in den USB-Anschluss des Rasenmähers stecken. Da der Landroid S kein Display besitzt, muss man sich mit allerlei bunten Blink-Codes herumschlagen. Am Ende ist die aktuelle Firmware installiert und die weitere Ersteinrichtung lässt sich bequem vom Handy aus erledigen. Über die für Android und iOS kostenlos erhältliche Landroid-App legt man einen Kunden-Account an und meldet den Mäher durch Eingabe seiner Seriennummer an. Künftige Firmware-Updates sollen nach Angaben des Herstellers per WLAN erfolgen.

Per App lässt sich ein Mähplan anlegen und der Status des Gerätes abrufen. Der Wochenplaner erlaubt pro Tag nur ein Zeit-

fenster, darüber hinaus lässt sich ein zusätzlicher Mähvorgang für die Außengrenze setzen. Das Kopieren von Zeitfenstern ist nicht möglich, man muss sich Tag für Tag vorarbeiten. Zwei Regenfühler auf der Oberseite messen die Feuchtigkeit und sorgen dafür, dass der Roboter nach einem Schauer zunächst in der Station verweilt.

Über die Cloud-Anbindung lässt sich der Status auch außerhalb des heimischen Netzes einsehen. Die Informationen der App sind dabei nicht immer hilfreich: Wenn der Mäher außerhalb des WLAN liegen bleibt, kann er die Fehlermeldungen auch nicht mehr in die Cloud übermitteln.

Der WR105SI kann mit einer Ladung etwa 40 Minuten lang mähen, danach muss er für 1,5 Stunden an die Ladestation. Dort dockt er seitlich an. Der Boden der Ladeplatte ist durchbrochen und wird mit der Zeit von der Grasnarbe durchwachsen. Wie andere Roboter seiner Klasse mäht der Landroid S nach dem Zufallsprinzip, geht dabei aber durch geschicktere Wendemaneöver etwas flotter zur Sache als die vernetzten Mäher von Gardena oder Viking. Er findet den Weg auch durch schmale Korridore. Mit 68 dB ist er eher ein lauterer Vertreter seiner Zunft, zum Schutz nachtaktiver Tiere sollten die Roboter aber ohnehin nicht bei Dunkelheit unterwegs sein.

Das Mähwerk ist seitlich versetzt montiert, sodass er die Außenkante des Mähbereichs bei seinen Randfahrten bis 4 Zentimeter schneidet. Der Mäher arbeitet mit drei beidseitig geschliffenen Stahlklingen – 9 Ersatzmesser liegen bei.

### Fazit

Der Landroid S mäht und mulcht zu einem vergleichsweise günstigen Preis. Die WLAN-Abdeckung auf den meisten Privatgrundstücken dürfte allerdings lückenhaft sein, sodass die Cloud-Anbindung per WLAN sicher nicht optimal gelöst ist. Zumindest reicht sie aus, um dem Mäher von unterwegs ab und an auf die Finger zu schauen und zur Not dem Nachbarn Bescheid zu geben. Wer einen Gartenroboter mit mehr Internetspielereien sucht, muss auch mehr ausgeben. (sha@ct.de) **ct**

### Worx Landroid S

Mähroboter	
Hersteller	Positec, <a href="http://www.worxlandroid.com">www.worxlandroid.com</a>
Kommunikation	WLAN 2,4 GHz
Akku	Lithium-Ion, 20 Ah
Standby	1,8 Watt
Preis	650 €



## Büro statt Gaming

**Dells 24-Zoll-Monitor S2418H soll Bilder mit hohem (HDR-)Kontrast zeigen und sich dank AMDs FreeSync für Gamer eignen.**

Der sehr schmal eingefasste Dell-Monitor S2418H nutzt ein blickwinkelstabiles IPS-Display mit Full-HD-Auflösung. Stromstabilisierte LEDs gegen Backlight-Flimmern sowie eine Farbeinstellung mit reduziertem Blauanteil sollen die Arbeit am PC ergonomischer machen. Der Lautsprecher im Monitorfuß erzeugt ordentlichen, wenn auch etwas bassarmen Klang; er fehlt Modellen mit „HN“ im Namen (S2418HN).

Wir maßen am Display einen mittleren Kontrast von 1035:1, der Farbraum deckt sRGB ab. Beim Wechsel zwischen Bildmodi schaltet sich das Display manchmal kurzzeitig aus und beim Drücken der fummeligen Tasten am unteren Rand muss man den wackeligen Schirm festhalten.

Als Besonderheiten verspricht Dell hohe Kontraste dank High Dynamic Range (HDR) sowie die Anpassung der Bildrate an die Berechnungsgeschwindigkeit der Grafikkarte per AMD FreeSync. Letzteres funktioniert aber nur im schmalen Bereich zwischen 48 und 75 Hertz und lässt sich nicht mit HDR kombinieren.

Die beiden Bildpresets „Film“ und „Spiel“ sollen HDR ermöglichen. Dabei reduziert der Monitor seine Leuchtdichte automatisch, wohl um mehr Reserven für Glanzlichter in kontraststarken Inhalten zu haben. Denn mit seiner maximalen Leuchtdichte von nur 200 cd/m<sup>2</sup> und einem Panel mit 6-Bit-Technik plus Frame

Rate Control (FRC) kann der S2418H keine HDR-Inhalte gemäß HDR10-Standard wiedergeben. Die begrenzte Farbauflösung des 6-Bit-Panels sieht man schon in „normalen“ Farbverläufen.

Spezifikationen für „Dell HDR“ findet man nicht. Mit gängigen HDR-Formaten für Videos hat es jedenfalls nichts gemein: HDR10 & Co. erfordern Spitzenleuchtdichten von mindestens 1000 cd/m<sup>2</sup>, deutlich sattere Farben mit größerem Farbraum (DCI-P3) sowie minimal 10 Bit Auflösung pro Farbkanal. Außerdem geht HDR von UHD-Blu-ray, Amazon oder Netflix stets mit 4K-Auflösung einher – also mit viermal so vielen Bildpunkten, wie der Full-HD-Monitor zeigt. Der Hinweis auf „HDR10 Filme“ auf der Dell-Website ist irreführend, die Fußnote „High Dynamic Range angepasst für Monitornutzung“ kaum mehr als ein Feigenblatt.

Außer Dell werfen auch andere Hersteller munter mit jeweils eigenen HDR-Labels um sich. Diese taugen jedoch nicht als Vergleichskriterium, weil es derzeit keinen HDR-Standard für PC-Monitore gibt. Davon abgesehen gefällt der schicke Dell-Monitor aber, seine blickwinkelunabhängige Darstellung empfiehlt ihn für den Desktop-Einsatz. Die Full-HD-Auflösung bei 23,6 Zoll Diagonale ist gerade noch okay – und für 160 Euro völlig in Ordnung.

(uk@ct.de)

Anzeige

### Dell S2418H

#### 23,8"-Monitor mit IPS-Panel

Hersteller	Dell
Auflösung	1920 × 1080 Pixel (93 dpi)
Ausstattung	HDMI, VGA, Lautsprecher, Netzteil extern
Preis	160 €







## Weißarbeiter

**Der gebogene 34"-Monitor Philips Brilliance 349X7 kombiniert eine große Anzeigefläche im 21:9-Format mit hoher Bildwiederholrate und retro-futuristischem Design.**

Das VA-Panel im dünnen weißen Rahmen zeigt  $3440 \times 1440$  Bildpunkte und taugt mit seinem Krümmungsradius von 1800 mm gut für einen Einzelarbeitsplatz, nicht jedoch für die Gruppenarbeit oder Präsentationen. Freunde des futuristischen Designs der 60er Jahre werden am wackelfesten Fuß ihre ästhetische Freude haben. Der Bildschirm lässt sich nur neigen und in der Höhe verstellen. Auf direkte Berührungen reagiert er mit längeren Nick- oder Gierbewegungen.

Im Auslieferungszustand zeigt das Display kräftige Farben, die über den sRGB-Farbraum hinausgehen und ihn im sRGB-Modus genau abdecken. Der Kontrast fällt mit 1157:1 für diesen Panel-Typ unerwartet niedrig aus – Philips verspricht im Datenblatt beinahe das Dreifache. Die Farben bleiben über große Einblickwinkel stabil, bei zunehmend seitlicher Draufsicht hellen sich dunkle Töne auf. Insgesamt wirkt die Ausleuchtung subjektiv gut, nur bei komplett weißem Bild zeigt sich ein hellerer Streifen quer durch die Bildmitte.

Obwohl das Panel 100-Hz-tauglich ist, warnt eine abschaltbare Einblendung bei dieser Frequenz, dass bei  $3440 \times 1440$  60 Hz optimal seien. Zudem fielen Mikroruckler auf: Ein zügig über den Desktop verschobenes Fenster folgte der Maus mit kurzen, aber wahrnehmbaren Hüpfen.

Signale nimmt der Bildschirm an je einem HDMI-1.4- oder HDMI-2.0-An-

schluss sowie per DisplayPort 1.2 an. Zwar passt er seine Bildrate an einer Radeon-Grafikkarte mittels AMDs FreeSync dynamisch deren Ausgabegeschwindigkeit an, aber für ein Gaming-Display reagiert er zu träge. Für Peripherie ist ein USB-3.0-Hub mit vier Ports eingebaut.

Über den kleinen Joystick an der Rückseite erreicht man das klar gegliederte Bildmenü sowie diverse Shortcuts. Per Picture-in-Picture oder Picture-by-Picture stellt der Philips-Monitor zwei Quellen in- oder nebeneinander dar. Dann muss man an beiden Rechnern die Auflösung allerdings manuell anpassen, damit die Höhe voll ausgenutzt wird. Die Skalierung gelingt dem Panel nicht gut: Meist liefert sie ein gestauchtes oder gestrecktes Bild, obwohl das Menü diverse Skalierungsmodi mitbringt und anbietet, andere Displaygrößen und -formate zu emulieren.

Mit etwa 32 Watt fällt die Leistungsaufnahme bei  $120 \text{ cd/m}^2$  durchschnittlich aus, bei voller Helligkeit sind es knapp 60 Watt. Die mittenbetonten 5-Watt-Lautsprecher lassen sich auch nutzen, wenn sich das Panel im Stromsparmodus befindet; dann zieht der Brilliance etwa 8 Watt aus der Steckdose. Für den Solo-Arbeitsplatz ist der Brilliance 349X7 eine solide Wahl, Spieler und Teamarbeiter sollten sich woanders umschauchen. (bkr@ct.de)

### Philips Brilliance 349X7

#### Curved-Display mit 34"

Hersteller	Philips
Auflösung	$3440 \times 1440$ Pixel (110 dpi)
Ausstattung	HDMI (1 $\times$ 1.4, 1 $\times$ 2.0), DisplayPort 1.2, 4 $\times$ USB 3.0, Stereo-Lautsprecher
Preis	860 €



Anzeige

# Q vadis, LG?

## Android-Smartphone LG Q6 mit 18:9-Display

**LG bringt als erster Hersteller ein fast rahmenloses 18:9-Display in die Smartphone-Mittelklasse. Das Q6 lockt mit der schlanken Optik des Spitzenmodells G6, ist mit 300 Euro aber nur halb so teuer.**

Von Alexander Spier



Bisher musste man allherhand Geld ausgeben, um ein Smartphone mit wenig Rand und viel Bildschirm zu bekommen. LG drückt diesen Preis nun deutlich. Auch wenn nur wenige Millimeter ober- und unterhalb des Displays wegfallen, das Ergebnis ist schick: Herkömmliche Smartphones wirken im Vergleich altbacken. Dabei ist das Q6 keineswegs randlos – wie gehabt ist der Rahmen ums Display deutlich erkennbar mindestens zwei Millimeter breit.

### Display-Riese

LG verwendet ein Display mit einem Seitenverhältnis von 2:1 (oder 18:9). Bei gleicher Breite wie bei einem herkömmlich geschnittenen 5-Zoll-Display erreicht man so eine 5,5-Zoll-Diagonale. Android-Anwendungen kommen mit dem ungewöhn-

lichen Format in der Regel zurecht; die Auflösung beträgt 2160 × 1080 Pixel, ein Teil davon belegen die Bildschirm-Tasten.

Die Displayecken sind abgerundet: Das stört zwar Inhalte in Apps kaum, doch die in den Ecken ausfransenden Pixel fallen unangenehm auf. Beim Farbraum muss sich das Q6 mit sRGB begnügen und wirkt daher nicht ganz so farbtintensiv wie einige Konkurrenten. Der gemessene Kontrast ist mit 2270:1 hervorragend, so dass Bilder und Videos insgesamt sehr ansehnlich sind. Die maximale Helligkeit erreicht das Q6 nur im Automatik-Modus, mit maximal 450 cd/m<sup>2</sup> kommt es gerade so gegen Sonnenschein an.

### Ausstattungs-Zwerg

Bescheidener geht es bei der restliche Ausstattung zu. Als Prozessor nutzt LG eine recht schwachbrüstige Octa-Core-CPU, die auch in deutlich günstigeren Geräten zum Einsatz kommt (siehe S. 94). Im Alltag fallen die Nachteile seltener ins Gewicht: Die Oberfläche flutscht und Apps laden noch schnell genug. Sobald aber im Hintergrund Aktivität herrscht, wird es rucklig und zäh. Der Akku hielt knapp 11 Stunden im Video-Test durch, auch das ist in der Preisklasse unterdurchschnittlich. Das WLAN-Modem funkt nur im 2,4-GHz-Band und mit einer Antenne.

Ein Fingerabdruckscanner fehlt, stattdessen bietet LG Gesichtserkennung an, die sich leicht mit einem Foto umgehen lässt. Die Option „Erweiterte Gesichtserkennung“ erschwert das zwar, allerdings versagte die Erkennung dann auch regelmäßig beim echten Menschen und war langsamer als die PIN-Eingabe.

Die Speicherausstattung ist mit 3 GByte RAM sowie 32 GByte internem Speicher dagegen auf Augenhöhe mit der Konkurrenz. Der Speicherplatz lässt sich mit einer MicroSDXC-Karte ergänzen, sie kann aber nicht als interner Speicher formatiert werden und daher keine App aufnehmen.

Die Hauptkamera schießt ordentliche Fotos bei guten Lichtverhältnissen und punktet auch bei weniger Licht noch mit Detailschärfe. Sie kann sich damit in der

Mittelklasse sehr gut behaupten. Die Frontkamera nimmt auf Wunsch auch Selfies im 100-Grad-Weitwinkel auf, sie sind aber detailarm und überstrahlen oft.

Das Gehäuse ist gut verarbeitet und fühlt sich stabil an. Es ist gegen Regenwasser und Staub gewappnet (IP52), darf aber nicht untertauchen. Auf dem Q6 läuft ein optisch stark verändertes Android 7.1.1 mit nicht mehr taufrischem Patchlevel vom Juli. LG lässt die Bloatware weg und installiert nur wenige eigene Dienste.

### Fazit

An sich ist das Q6 kein schlechtes Gerät: Es ist gut verarbeitet, die Kamera ist ordentlich und die Leistung reicht für die meisten Zwecke. Auch mit der Optik kann LG punkten, kein anderer Hersteller bietet für diesen Preis so wenig Trauerrand. Wer darauf Wert legt, findet beim Q6, was er braucht.

Doch so hübsch der 18:9-Bildschirm auch sein mag, LG hat dafür so viel Ausstattung gestrichen, dass das Q6 im Vergleich zur Konkurrenz in der Preisklasse ein lauer Kompromiss geworden ist. Für deutlich unter 300 Euro gibt es zahlreiche Geräte, die länger durchhalten, schneller sind und mehr Ausstattung mitbringen. Samsung etwa hat mit dem Galaxy A5 (2017) in nahezu allen Belangen bessere Argumente – es sieht nur etwas älter aus.

(asp@ct.de) **ct**

LG Q6	
Android-Smartphone	
Betriebssystem	Android 7.1.1 (Patchlevel Juli 2017)
Prozessor / Kerne × Takt / Grafik	Qualcomm Snapdragon 435 / 4 × 1,4 GHz, 4 × 1,1 GHz / Adreno 505
RAM / Flash-Speicher (frei)	3 GByte / 32 GByte (22,04 GByte)
Wechselspeicher	✓ (MicroSDXC)
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 b/g/n-72 / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / ✓ / ✓
mobile Datenverbindung	LTE Cat. 6 (300 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA
USB-Anschluss / Schnellladung	Micro-USB 2.0 / –
Akku / austauschbar	3000 mAh (11,6 Wh) / –
vor Staub/Wasser geschützt (Schutzart)	✓ (IP52)
Abmessungen / Gewicht	14,2 × 6,9 × 0,85 cm / 150 g
Kamera Foto / Video	13 MPixel (4160 × 3120) / Full-HD (1920 × 1080)
Display, Laufzeit, Preis	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 5,5 Zoll (12,4 cm × 6,2 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	2160 × 1080 Pixel (442 dpi) / 2:1
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	3 ... 421 cd/m <sup>2</sup> / 89 %
Laufzeit bei 200 cd/m <sup>2</sup>	9,5 h (Video) / 10,6 h (WLAN)
Straßenpreis	300 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

# Orangen- statt Himbeeruchen

## Günstige Raspi-Alternative

**Der Orange Pi Zero besticht durch seinen besonders niedrigen Preis um 10 Euro und überrascht positiv bei der Software-Kompatibilität.**

Von Andrijan Möcker

Die Erfolgsserie des Raspberry Pi hat allerhand Entwicklungsplatinen mit ARM-Prozessoren hervorgebracht. Der Orange Pi Zero des Herstellers Xunlong aus Shenzhen (China) ist besonders interessant. Für manche Projekte eignet er sich nämlich besser als seine Konkurrenten.

Das Board kommt mit 256 oder 512 MByte RAM. Direkt aus China erhält man die 256 MByte-Variante für rund 9,50 Euro, die 512 MByte-Variante für 11,50 Euro; bei Amazon mit Versand aus Deutschland zahlt man 21 Euro beziehungsweise 27 Euro. Ein CE-Zeichen berechtigt die Platine für den europäischen Markt.

### Keinesfalls Zero

Seine 46 mm × 48 mm machen ihn annähernd quadratisch. Mit einem Fast-Ethernet- und einem USB-2.0-Port bereits aufgelötet ragt die Platine 13 mm in die Höhe. Es werkeln die vier Kerne eines Allwinner H2 (ARM v7), getaktet mit 1,2 GHz.

Dem Orange Pi Zero fehlt der HDMI-Anschluss. Damit eignet sich der Orange Pi Zero gut für den Headless-Einsatz, also Anwendungen ohne Videoausgabe. Wer doch ein Videosignal benötigt, erhält dies über den FBAS-Pin des Boards.

Für kabellose Kommunikation beherrscht der Orange Pi Zero nur WLAN, Bluetooth fehlt. Ein XR819 verleiht Flügel nach IEEE 802.11b/g/n, jedoch nur auf 2,4 GHz. Die Antennenauswahl ist groß dank U.FL-Verbinder – praktisch für Selbstbauprojekte, bei denen gute Antennenleistung wichtig ist. Im Test mit der beigelegten Antenne lieferte der XR819 auf 20 Meter Entfernung rund 32 MBit/s. Das reicht für den Einsatz als WLAN-Laut-

sprecher, IoT-Zentrale oder Netzwerk-Wachhund mit Nagios.

### Bastelverbinder

Die GPIO-Anschlussleiste muss man selbst auflöten. Entsprechende Stifte oder Steckleisten gehören nicht zum Lieferumfang. Mit 26 statt 40 Pins folgt der Orange Pi Zero dem ersten Raspi-Layout. Trotzdem macht man kaum Abstriche: Die Leiste bietet zwei I<sup>2</sup>C-Schnittstellen, SPI und zwei UARTs. Wer die nicht benötigt, hat 17 GPIOs als digitale Ein- oder Ausgänge zur Verfügung.

Die zweite Leiste ist besonders für USB- und Audio-Projekte interessant: Sie führt zwei USB-Anschlüsse heraus, USB-Geräte kann man so direkt verbinden, statt klobige Stecker zu nutzen. Daneben finden sich die Anschlüsse einer Soundkarte. Diese überrascht positiv, denn statt mittelmäßigem PWM-Sound produziert ein 16-Bit-Audio-Chip den Ton. Im Test mit einer 44,1 KHz-Wave-Datei glänzt der Chip mit 0,01 Prozent Klirrfaktor und linearem Frequenzgang.

### Software

Xunlong stellt eine Reihe von Betriebssystem-Abbildern für den Orange Pi Zero bereit, die jedoch bei der Internetgemeinde aufgrund einer Vielzahl von Problemen wenig beliebt sind. Das Orange-Pi-Zero-Image der freien ARM-Distribution Armbian wird jedoch für seine gute Hardwareunterstützung und Stabilität gelobt. Nach Installation der Orange-Pi-GPIO-Bibliothek unter Armbian hören die GPIOs auf Befehle. Auch I<sup>2</sup>C und SPI erwiesen sich als funktionstüchtig: Im Test reagierte sowohl ein ADS1115 (ADC, I<sup>2</sup>) als auch ein CC1101 (UHF-Datenfunkmodul, SPI) auf Anweisungen. Die Syntax der Orange-Pi-Bibliothek unterscheidet sich nur geringfügig von der des Raspi, sodass auch Anfänger sich schnell einfänden.

Mit Mopidy spielt der Orange Pi Zero auch zuverlässig Musik aus dem Internet – dazu folgt man einfach der Anleitung.



Einstellungsänderungen an der Soundkarte braucht es nicht.

### Fazit

Der Orange Pi Zero ersetzt den Raspberry nicht, und wer noch keine Erfahrungen mit Linux gesammelt hat, sollte mit dem Raspi starten. Versierteren Bastlern mit konkreten Projekt-Vorstellungen bietet der Orange Pi Zero jedoch eine tolle und viel billigere Hardware- und Software-Basis für viele Ideen. Denn wer Raspi-Projekte auf den Orange Pi Zero übernehmen möchte, muss oft nur ein paar Zeilen Code anpassen. (amo@ct.de) **ct**

Orange Pi Zero	
Entwicklerplatine	
Hersteller	Xunlong Software Co., <a href="http://www.orangeypi.org">www.orangeypi.org</a>
SoC	Allwinner H2+
Kerne, Takt	4 × Cortex-A7 (ARM v7), max 1,2 GHz
Coremark (1 Thread / 8 Threads)	3041 / 8742
RAM	256 / 512 MByte DDR3
Erweiterungs-Pins	26 + 13
Schnittstellen (vorgelötet)	MicroSD, Fast-Ethernet, USB-2.0, Micro-USB, UART (Konsole), WLAN (802.11b/g/n, U.FL-Verbinder)
Schnittstellen (Lötstellen)	2 × I <sup>2</sup> C, 2 × UART, 17 × GPIO (1 × PWM), 2 × USB-2.0, Audio (Line-In, Line-Out), FBAS, Infrarot-RX
WLAN-Durchsatz (nah / 20 m)	33 MBit/s / 32 MBit/s
Leistung (WLAN an, CPU: Idle / 100 Prozent)	1,2 W / 2 W
Preis (256 / 512 MByte)	ab 9,50 € / ab 11,50 €





## Kuckkästchen

**Der Pico Goblin ist eine Smartphone-Virtual-Reality-Brille – in die das Smartphone schon eingebaut ist.**

Qualitativ hochwertige Smartphone-VR-Systeme wie Gear VR und Google Daydream haben einen großen Nachteil: Sie benötigen in der Regel ein High-End-Smartphone im Preisbereich jenseits der 500 Euro, hinzu kommt noch der Kaufpreis des VR-Headsets selbst. Für 300 Euro bietet das chinesische Unternehmen Pico Interactive nun ein autarkes Headset an, in dem eine Art Smartphone schon drinsteckt – und zwar fest verbaut, herausnehmen kann man es nicht.

Optische Qualität, Headtracking und Mittendrin-Gefühl sind deutlich besser als bei Einfachst-Smartphone-VR à la Cardboard. Die Darstellung wirkt fast ebenso flüssig wie bei Gear VR und Google Daydream – da Pico allerdings ein LC-Display statt wie die Konkurrenten einen OLED-Bildschirm verwendet, verschmiert das Bild bei schnellen Kopfbewegungen ein klitzekleines bisschen mehr. Die Größe des Sichtfelds liegt auf dem Niveau der mobilen Mitbewerber.

Mit PC-Headsets wie HTC Vive und Oculus Rift kann sich Goblin nicht messen, denn dafür fehlt Positionstracking und echtes Hineingreifen in den VR-Raum – der mitgelieferte Goblin-Controller beherrscht wie sein Daydream-Pendant nur Bewegungen auf drei Achsen; was sich ein wenig anfühlt, als sei der

Arm eingegipst und man nur das Handgelenk bewegen kann. Schön gelöst hat Pico die Notfall-Betriebsart: Hat man den Hand-Controller nicht zur Hand, kann man die meisten VR-Apps auch mit den beiden Buttons auf der rechten Brillenseite bedienen.

Apropos Apps: Die sind das wohl größte Problem des Pico Goblin. Das Gerät nutzt eine eigene App-Plattform, die nicht mit Daydream- oder Gear-VR-Apps kompatibel ist. Leider fanden wir die Qualität (und die Übersetzung) vieler Apps eher unterdurchschnittlich – darüber können auch gelungene Exklusivtitel wie „Attack of the Bugs“ nicht hinwegtäuschen. Bei Redaktionsschluss haben wir im Pico-Store 40 Bezahl-Apps (pro Programm maximal 5 Euro) und elf kostenlose VR-Apps gezählt.

Insgesamt bietet das Pico Goblin ein technisch erstaunlich solides VR-Erlebnis – wir sind aber skeptisch, ob die Software-Plattform auf Dauer Bestand hat. Macht der Pico-Appstore dicht, kriegt man keine Apps mehr fürs Goblin-Headset.

(jkj@ct.de)

### Pico Goblin

#### Autarkes VR-Headset

Hersteller	Pico Interactive, <a href="https://www.pico-interactive.com">https://www.pico-interactive.com</a>
Prozessor	Qualcomm Snapdragon 820
Betriebssystem	Android 6.0.1
RAM / Flash-Speicher	3 GByte / 8 GByte
Display	2560 × 1440 Pixel
Akku / Laufzeit	3500 mAh / ca. 3 Stunden
Preis	300 €

Anzeige



## Spieler-Kompromiss

**Klein und günstig: Die Pulse Radeon RX 560 4G für kleinere Budgets bietet brauchbare Spieleleistung und ausreichend Speicher für detailreiche Texturen.**

Wer eine leistungsfähige Grafikkarte sucht, muss zurzeit tief in die Tasche greifen. Als Kompromiss zwischen hoher Spieleleistung und günstigem Preis bietet sich die Sapphire Pulse Radeon RX 560 mit 4 GByte GDDR5-Speicher an, die ab etwa 130 Euro zu haben ist.

Die Dual-Slot-Karte passt auch in kompakte Gehäuse. Für Kühlung der Polaris-21-GPU sorgt ein 90 Millimeter großer Lüfter, der im Desktop-Betrieb stillsteht und im normalen Spielbetrieb kaum zu hören ist. Erst rechenintensive Benchmarks wie Furmark lassen den Lüfter mit gerade noch vernehmbaren 0,8 bis 1 Sone rauschen. Unter Last zieht die Karte im Mittel bis zu 95 Watt aus dem Netzteil. Im Leerlauf sind es je nach Art des angeschlossenen Monitors 4 bis 7,5 Watt.

Am HDMI- und am DisplayPort-Eingang kann man zwei UHD-Displays mit jeweils 60 Hz betreiben – dann steigt der Energiebedarf im Leerlauf auf über 16 Watt. Der DVI-Port ist Dual-Link-fähig. Die Pulse RX 560 arbeitet mit am DisplayPort angeschlossenen FreeSync-Monitoren zusammen. Die passen ihre Bildfrequenz in 3D-Spielen an die Ausgabe-frequenz der Grafikkarte an, was Ruckler und Tearing-Effekte verhindern soll.

Der 4-GByte-Videospeicher ist mit 128 Datenleitungen angebunden, was die Bandbreite auf 112 GByte pro Sekunde beschränkt. Im 3DMark Firestrike erreicht die Sapphire-Karte 5780 Punkte – eine Ge-

Force GTX 1050 TI schafft 6771 Punkte. In Full-HD-Auslösung lassen sich mit der Pulse RX 560 die meisten Spiele aber flüssig spielen: GTA V läuft in hoher Detailstufe mit 70 fps, Rise of the Tomb Raider mit 47 fps. Je nach Spiel sollte man aber auf rechenintensive Kantenglättung oder Schatten verzichten. Hochauflösende Texturen sind dank des großen Videospeichers in der Regel kein Problem. Viel Reserven für kommende grafikintensive Spiele bietet die Karte jedoch nicht.

Videos mit den Codecs H.265 (HEVC) und VP9 kodiert und dekodiert die integrierte Video-Engine der GPU der Pulse RX560 und entlastet damit den Hauptprozessor. Zur mitgelieferten Radeon-Software gehört auch das Tool ReLive zum Aufnehmen von Videosequenzen beim Spielen oder von Arbeitsschritten auf dem Desktop.

Die 130 Euro teure Sapphire Pulse Radeon RX560 4G liegt bei Spielen deutlich über dem Niveau der kleineren RX-550-Karten (3DMark Firestrike: 3911 Punkte), die mit vier GByte gut 20 Euro günstiger zu haben sind. Für 20 Euro mehr gibt es aber schon die spürbar leistungsfähigere GTX 1050 Ti. Die hat ebenfalls vier GByte Videospeicher und kommt mit 75 Watt TDP ohne einen zusätzlichen Stecker vom Netzteil aus.

(rop@ct.de)

### Sapphire Pulse Radeon RX 560 4G GDDR5

#### Günstige Grafikkarte mit 4 GByte Videospeicher

Hersteller	Sapphire, <a href="http://www.sapphiretech.com">www.sapphiretech.com</a>
Abmessungen (L x H x B)	21 cm x 11,2 cm x 3,6 cm
Anschlüsse	DL-DVI, HDMI 2.0b, DisplayPort 1.4
Stromversorgung	6-Pin-Stecker
Shader / TMUs / ROPs	1024 / 64 / 16
Lieferumfang	Kurzanleitung, CD
Preis	130 €

Anzeige





# 4K-Werfer

## Der DLP-Beamer Optoma UHD550X projiziert 3840 × 2160 Pixel

**Als erster Beamer mit Ultra-HD-Auflösung unterbietet der Optoma UHD550X den Preis von 2000 Euro. Den für einen 4K-Projektor niedrigen Preis ermöglicht eine neue Technik mit einem Spiegelchip, der nacheinander zwei Bilder mit je 4,15 Millionen Pixeln auf die Leinwand wirft. Reicht das für gute 4K-Bildqualität?**

**Von Ulrike Kuhlmann  
und Christof Windeck**

Für digitale Projektoren mit 4K-beziehungsweise Ultra-HD-Auflösung musste man bisher mindestens 4000 Euro auf den Tisch legen. Nun soll die Hälfte reichen, im Wesentlichen dank einer neuen Projektionstechnik von Texas Instruments (TI). Dabei zerlegt die Elektronik die ultrahochauflösten Bilder zunächst in zwei Hälften, die ein Spiegelchip (Digital Mirror Device, DMD) mit 2716 × 1528 Pixeln nacheinander zum Objektiv lenkt. Auf der Leinwand erscheinen so 8,3 Millionen Pixel pro (Video-)Bild. Da stellt sich die Frage, wie sich dieser Trick auf die Bildqualität auswirkt.

Um das zu klären, haben wir den Optoma UHD550X ins c't-Labor geholt. Mit dem KampfpPreis von knapp 2000 Euro ist er der billigste der mittlerweile acht Geräte von Acer, Benq und Optoma mit derselben TI-4K-Technik. Alle besitzen jeweils einen HDMI-2.0-Eingang, der 4K-Signale mit bis zu 60 Hertz Bildwiederholrate inklusive Kopierschutz HDCP 2.2 annimmt. So geben sie auch Videos

von kommerziellen Quellen wie Ultra HD Blu-ray wieder.

Laut Datenblatt verdaut die TI-Technik auch HDR-Signale mit hohem Kontrast; so auch der Optoma-Beamer. An seinem zweiten HDMI-Eingang in Version 1.4 nimmt der UHD550X 4K-Signale mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde entgegen, aber kein HDR.

### Abgespeckt

Der Optoma UHD550X ist ziemlich klobig und wiegt knapp über 7 Kilogramm. Den recht großzügigen 1,5-fachen Zoom und den vertikalen Lens Shift um bis zu 15 Grad muss man von Hand bedienen (beide liegen oben hinter einer Klappe), ebenso die Scharfstellung. Eine Trapezkorrektur gibt es nicht. Die USB-Buchse dient nur zum Anschluss einer Maus und zur 5-Volt-Speisung von Zusatzgeräten wie dem Google Chromecast; Massenspeicher, etwa um Fotos oder Videos abzuspielen, werden daran nicht erkannt. Immerhin kann man an der HDMI-2.0-Buchse



Nur die zweite HDMI-Buchse nimmt HDMI 2.0 mit HDCP 2.2 und HDR entgegen.

MHL-taugliche Smartphones direkt anschließen und so Bilder übertragen. Im Beamer ist ein Lautsprecher eingebaut und das per HDMI eingespeiste Tonsignal wird analog oder per SPDIF weitergegeben.

Auf Funktionen wie Zwischenbildberechnung für flüssigere 24p-Videos muss man beim UHD550X verzichten, ebenso auf eine motorgetriebene Irisblende, um den dynamischen Kontrast zu steigern. Diese Funktion verursacht allerdings gerade in günstigen Geräten oft Störgeräusche und verbessert den Kontrast nur zwischen aufeinanderfolgenden Szenen, aber nicht innerhalb eines Bildes. Der UHD550X bietet stattdessen eine Funktion namens DynamicBlack an, die die Lampenhelligkeit in dunklen Szenen reduziert; sichtbare Auswirkungen hat sie allerdings nicht.

Für einen Wechsel vom lampenreduzierten Eco-Modus in die hellere Betriebsart muss man DynamicBlack ausschalten. Im hellen Präsentationsmodus erreicht der UHD550X einen Lichtstrom von 1600 Lumen auf seiner angenehm großen Projektionsfläche. Das reicht für nur leicht abgedunkelte Räume. Im Film-Modus bleiben immerhin gut 1000 Lumen übrig, was für die meisten Wohnzimmer hell genug ist. Im Eco-Betrieb sind es nur noch knapp 700 Lumen – das verlangt sehr dunkle Räume.

Auch wenn Optoma im Datenblatt einen Kontrast von 500.000:1 nennt, stört beim UHD550X vor allem der relativ hohe

Schwarzwert – schwarz wirkt eher grau und die Darstellung dadurch insgesamt etwas flau. Empfindliche Betrachter werden sich auch am stark ausgeprägten Regenbogen-effekt der DLP-Technik stören.

Legt man 4K-Signale an, sieht die Darstellung angenehm scharf und ausgewogen aus. Nur wenn man ganz dicht an die Leinwand tritt, erkennt man eine Art Streifenbildung, die durch das von TI-entwickelte 4K-Projektionsverfahren hervorgerufen werden könnte. Aus angemessener Entfernung sieht man die Streifen aber nicht. HDR-Signale muss man über HDMI 2 einspeisen und in den Farbeinstellungen den HDR-Modus aktivieren. Nach einem Neustart mit zwischenzeitlichem Steckerziehen nahm der UHD550X dann HDR10-Signale unseres Oppo-Players entgegen. Die Darstellung blieb allerdings hinter den Erwartungen zurück: Das Schwarz des UHD550X ist zu hell und die Farbsättigung zu gering für HDR. Den eigentlich farb- und kontraststarken Bildern fehlten deshalb Pepp und Tiefe. Es gibt auch einen Modus „HDR-Effekt“, bei dem die Beamer-Elektronik Farbkontraste in normalen Videos und Fotos jedoch übermäßig verstärkt.

## Fazit

Der große Zoom-Bereich des Optoma UHD550X erleichtert die Aufstellung, der vertikale Lens Shift die Bildpositionierung

4K-Beamer Optoma UHD550X	
Hersteller	Optoma, <a href="http://www.optoma.de">www.optoma.de</a>
Auflösung	3840 × 2160 (2 × 2716 × 1528)
Lampenleistung	240 W
<b>Werkangaben</b>	
Lebensdauer Lampe	4000 / 10.000 h
Helligkeit / dyn. Kontrast	2800 Lumen / 500.000:1
Scharfstellung	manuell
Zoom / Lens Shift	manuell: 1,5x / -15° vertikal
Blende / Brennweite	f = 20,9–32,6 mm / F/2,5–F/3,26
Abstand / Projektionsdiagonale	1,3 m–9,3 m / 0,67 m–7,68 m
Lautsprecher	1 × 5 W
Abmessungen / Gewicht	50 cm × 33 cm × 14 cm / 7,2 kg
Eingänge: HDMI / VGA	1 × HDMI 2.0a, 1 × HDMI 1.4 / 1
Audio-Buchsen	2 × 3,5mm (Ein-/Ausgang) / 1 × SPDIF-Ausgang
sonstige Anschlüsse	1 × Ethernet, 1 × RS-232, USB für Maus
Lieferumfang	IR-Fernbedienung, Stromkabel
<b>Messwerte</b>	
max. Helligkeit Präsentation / Kino / Kino Eco	1606 / 1092 / 691 ANSI-Lumen
Kontrast Präsentation / Kino	○ / ○
Schwarzwert Präsentation / Kino	○ / ○○
Geräusch Eco / Normal	0,5 Sone (⊕⊕) / 1,1 Sone (⊕)
Leistungsaufnahme Standby / Eco / Normal	1,3 / 222 / 307 Watt
Preis	2999 €
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend ○ schlecht    ○○ sehr schlecht	

auf der Leinwand. Das Bild ist hell genug für Präsentationen mit großer Diagonale in leicht abgedunkelten Räumen und taugt auch für herkömmliche Filme im abendlichen Wohnzimmer. Im angenehm leisen Eco-Modus genügt die Helligkeit nur für dunkle Räume. Bei voller Lampenleistung wiederum hört man den Lüfter deutlicher und spürt rechts vom Gerät einen recht warmen Luftzug.

Einen 4K-Beamer kauft man allerdings vor allem, um Filme oder Fotos in hoher Auflösung und mit kräftigen Farben und Kontrasten zu genießen. Dabei zeigt der UHD550X Schwächen: Sein Bild wirkt zwar ausgewogen, aber eher flau und für echtes HDR ist seine Farbsättigung zu gering. Immerhin führt die 4K-Technik von TI zu einer hochauflösten Darstellung, die nur aus nächster Nähe leichte Einbußen verzeichnet.

Wer mit einem bezahlbaren UHD-Projektor liebäugelt, muss überlegen, welche Kompromisse er zu Gunsten der hohen Auflösung akzeptieren kann. Als HDR-Beamer taugt der UHD550X weniger, als Kombi-Gerät für hochauflöste Präsentationen und herkömmliche Videos dagegen schon. (uk@ct.de) **ct**

## Beamer mit TI DLP660TE

Gerät	Preis (ca.)	Helligkeit (Eco) [Lumen]	Kontrast	Ausstattung
Optoma UHD550	2000 €	2800 (k. A.)	500.000:1	–
Optoma UHD60	2500 €	3000 (k. A.)	1 Mio:1	–
Acer H7850	2450 €	3000 (2400)	1 Mio:1	FI (AcuMotion)
Acer V7850	3000 €	2200 (1680)	1 Mio:1	RGBRGB-Farbrad, FI (AcuMotion)
Optoma UHD65	3300 €	2200 (k. A.)	1,2 Mio:1	RGBRGB-Farbrad, FI (PureMotion)
Acer V9800	4000 €	2200 (1760)	1 Mio:1	RGBRGB-Farbrad, keine FI
Benq W11000	4900 €	2200 (1760)	50.000:1	RGBRGB-Farbrad, keine FI
Acer VL7860	5000 €	3000 (k. A.)	k. A.	Laser, FI
<b>E-Shift mit LCD statt DLP</b>				
Epson EH-TW7300	2600 €	2300 (k. A.)	160.000:1	3LCD, „Enhanced 4K“, FI
Epson EH-TW9300	3300 €	2500 (k. A.)	1 Mio:1	3LCD, „Enhanced 4K“, FI
JVC DLA-X5000	3000 €	1700 (k. A.)	40.000:1	3LCOS, „e-Shift 4“, FI
JVC DLA-X7000	4500 €	1800 (k. A.)	120.000:1	3LCOS, „e-Shift 4“, FI, Real Colour
FI = Frame Interpolation, also Zwischenbildberechnung    alle: UHD = 2160p = 3840 × 2160, HDR-kompatibel				

# Vertraxte Sachen

## GPS-Tracker mit Mobilfunk



**Mit schwedischer Technik verbindet man solide, zuweilen sogar massive und langlebige Dinge. Aus dem Land der Elche kommt aber auch filigrane Elektronik wie der streichholzschachtelgroße GPS-Peilsender Trax Play.**

**Von Michael Link**

**E**inen Peilsender für alles, was nicht verloren gehen sollte – das wünschen sich viele. Und wer hätte nicht Agentenfilme gesehen, in denen die Guten die Bösen (oder umgekehrt) mithilfe eines blinkenden schwarzen Kästchens am Auto

verfolgen. Das ist keine Fiktion mehr und GPS-Tracker sind längst für Normalsterbliche erhältlich. Verbreitet sind sie aber nicht, denn geldschneiderische Abo-Modelle und die zuweilen kryptische Bedienung schrecken ab.

Eine preisgünstige Alternative scheinen Schlüsselanhänger (Bluetooth-Tags) mit „Crowd GPS“ zu sein. Leider nicht: Für die Suche nach entfernten Gegenständen zeigte unser Test, dass Crowd-GPS so wenig nützlich ist wie ein kleines Steak [1].

### GPS und Mobilfunk

Ein richtiger Tracker benötigt einen eigenständigen Chip zur Ortsbestimmung sowie eine Funktechnik zur Benachrichtigung und Steuerung. Dabei unterhalten sich Maschinen untereinander per Mobilfunk. Beim Trax Play stecken dazu GPS und Mo-

bilfunk-Chip im Gehäuse, wie auch im bereits getesteten Trackimo [2]. Den Tracker hängt man an das Ob- oder Subjekt seiner Wahl und verfolgt dessen Standort am PC oder mit dem Smartphone.

Auf der Firmen-Website kann man sich veralbert fühlen, denn hinter den angebotenen „Lösungen“ zum Verfolgen von Kindern und Haustieren, Senioren und Behinderten sowie Sportlern und Gegenständen verbirgt sich stets das gleiche Gerät: der Trax Play.

Er ist wasserdicht und kostet 100 Euro, ohne ein Mobilfunk-Abo für die Steuerung und Alarmierung ist der Trax Play allerdings wirkungslos. Die angebotenen Abos enden automatisch, verlängern sich also nicht. Ein halbes Jahr kostet 51,41 Euro. Fürs ganze Jahr werden 68,54 Euro fällig und für zwei Jahre 91,39 Euro. Begrenzungen etwa für die Zahl und Häufigkeit der Orten und Alarme gibt es nicht. Das Roaming in mehr als 100 Ländern ist aufpreisfrei, so dass sich der Tracker bis auf einige Ausnahmen weltweit verwenden lässt. Die SIM ist fest verbaut.

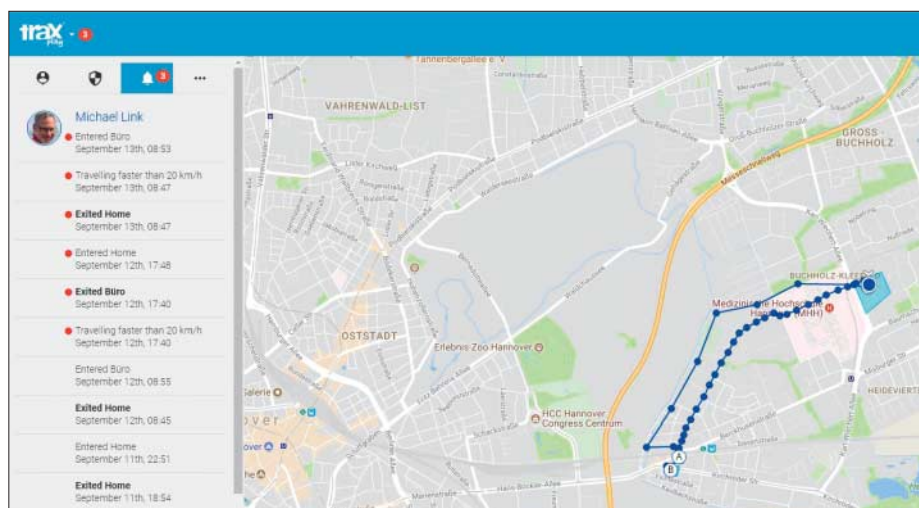
Das eingebaute Mobilfunk-Modul (Sara-G350 von U-Blox) funkt auf vier Mobilfunkbändern: auf GSM im D-Netz und E-GSM, ferner im E-Netz sowie im PCS-Bereich. In den USA klappt der Empfang aber nur im 2G-Netz von T-Mobile. Dass der Trax Play nur in 2G-Netzen funktioniert, ist meist noch keine Schwäche. Viele durch Mobilfunk angebundene Sensoren und Aktoren arbeiten noch mit 2G-Technik, eine 2G-Abschaltung wird erst in einigen Jahren zum Problem. Ende 2017 schaltet nur Australien seine 2G-Netze ab und auch in Korea und Japan ist der Trax Play unbrauchbar – mangels Netz.

Laut U-Blox nutzt das im Trax Play steckende GNSS-Antennenmodul U-Blox CAM-M8Q außer GPS das russische Glonass-System sowie die chinesischen Beidou-Satelliten zur Ortsbestimmung, außerdem die japanischen QZSS-Daten für den asiatischen Raum. Tatsächlich verwendet der Tracker aber nur GPS- und Glonass-Daten. Schon damit kommen stets 12 bis 16 Satelliten zusammen – genug für eine präzise Position. Der Trax Play erwies sich im Test als sehr empfangsempfindlich.

### App statt SMS

Die ersten GPS-Tracker-Generationen waren nur mit kryptischen SMS-Kommandos abzufragen und zu steuern und sie sendeten in der Regel Alarme und Positionsmeldungen nur an die Benutzer.





Die Website zeigt links den Status des Trackers, aufgelaufene Alarmer und die aufgezeichneten Routen. Im Bild loggte der Trax die untere Strecke in 15-Sekunden-Schritten, die obere mit einem einminütigen Intervall.

Beim Trax Play – wie auch bei anderen neueren Trackern wie dem Trackimo – machen die Daten einen Umweg über Server der Hersteller. Per App oder über eine Webseite kontaktieren Trax-Play-Nutzer den Server und verfolgen so auf einer Karte die Positionen ihrer Tracker und die zurückgelegten Wege. Die Trax-App zeigt die Standorthistorie für die zurückliegenden 24 Stunden, auf der Webseite kann man sie bis zur Löschung nach 60 Tagen abrufen und sogar im GPX-Format herunterladen. Fun Fact: Wir konnten auch nachvollziehen, dass der Tracker in Schweden kurz getestet wurde, bevor er an uns ging. Das bedeutet: Die im 60 Kilo-byte großen Speicher des Gerätes gebunkerte Standort-Historie wird offenbar nicht gelöscht, wenn es von einem neuen Benutzer angemeldet wird.

Den Tracker meldet man über die Trax-App oder über die Firmen-Website problemlos an. Auch das Hinzufügen weiterer Geräte ist möglich, ebenso das Verlängern der Mobilfunkabos dafür. Eine Statusseite informiert über Akku-Füllstand und die letzte Standortaktualisierung sowie über bisherige Alarmer. Das ist gut, denn der Tracker hat kein eigenes Display.

Der Trax Play überwacht auf Wunsch beliebig viele Bereiche. Zur Wahl stehen rechteckige, polygonale und völlig freigeformte Bereiche, die sich auf einer Karte oder einer Luftbildansicht intuitiv platzieren und ändern lassen. Beim Verlassen oder Betreten dieser „umzäunten Gebiete“ (Geofences) löst das Gerät Alarm aus.

Der Tracker kann auch das Überschreiten von einstellbaren Tempolimits verpetzen. Etwa, wenn jugendliche Fahrradfahrer das Gaspedal allzu tief durchtreten. Bei den folgenden pädagogisch wertvollen Gesprächen können Eltern damit Beweise ins Feld führen.

Außerdem gibt es noch einen Distanzalarm. Er schlägt an, wenn sich der Tracker zu weit vom Nutzer mit seinem Smartphone entfernt. Dazu muss man der Trax-App die Standortfreigabe erteilen, so dass der Trax-Server weiß, wo das Smartphone ist. Manko: Zurzeit lässt sich diese Distanz noch nicht verstellen. Zuschaltbar sind noch Status-Alarmer für einstellbare Akkustände und nach zeitweilig abgerissener GSM- oder GPS-Verbindung. Alle Warnungen erscheinen als Push-Benachrichtigung auf dem Smartphone. Im Test erfolgte das fast verzögerungsfrei.

Wer eine Sportuhr benutzt, kann vielfach seine Positionsdaten für Freunde freigeben, damit sie rechtzeitig zum Bejubeln an Ort und Stelle sind. Trax macht das unnötig kompliziert. Denn man kann seine Position nur mit registrierten Trax-Benutzern teilen. Trax will das „Public Sharing“ noch einbauen.

## Akkulaufzeit

Schon in besagten alten Agentenfilmen sabotierten schwache Batterien in Trackern die Rettung der Welt – wie stehts damit beim Trax? Der Akku fasst 660 Milliamperestunden. Mit dem voreingestellten Logging-Intervall von 15 Sekunden

den hält der Akku knapp drei Tage durch. Per GPS und mit Beschleunigungssensor stellt der Sensor fest, ob sich der Tracker bewegt. Ruht er länger als fünf Minuten, schaltet er in einen batterieschonenden Schlafmodus. Damit erreichten wir im Test bei den täglichen Radfahrten zur Redaktion und wieder nach Hause Laufzeiten von viereinhalb Tagen.

Das Aufladen war mittels Micro-USB-Kabel in etwa anderthalb Stunden erledigt. Der Trax Play zeigt dies durch eine dezent dauergrüne LED an. Ein Deckel mit Gummidichtung schützt vor Wassereintritten über die Ladebuchse. Für die Befestigung ist eine Weichgummi-Halterung mit Metallclip im Paket, außerdem ein Weichgummischutz ohne Clip.

## Fazit

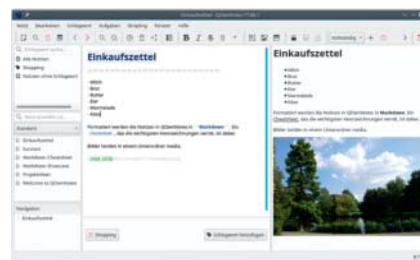
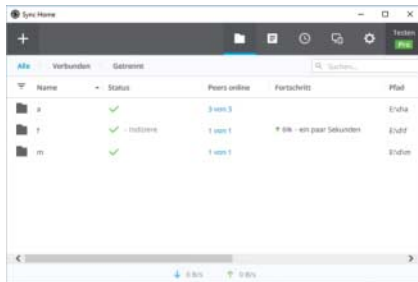
Zum Universal-Finde-Michel reicht es nicht ganz. Die einfache Bedienung gefällt, ebenso die Zuverlässigkeit, die universelle Verwendbarkeit in vielen Ländern und das ausgeklügelte Batteriemanagement. Es fehlen aber eine SOS-Taste, mit der man als Tracker-Träger unterwegs einen Alarm auslösen könnte. Wir vermissen auch eine Piepser-Funktion, mit der man den Trax Play wiederfinden könnte, falls man den kleinen Racker mal wieder irgendwo in der Wohnung versteckt hat.

(mil@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Michael Link und Stefan Porteck, Verlierermeinnicht, Neun Bluetooth-Tags im Test, c't 5/17, S. 130  
[2] Sven Hansen, Kurztest Trackimo, c't 25/15, S. 48

GPS-Tracker	
Modell	Trax Play
Hersteller	Traxfamily
URL	<a href="https://traxfamily.com">https://traxfamily.com</a>
Akku	3300 mWh (660 mAh)
Ortsbestimmung	GPS, Glonass
Größe	38 mm × 55 mm × 10 mm
Gewicht	25 Gramm / mit Hülle 42 Gramm
App	iOS (ab 7), Android (ab 4.1)
Alarmierung	Geofencing (Rechteck, Polygon, Freihandform), Tempolarm (frei einstellbar), Entfernungsalarm (nicht veränderbar), alle optional zeitplangesteuert
Logging-Intervalle	5 s/10 s/30 s/1 min/ 10 min / 30 min / 1 h
Batterielaufzeit	Tracking alle 15 Sekunden: 11 h / Mix: 2-mal täglich 15 min Tracking mit 1 min Intervall: 4,5 Tage
Länder	mehr als 100 Länder in Europa und weltweit (Liste auf der Seite des Herstellers)
Preis	99 € (Gerät), plus Abo: 6 Monate 51,41 €, 1 Jahr 68,54 €, 2 Jahre 91,39 €



## Cloud ohne Cloud

**Resilio Sync synchronisiert Dateien ähnlich wie Dropbox, OneDrive und Co, aber nur zwischen eigenen Geräten.**

Anders als andere Synchronisationsprogramme speichert Resilio Sync Ihre Daten nicht auf fremden Servern, sondern nur auf Ihren eigenen Rechnern. Das bedeutet zwar, dass nur zwischen gleichzeitig laufenden Rechnern Daten übertragen werden, idealerweise läuft also eines der beteiligten Geräte durch. Dafür gilt kein herstellerdefiniertes Platzlimit, stattdessen hängt es nur von der Größe der beteiligten Festplatten ab.

Kontakt miteinander nehmen die mitwirkenden Geräte über vom Nutzer anzugebende IP-Adressen auf, alternativ vermitteln Relay- und Tracking-Server den Kontakt (Hersteller-PDF zu den Details siehe [ct.de/ysdb](http://ct.de/ysdb)). Die Daten überträgt das Programm anschließend mit Bittorrent-Technik direkt von Gerät zu Gerät (Resilio Sync hieß anfangs BitTorrent Sync). Was wie wohin synchronisiert wird, regeln Schlüssel, die nur Lesen oder Lesen und Schreiben erlauben. Mit einem dritten Schlüssel bleiben übertragene Daten auf dem Ziel-Gerät verschlüsselt, sodass ein WG-Server allen Mitbewohnern als Gegenstelle dienen kann, ohne dass der WG-Admin die Daten lesen könnte.

Resilio Sync ist für alle gängigen Betriebssysteme sowie diverse NAS erhältlich. Die Pro-Version bietet zusätzliche Funktionen wie selektives Synchronisieren und zeitgesteuerte Bandbreitenbeschränkung. (axv@ct.de)

## Cloud-Notizen

**Die Notizverwaltung QOwnNotes sammelt Notizen auf dem Desktop, die auch Mobilgeräte und Browser abrufen können.**

Notizen speichert QOwnNotes in Textdateien, eingefügte Bilder legt es in einen separaten Ordner „media“. Mithilfe von Desktop-Sync-Clients landen die Notizen dann in einer Owncloud oder Nextcloud. Dort stehen sie über die Owncloud-App Notes im Browser und mit der Android-App MyOwnNotes auf Mobilgeräten bereit. Letztere ist im Play Store für weniger als einen Euro und über F-Droid kostenlos erhältlich. Für iOS gibt es die iOS-App CloudNotes (2,29 Euro; im App Store).

Zur Formatierung der Notizen dient Markdown. Wer damit auf Kriegsfuß steht, nimmt die Buttons in der Werkzeugleiste – oder wirft einen Blick in die Dokumentation. Schriftarten und Farben der Vorschau lassen sich anpassen. Hat man Notizen mit einem Schlagwort versehen, kann QOwnNotes es zum Filtern nutzen. Damit QOwnNotes auch auf frühere Versionen einer Notiz und gelöschte Notizen zugreifen kann, muss auf dem Server die App QOwnNotesAPI installiert sein.

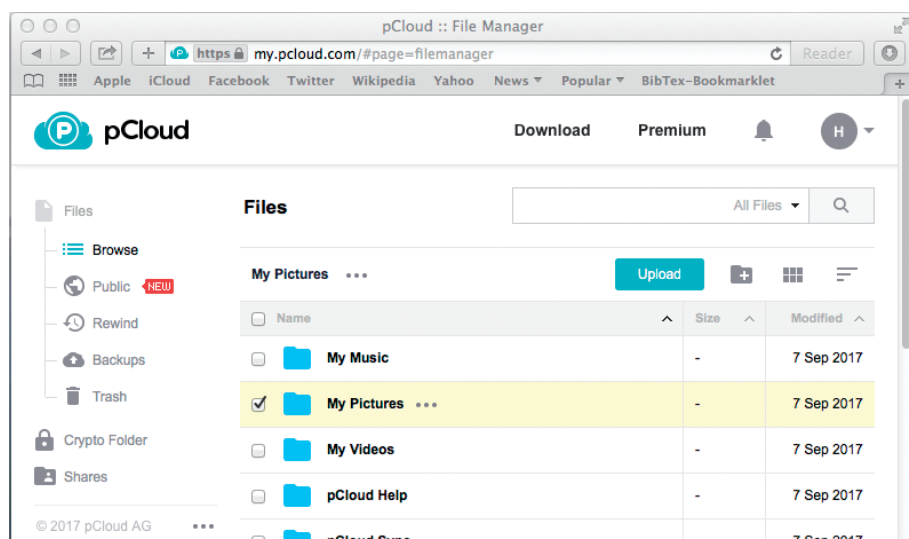
Die Menüs sind recht unübersichtlich, machen aber den großen Funktionsumfang der Software zugänglich. Notizen lassen sich etwa mit AES-256 verschlüsseln. Zum Schreiben steht ein ablenkungsfreier Modus bereit und Skripte rüsten bei Bedarf weitere Funktionen nach – beispielsweise PGP. Die Fensterelemente lassen sich fast beliebig anordnen und auf Notizenliste und die geöffnete Notiz reduzieren. (lmd@ct.de)

Anzeige

Resilio Sync	
Synchronisation ohne Cloud	
Preis	Basisversion kostenlos, Pro-Version 60 US-\$, Familien-Lizenz 100 US-\$, Unternehmen 30 US-\$ pro Monat

QOwnNotes 17.09.6	
Notizverwaltung	
Hersteller	Patrizio Bekerle, <a href="http://www.qownnotes.org">www.qownnotes.org</a>
Systemanf.	Linux, macOS, Windows
Preis	kostenlos





## Webschließfach light

**Mit dem Dienst pCloud.com lassen sich Dateien Ende-zu-Ende-verschlüsselt im Web ablegen. Unverschlüsselte Dateien, die man mit anderen Nutzern teilen möchte, lassen sich vielseitig mit wenig Netzwerkverkehr ansteuern.**

Der Anbieter pCloud gewährt Nutzern des gleichnamigen Diensts 10 GByte Web-Speicherplatz gratis; zusätzlichen Speicherplatz kann man gegen regelmäßige Zahlung oder nach Einmalzahlung auf Lebenszeit mieten. Dateien lassen sich unverschlüsselt per Browser in einer anpassbaren Verzeichnisstruktur speichern.

Nach Änderungen bewahrt das System auch die ursprünglichen Versionen auf. Außerdem kann man Inhalte teilen, in komprimierte Archive zusammenpacken und Videos streamen. Der Dienst agiert auch als automatisches Backup für OneDrive, Dropbox, Facebook, Instagram und Google Drive. pCloud-Nutzer können nicht nur Download-Links zu Dateien oder Verzeichnissen verschicken, sondern auch Upload-Links. So kann man von jedermann auch solche Dateien entgegennehmen, die für einen E-Mail-Anhang zu sperrig sind.

Kostenlose Client-Programme für Windows, macOS, Linux, iOS sowie Android spiegeln den Webspeicher in einem lokalen Verzeichnis namens pCloud Drive. Speichert man eine Datei im Web, wird sie sofort in allen pCloud-Sessions und online angebundenen pCloud-Drives

des Kontoinhabers sichtbar. Heruntergeladen wird die Datei aber erst, wenn man sie öffnet oder den Download anfordert. Lediglich die Inhalte des Sync-Ordners werden immer sofort mit den korrespondierenden Festplattenverzeichnissen synchronisiert.

Gegen Aufpreis lässt sich zusätzlich ein speziell gesicherter Crypto-Folder nutzen. Dateien, die man dorthin schreibt, werden vor dem Hochladen lokal und erst nach dem Herunterladen wieder entschlüsselt. Das Passwort dafür muss man schon zum Öffnen des Crypto-Folders eingeben. So erhalten die pCloud-Server-Admins keinerlei Information über den Inhalt des Schließfachs. Vor diesem Hintergrund ist es unter Datenschutzgesichtspunkten auch für Unternehmen akzeptabel, dass der Dienst in einem US-amerikanischen Rechenzentrum gehostet wird. Verschlüsselte Dateien lassen sich über pCloud nicht kontrolliert teilen – allenfalls kann man seine Zugangs-Passwörter für den Dienst und den Crypto-Folder weitergeben. Eine Verschlüsselung einzelner Dateien und sichere Weitergabe der individuellen Passwörter an einzelne Kollegen wie etwa bei TeamDrive oder Tresorit ist bei pCloud nicht vorgesehen. (hps@ct.de)

### pCloud.com

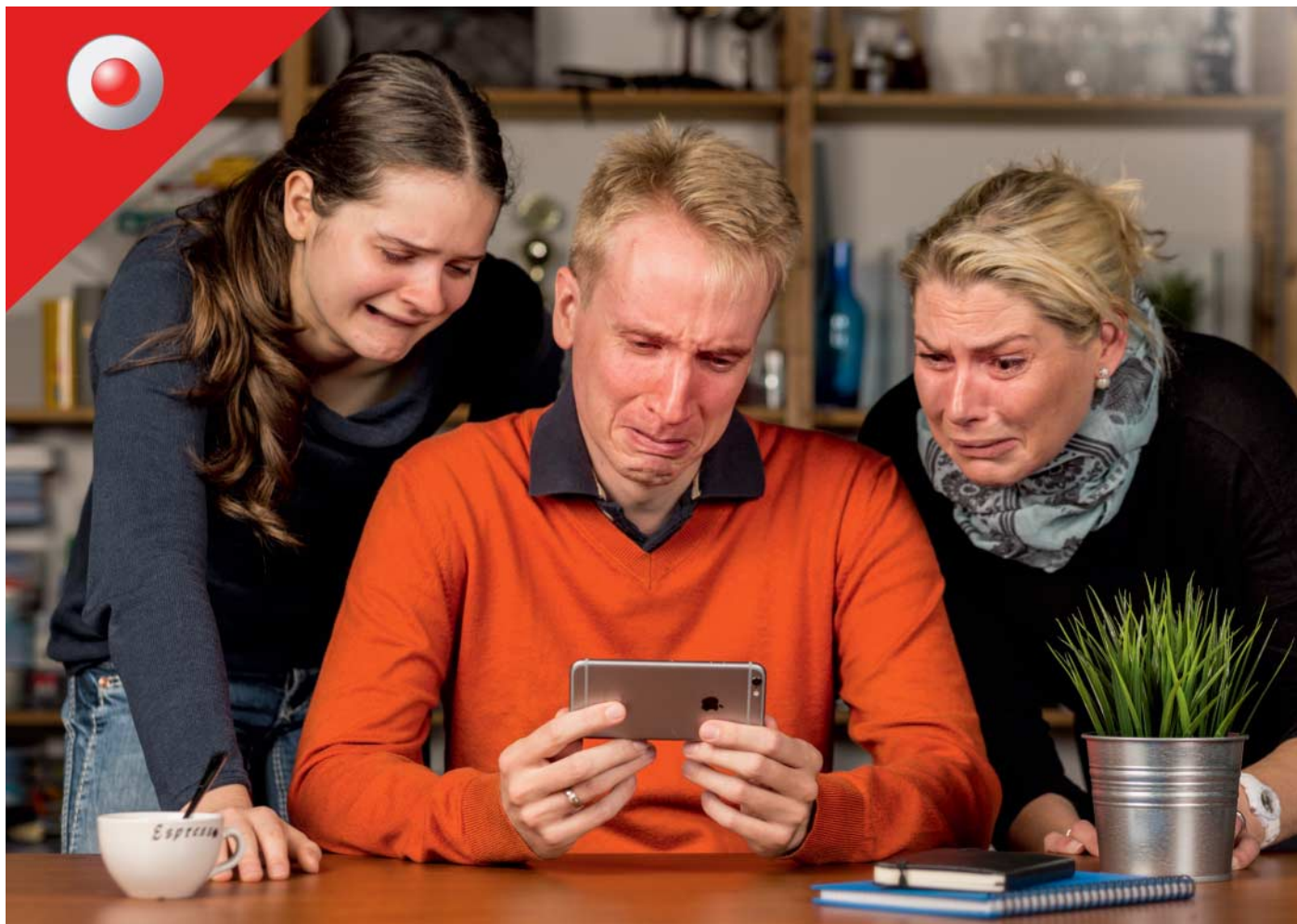
#### Web-Speicherdienst

Anbieter	pCloud AG, <a href="http://www.pcloud.com">www.pcloud.com</a>
Systemanf.	Windows, macOS, Linux, Android, iOS oder gängiger Browser (Safari nicht für Verschlüsselung)
Preis	bis 10 GByte gratis; ab 4,99 US-\$/Monat oder 125 US-\$ dauerhaft (500 GByte)
Aufpreis Crypto-Folder	4,99 US-\$/Monat oder 125 US-\$ dauerhaft

Anzeige

# Ehrlich dumm

## Sinn und Unsinn von Handy-Versicherungen



**Das Kleingedruckte von Verträgen bietet immer wieder erstaunliche Überraschungen. So auch die Handy-Versicherung, die Vodafone seinen Mobilfunkkunden anbietet.**

**Von Tim Gerber**

Versichere jetzt Dein Smartphone oder Tablet, bevor es zu spät ist“, fordert Vodafone auf seiner Webseite. Dieser Aufforderung folgte c’t-Leser Simon S., als er im Zuge seiner letzten Vertragsverlängerung ein iPhone 6s mit 64 GByte orderte. Für die Versicherung eines Gerätes dieser Preisklasse berechnet Vodafone 10 Euro, die monatlich mit der Mobilfunkrechnung kassiert werden. Die Selbstbeteiligung im Schadensfall liegt bei 70 Euro. „So hast Du bei Diebstahl oder im Schadensfall die Kosten im Griff und schnell Ersatz“, verspricht Vodafone in seiner Werbung. Damit wähnte sich Simon S. auf der sicheren Seite.

Am 2. August passierte dann das Malheur: Nach etwa anderthalb Jahren stellte

das Apple-Smartphone seinen Dienst ein. Der Touchscreen reagierte nicht mehr auf Eingaben. Simon S. rief sofort im Vodafone-Shop an. Dort erhielt er die Auskunft, dass zunächst ein Garantiefall ausgeschlossen werden müsse, dazu solle er einen autorisierten Apple-Händler aufsuchen, der ihm das bescheinigt. Apple räumt generell nur eine einjährige Herstellergarantie ein, erfuhr Simon S. beim örtlichen Apple-Händler. Damit konfrontierte er den Vodafone-Shop. Nun hieß es, dann müsse er das iPhone eben hinbringen, damit man es einsenden könne.

Also brachte Simon S. am 11. August sein defektes iPhone in den Vodafone-Shop, der es zu Vodafone schicken wollte.

Anzeige

Durch ein Versehen blieb das defekte Telefon jedoch fast zwei Wochen in dem Shop liegen und ging erst am 23. August bei Vodafone ein. Am 25. August teilte man dem Kunden mit, dass die Reparatur seines Smartphones 370 Euro kosten würde. Für den Fall, dass er das Handy unrepariert lassen wolle, solle er 32 Euro für den Kostenvoranschlag zahlen. Ein Gewährleistungsfall liege jedenfalls nicht vor. Ohne Nachweis, dass das iPhone bereits bei Übergabe an den Kunden defekt gewesen sei, komme eine kostenlose Reparatur für Vodafone nicht in Betracht, heißt es zur Begründung. Anders gesagt: Vodafone lässt seinen Kunden nach nur anderthalb Jahren unter Verweis auf seine Beweislast mit einem defekten iPhone im Regen stehen.

## Verunsicherung

Nun müsste ja wenigstens seine Handy-Versicherung einspringen, tröstete sich Simon S. Schließlich hatte Vodafone für den „Schadensfall“ versprochen, dass er ohne größere Kosten „schnell Ersatz“ für sein schadhaftes Handy erhalte. Was die Werbung jedoch verschweigt: Der Versicherungsschutz ist im Kleingedruckten in zahlreichen Fällen ausgeschlossen. Dazu gehört neben hierzulande zum Glück eher seltenen Folgen eines Bürgerkrieges recht überraschend auch der normale Verschleiß durch Benutzung des Handys. Für eine versehentliche Beschädigung etwa durch Bedienfehler will die Versicherung allerdings einspringen.

So behauptete Vodafone's Versicherungshotline nun, dass es sich bei dem defekten Touchscreen um Folgen normalen

Gebrauchs handele, die nicht versichert seien. Dabei war die genaue Ursache für den Ausfall an seinem iPhone 6s eigentlich gar nicht klar. Trotz kostspieliger Versicherung für den „Schadensfall“ stand Simon

S. nun also ohne funktionierendes Handy da. Verzweifelt wandte er sich deshalb an c't.

Am 30. August wandten wir uns an die Vodafone-Pressestelle. Wir wollten wissen, ob die Handy-Versicherung tatsächlich nur dann hilft, wenn der Kunde die Ursache des eingetretenen Schadens genau kennt und angeben kann? Muss der Kunde beweisen, dass es sich um die Folgen eines Sturzes und nicht etwa um natürlichen Verschleiß handelt? Außerdem fragten wir den Mobilfunkanbieter, wie man darauf komme, dass ein iPhone, das sich noch in der zweijährigen gesetzlichen Gewährleistung befindet, bereits aufgrund von Verschleiß unbrauchbar geworden sein könnte? Dies bei fehlerfreier Bedienung – Folgen falscher Bedienung wären ja versichert.

Eine schriftliche Antwort auf unsere ausführliche Anfrage erhielten wir von Vodafone nicht. Einen Tag später meldete sich jedoch Vodafone-Sprecher Volker Pendentorf telefonisch in der Redaktion. Das Vorgehen der Kundenhotline und die Entscheidungen seien korrekt, betonte er. Er verstehe aber, dass sie für Simon S. sehr ärgerlich seien. Da man einen guten Kunden wie ihn aber nicht verprellen wolle, werde er sich für eine Regelung der Sache auf Kulanzbasis einsetzen. Schließlich habe Simon S. sich auch absolut korrekt und ehrlich verhalten und nicht etwa ver-

sucht, einen Versicherungsschaden vorzutäuschen, etwa durch einen absichtlich herbeigeführten Sturz des Handys.

## Sicherheiten

Dass Bedingungen wie die von Vodafone's Handy-Versicherung zum Betrug geradezu einladen, darf als gesichert gelten. Schließlich versichern sie Schäden durch Fehlbedienung, nicht aber gewöhnlichen Verschleiß, wie das etwa bei gängigen Fahrradversicherungen der Fall ist. Die Zeche für Straftaten durch unehrliche Nutzer, die von derart unsinnigen Konditionen geradezu erzwungen werden, zahlen ehrliche Kunden wie Simon S. mit übersteuerten Beiträgen. Denn für Vodafone muss sich das Geschäft mit den Versicherungen am Ende ja noch lohnen.

In der Regel lohnen sich derartige Handy-Versicherungen wie die von Vodafone für den Kunden nicht. Zu diesem Ergebnis kommt auch das Verbraucherportal Finanztip (ct.de/ywtb). Hätte Simon S. 18 Monate lang die zehn Euro beiseite gelegt, so wäre das zusammen mit den 70 Euro Selbstbeteiligung ein guter Grundstock für ein brauchbares Ersatzhandy gewesen. Bleibt das Handy länger heile, kann man das Geld auch für etwas anderes ausgeben. Die Beiträge für eine Versicherung sind dagegen immer verloren.

Simon S. hat aber nochmal Glück gehabt: Aufgrund der Intervention der Vodafone-Pressestelle erhielt er Anfang September ein neues iPhone 6s, sogar ohne den Eigenanteil zahlen zu müssen.

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

**Finanztip zu Handy-Versicherungen:**  
[ct.de/ywtb](http://ct.de/ywtb)

Privatkunden Geschäftskunden Vodafone entdecken Beratung & Bestellung: 0800 724 26 40 Kontakt Shopfinder Warenkorb

Mobilfunk Internet & Telefon TV Kombi-Pakete Hilfe MeinVodafone Ich suche nach...

Du bist hier: Privatkunden / Mobilfunk / Mobilfunk entdecken / Apps & Services / Services / Smartphone- und Tablet-Versicherung

## Smartphone- und Tablet-Versicherung

Ausland & Roaming

Apps & Services

Apps

Services

Vodafone Secure Net

Vodafone E-Mail

**Versichere jetzt Dein Smartphone oder Tablet, bevor es zu spät ist.**

So hast Du bei Diebstahl oder im Schadensfall die Kosten im Griff und schnell Ersatz.

Ab 7,99 € pro Monat

Schnellen und günstigen Ersatz bei Schäden oder Diebstahl des Handys mit einer extra Versicherung verspricht Vodafone auf seiner Webseite.



# SIM nach Maß

## SIM-Karten auf die richtige Größe bringen



**SIM-Karten gibt es in drei gängigen Größen: Mini, Micro und Nano. Was tun, wenn die aktuelle SIM-Karte nicht ins neue Handy passt?**

Von Urs Mansmann

Die Freude am neuen Handy währt nicht lang, wenn beim Einlegen der SIM-Karte auffällt, dass sie nicht passt. Denn SIM-Karten gibt es in unterschiedlichen Formaten. Mit den ersten D-Netz-Handys lösten die Mini-SIMs die bisherigen im Scheckkartenformat ab. 2010 gab es dann die ersten Geräte mit der noch etwas kleineren Micro-SIM, 2012 kam die Nano-SIM auf den Markt. Sie ist inzwischen der Quasi-Standard. Wechselt man auf ein neueres Gerät, hat die SIM-Karte deshalb oft das falsche Format – meistens ist sie zu groß.

Natürlich kann man sich beim Provider die passende SIM-Karte bestellen. Die Bearbeitung dauert ein bis mehrere Tage, die neue Karte muss dann noch aktiviert werden. Außerdem verlangen die Provider für den Kartentausch zum Teil happige Preise; diese reichen von 5 Euro bei Vodafone über 15 Euro bei Congstar, 20 Euro bei Jamobil und Pennymobil, 25 Euro bei

O2 bis hin zu 30 Euro bei Telekom-Laufzeittarifen, während es eine Ersatzkarte anderswo gratis gibt, beispielsweise bei Nettokom.

### Von groß nach klein

Man kann eine Karte aber auch selbst aufs passende Maß zurechtschneiden. Am einfachsten und sichersten geschieht das mit einer Stanze, in die die Karte eingelegt wird. Diese sind für deutlich weniger als 10 Euro erhältlich. Hat man keine, bittet man in einem Mobilfunkladen um Hilfe. Wer sich lieber selbst hilft, lädt sich im Internet eine Schablone herunter, klebt sie auf die Karte und schneidet sie mit einer scharfen Schere zurecht. Dabei muss man allerdings extrem sorgfältig arbeiten. Schablonen, die nur das kleinere Kartenmaß des Ziels zeigen, sind unbrauchbar; Sie brauchen eine Schablone, die anzeigt, an welcher Stelle geschnitten werden muss.

Das Zuschneiden oder Stanzen von Mini- auf Micro-Format ist vollkommen problemlos: Selbst wenn die Kontaktfläche sehr groß ausfällt, schneidet man sie üblicherweise nicht an. Bringt man die Karte auf Nano-Format, kann es aber sein, dass die Kontaktflächen beschnitten werden. Das ist grundsätzlich kein Problem,

weil der Chip der Karte in der Mitte der Kontaktfläche sitzt und sehr klein ist. Allerdings sollte man sicherheitshalber die Kanten mit einer Feile vorsichtig entgraten, damit kein Kontakt zwischen den Rändern der Kontaktfläche und einem möglicherweise leitfähigen SIM-Karten-Träger entsteht.

Beim Zuschneiden auf eine Nano-SIM entsteht aber noch ein anderes Problem: Nano-SIM-Karten sind nur 0,67 mm stark, die größeren Formate hingegen 0,76 mm. Bringt man eine Mini- oder Micro-SIM auf Nano-Format, ist sie deshalb deutlich zu dick. Einige Smartphone-Hersteller warnen in ihren Betriebsanleitungen ausdrücklich davor, solche zu dicken Karten einzulegen, weil sie die Kontakte im Handy beschädigen können. In der Praxis haben wir solche Karten unzählige Male in verschiedensten Handys eingesetzt, passiert ist dabei nichts. Die Karten wieder herauszubekommen gestaltete sich aber oft schwierig, sowohl bei Schublade- als auch bei Federsystemen.

### Von klein nach groß

Moderne Karten werden als Multi-SIM geliefert. Diese enthält alle Formate, man muss die gewünschte Karte nur an der richtigen Stelle herausbrechen. Dabei sollte man aber sehr vorsichtig vorgehen, denn wenn man versehentlich ein zu kleines Format herausgebrochen hat, darf man die Karte nicht einfach wieder in die Aussparung zurückdrücken. Dann bestünde die Gefahr, dass die Karte im Gerät aus ihrer Halterung herausrutscht, beispielsweise durch den Druck der Kontaktflächen, dadurch verkantet und sich nicht mehr ohne Werkzeug entfernen lässt.

Will man eine kleine Karte auf ein größeres Format bringen, muss man sich einen passenden Adapter besorgen. Am besten sind solche, die die Karte so fixieren, dass sie sich weder nach oben oder unten bewegen kann, etwa die von Wicked Chili (rund 5 Euro pro Satz). Unpraktisch sind hingegen offene Adapter, aus denen die Karte herausfallen kann; in diesen sollte man die SIM-Karte bei Bedarf mit einem kleinen Tröpfchen Klebstoff dauerhaft fixieren – bei Tesafilm besteht die Gefahr, dass dieser sich löst und am Gerät hängenbleibt. Idealerweise verwenden Sie echte Nano-Karten: Diese tragen auch in einem Adapter kaum auf, weil sie dünner als Micro- und Mini-SIMs sind. (uma@ct.de) **ct**



Gute Adapter fixieren die SIM-Karte so, dass sie nicht herausfallen oder -rutschen kann (rechts). Einfache Einlegeadapter (links) sind sehr fummelig zu bedienen, weil die Karte leicht herausfallen kann.



# Selbst- medikation

c't-Notfall-Windows 2018: Bausatz anwenden



**Bausatz anwenden ..... Seite 76**  
**Bauteile analysiert ..... Seite 80**  
**Notfallsystem einsetzen ..... Seite 82**  
**Viren und Trojaner entfernen ... Seite 88**

**Windows ist längst kein anfälliges Betriebssystemgebilde mehr. Trotzdem kann es kränkeln, etwa weil sich Schädlinge ausgebreitet haben, Updates klemmen oder Hardware schwächtelt. Unser Bausatz liefert die Hausmittel, um auch hartnäckige Leiden zu kurieren.**



**Von Stephan Bäcker  
und Peter Siering**

**T**reue c't-Leser wissen, was hinter dem c't-Notfall-Windows steckt, für alle anderen hier die Kurzfassung: Es handelt sich um einen Bausatz, aus dem sich ein von Stick oder DVD lauffähiges Notfallsystem zusammensetzen lässt. Der Bausatz verwendet als Basis Windows PE (Preinstallation Environment), das Microsoft als abgespecktes Windows für die Installation und Wartung von PCs bereitstellt und das auch unter der Wiederherstellungsumgebung aktueller Windows-Versionen liegt. Das nackte PE wird ergänzt durch zahlreiche Werkzeuge und Windows-Komponenten. So entsteht ein Notfallsystem, das sich wie Windows anfühlt und zu guten Teilen aus Windows-eigenem Werkzeug besteht.

Der Bausatz selbst stammt nicht von uns, sondern wird als „Win10PESE“ von ChrisR und vielen weiteren Freiwilligen im Forum auf theoven.org stetig weiterentwickelt. Die Foristen schreiben Skripte für das Programm WinBuilder, das diese sukzessive abarbeitet und so aus vielen Einzelteilen letztlich ein Ganzes formt.

Die Redaktion nimmt einige Wochen vor der Veröffentlichung einen Schnappschuss dieser Entwicklung, fügt eigene Erweiterungen ein und schnürt daraus ein auf möglichst vielen Systemen nutzbares Paket, das wir für rund ein Jahr aktiv unterstützen (bisher stets bis zum Erscheinen des nächsten c't-Notfall-Windows).

### Das Kleingedruckte

Ein Punkt ist ganz wichtig. Er hängt mit der Art und Weise zusammen, wie das Notfallsystem aus dem Winbuilder-Projekt heraus erzeugt wird: Der Prozess wendet Tricks an, um ein Windows-basiertes Notfallsystem ohne Urheberrechtsverletzung zu bauen. Die Tricks sind teils fragil: Nur per Download einbindbares Material kann aus dem Internet verschwunden sein, eine installierte Antivirus-Software könnte Teile für schädlich halten und in Quarantäne schieben, oder Trivialitäten wie eine übervolle Platte torpedieren den Prozess – oft weist die Meldung nicht aufs wirkliche Problem hin.

Mit jeder Abwandlung unserer Anleitung tun Sie sich keinen Gefallen, sondern vernichten wertvolle Lebenszeit. Benutzen Sie deswegen die Schritt-für-Schritt-Anleitung als Orientierungshilfe, nicht als

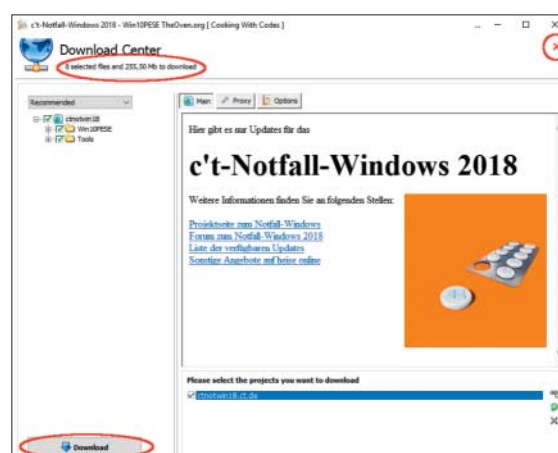
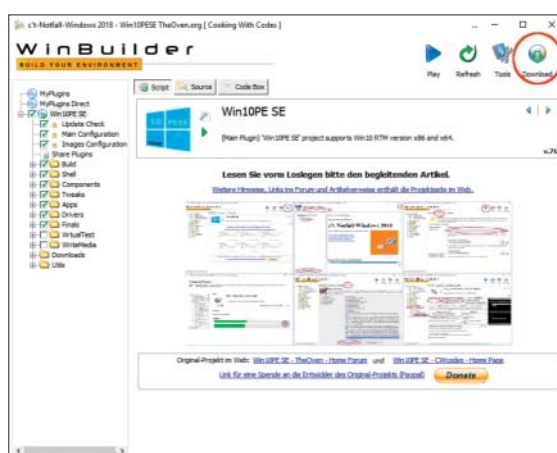
alleinigen Begleiter im Bauprozess. Kommen Sie bitte erst gar nicht auf die Idee, den Bau auf einem PC auszuprobieren, auf dem es bereits spukt. Weichen Sie stattdessen auf den funktionstüchtigen Zweit-PC oder den eines Freundes aus. Eine dicke Internet-Leitung und ein flotter PC verkürzen die zum Bauen nötige Zeit.

Sie brauchen außer der Datei ctnotwin-18.zip von der Heft-DVD die aktuelle Fassung von Windows 10 aus dem „Long Term Servicing Branch“. Die derzeit aktuelle, 1607er LTSB-Fassung stellt Microsoft als Eval-Version kostenlos zum Download bereit (eine bis zu 3,5 GByte große ISO-Datei). Das Bausystem muss unter Windows 7, 8.1 oder 10 laufen, egal ob Home, Pro oder Enterprise. Auf der Festplatte (besser SSD) müssen rund 15 GByte freier Platz sein, damit der Inhalt des ZIP-Archivs ctnotwin18.zip darauf Platz findet und der Bausatz alle temporären Dateien nebst erstelltem Notfallsystem als ISO-Datei anlegen kann. Die Dateien der Windows-10-LTSB-ISO-Datei dürfen auf einer anderen Festplatte liegen.

Sie müssen sich vor dem Bauen entscheiden, ob Sie eine 32- oder 64-Bit-Version des Notfall-Windows erzeugen möchten. Laden Sie die jeweilige LTSB-Version herunter. Nur wenn Sie es mit alten PCs zu tun haben, die ausschließlich 32-Bit-Software ausführen können oder weniger als 4 GByte RAM haben, empfehlen wir das Bauen der 32-Bit-Version. Ansonsten erzeugen Sie besser die 64-Bit-Version: Sie startet auch auf aktuellen PCs mit UEFI-Only-BIOS und eine 32-Bit-Installation von Windows lässt sich mit ihr ebenso gut behandeln. Download-Links und Prüfsummen für die LTSB-Versionen finden sie über ct.de/yvfq.

Haben Sie alles beieinander, müssen Sie auf einem aktuellen Core-i7-System

Eine Bilderstrecke, die Sie per Klick auf die Miniaturbilder im WinBuilder erreichen, führt durch den Bauprozess. Sie umfasst die wesentlichen Schritte vom Aktualisieren des Bausatzes, ...



mit SSD rund 20 Minuten Bauzeit einplanen, auf älteren Systemen gut und gern über eine Stunde. Sollte der Prozess mit einem Fehler abbrechen, kann man ihn ruhig ein- oder zweimal – idealerweise mit ausgedehnter Kaffeepause – erneut starten. Klappt es wieder nicht, dann kommen Sie um einen Blick in das vom Winbuilder geschriebene Protokoll nicht herum. Dort kann man etwa anhaltende Download-Probleme gut erkennen. Solche per E-Mail gesandten Protokolle erleichtern uns die Hilfestellung, wenn der Bauvorgang bei Ihnen partout nicht klappt.

Aus langjähriger Support-Erfahrung wissen wir, dass es PCs gibt, auf denen der Bau des Notfallsystems partout nicht gelingen will. Wir haben bis heute keine eindeutige Ursache dafür gefunden. Hier lautet die Empfehlung: Nehmen Sie einen anderen PC und versuchen Sie es damit erneut – oft meldeten zuvor frustrierte Hilfesuchende dann Erfolg. Irgendwo in den Tiefen von Windows gibt es offenbar noch unerkanntes Terrain, auf dem sich Dinge abspielen, die mit dem Bausatz unglücklich wechselwirken.

Allerlei Probleme sind längst erkannt: Zu lang gewählte oder tief in der Windows-Hierarchie angelegte Arbeitsverzeichnisse garantieren den Misserfolg, also „c:\users\ps\Desktop\c\t Notfall Windows“ statt „c:\ctnot“ – nicht nur die Länge, sondern auch die Leer- und Sonderzeichen lassen den Bau verunglücken. Falsche oder nicht vollständig heruntergeladene Windows-LTSB-ISOs verhindern den Bauerfolg ebenso – vergleichen Sie unbedingt die unter [ct.de/yvfq](http://ct.de/yvfq) veröffentlichten Prüfsummen. Gern grätscht auch Antivirus-Software in den Prozess und schickt einzelne Dateien in Quarantäne – womöglich merkt man das erst, wenn das Notfallsystem nicht startet.

## Missverständnisse

Häufig missverstanden wurden wir in Bezug auf die bei Microsoft heruntergeladene LTSB-ISO-Datei. Diese Datei kann Winbuilder nicht direkt verarbeiten. Sie müssen die darin enthaltenen Dateien zugänglich machen: Unter 8.1 und 10 genügt es, die ISO-Datei doppelzuklicken; Windows bindet sie als DVD-Laufwerk ein. Den Buchstaben geben Sie im Winbuilder als Quellverzeichnis (Source) an. Windows 7 braucht dazu zusätzliche Software, die entweder die ISO-Datei wie ein Archiver zugänglich macht, um die Dateien herauszukopieren, oder als Laufwerk einbindet.

Die Dateien aus der ISO-Datei müssen weder unterhalb des Bauverzeichnisses c:\ctnot liegen, noch müssen sie als Kopie im Dateisystem liegen – die virtuellen DVD-Laufwerke à la Microsoft oder eines Drittanbieters genügen. Allzu vertrackte Verzeichnishierarchien mit langen Pfaden sollten Sie meiden, wenn Sie die Dateien aus dem Windows-ISO auf der Platte vorrätig halten wollen. Andere Windows-Versionen und ISO-Dateien als die empfohlenen machen Ärger. Probieren Sie erst gar nicht, hier Download-Zeit zu sparen.

Der Bausatz ist fertig konfiguriert. Sie brauchen keine Häkchen in der Konfiguration des Winbuilder-Projekts zu setzen oder wegzunehmen. Wir empfehlen einzig das Aktualisieren der Skripte von unserem Server, was ohne aktives Setzen von Häkchen Ihrerseits automatisiert geschieht. Beim Update brauchen Sie Geduld, weil Winbuilder sich dabei einige Gedenksekunden gönnt, ohne das etwa durch einen Sanduhr-Cursor zu zeigen.

Wenn Sie versehentlich oder versuchsweise etwas geändert haben, ein Bauvorgang abbrach oder Sie ihn abgewürgt haben, reparieren Sie nicht zeitaufwendig. Löschen Sie das Arbeitsverzeichnis und

entpacken Sie das Archiv neu. So ist sichergestellt, dass Sie eine saubere Ausgangsbasis haben und dass nicht womöglich alte Daten erfolgreiche Bauläufe boykottieren. Wenn Sie die Projektkonfiguration ändern, sind Sie auf eigene Gefahr unterwegs.

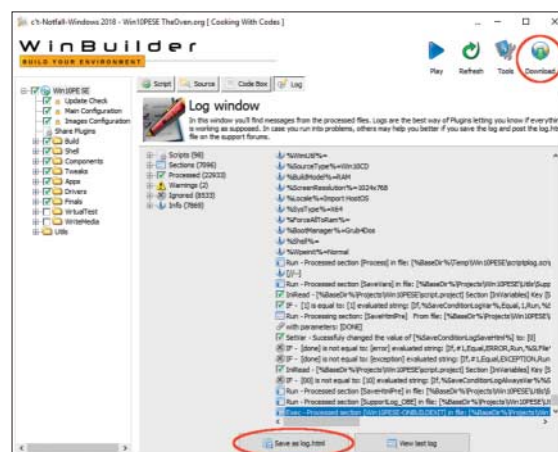
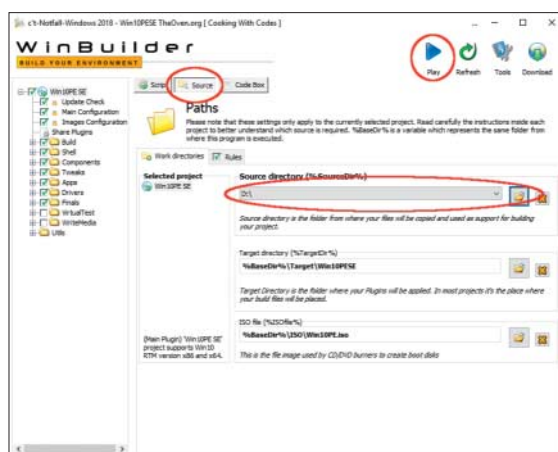
Unter Umständen hinterlassen brachial unterbrochene Bauvorgänge nicht löschbare Dateien. Meist sind das Reste von ins Dateisystem eingehängten WIM-Dateien, die sich per dism-Befehl als Administrator abräumen lassen: `dism /get-mountedwiminfo` zeigt sie, `dism /unmount-image /mountdir:c:\wim /discard` räumt sie ab; den Namen hinter /mountdir: müssen Sie anpassen und die Option /discard angeben, damit Windows eventuelle Änderungen in der WIM-Datei verwirft. `dism /cleanup-wim` und `dism /Cleanup-Mount-points` (ab Windows 8.1) säubern querliegende Mounts. Probieren Sie aber ruhig auch den bewährtesten aller Windows-Helfer: einfach mal neu booten.

## Eigene Sünden

Unsere Bausätze für das Notfallsystem haben in der Vergangenheit durchaus Fehler enthalten. Ältere Fassungen ließen bei Bauärger einen Registry-Key verdreht zurück, dem Windows den Treiber zum Mounten vom WIM-Dateien entnimmt (`wimmount.sys`). Das störte nicht nur das Bauen neuerer Notfall-Windows-Varianten, sondern auch das Upgrade auf Windows 10 – was dann immer abbricht.

Das lag daran, dass `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\WIMMount\ImagePath` nach dem Bauversuch nicht auf den Standardpfad „c:\windows\system32\drivers\wimmount.sys“ zeigte, sondern auf einen Treiber, der vom Bausatz via ADK vorübergehend eingesetzt wurde und längst mit dem Bausatz gelöscht war. Das Rück-

... beschreibt, welche wesentlichen Einstellungen nötig sind, zeigt den Verlauf, ...



# Schritt für Schritt: Notfallsystem bauen



## WinBuilder

1. Lesen Sie den ganzen Artikel, bevor Sie starten.
2. LTSB-Version von Windows 10 herunterladen.
3. ISO-Datei als Laufwerk einbinden, unter Windows 7 mit Extra-Software, sonst per Doppelklick.
4. ctnotwin18.zip aus dem Verzeichnis „software“ von der DVD auf den PC kopieren.
5. Alle Dateien aus ctnotwin18.zip nach c:\ctnot entpacken (das Verzeichnis darf nicht in einem Unterordner liegen, sein Name muss so kurz sein).
6. BuilderSE.exe aus c:\ctnot starten.
7. Nachfrage der Benutzerkontensteuerung bestätigen.
8. Download-Knopf (rechts oben) betätigen. Geduldig abwarten, bis im Konfigurationsbaum links grüne Häkchen auftauchen. Die Anzahl steht unterhalb von „Download Center“.
9. Wenn es Updates gibt, Download-Knopf unten links mit blauem Pfeil betätigen; sonst zurück mit dem roten Kreuz rechts oben.

**10.** Source-Knopf betätigen. Unter „Source Directory“ Laufwerksbuchstabe der unter 3. bereitgestellten ISO-Datei angeben oder Verzeichnis mit 1:1-Kopie der Dateien aus der ISO-Datei.

**11.** Play-Knopf betätigen.

**12.** Warten. Die Erfolgsmeldung verschwindet nach einigen Sekunden. Keine Fehlermeldung heißt: Hat geklappt.

**13.** Das Notfall-Windows ist fertig, wenn das Fenster wieder so aussieht wie beim Starten mit „Play“.

**14.** Bei Baufehlern zuerst die Log-Datei sichten (via Log-Knopf und Klick auf „Save Log as HTML“), Protokoll der Antivirus-Software überprüfen, im Forum schauen (siehe [ct.de/yvfg](http://ct.de/yvfg)) und gegebenenfalls die Log-Datei an die Mail-Adresse am Ende des Artikels senden.

**15.** Per Winbuilder-Skript unter „WriteMedia“ auf USB-Stick oder optisches Medium überspielen.

setzen des Eintrags kuriert das Problem. Die aktuelle Fassung des Bausatzes ist besser darin, ihn selbst zurückzusetzen; wird der Bauvorgang aber unglücklich aus dem Gleichgewicht gebracht, misslingt das vielleicht. Prüfen Sie den Eintrag also sicherheitshalber bei Problemen mit Upgrades auf Windows 10 oder beim Bauen.

Eine üble Panne steckte in der Originalfassung des Bausatzes des c't-Notfall-Windows 2017: Die beschädigte Pfade der .NET-Umgebung, sodass sehr viele .NET-Anwendungen streikten. Leider dauerte es ein paar Tage bis zu einer ersten Korrektur. Über Updates konnten wir zunächst den schadhafte Code stilllegen, um ihn schließlich zu reparieren. Für die

betroffenen Systeme haben wir per Update aus dem Winbuilder heraus aufrufbare Reparaturhilfen bereitgestellt; weitere hat der rege Forenuser Fredo61 beigesteuert, dessen Beharrlichkeit auch sehr half, das eigentliche Problem zu beheben.

Der Fehler steckte nicht nur in unserem Bausatz, sondern war ein generelles Problem im Win10PESE-Projekt, das zwischenzeitlich auch dort behoben worden ist. Um zu vermeiden, dass das Bauen des Notfallsystems selbst Notfälle produziert, haben wir den aktuellen Bausatz noch intensiver auf unerwünschte Manipulationen am Bau-PC und an den PCs getestet, auf denen das Notfall-Windows gestartet wird.

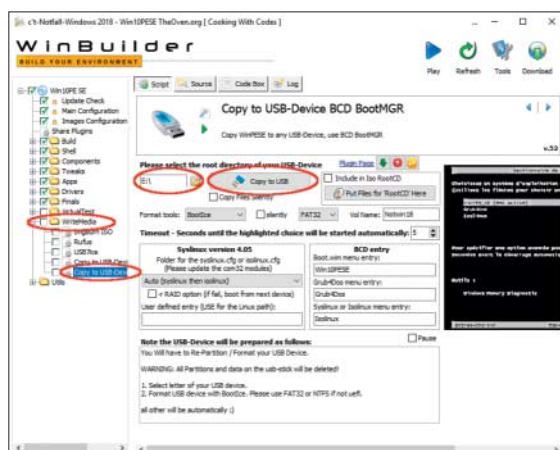
Eine Garantie, dass solche Fehler ausgeschlossen sind, können wir aufgrund der Komplexität kaum geben. Wir können aber versprechen, dass wir im Fehlerfall informieren und Lösungen erarbeiten. Eine jetzt eingebaute Notbremse erlaubt es in Extremfällen, eine Warnung im ersten Schritt des Bauvorgangs auszugeben, den Bau abzubrechen oder auf die Existenz von Updates hinzuweisen – das Installieren der Updates müssen Sie leider weiterhin selbst veranlassen.

Wenn Sie dem Braten nach all den Warnungen nicht mehr trauen, schützen Sie die Windows-Installation Ihres PC vor dem Starten des Bauvorgangs: Setzen Sie einen Systemwiederherstellungspunkt; das sollte grobe Schäden abwenden. Wenn Sie 100%ig sicher gehen wollen, bauen Sie das System in einem mit Win2VHD erzeugten Clone Ihres Windows-Systems [2] oder gleich in einer virtuellen Maschine. (ps@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Stephan Bäcker, Peter Siering, Die eigene Hausapotheke, c't-Notfall-Windows an individuelle Wünsche anpassen, c't 11/17, S. 134
- [2] Hajo, Schulz, Zweit-Windows mit einem Klick, Parallelinstallationen zum Testen, Experimentieren, Reinschnupperrn, c't 2/17, S. 86

**Projektseite, Forum, Downloads:**  
[ct.de/yvfg](http://ct.de/yvfg)



... vermittelt, wie Sie eine Protokolldatei erzeugen, und führt zum Beschreiben eines USB-Sticks.



# Helfer unter der Lupe

## Vom c't-Notfall-Windows getriggerte Viren-Alarme

**Der Bausatz für unser Notfallsystem löst gelegentlich Virus-Alarme aus. Wir sind der Frage, was das zu bedeuten hat, im Detail nachgegangen.**

Von Peter Siering

Alljährlich testen wir unseren Bausatz mit verschiedenen Antivirus-Programmen, um sicherzustellen, dass wir Sie als Nutzer warnen können, welche Produkte das Bauen torpedieren. Meist finden wir einzelne Programme. Doch schon einige Tage später ändert sich das Verhalten: Plötzlich stört sich der bisher stille Defender an einer trivialen EXE-Datei und steckt sie in Quarantäne. Die übermütigen Kandidaten hingegen verstummen und greifen nicht mehr in den Prozess ein. Daran wird deutlich: Eine Gefahrenbeurteilung ist nur eine Momentaufnahme, die schnell überholt sein kann.

Da wir allerdings von Lesern immer wieder aufgefordert worden sind, den vermeintlich enthaltenen Schädlingsbefall konkreter zu untersuchen, haben wir uns das nicht nur im Detail angesehen, sondern dokumentieren die Ergebnisse: Wir haben den Bausatz und jeweils eine daraus erzeugte 32- und 64-Bit-Fassung via zipsplit in 128 MByte große Happen zerlegt, zu Virustotal hochgeladen und die

Ergebnisse studiert. In der Tat sind die Reports des Dienstes, der über 60 Scanner auf hochgeladene Dateien loslässt, auf den ersten Blick verwirrend. Für 34 Dateien liefert die Website Alarme.

### Lesehilfe

Nun muss man allerdings diese Reports zu lesen wissen: Virustotal verrät, wie viele der rund 60 Scanner eine Datei für gefährlich halten. Ein erster sinnvoller Bewertungsschritt besteht darin, die Programme anzusehen, die zu der Einschätzung gekommen sind. Je mehr namhafte darunter sind, desto ernster ist der Befund zu nehmen. Wichtig ist auch die Klassifizierung, die leider nur textlich erfolgt. Begriffe wie „PUA“ (potenziell unerwünschte Anwendung), „Risktool“, „not-a-virus“, „heuristic“ und „Riskware“ deklarieren die Dateien als risikobehaftet, weil sie gern von Schadsoftware missbraucht wird.

Prominentes Beispiel ist „hiderun.exe“. Winbuilder-Projekte und somit der Bausatz für das Notfall-Windows setzen das Programm ein, um die Ausgabe von Kommandozeilenfenstern zu verbergen – das hat durchaus praktischen Sinn: Damit verschwinden Programme, die der Benutzer ohnehin nicht beeinflussen soll und die er damit auch nicht versehentlich stören kann. Wer allerdings das Ausführen böswilliger Programme verschleiern will, benutzt Hiderun.exe aber eben auch, was dem Programm die Klassifizierung zu Recht einträgt. Bei solcher Risiko-Soft-

ware ist die Einschätzung noch relativ konkret. Deutlich vager fällt sie bei den Heuristiken aus: Hier beurteilt die Software ausführbare Dateien nach gängigen Mustern: Fehlende Signaturen, Kompression und der Aufruf bestimmter Funktionen erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass sie als gefährlich eingestuft wird. Allein das Hinzufügen einer digitalen Signatur, die den Urheber eindeutig benennt, genügt, um einem Programm eine neutrale Einschätzung zu verschaffen – ein Beispiel dafür finden Sie über [ct.de/ylu3c](http://ct.de/ylu3c).

Die Informationen, die Virustotal zu einzelnen Dateien zusammenträgt, variieren im Tiefgang: „File Details“ gehört zum Standard. Dieser Reiter zeigt die Informationen an, die sich aus der Datei herleiten lassen. Hier kann man im fertigen Notfallsystem entdecken, dass viele Originaldateien in Windows zwar von Microsoft gekennzeichnet, aber nicht signiert worden sind – neben Treibern macht sich Microsoft nur bei wenigen Dateien diese Mühe, es ist also kein Zeichen für Manipulation, öffnet ihr aber Tür und Tor.

Interessant sind auch die „Beziehungen“: Beim Hochladen von Archiven findet man darin eine Liste der enthaltenen Dateien mit ihren Befunden („Gebündelte Dateien“) und kann sich bequem zu deren Einschätzung durchklicken. Im Fall von einzelnen Dateien verweist Virustotal auf den Kontext, in dem diese hochgeladen worden sind. Man erfährt also, in welchem Archiv sie ursprünglich steckten.

### Denkhilfe

Für einige Prüflinge liefert Virustotal Informationen zum Verhalten – ähnlich, wie das in c't vorgestellte Cuckoo [1], allerdings weniger tiefschürfend. Man erfährt unter anderem, welche Dateien das Programm öffnet, welche es liest, welche DLLs es einbindet und ob es andere Programme belauscht, indem es Hooks registriert. Mitunter finden sich dort auch Hinweise auf Versuche, mit der Außenwelt zu kommunizieren; häufig allerdings nur DNS-Zugriffe, die oft nicht zu beargwöh-

Viel rot heißt viel böse: Doch lassen Sie sich nicht Bange machen, tendenziell produzieren weniger namhafte AV-Scanner mehr Fehlalarme. Nachgehen sollte man ihnen trotzdem.

The screenshot shows the Virustotal interface for a file named 'hiderun.exe' (SHA-256: 28b719434e5a2f5b0c3632784576d42b3d67155ec47672db0cd3800b27614). It indicates that 11 out of 63 scanners have detected the file as malicious. The table below lists the scanners and their classifications:

Erkennung	Details	Beziehungen	Community
Antiy-AVL	RiskWare/RiskTool/Wind64.Hiderun	CAT-QuickHeal	RiskTool.Hiderun
ESET-NOD32	Win64/Hiderun.A/potentially.unsafe	Jiangmin	RiskTool.Hiderun
K7AntiVirus	Trojan (00493f641)	K7GW	Trojan (00493f641)
Kaspersky	not-a-virus:RiskTool.Win64.Hiderun	Rising	PUA.Hiderun.4778 (cloud.bots/RegM2N)
Sophos ML	heuristic	Yandex	Riskware.Hiderun
ZoneAlarm	not-a-virus:RiskTool.Win64.Hiderun	Ad-Aware	Benign
Avast	Benign	AhnLab-V3	Benign



nen sind. Diese Informationen geben allenfalls Indizien für Experten ab.

Ob eine Datei nun ein Schädling sein könnte oder eben nicht, helfen Bewertungen unter „Community“ abzuschätzen. Registrierte Nutzer können auch Kommentare posten. Bei einigen der im Notfall-Windows steckenden Programme ist diese Bewertung aber zweifelhaft, wenn etwa ein Nutzer der leider auch bei Malware-Autoren beliebten Autoit-Umgebung gleich 34 Negativpunkte reinwürgt. Letztlich entspringt das alles eher einem Bauchgefühl denn einer technischen Analyse.

Das gilt auch für unsere Bemühung, die Situation im Bausatz und im fertig gebauten Notfall-Windows zu klären: Aus unserer Sicht sind die von Virustotal gelieferten Ergebnisse ein Indiz dafür, dass es „mit rechten Dingen zugeht“. Im Detail

können wir für einzelne Programme aber nicht klären, ob sie nicht doch manipuliert sind. Die Tabelle erklärt für jedes der Programme unseren Standpunkt. Eine Tabelle, die direkt auf die Virustotal Berichte verlinkt, finden Sie auf der Projektseite.

Viele Werkzeuge, die Bestandteil üblicher Winbuilder-Projekte sind, mussten wir als „Unersetzbar Winbuilder-Spezialtool“ einordnen. Oft gibt es keine Quelltexte, sondern nur Binärveröffentlichungen im Forum. Dort erfährt man, was das Werkzeug tut, oft aber nicht wie. Viele der Programme sind Autoit-Skripte, die sich per Decompiler zurückübersetzen lassen. Falls Sie sich vergewissern wollen: Ein entsprechendes Werkzeug finden Sie unter [ct.de/ct3c](https://ct.de/ct3c). Wie sehr die Virenschanneriege teils überreagiert, wird an den Dateien deutlich, die der Bausatz Windows selbst

entnimmt, die werden teils sogar trotz digitaler Signatur angemahnt.

Mithilfe der Tabelle können Sie eventuelle Funde der Antivirus-Software Ihres Vertrauens einschätzen. Zwei Details dazu: Wir haben bei den hochgeladenen Archiven die Signaturdatei von Avira weggelassen. Sie ist größer als 128 MByte und eine Beurteilung wäre wenig hilfreich. Das Gleiche gilt für das im Bausatz enthaltene Emsisoft-Installationsarchiv, das ebenfalls größer als 128 MByte ist. ([ps@ct.de](mailto:ps@ct.de)) **ct**

## Literatur

- [1] Olivia von Westernhagen, Blick hinter die Kulissen, Schädlingsanalyse mit Cuckoo Sandbox, c't 19/17, S. 156

**Projektseite und Virustotal-Links:**  
[ct.de/ct3c](https://ct.de/ct3c)

## Vermeintliche Schädlingsfunde im c't-Notfall-Windows 2018

Programmname	Pfad	Archiv	Rate	Einschätzung	Funktion
<b>Im Baupaket</b>					
AU3361.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x86	ctnotwi1	1/64	gängige Autoit-Skript-Engine	greift Winbuilder unter die Arme
AU3381.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x86	ctnotwi1	2/64	gängige Autoit-Skript-Engine	greift Winbuilder unter die Arme
BuilderSE.exe		ctnotwi1	2/64	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	führt Bauanleitung aus
ExpEnvVar_x86.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x86	ctnotwi1	2/57	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	fügt Variablen in Registry ein
hiderun_x64.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x64	ctnotwi1	14/64	unbedenklich, gängiges Werkzeug	verbirgt Kommandozeile
hiderun_x86.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x86	ctnotwi1	2/65	unbedenklich, gängiges Werkzeug	verbirgt Kommandozeile
HiveUnload.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	3/57	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Entladen von Registry-Hives/aufräumen
innounp.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/64	Sourceforge-Projekt; Quellen erhältlich	Unpacker für Inno-Installationspakete
InstallWimSYS.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/57	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Handling von u. a. wimmount-Treibern
PEChecksum.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/64	unbedenklich, gängiges Werkzeug	ändert EXE normalerweise unbenutzt
sCalculate.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/56	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	hilft beim Rechnen in Skripten
upx.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/65	unbedenklich, gängiges Werkzeug	Entpacken gepackter EXE-Dateien
WimUtil.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x86	ctnotwi1	6/64	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Wrapper für dism, imagex & Co.
WimUtil.exe	Projects/Tools/Win10PESE/x64	ctnotwi1	3/58	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Wrapper für dism, imagex & Co.
zPeIMG.exe	Projects/Tools/Win10PESE	ctnotwi1	1/60	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	hilft bei Treiberintegration
<b>Im 32-Bit-Notfallsystem</b>					
7zFM.exe	Programs/7-Zip	cn18_32_1	1/51	gängiger Bestandteil, wohl okay	7Zip-Dateimanager
BlueScreenView.exe	Programs/bluescreenview	cn18_32_2	2/65	vertrauenswürdig, vom Autor signiert	analysiert Bluescreens
BOOTICEx86.exe	Programs/Bootice_Pauly	cn18_32_2	2/64	vertrauenswürdig, nicht signiert	bearbeitet u. a. Boot-Records
CntrtntMig.dll	sources/wimfiles/Windows/System32/migration	cn18_32_7	1/62	signierte Datei aus Windows	unbekannt
mmc.exe	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_32_7	1/65	unsignierte Datei aus Windows	Management Console
MountPEmedia.exe	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_32_7	6/64	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Mount-Helfer im Notfallsystem
wbengine.exe	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_32_8	1/65	unsignierte Datei aus Windows	unbekannt, vermutlich Backup
wdsr040c.dll	Programs/WinDirStat/App/WinDirStat	cn18_32_5	3/48	vertrauenswürdig, nicht signiert	Teil von Windirstat
Wind.exe	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_32_8	5/62	unersetzbar, Winbuilder-Spezialtool	Desktop-Handling in Windows PE
wininit.exe	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_32_8	1/63	signierte Datei aus Windows	unbekannt
<b>Im 64-Bit-Notfallsystem</b>					
CustomMarshalers.dll	Programs/assembly/GAC_32/CustomMarshalers/...	cn18_10	1/65	unsignierte Datei aus Windows	unbekannt
detpex.dlz	Programs/HDSentinel	cn18_06	1/61	unklar	Archiv innerhalb von HDSentinel
HDSAction.exe	Programs/HDSentinel	cn18_06	1/61	vertrauenswürdig, vom Autor signiert	Teil von HDSentinel
HxD.exe	Programs/HxD	cn18_06	1/63	vertrauenswürdig, nicht signiert	Hex-Editor
PENetwork.exe	sources/wimfiles/Program Files	cn18_06	1/61	vertrauenswürdig, nicht signiert	Netzwerk-Tools für Windows PE
RansomNoteCleaner.exe	Programs/RansomNoteCleaner	cn18_06	1/63	vertrauenswürdig, vom Autor signiert	Crypto-Trojaner-Aufräumhilfe
rawcopy.exe	Programs/Rawcopy	cn18_06	1/65	vertrauenswürdig, nicht signiert	kopiert Datenträger sektorweise
twinui.dll	sources/wimfiles/Windows/System32	cn18_03	1/65	unsignierte Datei aus Windows	unbekannt
wordpad.exe	sources/wimfiles/Program Files/.../Accessories	cn18_06	1/64	unsignierte Datei aus Windows	Editor



# Beipackzettel

## Tipps und Tricks zum c't-Notfall-Windows 2018

**Da ist sie nun, die neue Ausgabe unseres Notfallsystems, doch was kann es eigentlich, was steckt alles drin und wie geht man damit um? Dieser Beitrag liefert die Antworten.**

**Von Axel Vahldiek**

**D**er Einsatz unseres Notfallsystems fällt vor allem deshalb leicht, weil es letztlich auch bloß Windows ist – allerdings eines, bei dem manches doch irgendwie anders ist als gewohnt, allein schon, weil es bei jedem Hochfahren bootet, als wäre es gerade frisch installiert worden. Und da sich nicht jeder im Panikmodus aus Angst um seine Daten genauso

gut konzentrieren kann wie mit Ruhepuls, haben wir hier Schritt-für-Schritt-Anleitungen versammelt, die Ihnen die ersten Handgriffe zeigen und beim Lösen diverser Probleme helfen (Ausnahme ist der Virenbefall, dem widmet sich der nachfolgende Artikel ausführlich). Zudem finden Sie in der Tabelle auf Seite 86 eine Übersicht der im Notfallsystem enthaltenen Werkzeuge. Damit Sie sie im Ernstfall leicht wiederfinden, ist die Tabelle genauso wie das Startmenü des Notfall-Windows sortiert.

Eines der Werkzeuge ist übrigens Drive Snapshot, mit dem Sie ein komplettes Abbild Ihrer Festplatte („Image“) erstellen und im Notfall wieder zurückspielen können. So ein Image ist eine Art Universal-Problemlöser: Wenn Windows nicht

mehr rund läuft, brauchen Sie nur das Image zurückspielen, fertig. Wie das geht, erklären wir ebenfalls Schritt für Schritt.

Falls Ihnen die Anleitungen bekannt vorkommen, ist das nicht verwunderlich: Ähnliche Anleitungen hatten wir in c't 26/16 zur vorherigen Fassung des Notfall-Windows veröffentlicht. Wir haben sie alle überprüft, bei Bedarf überarbeitet und ergänzt. Verwenden Sie also im Ernstfall diese Anleitungen statt der alten. Tipp für Plus-Abonnenten: Kopieren Sie diesen und den nachfolgenden Artikel als PDF auf den USB-Stick, auf dem auch das Notfallsystem liegt, dann stehen sie Ihnen beim Einsatz direkt zur Verfügung. Öffnen können Sie die PDF-Dateien mit SumatraPDF, zu finden im Startmenü des Notfall-Windows unter „Anwendungen“.

## Erste Schritte



### Notfallsystem booten

1. Im BIOS-Bootmenü Stick beziehungsweise DVD auswählen. Das Menü erscheint oft durch Drücken von Taste F8, F1, F12 oder Esc beim Einschalten des PC.
2. Sonst BIOS-Meldungen beachten, ob andere Tasten das Bootmenü aufrufen. Esc lässt ein alles überdecken- des Logo verschwinden.
3. Sollten nach dem Anschalten nach einem Herunter- fahren keine BIOS-Meldungen erscheinen: Windows stattdessen neu starten, währenddessen auf Meldun- gen achten.
4. Notfalls Boot-Reihenfolge im BIOS-Setup umstel- len. Optionen „USB-Boot“ (o. ä.) und „USB Legacy“ (o. ä.) aktivieren. Falls der Stick unter den Festplatten auftaucht, deren Boot-Reihenfolge anpassen.



### Übersicht über Laufwerke verschaffen

1. Vorab: Die Laufwerksbuchstaben können sich von den gewohnten unterscheiden, denn jede Windows-In- stallation wie auch das Notfallsystem vergibt die Buch- staben selbsttätig. Normale Installationen merken sich die Zuordnung in der Registry, das Notfall-Windows vergisst sie beim Neustart. Es bindet zudem zur Lauf- zeit eigene Laufwerke ein.
2. Explorer öffnen („Dieser PC“ auf dem Desktop oder Tastenkombination Windows+E).
3. Das Notfallsystem benutzt b: als RAM-Disk, x: als Systemlaufwerk und y: für das Bootmedium.
4. Ein Blick im Explorer auf die Dateien und Ordner hilft beim Identifizieren der Windows-Partition.



### Numlock kontrollieren

1. Obacht: Numlock kann in einem anderen Zustand sein als gewohnt. Das kann zu Tippfehlern führen, etwa beim Eintippen von Passwörtern mit ausgeblendeter Eingabe auf Tastaturen ohne separaten Zehnerblock, bei der sich die Ziffern bei aktivem Numlock anstelle der Buchstaben in der Mitte der Tastatur befinden.
2. Falls die Tastatur keine Kontrollleuchte für Numlock hat: Windows+R drücken, lostippen und Eingabe kon- trollieren.



### Netzwerk-Verbindung herstellen

1. LAN-Verbindungen per Netzkabel mit einem Router stellt das Notfallsystem vollautomatisch her.
2. Alternativ geht auch WLAN, sofern Sie zum Verbinden nur ein Passwort einzutippen brauchen – das zusätzliche Eingeben eines Nutzernamens ist leider nicht möglich.
3. Für eine WLAN-Verbindung klicken Sie in der Task- leiste doppelt auf das Netzwerk-Symbol neben der Uhr.
4. Es öffnet sich der „PE Netzwerk Manager“. Ganz oben den WLAN-Adapter auswählen, dann den Reiter „Wifi“ anklicken und dort das WLAN-Netz auswählen und verbinden.

5. Falls der Treiber für den WLAN-Adapter fehlt, den von der Festplatte nehmen (siehe unten „Treiber nach- installieren“).



### Netzlaufwerk verbinden

1. In der Taskleiste doppelt auf das Netzwerk-Symbol neben der Uhr klicken.
2. Es öffnet sich der „PE Netzwerk Manager“. Darin links auf „Netzlaufwerke“ klicken.
3. Laufwerksbuchstabe auswählen, Pfad, Benutzername und Kennwort eintippen, oben auf „Verbinden“ klicken.



### Bitlocker-Laufwerk entsperren

1. Im Explorer im Kontextmenü des Laufwerks auf „Laufwerk entsperren“ klicken, Passwort eingeben.
2. Alternative: Eingabeaufforderung öffnen (Icon „command prompt“ auf dem Desktop).
3. Befehl `manage-bde -unlock c: -pw` eingeben (Lauf- werksbuchstaben anpassen). Lassen Sie sich nicht davon irritieren, dass beim Eingeben des Kennworts weder Buchstaben noch Sternchen noch sonst was angezeigt werden. Das Kennwort mit Enter bestätigen.
4. Bei Bedarf liefert der Aufruf `manage-bde -unlock c: -?` alternative Mechanismen für das Entsperren.



### VHD-Datei einbinden

1. Im Startmenü unter „Alle Programme/Computerver- waltung“ den gleichnamigen Eintrag aufrufen.
2. In der linken Spalte „Datenträgerverwaltung“ aus- wählen.
3. Im Menü unter „Aktion“ den Punkt „Virtuelle Festplatte anfügen“ auswählen, Pfad zur VHD-Datei angeben.



### Treiber nachinstallieren

1. Vorab: Klappt nicht immer und nur mit Treibern, die ohne Neustart installierbar sind.

### Spezialversionen Drive Snapshot und Speedcommander

Wenn Sie mit unserem Bausatz von der Heft-DVD das Notfall- system erzeugt haben, stecken Spezialversionen von Drive Snapshot und Speedcommander darin. Drive Snapshot kann bis Ende 2018 Images von Ihrer Festplatte erzeugen und diese ohne zeitliche Begrenzung zurückspielen. Speedcommander ist in Version 13 enthalten und läuft ebenfalls bis Ende 2018. Sie finden beide Programme auch separat auf der beiliegen- den Heft-DVD unter „Software“, kommen also auch ohne Bau des Notfallsystems dran. Speedcommander ist sowohl als 32- als auch als 64-Bit-Variante enthalten, Drive Snapshot als Installationspaket sowie als portable 32- und 64-Bit-Variante.

2. Windows+Pause drücken, Gerätemanager öffnen, unter „andere Geräte“ das Gerät ohne Treiber ansteuern.
3. In dessen Kontextmenü auf „Treibersoftware aktualisieren“, danach „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“, Pfad anpassen auf den Windows-Ordner der System-Partition (meist „c:\windows“), dann auf Weiter.
4. Falls Treiber nicht gefunden, das Ganze noch mal von vorn, aber mit anderen Pfaden: „c:\programme“, „c:\programme (x86)“, „c:\<Herstellername>“, ...
5. Nach einem Neustart des Notfallsystems ist die Prozedur erneut erforderlich, weil die Änderungen nicht gespeichert werden.



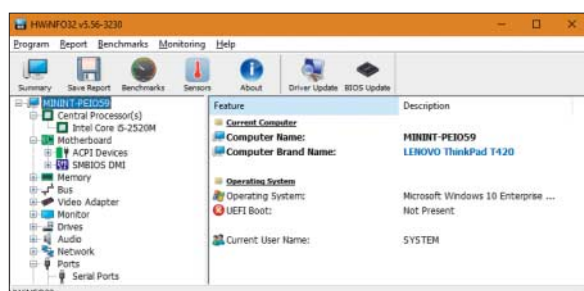
### Programme nachrüsten

1. Vorab: Machen Sie das Nachfolgende am besten unter einem laufendem Notfallsystem. Wenn Sie stattdessen das auf der Festplatte installierte System einsetzen und das womöglich infiziert ist, könnte sich der Schädling auch über den Stick und damit über das Notfall-Windows hermachen. Das ist ein grundsätzliches Problem, das auch für einige der nachfolgenden Tipps gilt.
2. Geeignet sind die meisten Programme, die es als portable Version gibt. Diese einfach herunterladen und entpacken.
3. Auf dem Stick mit dem Notfallsystem im Ordner „programs“ einen Unterordner für das Programm anlegen und die entpackten Dateien hineinkopieren.
4. Unter dem Notfallsystem im Explorer das Programm auf dem Stick suchen, dann ausprobieren, ob das Programm sich von dort starten lässt.
5. Falls es keine portable Version des gewünschten Programms gibt, kann man probieren, dessen Installationsverzeichnis in den „programs“-Ordner auf den Stick zu kopieren. Weitere Tipps finden Sie auf Seite 112.



### Überblick über die Hardware eines fremden PC verschaffen

1. Sofern auf dem PC bereits Windows läuft: Den Stick mit dem Notfallsystem anstecken, davon aus dem Ordner „programs/hwinfo“ das Programm „hwinfo.exe“ starten, dann weiter bei Schritt 3.
2. Bei fehlendem Betriebssystem Notfallsystem booten. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Hardware“ das Programm „HWInfo“ aufrufen.

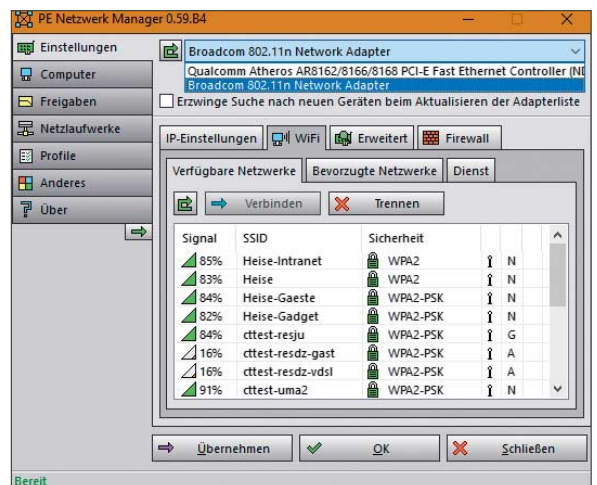


HWInfo zeigt alle Komponenten eines PC übersichtlich in einem Baum.

3. Hinweis auf neuere Version ignorieren. Es öffnen sich drei Fenster, wobei das interessanteste das hinterste ist: Vorne sehen Sie die Auslastung der Prozessoren sowie Details dazu, dahinter liegt ein Fenster mit einer Baumansicht mit der gesamten erkannten Hardware.

### Image erstellen

1. Unter dem Notfallsystem Übersicht über die Laufwerke verschaffen, Windows-Partition identifizieren.
2. Aus dem Startmenü „Drive Snapshot“ starten.
3. „Backup Disk to File“ auswählen.
4. Windows-Partition oder leeren Platz auf der Platte auswählen, „Next“ klicken.
5. Ziel-Datei auswählen (idealerweise auf externen Festplatte), Name für die Image-Datei vergeben, „Start Copy“ klicken.



Zum Einwählen in ein WLAN wählen Sie im Netzwerk Manager zuerst oben den WLAN-Adapter aus.



### Image wiederherstellen

1. Unter dem Notfallsystem Übersicht über die Laufwerke verschaffen, Windows-Partition identifizieren.
2. Aus dem Startmenü „Drive Snapshot“ starten.
3. „Restore Disk from File“ auswählen.
4. Datei auswählen, „Next“ klicken
5. Windows-Partition auswählen, „Next“ klicken, Sicherheitsnachfrage bestätigen.



### Drive Snapshot unter Windows einsetzen

1. Sie finden Drive Snapshot separat auf der beiliegenden Heft-DVD.
2. Wenn Sie das Notfallsystem bereits gebaut haben, können Sie es auch daraus laden: Das auf der Festplatte installierte Windows starten, Stick mit dem Notfallsystem anstecken.
3. Vom Stick aus dem Ordner „programs/snapshot“ die Datei „snapshot.exe“ auf die interne Festplatte oder besser auf das Backup-Laufwerk kopieren, Programm von dort starten.
4. Weiteres Vorgehen wie bei „Image erstellen“.

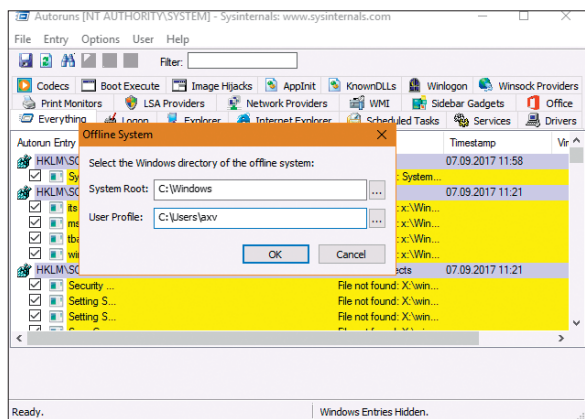


## Probleme lösen



### Windows-Kennwort vergessen

1. Warnung: EFS-verschlüsselte Dateien lassen sich nach dieser Prozedur aus Sicherheitsgründen nicht mehr entschlüsseln (EFS ist die transparente Dateiverschlüsselung von NTFS).
2. Nach dem Booten des Notfallsystems im Startmenü unter „Alle Programme/Datenrettung“ das Programm NTPWEdit starten.
3. Vorausgewählt ist die zuerst erkannte Windows-Installation auf der Festplatte. Ein Klick auf „Open“ zeigt die Kontonamen.
4. Konto auswählen, „Change password“ klicken, neues Passwort vergeben.
5. Um das Kennwort eines Kontos einer anderen Installation zu ändern, muss dessen SAM-Datenbankdatei ausgewählt werden, die jeweils unter \Windows\system32\config zu finden ist. Der Auswahldialog öffnet sich nach einem Klick auf die drei Punkte neben der Pfadangabe.

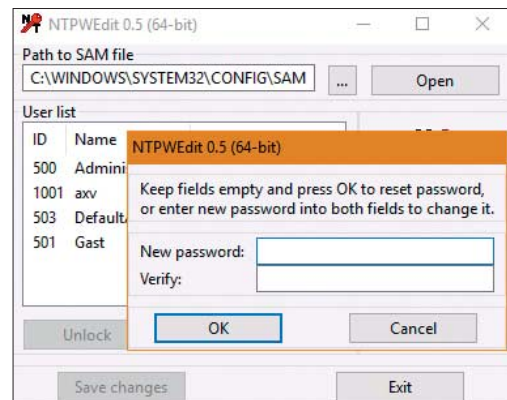


Das Programm „Autoruns“ zeigt an, welche Programme Windows beim Hochfahren automatisch mitstartet. Zum Prüfen der Windows-Installation auf der Festplatte müssen Sie die Pfade anpassen.



### Windows braucht ewig zum Starten

1. Im Notfallsystem mit dem Explorer Windows-Partition identifizieren (siehe „Übersicht über die Laufwerke verschaffen“).
2. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Analyse und Diagnose“ das Programm „Autoruns“ starten.
3. Unter „File“ auf „Analyze Offline System“ klicken. Dialog ausfüllen: Oben „c:\windows“, unten „c:\users\<Kontoname>“. Obacht, vorausgefüllt wird unten stattdessen „c:\users\default“, das müssen Sie anpassen. Laufwerksbuchstaben anpassen.
4. Unter „Options“ Häkchen setzen vor „Hide Empty Locations“ und „Hide Microsoft Entries“.
5. Empfehlung: Zuerst unter „Winlogon“, „Logon“, „Explorer“ und „Services“ suchen. Sofern die unter



Passwort vergessen? Kann ja mal passieren. Mit NTPWEdit setzen Sie ein neues.

Schritt 4 genannten Häkchen gesetzt sind, kann hier alles deaktiviert werden.

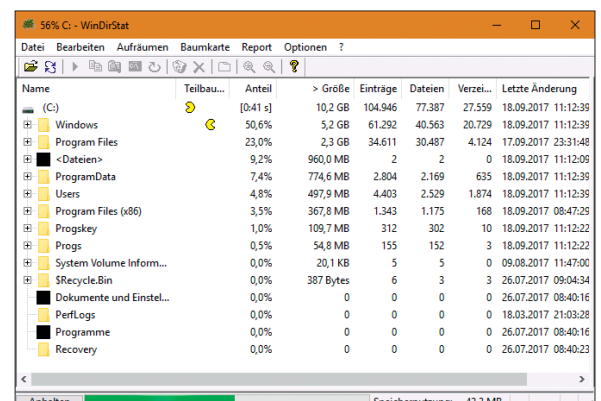
6. Installiertes Windows wieder starten.

7. Falls zu viel deaktiviert wurde: nötige Autostarts durch Setzen der Häkchen in „Autoruns“ wieder aktivieren. Sofern das auf der Festplatte installierte Windows bereits wieder läuft, können Sie das dort erledigen: Stick mit Notfall-Windows anstöpseln, davon „autoruns.exe“ aus dem Ordner „Programs\Autoruns“ starten.



### Windows-Partition voll

1. Im Notfallsystem mit dem Explorer Windows-Partition identifizieren (siehe „Übersicht über die Laufwerke verschaffen“).
2. Unter „Alle Programme/Analyse und Diagnose“ das Programm „WinDirStat“ aufrufen, Windows-Partition auswählen, untersuchen lassen.
3. Überflüssige Platzfresser identifizieren und löschen, so mindestens 20 GByte freischaufeln. Beim Identifizieren hilft bei Bedarf eine Web-Recherche mit Firefox. Danach prüfen, ob Windows wieder schneller bootet.



Mit WinDirStat lassen sich Platzfresser entlarven.





Der „Minitool Partition Wizard“ kann nicht nur partitionieren, sondern erleichtert auch die Orientierung über die im Notfallsystem anders erkannten Laufwerke.



### Windows-Bootloader ist defekt

1. Im Notfallsystem mit dem Explorer Windows-Partition identifizieren (siehe „Übersicht über die Laufwerke verschaffen“).
2. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Utilities“ das Programm „Minitool Partition Wizard“ starten, Hinweis auf verfügbare neuere Version ignorieren.
3. In der Laufwerksübersicht Bootpartition suchen. Auf UEFI-Systemen anhand des Typs „GPT (EFI System Partition)“, auf BIOS-Systemen anhand des Namens „System-reserviert“.
4. Laufwerksbuchstabe der Bootpartition merken beziehungsweise via Kontextmenü „Change letter“ neu vergeben.
5. Eingabeaufforderung öffnen („Command Prompt“ auf dem Desktop).
6. Mit Befehl `bcdboot c:\windows /s e: /l de-de` Bootloader restaurieren; Laufwerksbuchstaben bitte anpassen, im Beispiel ist c: die Windows- und e: die Boot-Partition.



### Lizenzschlüssel auslesen

1. Im Notfallsystem mit dem Explorer Windows-Partition identifizieren (siehe „Übersicht über Laufwerke verschaffen“).
  2. Unter „Alle Programme/Datenrettung“ das Programm „Magic Jelly Bean Keyfinder“ aufrufen.
  3. In der Menüleiste auf „Tools/Load Hive“ klicken, Windows-Ordner der Installation auf der Festplatte auswählen (meist „c:\windows“).
  4. Obacht, Sonderfall: Nach einem kostenlosen Upgrade von Windows 7 oder 8.1 auf 10 liest das Werkzeug einen nicht aktivierbaren, generischen Schlüssel aus. Der Schlüssel, den Sie suchen, steckt dann nicht in Windows, sondern nur auf dem Aufkleber (Windows 7) oder ist in der Hardware hinterlegt (Windows 8.1).
- (axv@ct.de) **ct**

## Die Werkzeuge des c't-Notfall-Windows

### Ans Startmenü angeheftet

Avira, Eset Online Scanner	Virenschanner (siehe Artikel auf S. 88)
Drive Snapshot	Imager: Erstellt Abbilder der Festplatte und spielt sie wieder zurück (Spezialversion)
Speed Commander	Datei-Manager (Spezialversion)

### Analyse und Diagnose

Autoruns	zeigt automatisch mitstartende Programme (siehe Anleitung „Windows braucht ewig zum Starten“)
Bluescreenview	Analyse von BlueScreens
WinDirStat	Füllstandanalyse (siehe Anleitung „Windows-Partition voll“)

### Anwendungen

Irfanview	Bildbetrachter
Mozilla Firefox	Browser
Speed Commander	Datei-Manager (Spezialversion)
Sumatra PDF	PDF-Reader

### Datenrettung

FastCopy	Kopierprogramm
HDD Raw Copy	erstellt vollständige Abbilder der Festplatte inklusive jener Sektoren, die das Dateisystem für leer hält
LinuxReader	liest Laufwerke, die mit den Linux-Dateisystemen Ext2/Ext3/Ext4 und ReiserFS sowie Mac-Laufwerke, die mit HFS und HFS+ formatiert sind
Magical Jelly Bean Keyfinder	liest Produktschlüssel aus
NTPWedit	setzt neue Windows-Passwörter
Recuva / PhotoRec / Testdisk	Datenrettung: Daten / speziell für Bilder / Laufwerke und Partitionen
Shadow Explorer	Auslesen von Wiederherstellungspunkten und anderen Schattenkopien
Unstoppable Copier	Kopierprogramm, setzt auch bei Lesefehlern fort

### Hardware

CPU-Z / GPU-Z / SSD-Z	detaillierte Informationen zu CPU / Grafikkarte / Laufwerken
CrystalDiskInfo	zeigt Namen, Firmware-Stand, SMART-Werte von Festplatten und SSDs, auch ob TRIM und AHCI aktiv sind
HD Sentinel	Festplattenanalyse
H2Testw	Integritätstest für Datenträger (USB-Sticks, Speicherkarten)
HD Tune	liest Smart-Werte von Festplatten/SSDs aus, enthält einen einfachen Benchmark
HWinfo	Übersicht über die gesamte erkannte Hardware
HWMonitor	zeigt Lüfterdrehzahlen, Betriebsspannungen, bei vielen CPUs auch Leistungsaufnahme
Prime 95	CPU-Stresstest: „Torture Test“ erzeugt sehr hohe Prozessorklast, wahlweise auch nur auf einem Kern (Turbo-Test)

### Utilities

7-Zip File Manager	packt und entpackt diverse Archiv-Formate
AgentRamsack, Everything	Dateisuche
Anydesk	Fernwartung
Bootice	Bootloader, MBR, UEFI-Einträge und mehr bearbeiten
CSDiff	vergleicht Dateien und Ordner
Disk2VHD	kopiert Laufwerke in virtuelle Laufwerksdateien (VHD, VHDX)
EasyBCD	konfiguriert den Bootloader
HxD	Hex-Editor
ImgBurn	Brennprogramm
Minitool Partition Wizard	Partitionierer
Notepad++	Text-Editor
Sysinternals Suite	Utility-Sammlung von Sysinternals
xCHM	öffnet Hilfe-Dateien im .chm-Format

### Verschlüsselung

Truecrypt	ver- und entschlüsselt Container-Dateien sowie ganze Partitionen und Festplatten. Nicht mehr unterstützt
VeraCrypt	ver- und entschlüsselt Container-Dateien sowie ganze Partitionen und Festplatten. Inoffizieller Nachfolger von TrueCrypt, teilweise kompatibel

### Virensuche

Avira, Eset Online Scanner	Virenschanner (siehe Artikel auf S. 88)
CryptoSearch, RansomNote-Cleaner, RansomwareFile-Decoder, TesladeCoder	Entschlüsselungswerkzeuge für Opfer von Erpressungstrojanern (siehe Artikel auf S. 88)

Anzeige

# Pille danach

## Virensuche mit dem c't-Notfall-Windows



**Wenn der Fall der Fälle eingetreten ist oder auch nur der Verdacht auf Schädlingsbefall besteht, kann das Notfall-Windows seinem Namen alle Ehre machen: Dank diverser Virenscanner und Tools können Sie Viren löschen, vom Schädling verbogene Windows-Einstellungen gerade rücken und mit viel Glück sogar von einem Erpressungstrojaner verschlüsselte Daten wiederherstellen.**

**Von Dennis Schirmacher  
und Axel Vahldiek**

**V**orweg gleich die Gretchenfrage: Haben Sie ein Backup? Es gibt zwar kein Allheilmittel gegen Computerschädlinge, ein Backup kommt dem aber schon sehr nahe. Hat etwa ein Erpressungstrojaner Windows heimgesucht und Ihre Daten verschlüsselt, sind diese erst mal futsch. Wohl dem, der dann eine aktuelle Sicherung im Schrank hat. Diese kann man mit meist überschaubarem Zeitaufwand zurückspielen.

Wenn Sie noch kein Backup haben, ist jetzt die Gelegenheit. Mit dem im Notfall-Windows integrierten Imager „Drive Snapshot“ fertigen Sie mit wenigen Klicks ein Image der Windows-Installation an. Noch bequemer und mit Bordmitteln gelingt es mit unserem Skript c't-WIMage, mit dem Sie Windows 8.1 und 10 platzsparend so sichern können, dass es jederzeit auf quasi beliebiger Hardware wiederherstellbar ist [1]. Zusätzlich sollten Sie unbedingt regelmäßig ein Backup zu machen, damit auch aktuelle Daten im Notfall wiederherstellbar sind [2]. Das ist kein Hexenwerk und geht etwa mit dem kostenlosen Open-Source-Tool Duplicati ganz einfach und sogar automatisch [3, 4].

Neben einem regelmäßigen Backup kann man sich noch mit weiteren Maßnahmen für den Ernstfall rüsten bezie-

hungsweise diesem vorbeugen. Wer neben einem Virens Scanner noch mehr Sicherheit will, kann sein Windows zusätzlich via Software Restriction Policies (SRP) verrammeln. Dabei handelt es sich letztlich um Listen von erlaubten sowie verbotenen Anwendungen und Dateitypen. Kommt ein Schädling bis auf den Computer, verhindert die SRP-Einstellung, dass er ausgeführt wird. Das kann man vielfältig konfigurieren. Mit dem c't-Tool Restrictor erledigen Sie alles mit wenigen Klicks [5].

## Notfall!

Wenn der Ernstfall bereits eingetreten ist, kommt das Notfall-Windows ins Spiel: Mit verschiedenen Virens Scannern spüren Sie Schädlinge auf und machen ihnen den Garaus. Wie das funktioniert, zeigen die Schritt-für-Schritt-Anleitungen am Ende dieses Artikels. Nicht wundern: Die kompakten Übersichten haben wir aus dem Vorjahr übernommen, auf den aktuellen Stand gebracht und erweitert.

Doch eins müssen Sie unbedingt beachten: Selbst wenn Sie mit dem Notfall-Windows Schädlinge aufspüren und dezimieren, ist das gescannte System oft noch nicht zu 100 Prozent sauber. Trojaner verbiegen oft Einstellungen und nisten sich tief im System ein – das Löschen des Eindringlings ist nur ein erster Schritt. Oft ist Windows durch einen Schädling so arg in Mitleidenschaft gezogen, dass Sie um eine Neuinstallation des Betriebssystems nicht herumkommen. Das ist bitter, aber leider die Realität. Nichtsdestotrotz kann das Notfall-Windows in vielen Fällen helfen.

## Vorsicht: Trojaner

Wenn Windows sich komisch verhält und Sie einen Schädling als Auslöser dafür vermuten, heißt es erst mal Ruhe bewahren. Wie Sie nun vorgehen, zeigt Ihnen die Schritt-für-Schritt-Anleitung „Vorbereitungen“. Mit dieser Anleitung löschen Sie Trojaner aus Caches, Mail-Archiven und Temp-Ordern. Oft liegen dort Schädlinge, die noch gar nicht aktiv waren. Doch allein die Anwesenheit löst beim Scannen mit dem Notfall-Windows Alarme aus und das stiftet Unruhe.

Tauchen im laufenden Windows-Betrieb jedoch plötzlich Textdateien mit Lösegeldforderungen auf und Sie können Dateien nicht mehr öffnen, müssen Sie schnell handeln: Je länger ein infizierter Computer läuft, umso mehr Dateien kann

**Ob es bereits ein kostenloses Entschlüsselungstool gibt, können Sie über den Onlinedienst ID Ransomware prüfen.**



ein Erpressungstrojaner verschlüsseln. Fahren Sie Ihren Rechner nicht wie gewohnt runter, sondern schalten Sie ihn hart aus. Das geht bei einem Desktop-Computer über den Ausschalter am Netzteil – bei einem Laptop entfernen Sie wenn möglich den Akku. Im nächsten Schritt booten Sie das Notfall-Windows. Im Falle eines Erpressungstrojaners lassen Sie die integrierten Virens Scanner erst mal ruhen: Vorerst geht es darum, sich einen Überblick zu verschaffen und möglichst viele Daten zu retten. Wütet eine andere Schädlingsart auf Ihrem Computer, springen Sie bitte zum Punkt „Virenfunde einschätzen“.

Als Erstes müssen Sie herausfinden, welcher Verschlüsselungstrojaner im System gewütet hat. Dafür öffnen Sie in Firefox den Link „Erpressungstrojaner identifizieren“. Bei ID Ransomware handelt es sich um einen kostenlosen Onlinedienst, der derzeit fast 500 Erpressungstrojaner erkennen kann – die Betreiber aktualisieren die Schädlingsdatenbank regelmäßig. Neben dem Namen zeigt die Seite auch an, ob es bereits ein kostenloses Entschlüsselungstool gibt. Für die Erkennung müssen Sie lediglich eine der über den gesamten Computer verteilten Erpresserbotschaften oder eine verschlüsselte Datei bei dem Dienst hochladen. Das Notfall-Windows bringt mit dem „Ransomware File Decrypter“ gleich ein passendes Werkzeug mit, das für Opfer einiger Erpressungstrojaner hilfreich sein kann. Nach dem Öffnen können Sie dort in einer Liste einsehen, ob das Tool für den Erpressungstrojaner auf Ihrem System gerüstet ist. Ist das nicht der Fall und schlägt

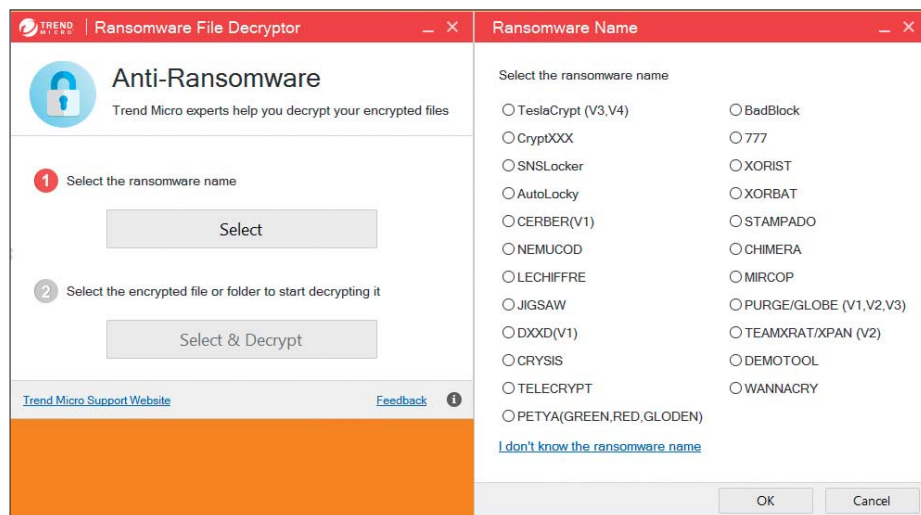
ID Ransomware ein anderes Tool vor, folgen Sie dem Link und befolgen Sie die meist englischsprachige Anleitung, um Daten zu entschlüsseln.

Gibt es noch kein Entschlüsselungswerkzeug, können Sie mit dem im Notfall-Windows integrierten Tool „CryptoSearch“ alle auf dem Computer befindlichen verschlüsselten Dateien ausfindig machen und gesammelt zum Beispiel auf einer externen Festplatte ablegen. Diese wandert dann vorerst in den Schrank. Erscheint in Zukunft ein passendes Entschlüsselungstool, können Sie dieses direkt auf die Festplatte loslassen. Die Hoffnung stirbt bekanntlich zuletzt und in der Vergangenheit kam es schon öfter vor, dass derartige Werkzeuge einige Monate nach einer Ransomware-Welle erschienen sind. Wer seinen Computer von den überall verstreuten Lösegeldforderungen befreien möchte, kann dies mit dem „RansomNoteCleaner“ tun. Das Werkzeug scannt den Computer und bietet im Anschluss an, gefundene Erpresserbotschaften gesammelt zu löschen.

## Daten befreien

Gibt es noch kein Entschlüsselungstool, stehen die Chancen ziemlich schlecht, ohne das Lösegeld zu zahlen wieder Herr seiner Daten zu werden. Jedes Opfer muss selbst entscheiden, ob es auf die Forderungen der Erpresser eingeht. Wer sich darauf einlässt, muss jedoch damit rechnen, dass er nach der Zahlung keinen Schlüssel bekommt und nie wieder was von den Kriminellen hört. Uns sind aber auch Fälle bekannt, wo alles geklappt hat.





Das Notfall-Windows hat bereits Entschlüsselungstools für mehrere Erpressungstrojaner im Gepäck.

Das Notfall-Windows bringt trotz der schlechten Chance auf Rettung ein paar Tools mit, die unter gewissen Umständen Daten wiederherstellen können. Gelingen kann das mit den Forensik-Tools „PhotoRec“ und „Recuva“. Diese machen sich zunutze, dass Windows Daten lediglich als gelöscht markiert, diese aber nach wie vor auf einem Datenträger vorhanden sind. So

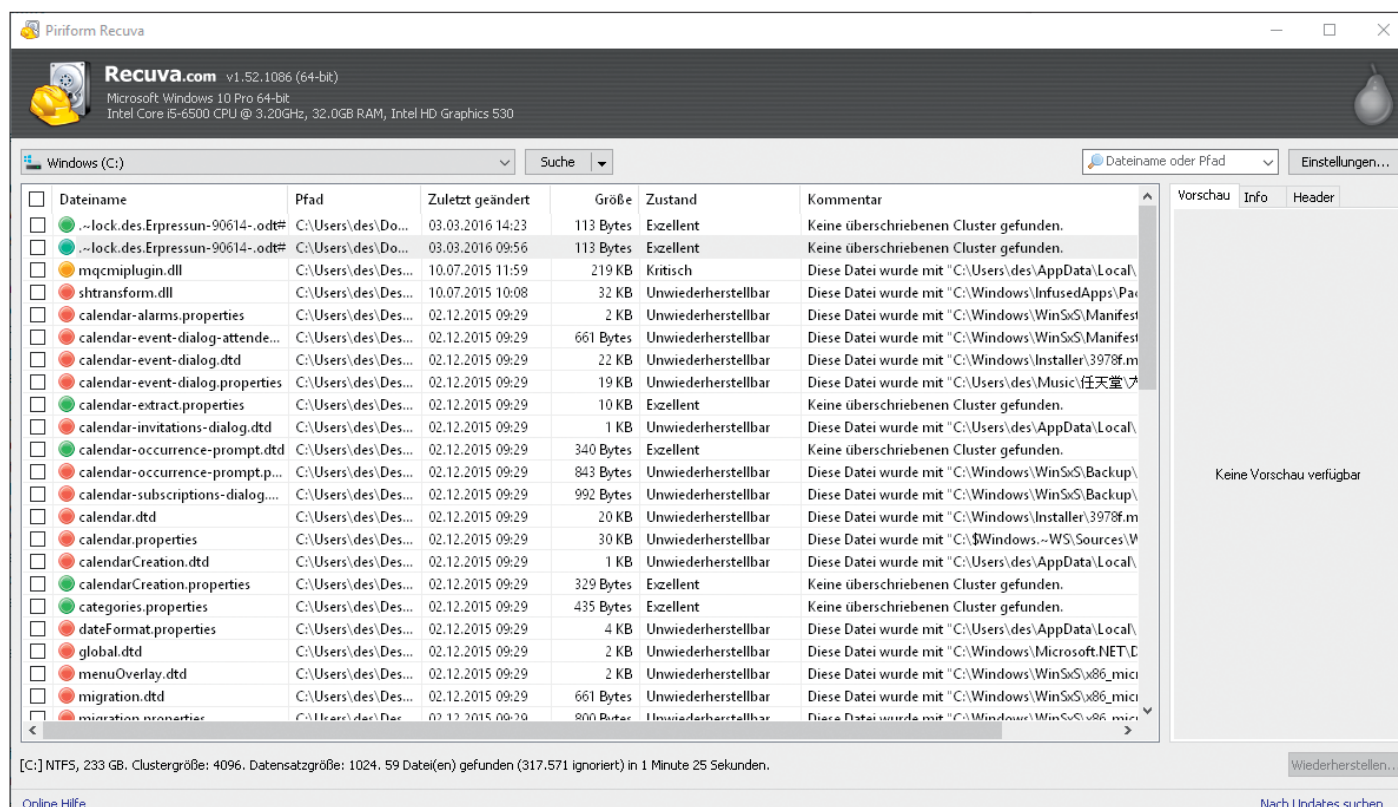
könnte man grundsätzlich die von Erpressungstrojanern gelöschten unverschlüsselten Originalversionen von gefangengenommenen Dateien rekonstruieren.

Mit großen Festplatten ist die Erfolgsquote am höchsten, da als gelöscht markierte Daten dort länger liegen bleiben, bevor sie von neuen überschrieben werden. Liegen die Daten auf einer SSD, ste-

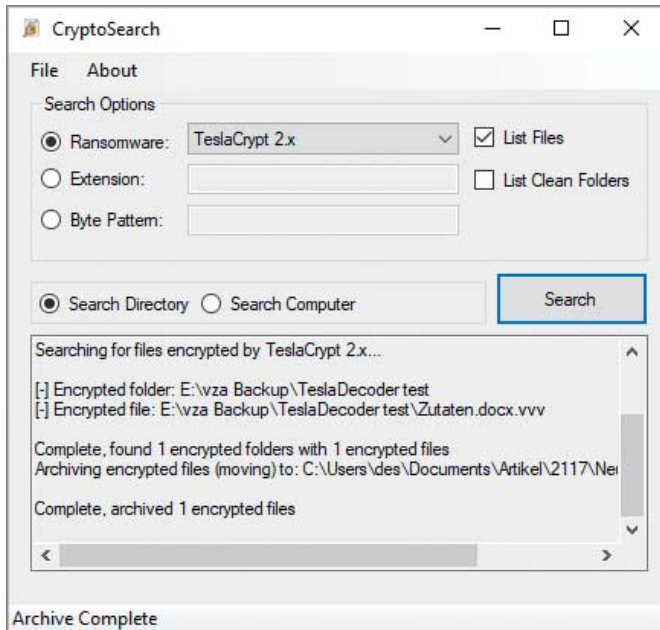
hen die Chancen schlechter. Schließlich haben derartige Laufwerke im Vergleich mit herkömmlichen Festplatten in der Regel weniger Speicherplatz. Zudem sorgt die TRIM-Funktion für gleichmäßig verteilte Schreibzugriffe, sodass als gelöscht markierte Daten schneller ersetzt werden.

Starten Sie eines der Forensik-Tools, macht es Sinn, die Suche anhand von bestimmten Dateitypen einzuschränken. So können Sie etwa gezielt nach zu rekonstruierenden Bildern suchen, um Zeit zu sparen – die Wiederherstellung von vielen Daten durch Forensiktools kann nämlich sehr lange dauern. Praktisch: Recuva zeigt nach dem Scan eines Datenträgers direkt an, wie es um die Chancen einer Wiederherstellung steht.

Als weiteren Rettungsanker können Ransomware-Opfer die Schattenkopien von Windows mit dem „ShadowExplorer“ nach unverschlüsselten Originaldateien durchforsten. Bei Schattenkopien handelt es sich um von Windows automatisch erzeugte Versionsstände. Mit dem ShadowExplorer kann man diese in einer Explorer-Ansicht durchsuchen und dort mit viel Glück Dateien von einem Zeitpunkt vor der Ransomware-Attacke rausfischen. In der Regel löschen Verschlüsselungs-



Mit dem Forensik-Tool „Recuva“ können Sie unter Umständen unverschlüsselte Originaldateien rekonstruieren. Lautet die Angabe in der Spalte Zustand „Exzellent“, stehen die Chancen gut.



Mit dem Tool „CryptoSearch“ können Sie verschlüsselte Dateien gesammelt auf einer Festplatte speichern, diese in den Schrank legen und auf ein hoffentlich baldig erscheinendes Entschlüsselungstool hoffen.

trojaner während eines Übergriffs zwar die Schattenkopien, einen Versuch ist es aber allemal wert.

## Virenfunde einschätzen

In der Regel löscht sich ein Erpressungstrojaner nach getaner Arbeit selbstständig. Ein Virensan mit dem Notfall-Windows ist bei dieser und anderen Infektionen ratsam. Dabei helfen Ihnen die Schritt-für-Schritt-Anleitungen „Virensuche“ und „Virenfund“.

Schlägt einer der Scanner an, heißt es, Nerven behalten – es kann sich durchaus um einen Fehlalarm handeln. Zum Abklären können Sie die jeweilige Datei zum Analysedienst VirusTotal hochladen. Dort schauen nochmal mehr als 60 Online-Scanner auf den möglichen Trojaner. Zudem finden sich dort oft weitere Infos zur Bedrohung. Sind Sie sich sicher, dass es sich um einen Virus handelt, können Sie diesen löschen.

Mit der Verbannung eines Schädling ist es aber noch nicht getan und das System kann durchaus noch kompromittiert sein. Wie Sie einige von einem Trojaner geöffnete Schlupflöcher finden und schließen können, zeigen die Vorgehensweisen unter „Nacharbeiten“.

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Rettungsring Version 2, c't-WIMage erzeugt Sicherungskopien von Windows 8.1 und Windows 10, c't 5/2016, S. 126
- [2] Axel Vahldiek, FAQ: Backup unter Windows, Antworten auf häufige Fragen, c't 11/16, S. 114, online unter <http://heise.de/-3199038>
- [3] Gerald Himmelein, Axel Vahldiek, Lutz Labs, Backup statt Lösegeld, Daten Trojaner-sicher speichern, c't 11/16, S. 102, online unter <http://heise.de/-3199496>
- [4] Ronald Eikenberg, Backups vom Fließband, Mit Duplicati in fünf Minuten zum Trojaner-sicheren Backup, c't 11/16, S. 108, online unter <http://heise.de/-3199302>
- [5] Axel Vahldiek, Das Hochsicherheits-Windows, c't-Tool aktiviert Profi-Schutz, c't 10/17, S. 76

Anzeige

# Schädlingsjagd mit dem Notfall-Windows



## Vorbereitungen

1. Falls auch nur der geringste Verdacht auf einen Erpressungstrojaner besteht: Vorbereitungen sofort abbrechen und Rechner hart ausschalten! Danach weiter mit „Virensuche“.
2. Sonst das auf der Platte installierte Windows laufen lassen, aber sämtliche Netzwerkverbindungen kappen.
3. Explorer öffnen, im Kontextmenü der Windows-Partition „Eigenschaften“ auswählen, auf „Bereinigen“ klicken, um die Datenträgerbereinigung zu starten. Dort „Systemdateien bereinigen“ anklicken, Nachfrage bestätigen, alle Häkchen setzen, Nachfrage bestätigen.
4. Browser-Cache leeren (Firefox: „Einstellungen/Erweitert/Netzwerk/Jetzt leeren“. Internet Explorer: „Systemsteuerung/Internetoptionen/Löschen“. Chrome: „Mehr/Weitere Tools/Browserdaten löschen“).
5. Im Mail-Client Papierkorb und Spam-Ordner leeren.



## Virensuche ...

1. Notfall-Windows booten, Netzwerkverbindung herstellen, Windows-Partition auf der Festplatte identifizieren (siehe Seite 82).
2. Scanner nacheinander (!) laufen lassen (siehe Schritt-für-Schritt-Anleitungen). Die Reihenfolge ist egal. Vor jedem weiteren Suchlauf das Notfall-System neustarten.



## ... mit Avira PC Cleaner

1. Aus dem Startmenü „Avira“ aufrufen.
2. Option „Vollständiger Scan“ aktiviert lassen (sonst wird nur das Notfallsystem geprüft, aber nicht die Festplatte).
3. „System überprüfen“ anklicken. Das Programm lädt nun aktuelle Virenkennungen nach und überprüft anschließend alle Laufwerke.



## ... mit Eset Online Scanner

1. Aus dem Startmenü „Eset Online Scanner“ aufrufen.
2. Nutzungsbedingungen zustimmen.
3. Option setzen: „Enable detection of potentially unwanted applications“.
4. Unter „Advanced Settings“ aktivieren: „Scan archives“.
5. Wichtig: Option „Clean threats automatically“ deaktivieren (falls Sie das nicht machen, droht bei Fehlalarmen Datenverlust).
6. Auf den Link „Change“ ganz rechts neben „Current scan targets ...“ klicken, Laufwerke auswählen, mit OK bestätigen.

7. Auf „Scan“ klicken. Das Programm lädt nun aktuelle Virenkennungen nach und überprüft anschließend alle Laufwerke.



## Virenfund

1. Entscheiden, ob die infizierten Dateien in Quarantäne geschoben, gelöscht oder ignoriert werden sollen. Obacht: Die Quarantäne wird beim Beenden des Notfall-Windows gelöscht!
2. Infizierte Datei für genauere Analyse bei Virus-total.org hochladen.
3. Auf Wunsch: infizierte Datei für weitere Recherche an einen sicheren Ort kopieren, am besten per kennwortgeschütztem ZIP-Archiv, welches Sie mit 7-Zip erstellen (im Startmenü unter „Alle Programme/Utilities“).
4. Infizierte Datei löschen.



## Nacharbeiten nach Virenfund

1. Noch unter dem Notfallsystem die Hosts-Datei kontrollieren (c:\windows\system32\drivers\etc), unbekannte Zeilen mit # auskommentieren oder löschen.
2. Auf 64-Bit-Systemen prüfen, ob es unter c:\windows\syswow64\drivers\etc eine weitere Datei namens hosts gibt; die dann genauso behandeln.
3. Installiertes Windows starten.
4. Kontrollieren, ob aktiv und auf aktuellem Stand: Firewall, Virens Scanner, Plug-ins von Browser und Mail-Client, Proxy-Einstellungen von Windows, Browser und Mail-Client.
5. Netzwerkverbindung herstellen.
6. Aktualisieren: Windows Update, Virens Scanner, Browser, Mail-Client, PDF-Reader.
7. Aktualisieren oder besser deinstallieren: Flash und Java.
8. Kontrollieren auf Auffälligkeiten: Netzwerkfreigaben, Autostarts, laufende Prozesse.



## Für Erpressungs-Opfer: Entschlüsselungswerkzeuge

1. Firefox öffnen, Link „Erpressungstrojaner identifizieren“ anklicken, verschlüsselte Datei auf der Website von „ID Ransomware“ hochladen. Ergebnisfenster geöffnet lassen.
2. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Datenrettung“ das Programm „Ransomware File Decryptor“ starten.
3. Namen der Ransomware auswählen.
4. Pfad zu den verschlüsselten Dateien festlegen.
5. Anschließend startet der Entschlüsselungsvorgang automatisch.
6. Falls das Werkzeug den Schädling nicht kennt: im Browser-Fenster prüfen, ob es überhaupt ein Entschlüsselungsprogramm gibt.

7. Ist das der Fall, auf den entsprechenden Link anklicken und der Anleitung folgen.



### Für Erpressungs-Opfer: Datenrettung

1. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Datenrettung“ das Programm „Recuva“ starten.
2. Zu durchsuchende Festplatte und Dateitypen auswählen.
3. Wiederherstellbare Dateien ausfindig machen und im besten Fall das Original wieder auf die Festplatte schieben.
4. Das Ganze bei Bedarf mit PhotoRec wiederholen, um noch mehr wiederherstellbare Dateien zu suchen.



### Für Erpressungs-Opfer: Schattenkopien

1. Windows-Partition identifizieren (siehe Anleitung „Übersicht über Laufwerke verschaffen“ auf S.83).
2. Aus dem Startmenü unter „Alle Programme/Datenrettung“ das Programm „ShadowExplorer“ starten.
3. Laufwerksbuchstaben der betroffenen Windows-Partition auswählen. Dabei Daumen drücken, dass der Erpressungstrojaner die Schattenkopien nicht bereits gelöscht hat.
4. Falls noch Schattenkopien vorhanden sind: Im Pulldown-Menü oben eine auswählen, dann in der Explorer-Ansicht die unverschlüsselten Originaldateien suchen und wiederherstellen.



### Für Erpressungs-Opfer: Verschlüsselte Dateien einsammeln

1. Aus dem Startmenü „CryptoSearch“ öffnen.
2. Ransomware auswählen oder bei „Extension“ Dateiendung der verschlüsselten Dateien eingeben.
3. Ganzen Computer oder einzelne Ordner durchsuchen lassen.
4. Unter „File“ auf „Archive Files“ klicken und Zielordner auswählen, um gefundene Dateien gesammelt zu speichern.



### Für Erpressungs-Opfer: Lösegeldforderungen gesammelt löschen

1. Aus dem Startmenü „RansomNoteCleaner“ öffnen.
2. Erpressungstrojaner unter „Select Ransomware(s)“ auswählen.
3. Auf „Search Ransomware Notes“ klicken.
4. „View Ransomware Notes“ anklicken. Ausgewählte Dateien mit „Confirm Deletion“ löschen.

(des@ct.de) **ct**

Anzeige





# Vernunft-Entscheidung

## Android-Smartphones zwischen 150 und 200 Euro

**Schick sehen sie mit ihrem Metallgehäuse aus und ordentlich ausgestattet sind sie mit LTE, HD-Displays, Fingerabdruckscanner sowie Dual-SIM-Unterstützung ebenso. Doch wie sieht es mit der Alltagstauglichkeit dieser Smartphones aus, die für weniger als 200 Euro zu haben sind?**

**Von Alexander Spier**

**H**ier noch etwas mehr Leistung, dort noch ein Gimmick zusätzlich und dann noch ein wenig mehr Klimbim: Schnell gibt man beim Smartphone-Kauf mehr aus als geplant. Dem Vernunft-Smartphone fehlt vielleicht das Prestige

von iPhone X oder Galaxy S8, es bringt einen jedoch deutlich billiger ans Ziel. Einzige Schwierigkeit dabei: Zu wissen, was man wirklich braucht.

Nachdem wir uns bereits Smartphones für unter 100 Euro angeschaut haben und sie allenfalls hartgesottene Gelegenheitsnutzern empfehlen konnten [1], müssen sich nun Geräte unter 200 Euro im Test beweisen. Wir haben uns das Gigaset GS170, Honor 6A, Huawei Y6 Pro 2017, Motorola Moto G5, Nokia 5 und Samsung Galaxy J3 (2017) genau angeschaut.

Statt Plastikbomber und Gruseldisplays dominieren hier schicke Gehäuse, gut ablesbare Bildschirme und eine auf dem Papier alltagstaugliche Ausstattung. So gibt es zum Beispiel durch die Bank LTE-Mobilfunk, Dual-SIM-Unterstützung und ein aktuelles Android. Gute Gründe also, vernünftig zu bleiben.

Für sein Geld bekommt man bei allen Kandidaten gut verarbeitete Smartphones, die sich überraschend solide anfühlen. Zudem haben sich alle Hersteller weitgehend erfolgreich bemüht, die Geräte nicht billig aussehen zu lassen: Auffällige optische Unterschiede zu teureren Geräten aus der Mittelklasse gibt es kaum. Bis auf Gigaset setzen alle Hersteller auf einen gewissen Metallanteil am Gehäuse. Nur Nokia nutzt ein Vollmetallgehäuse, beim Rest bleibt zumindest der Rahmen aus Kunststoff. Das Displayschutzglas ist bei den meisten an den Rändern leicht abgerundet, was sich angenehm anfühlt und elegant aussieht.

### Display

Bei den Bildschirmen sind sich die Hersteller auch sonst erstaunlich einig: Die meisten nutzen ein Display mit 5 Zoll gro-

ßer Diagonale und 1280 × 720 Pixeln. Das Nokia 5 weicht mit einem etwas größeren Bildschirm davon ab, das Moto G5 hat als einziges Gerät eine Full-HD-Auflösung. Im direkten Vergleich aus geringer Entfernung wirkt das Moto-Display minimal schärfer als der Rest des Feldes, der bei Schrift eher Pixelkanten zeigt. Ernsthaft störend ist das allerdings nicht.

Die Testgeräte schafften mindestens den sRGB-Farbraum und kamen auf sehr gute Kontrastwerte von über 1100:1. Das Gigaset erreichte sogar Werte eines High-End-Smartphones. Im Alltag liegt der Kontrast jedoch darunter: Je höher der Schwarzanteil am Bild, desto stärker reduziert das GS170 die Helligkeit. Für ein Einsatz im Freien strahlen alle Bildschirme hell genug, das Nokia 5 kann man sogar noch ablesen, wenn die Sonne direkt darauf scheint.

Insgesamt ist die Qualität der Displays durch die Bank erstaunlich hoch. Im Vergleich zu den günstigeren Smartphones ist der Sprung enorm, zu teureren Modellen fehlt meist nicht viel. Für mehr Geld bekommt man vor allem mehr Auflösung. Erst für den doppelten bis dreifachen Preis sind auch sattere Farben, höhere Helligkeit und noch bessere Kontraste drin.

## Performance und Laufzeiten

Bei der Rechenleistung ist der Abstand zur Mittelklasse dagegen ziemlich deutlich. Je nach Benchmark rechnen die verwendeten Chips oft nur halb so schnell. Die flottesten SoCs in den High-End-Geräten sind bis zu viermal schneller fertig. Im Android-Alltag fällt der massive Unterschied jedoch kaum auf.

Das liegt auch daran, dass Android ab 4 Kernen und 2 GByte Arbeitsspeicher generell eine gute Figur macht – was alle Kandidaten mindestens haben. Google hat sein Betriebssystem zudem mehr und mehr auf leistungsschwache Hardware angepasst und die Schwuppdizität verbessert. Dass Apps minimal länger zum Starten benötigen, fällt nur im direkten Vergleich auf; sind sie im Arbeitsspeicher, ist der Unterschied ganz vernachlässigbar. Erst wenn im Hintergrund weitere Dienste laufen oder viele Apps installiert sind, die sich ins System hängen, zahlen sich schnellere CPUs und mehr RAM tatsächlich aus. Auf den Testgeräten waren in solchen Fällen häufig Ruckler und Denkpausen zu beobachten.

Weniger relevant ist die Zahl der CPU-Kerne. Die drei Kandidaten mit acht statt vier Kernen zogen zwar in den theo-



Einen wechselbaren Akku wie beim Motorola Moto G5 und Gigaset GS170 bieten nur noch wenige Geräte.

retischen Multi-Thread-Benchmarks klar davon, doch auf die Reaktionsfreudigkeit des Systems hatte das keine spürbaren Auswirkungen. Zum einen nutzen ohnehin alle CPU-Kerne im Test das stromsparende, aber nicht besonders leistungsstarke Cortex-A53-Design von ARM. Zum anderen takteten die vier zusätzlichen Kerne langsamer und sind eher gefragt, wenn das System wenig Leistung benötigt.

Die drei Octa-Core-Geräte Honor 6A, Moto G5 und Nokia 5 profitieren aber auf andere Weise vom SoC: Im Qualcomm Snapdragon 430 steckt ein schnellerer Grafikchip. Der rechnet mehr als doppelt so flott wie die restlichen GPUs und hat zudem modernere Fähigkeiten. Somit eignet er sich für Spieler deutlich besser, die von mehr Bildern pro Sekunde und schöneren Effekten profitieren.

Die Akkulaufzeiten sind in allen Fällen alltagstauglich; mit jedem Gerät kommt man bei mäßiger Nutzung gut über den Tag. Gerade bei der Laufzeit macht sich die Mehrinvestition zur 100-Euro-Klasse klar bemerkbar. Im WLAN-Test schafften fast alle Kandidaten 13 Stunden und mehr. Bei der Videowiedergabe waren im Schnitt rund 10 Stunden Laufzeit drin, die Geräte von Nokia und Samsung hielten sogar

nochmal ein Viertel länger durch und reichten teils schon an die High-End-Geräte ran.

Die Akkus sind allerdings meist fest im Gehäuse integriert, was einige Milliamperestunden herausschindet und erlaubt, die Gehäuse flacher zu machen. Lediglich Motorola und Gigaset lassen die Käufer den Akku wechseln.

## Kamera

Bei der Kameraauflösung sind alle Kandidaten mit 13 Megapixeln gut dabei. Bei hellem Tageslicht gelingen Fotos bei allen Geräten. Die Unterschiede liegen dabei in Details, die oft nur bei vergrößerter Ansicht auffallen.

Schwierigkeiten bekamen die Kameras im Test, wenn das Licht schwächer wurde. So rauschten die Bilder bei allen mehr oder weniger stark, wenn man in Innenräumen fotografierte. Die besseren Kameras erhielten dann immer noch Details, bei Honor und Gigaset wurde das Bild ziemlich matschig gerechnet. Generell wäre wohl mit einer Optimierung der Software noch einiges aus den Bildern herauszuholen. So schoss etwa das Nokia 5 in einigen Situationen sehr gute Fotos, nur um dann in anderen umso deutlicher abzubauen.

Laufzeiten				
Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ►	Video (maximale Helligkeit) [h] besser ►	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ►	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ►
Gigaset GS170	9	5,8	4,8	10,3
Honor 6A	10,3	6,7	4,3	13,8
Huawei Y6 Pro 2017	10,6	7,4	5	13,1
Motorola G5	9,8	7	3,6	14,6
Nokia 5	12,5	8,6	4,9	16,4
Samsung Galaxy J3 (2017)	13,1	8,1	7,2	14,9

Normale Helligkeit: 200 cd/m², Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s



## Gigaset GS170

Das GS170 von Gigaset ist mit 150 Euro das günstigste Smartphone im Feld. Es kommt als einziges Gerät noch mit Plastikgehäuse und sieht etwas weniger elegant aus. Die Verarbeitung ist dennoch gut, das Gehäuse ist stabil und lässt sich kaum verwinden. Praktisch ist der Fingerabdruckscanner auf der Rückseite, der zuverlässig reagiert.

In den Benchmarks fehlen ein paar Prozent zum Rest des Feldes, weil der MediaTek-Prozessor langsamer taktet. Auch die Laufzeiten sind mager, das Gigaset reiht sich an letzter Stelle ein. Im WLAN-Test muss es mit 10 Stunden Federn lassen. Der Akku ist einfach wechselbar, ein zweiter Originalakku kostet 25 Euro. Mit einer MicroSD-Karte kann der interne Speicher erweitert werden. Sie hat einen eigenen Slot und muss nicht mit der zweiten SIM-Karte konkurrieren.

Der Bildschirm erreicht keine 400 cd/m<sup>2</sup> und ist daher bei Sonnenlicht schwer ablesbar. Der Kontrast ist sehr hoch, was allerdings durch eine nicht abschaltbare Anpassung an den Bildschirminhalt erreicht wird. Doch auch ohne diese Steuerung ist der Kontrast noch gut.

Von der Kamera kommen die schlechtesten Bilder im Vergleich. Sie sind tendenziell zu dunkel und an den Rändern deutlich unscharf. Zudem rauschen die Fotos schon recht früh bei nachlassendem Licht und bilden Details nur matschig ab. Auf dem Gerät läuft Android 7.0 mit altem Patchlevel vom Mai. Angenehm übersichtlich ist die nahezu unveränderte Android-Oberfläche.

- ↑ günstig
- ↓ Laufzeiten unterdurchschnittlich
- ↓ schwache Kamera



## Honor 6A

Honor verzichtet beim 6A auf einen Fingerabdruckscanner und abgerundetes Display-Glas und bringt stattdessen einen performanteren Prozessor mit. Für rund 160 Euro bekommt man hier schon einen Achtkerner von Qualcomm. Er setzt sich in den Multi-Thread-Benchmarks an die Spitze des Feldes und liefert eine brauchbare Grafik-Performance.

Mit seiner Metallrückseite liegt das Honor gut in der Hand, zumal es vergleichsweise leicht und dünn ist. Der Bildschirm ist deutlich heller als beim Schwestermodell von Huawei und besser für den Einsatz im Freien geeignet. Allerdings nervt die erzwungene Reduzierung der Hintergrundbeleuchtung, wenn zum Beispiel der Browser gestartet wird. Das Verhalten lässt sich nicht abschalten und verschlechtert die Lesbarkeit.

MicroSD-Karten müssen sich den Slot mit der zweiten Nano-SIM teilen. Apps lassen sich auf die Speicherkarte nicht auslagern, der interne Speicher bleibt also knapp. Die Kamera schießt mäßige Bilder, wie auch beim Gigaset mangelt es an Schärfe. Bei gutem Licht sieht man bei einfarbigen Flächen bereits ein leichtes Rauschen. Sobald das Licht schwächer wird, vermatschen Details und Farben bleichen deutlich aus. Zudem dauert es recht lang, bis die Kamera auslöst.

Installiert ist Android 7.0 mit Patchlevel vom April. Die Oberfläche kommt von Mutter Huawei und wurde stark verändert. Sie lässt sich aber recht gut an eigene Vorstellungen anpassen und bringt einige nützliche Funktionen wie ein Backup-Tool mit.

- ↑ gute Performance
- ↓ kein Fingerabdruckscanner
- ↓ schlechte Kamera



## Huawei Y6 Pro 2017

Optisch macht das Huawei Y6 Pro einiges her: Hier fällt der Übergang von Metall zum Plastik auf der Rückseite kaum auf, das Gerät wirkt von hinten ziemlich elegant. Diesen Eindruck zerstört Huawei auf der Frontseite nach Kräften: Die vom Hersteller aufgebrachte Displayschutzfolie ist nicht nur deutlich zu klein für die Frontseite, an den Seiten lugt sogar das Display selbst hervor. Immerhin ist sie ablösbar.

Der Bildschirm ist der dunkelste im Vergleich und daher im Sonnenlicht schlecht ablesbar. Auch Huawei reduziert die Helligkeit, wenn der Browser oder eine Galerie-App gestartet wird. Kontrast und Farbraum-Abdeckung sind ordentlich und gleichauf mit dem übrigen Testfeld.

Das gilt auch für den Prozessor, der mit seinen vier Kernen genügend Leistung für Android-Apps liefert, für Spiele aber zu schwachbrüstig ist. Vom internen Speicher bleiben dem Nutzer gerade mal 8 GByte übrig, deutlich weniger als bei einigen Konkurrenten. Grund sind diverse vorinstallierte Apps, wie Facebook oder Instagram. Mit einer MicroSDXC-Karte kann zusätzlicher Speicher nachgerüstet werden, aber nur für Bilder und Daten. Apps lassen sich nicht auf die Karte verschieben. Auch Huawei nutzt Android 7.0, die Oberfläche ist identisch mit der von Honor.

Angenehm ist der flott reagierende Fingerabdruckscanner auf der Rückseite. Trotz Headset im Lieferumfang ist das Y6 Pro mit 180 Euro allerdings recht teuer. Für 10 Euro mehr ist das P8 Lite (2017) aus eigenem Hause die bessere Wahl.

- ↑ ordentliche Kamera
- ↑ schneller Fingerabdruckscanner
- ↓ im Vergleich zu teuer





## Motorola Moto G5

Das Motorola Moto G ist seit Beginn der Reihe die Referenz für günstige Smartphones. Auch beim Moto G5 hat Mutter Lenovo für 180 Euro überraschend viel Ausstattung ins Gerät gequetscht. Nur hier findet man bereits ein höher auflösendes Full-HD-Display. Das kann mit guten Helligkeitswerten überzeugen und der Kontrast ist mit 1500:1 angenehm hoch.

Zum ersten Mal gibt es auch ein wenig Metall auf der Rückseite. Dennoch bleibt die Rückseite abnehmbar und der Akku austauschbar. Allerdings bietet Lenovo keine Ersatzakkus zum Kauf an, daher muss man zu Nachbauten greifen. Bei den Laufzeiten schlägt sich das G5 gut, kommt im Videotest aber nur auf 10 Stunden.

Die Performance ist auf dem Niveau der anderen Kandidaten mit Achtkern-Prozessor. Der interne Speicher kann per MicroSD-Karte erweitert werden. Die Kamera ordnet sich im Mittelfeld ein: Sie macht scharfe Bilder, denen aber bei bedecktem Himmel Details fehlen. Auch rauschen die Schnappschüsse bei Innenaufnahmen deutlich. Das Auslösen dauert bei wenig Licht recht lange, was eine ruhige Hand erfordert.

Wie gewohnt ist die Android-Oberfläche nahezu unverändert und wurde dezent um einige praktische Funktionen ergänzt. Der als Home-Taste genutzte Fingerabdruckscanner ersetzt zum Beispiel die Android-Tasten per Wischgeste. Android-Updates kommen nur spärlich; das Android 7.0 ist dank Patchlevel vom August zwar vergleichsweise aktuell, die Auslieferung dauerte aber Monate.

- 👍 schickes Display
- 👍 umfangreiche Ausstattung
- 👎 lahmende Updates



## Nokia 5

Beim Nokia 5 für 190 Euro sorgt ein aus dem Ganzen geformtes Metallgehäuse für Stabilität, aber auch für spürbar mehr Gewicht. Dank der abgerundeten Seiten liegt das Smartphone gut in der Hand. Die Sensortasten sind beleuchtet und gut erkennbar, der Fingerabdruckscanner in der Mitte fungiert als Home-Taste.

In den CPU-Benchmarks liegt das 5 trotz identischem Achtkern-Chip etwa 15 Prozent vor dem Motorola G5 und dem Honor 6A, spürbar ist das allerdings nicht. Der interne Flash-Speicher ist flott, aber es bleibt dem Nutzer mit lediglich 7 GByte nur wenig davon. Die MicroSDXC-Karten, um ihn zu erweitern, passen in einen separaten Slot, getrennt von den Nano-SIM-Karten.

Die Laufzeiten sind hervorragend, mit 12 Stunden im Video-Test und 16 Stunden beim Surfen über WLAN liegt es mit an der Spitze. Die ansonsten hervorragende Helligkeit des 5,2-Zoll-Bildschirms fiel bei unserem Modell in der rechten unteren Ecke sichtbar ab. Der Touchscreen hatte Schwierigkeiten, Wischgesten exakt zu registrieren, was besonders beim Scrollen auffiel.

Die Kamerafotos zeigen zwar mehr Details als die meisten Konkurrenten, die Bilder geraten aber oft dunkel und blass. Zudem macht Lichteinfall von der Seite dem Sensor zu schaffen. Bei wenig Licht verwackeln die Aufnahmen zu oft.

Erfreulich ist die Update-Versorgung, der Android-Patchlevel ist aktuell und es läuft Android 7.1 auf dem Smartphone. Auch die unveränderte Android-Oberfläche ohne Zusätze ist begrüßenswert.

- 👍 umfangreiche Ausstattung
- 👍 fast aktuelles Android
- 👎 hakliger Touchscreen



## Samsung Galaxy J3 (2017)

Das Galaxy J3 orientiert sich klar am Samsung-Look und weist die typische mechanische Home-Taste und die Sensortasten auf. Ein Fingerabdruckscanner fehlt allerdings.

Samsung nutzt einen hauseigenen Exynos-Prozessor mit vier Kernen, der auf dem Niveau der anderen SoCs rechnet. Auch seine Grafikleistung ist nicht berauschend. Bei den Laufzeiten kann Samsung punkten: Trotz des kleinsten Akkus reicht es zur längsten Videolaufzeit und zu sehr guten 13 Stunden beim Surfen per WLAN.

Der Bildschirm schafft im Outdoor-Modus eine hohe Helligkeit. Der muss jedoch manuell aufgerufen werden, denn ein Helligkeitssensor fehlt. Häufig muss man nachregulieren, um nicht geblendet zu werden. Ansonsten kann der Bildschirm mit hohem Kontrast und großem Farbraum überzeugen. Bei Fotos und Videos dreht das J3 auf Wunsch Farben knallig auf.

Von der rückwärtigen Kamera kommen ansehnliche Schnappschüsse. Samsung schafft es besser als die Konkurrenz, die Schärfe auch bei schwachem Licht zu erhalten und das Rauschen zu minimieren. Das geht zwar zu Lasten feiner Details und erzeugt auf einfarbigen Flächen ein erkennbares Muster, doch auf Smartphone-Größe sehen die Bilder einwandfrei aus. Auch die Selfie-Kamera mit Blitz ist brauchbar.

Samsung verändert wie gewohnt die Android-Oberfläche deutlich. Darunter läuft Android 7.0 mit einem Patchlevel von Juni. Damit gehört das J3 immer noch zu den aktuelleren Geräten.

- 👍 lange Laufzeiten
- 👍 ordentliche Kamera
- 👎 kein Helligkeitssensor





Ganz schön schick: Metallrückseiten werten neuerdings auch im Billig-Segment die Smartphones auf.

Für den Preis kann sich die Qualität dennoch sehen lassen, von den gruseligen Bildern der billigsten Geräte sind alle Testgeräte weit entfernt. In der gehobenen Mittelklasse gibt es zwar in der Regel bessere Kameras, der Sprung ist aber nicht gewaltig. Sie punkten vor allem durch mehr Features wie einer höheren Auflösung, 4K-Videoaufnahmen und besseren Automaten zur Bildverbesserung. Auch die Lichtausbeute wird mit dem Preis besser. Wer richtig gute Fotos haben will, um etwa im Urlaub seine Kompaktkamera zu ersetzen, muss jedoch deutlich mehr ausgeben und bei Galaxy S8, HTC U11 und Co. zuschlagen.

## Was fehlt

So gut sich die Smartphones in einigen Bereichen schlagen, irgendwo muss der Rotstift angesetzt werden. Alle Kandidaten kommen noch mit dem alten Micro-USB-Anschluss, den verdrehsicheren USB Typ-C findet man erst in deutlich teureren Modellen. Auch das WLAN-Modem ist in der Regel auf 2,4 GHz, den 11n-Standard und eine Antenne beschränkt. Nur das Nokia und das Motorola funken auch auf 5 GHz.

Die LTE-Modems unterstützen keine Kanalbündelung, transferieren Daten also maximal mit 150 MBit/s. Funken können sie aber nicht nur auf den drei in Deutschland aktuell verbreiteten LTE-Frequenzen 3, 7 und 20, sondern sie nutzen auch die künftig möglichen Bänder 1, 8 und 28 – sind also zukunftssicher und eignen sich als Reisebegleiter.

Der interne Speicher ist mit 16 GByte jeweils nicht üppig, zumal teilweise nur die Hälfte dem Nutzer zur Verfügung steht. Das reicht immerhin für ein paar

Apps und Fotos aus, mehr Platz gibt es erst für über 200 Euro – beim Moto G5 sogar schon als Modellvariante. MicroSD-Karten nehmen alle auf, aber nur einige können sie als internen Speicher formatieren und so auch Apps einfach auslagern.

## Software und Updates

Billige Geräte sind in Sachen Software durchaus verschrien, warten sie doch gerne mit veralteter Software, Bloatware oder gar Schnüffel-Apps auf. Auf den getesteten Geräten ist davon nur noch wenig zu sehen. Huawei packt einige gesponserte Apps aufs Gerät und Gigaset installiert zwei T-Online-Apps vor – bei beiden lassen sich die Anwendungen entfernen. Samsung erlaubt das vorinstallierte Microsoft Office dagegen nur zu deaktivieren.

Das Testfeld nutzt durch die Bank mindestens Android 7.0, das zwar nicht mehr taufisch ist, aber dem Stand der meisten Top-Geräte entspricht. Hier zeigt sich, dass Google die Zügel angezogen hat und auf halbwegs aktuelle Android-Versionen bei Neugeräten pocht.

Auf regelmäßige und größere Updates darf man nicht hoffen. Erfahrungsgemäß erhalten die preisgünstigen Geräte

die nächste größere Android-Version, wenn überhaupt, nur mit deutlicher Verspätung. Doch auch die kleinen, aber wichtigen Sicherheits-Updates kommen unregelmäßig. Honor ist zum Testzeitpunkt ein halbes Jahr hinten dran, Gigaset, Huawei und Samsung immer noch mindestens zwei Monate. Eine lobenswerte Ausnahme ist Nokia, die bisher die monatlichen Patches wie angekündigt zeitnah liefern. Auch die großen Android-Updates sollen zügig ausgeliefert werden. Bei Motorola ist das Update auf Android 8.0 immerhin für einen unbekannten Termin angekündigt.

## Fazit

Für deutlich unter 200 Euro bekommt man mittlerweile ziemlich gute Smartphones. Die Displays sehen ordentlich aus, die Performance genügt und die Laufzeiten sind lang. Die Ausstattung hat noch Lücken, doch es fehlt nichts Entscheidendes. Schon für etwas weniger Geld werden die Geräte deutlich schlechter, für spürbar bessere Hardware muss man gleich viel tiefer in die Tasche greifen.

Lenovo hat mit dem Motorola Moto G5 dank der leicht besseren Ausstattung die Argumente auf seiner Seite. Ein Full-HD-Display gibt es nur hier, der Akku lässt sich wechseln und mit dem Fingerabdruckscanner fällt das Entsperren leicht. Die lahme Update-Versorgung ist dagegen ein echter Nachteil. Hier punktet das ebenfalls sehr solide Nokia 5.

Für ein paar Euro weniger wird die Ausstattung schon spärlicher. Mal fehlt ein Fingerabdruckscanner, mal selbstverständliche Funktionen wie der Helligkeitssensor beim Samsung Galaxy J3. Dank seiner langen Laufzeiten ist es dennoch eine interessante Alternative.

(asp@ct.de) **ct**

## Literatur

[1] Alexander Spier, Billig oder will ich?, Smartphones bis 70 Euro mit Android, c't 12/2017, S. 96

Benchmarks				
Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ►	Coremark Multi-Thread <sup>1</sup> [Punkte] besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan offscreen [fps] besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan onscreen [fps] besser ►
Gigaset GS170	3731	14773	2,2	4,8
Honor 6A	3763	26190	7,1	15
Huawei Y6 Pro 2017	3788	14973	2,8	6,2
Motorola G5	3775	26461	7,1	7,4
Nokia 5	4270	29201	7,1	17
Samsung Galaxy J3 (2017)	3879	15269	2,6	5,4
Werte gemessen mit 64 Bit falls verfügbar <sup>1</sup> 2 Threads pro Rechenkern				

## Android-Smartphones unter 200 Euro

Modell	GS170	6A	Y6 Pro 2017	G5	5	Galaxy J3 (2017)
Hersteller	Gigaset	Honor	Huawei	Motorola	Nokia	Samsung
Betriebssystem / Bedienoberfläche / Android-Patchlevel	Android 7.0 / Standard-Android / Mai 2017	Android 7.0 / EMUI 5.1 / April 2017	Android 7.0 / EMUI 5.1 / Juli 2017	Android 7.0 / Pixel Launcher / August 2017	Android 7.1.1 / Standard-Android / September 2017	Android 7.0 / Samsung Experience 8.1 / Juni 2017
<b>Ausstattung</b>						
Prozessor / Kerne × Takt	MediaTek MT6737 / 4 × 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 430 / 4 × 1,4 GHz, 4 × 1,1 GHz	Qualcomm Snapdragon 425 / 4 × 1,4 GHz	Qualcomm Snapdragon 430 / 4 × 1,4 GHz, 4 × 1,1 GHz	Qualcomm Snapdragon 430 / 4 × 1,4 GHz, 4 × 1,1 GHz	Samsung Exynos 7 Quad 7570 / 4 × 1,4 GHz
Grafik	ARM Mali-T720	Qualcomm Adreno 505	Qualcomm Adreno 308	Qualcomm Adreno 505	Qualcomm Adreno 505	ARM Mail-T720MP1
RAM / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (10 GByte)	2 GByte / 16 GByte (8,63 GByte)	2 GByte / 16 GByte (8,05 GByte)	3 GByte / 16 GByte (9,4 GByte)	2 GByte / 16 GByte (7,3 GByte)	2 GByte / 16 GByte (10,3 GByte)
Wechselspeicher / Format	✓ / MicroSDXC	✓ / MicroSDXC	✓ / MicroSDXC	✓ / MicroSDXC	✓ / MicroSDXC	✓ / MicroSDXC
WLAN / Dual-Band (5 GHz)	IEEE 802.11 b/g/n-72 / –	IEEE 802.11 b/g/n-72 / –	IEEE 802.11 b/g/n-72 / –	IEEE 802.11 a/b/g/n-150 / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n-150 / ✓	IEEE 802.11 b/g/n-72 / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓	4.1 / – / ✓	4.1 / – / ✓	4.2 / – / ✓	4.1 / ✓ / ✓	4.2 / – / ✓
Fingerabdrucksensor / Gyro-sensor	✓ (hinten) / –	– / –	✓ (hinten) / –	✓ (vorne) / ✓	✓ (vorne) / ✓	– / –
USB-Anschluss / USB-OTG	Micro-USB 2.0 / –	Micro-USB 2.0 / ✓	Micro-USB 2.0 / –	Micro-USB 2.0 / ✓	Micro-USB 2.0 / ✓	Micro-USB 2.0 / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2500 mAh (9,5 Wh) / ✓ / –	3020 mAh (11,6 Wh) / – / –	3020 mAh (11,6 Wh) / – / –	2800 mAh (10,6 Wh) / ✓ / –	3000 mAh (11,4 Wh) / – / –	2400 mAh (9,2 Wh) / – / –
vor Staub/Wasser geschützt (Schutzart)	–	–	–	–	–	–
Abmessungen (H × B × T)	14,4 cm × 7,2 cm × 1 cm	14,4 cm × 7,1 cm × 0,8 cm	14,3 cm × 7,1 cm × 0,8 cm	14,4 cm × 7,3 cm × 0,95 cm	14,9 cm × 7,3 cm × 0,8 cm	14,3 cm × 7 cm × 0,82 cm
Gewicht	144 g	140 g	143 g	150 g	159 g	140 g
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA	LTE Cat. 4 (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA
Dual-SIM (MicroSD parallel) / SIM-Typ	✓ (✓) / Micro	✓ (–) / Nano	✓ (–) / Nano	✓ (✓) / Nano	✓ (✓) / Nano	✓ (✓) / Nano
SAR-Wert <sup>1</sup>	0,562 W/kg	0,44 W/kg	0,49 W/kg	0,618 W/kg	0,321 W/kg	0,658 W/kg
Besonderheiten	kein Kompass	–	kein Kompass	kein Kompass	–	Selfie-Blitz, kein Helligkeits-sensor
<b>Kamera-Tests</b>						
Kamera-Auflösung Fotos / Video	13 MPixel (4160 × 3120) / HD (1280 × 720)	13 MPixel (4160 × 3120) / FullHD (1920 × 1080)	13 MPixel (4160 × 3120) / FullHD (1920 × 1080)	13 MPixel (4160 × 3120) / FullHD (1920 × 1080)	13 MPixel (4160 × 3120) / FullHD (1920 × 1080)	12,8 MPixel (4128 × 3096) / FullHD (1920 × 1080)
Auto- / Touchfokus / Foto-leuchte (Anzahl)	✓ / – / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2560 × 1920 / 1280 × 720	2592 × 1944 / 1920 × 1080	2592 × 1944 / 1920 × 1080	2592 × 1944 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	2576 × 1932 / 1920 × 1080
<b>Display-Messungen</b>						
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 5 Zoll (11 cm × 6,2 cm)	LCD (IPS) / 5 Zoll (11 cm × 6,2 cm)	LCD (IPS) / 5 Zoll (11 cm × 6,2 cm)	LCD (IPS) / 5 Zoll (11 cm × 6,2 cm)	LCD (IPS) / 5,2 Zoll (11,6 cm × 6,5 cm)	LCD (PLS) / 5 Zoll (11 cm × 6,2 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (296 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (296 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (296 dpi) / 16:9	1920 × 1080 Pixel (443 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (281 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (296 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	11 ... 371 cd/m <sup>2</sup> / 94 %	5 ... 426 cd/m <sup>2</sup> / 82 %	4 ... 354 cd/m <sup>2</sup> / 89 %	6 ... 440 cd/m <sup>2</sup> / 90 %	2 ... 533 cd/m <sup>2</sup> / 87 %	4 ... 458 cd/m <sup>2</sup> / 93 %
Kontrast / Farbraum	1694:1 / sRGB	1180:1 / sRGB	1227:1 / sRGB	1515:1 / sRGB	1117:1 / sRGB	1393:1 / >sRGB
Blickwinkelabhängigkeit: Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. winklabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand						
<b>Bewertung</b>						
Bedienung / Performance	⊕ / ⊖	○ / ○	⊕ / ⊖	⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ⊖
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ○	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○
Display	○	○	○	⊕	⊕	⊕
Laufzeit	○	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Kamera	⊖	⊖	⊕	○	○	⊕
Garantie	2 Jahre (Akku: 6 Monate)	2 Jahre (Akku: 6 Monate, Netzteil: 3 Monate)	2 Jahre (Akku: 6 Monate, Headset: 3 Monate)	2 Jahre (Akku: 12 Monate)	2 Jahre (Akku: 6 Monate)	2 Jahre (Akku: 12 Monate)
Straßenpreis	150 €	160 €	180 €	180 €	190 €	175 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe						
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						



# Gut genug

## Sieben SATA-SSDs im Test

**In der Praxis bringen PCIe-SSDs einen Desktop-Rechner kaum mehr in Schwung als die bewährten SATA-SSDs. Grund genug, wieder mal eine Reihe aktueller SATA-SSDs auf den Prüfstand zu bitten.**

Von Lutz Labs

**S**ATA-SSDs bleiben weiterhin die beste Option, einem lahmen PC Beine zu machen. Zwar sind sequenzielle Übertragungsraten von einigen GByte/s und extrem hohe IOPS-Werte von schnelleren

PCIe-SSDs in der Theorie toll, in der Praxis bringen sie aber nur wenig: Der höhere Preis von PCIe-SSDs lohnt nur in speziellen Anwendungsfällen [1].

Daher haben wir einige aktuelle SATA-SSDs auf den Prüfstand gebeten. Dabei sind Adata Ultimate SU900, Corsair Force LE200, Crucial BX300, Kingston A400 SSD, Mushkin Reactor Armor 3D und die quasi baugleichen WD-Modelle WD Blue 3D und SanDisk Ultra 3D. Da die Anforderungen an den Speicherplatz immer weiter zunehmen, haben wir uns auf Modelle mit rund 500 GByte Speicherkapazität beschränkt. Eine Ausnahme stellt die SanDisk Ultra 3D dar; hier stellte uns SanDisk das Terabyte-Modell zur Ver-

fügung. Gerne hätten wir auch die neuen Versionen von Samsungs beliebter 850er Serie [2] mitgetestet, aber noch sind diese mit dem aktuellen 64-Lagen-Speicher ausgestatteten SSDs nicht erhältlich.

Flash-Speicher ist zwar beim Lesen schnell, aber beim Schreiben vergleichsweise langsam. Das gilt vor allem für den aktuell häufig eingesetzten TLC-Speicher. Der Controller muss hier nicht mehr nur vier unterschiedliche Ladungslevel programmieren und auslesen wie bei MLC-Flash (zwei Bit pro Zelle), sondern acht (vier Bit pro Zelle) – und das dauert länger. Daher sind SSDs mit TLC-Speicher nach unseren Erfahrungen meistens langsamer als solche mit MLC-Speicher; noch langsamer dürften die derzeit kurz vor der Marktreife stehenden Zellen mit vier Bit Speicherkapazität (QLC, Quadruple Level Cell) werden.

Um die Schreibgeschwindigkeit dennoch auf ein hohes Niveau zu heben, setzen die SSD-Hersteller verschiedene Verfahren ein. Für kleine Datenmengen reicht ein DRAM-Cache – meistens ein MByte pro GByte SSD-Speicher. Der





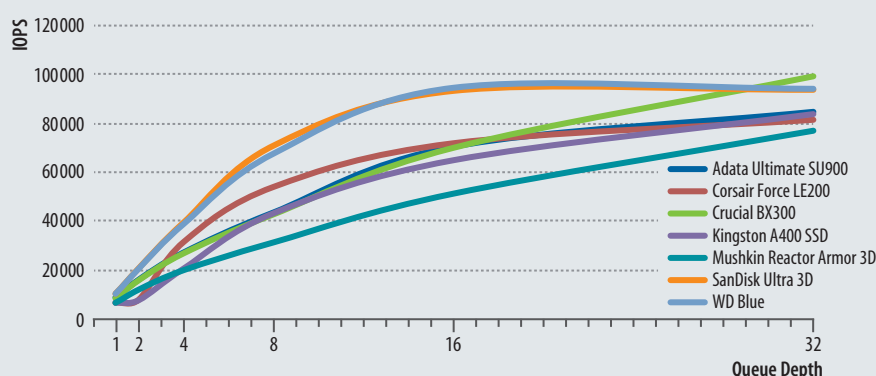
Cache nimmt kleine Dateien quasi ohne Verzögerung entgegen, der Controller schreibt sie bei nächster Gelegenheit in die Flash-Zellen. Ein weiterer Trick ist die Umschaltung von MLC- oder TLC-Zellen in einen Pseudo-SLC-Modus – hier muss der Controller lediglich zwei Zustände beachten, das geht deutlich schneller. Einige Hersteller schalten prinzipiell einen Teil des Speichers in den Pseudo-SLC-Modus, andere nutzen einen variablen Teil des freien SSD-Speichers. Mindestens acht GByte ist der Pseudo-SLC-Cache bei unseren Testmustern groß, Adata nutzt gar die Hälfte des ungenutzten Speichers. Erst wenn dieser Cache voll ist, muss der Controller die langsameren MLC- oder TLC-Zellen direkt befüllen. Besonders auffällig ist der SLC-Cache bei der Ultimate SU900: Hier sinkt die Übertragungsrate beim dauerhaften Schreiben von rund 400 auf 100 MByte/s, nachdem der SLC-Cache voll ist.

Auch die Anzahl der parallel beschreibbaren Flash-Chips wirkt sich auf die Geschwindigkeit aus. Je mehr Flash-„Kanäle“ der Controller besitzt, desto besser. Die Anzahl der Flash-Chips allein sagt jedoch nichts über die Geschwindigkeit aus: So kann etwa der Marvell-Controller 88S1074 per Chip Select acht Flash-Chips pro Kanal verwalten, also insgesamt 32 Speicher-Chips. Er nutzt jedoch maximal 4 Chips gleichzeitig.

Noch vor wenigen Jahren war MLC-Speicher in 2D-Bauweise Standard, heute bauen alle Flash-Hersteller MLC- und TLC-Speicher in Schichten – quasi 3D. Bis zu 64 Lagen Speicher schichten die Hersteller übereinander. Die Kapazität der Flash-Chips hat sich dadurch vervielfacht, die SSD-Hersteller benötigen also für die gleiche Kapazität weniger Chips als frü-

## Schnell lesen: IOPS im Vergleich

Für die gefühlte Beschleunigung einer SSD gegenüber einer Festplatte ist vor allem die IOPS-Leistung bei geringen Anfragetiefen verantwortlich.



her. Fast alle Hersteller kommen bei einer 500 GByte-SSD mit vier physischen Flash-Chips aus, in denen freilich jeweils mehrere Dies sitzen.

### IOPS-Lauf

Die gefühlte PC-Beschleunigung durch eine SSD gegenüber einer Festplatte resultiert nicht aus der schnelleren sequenziellen Datenübertragung, obwohl diese natürlich Kopieraktionen schneller macht. Wesentlich wichtiger für das PC-Tempo ist, dass eine SSD deutlich schneller bei Zugriffen auf zufällige Adressen reagiert – Festplatten müssen ja erst einmal ihre Köpfe in die passende Position bringen und zusätzlich dann noch durchschnittlich eine halbe Umdrehung der Platte abwarten, bis die passenden Daten vorbeikommen.

Die Messgröße für den Zugriff auf zufällige Adressen sind die IOPS – Input/Output Operations Per Second, gemessen meistens mit 4 KByte großen Blöcken.

Während selbst sehr schnelle Festplatten lediglich einige hundert IOPS liefern, schaffen auch die billigsten SSDs mühelos mehrere zehntausend IOPS.

Die Hersteller werben gerne mit hohen IOPS-Zahlen. Ob eine SSD aber nun 80.000 oder 90.000 IOPS erreicht, ist in der Praxis unwichtig – zudem werden diese Angaben meistens mit 32 parallelen Anfragen ermittelt. Bei niedrigeren Anfragetiefen sinken die IOPS-Werte, unter anderem, weil weniger Flash-Chips parallel arbeiten können. Doch ausgerechnet die IOPS bei geringer „Queue Depth“ sind für Desktop-PCs und Notebooks wichtig. Unsere Testmuster erreichen bei einer Queue Depth von 1 Werte von maximal 10.000 IOPS. Einen Überblick über die Leseleistung der Testmuster bei verschiedenen Anforderungstiefen gibt das Diagramm auf dieser Seite.

In einer üblichen Desktop-Umgebung langweilen sich SSDs eher. Die

### SATA-SSDs

Modell	Ultimate SU900	Force LE200	BX300	A400 SSD	Reactor Armor 3D	Ultra 3D	Blue
Hersteller	Adata, <a href="http://www.adata.com">www.adata.com</a>	Corsair, <a href="http://www.corsair.com">www.corsair.com</a>	Crucial, <a href="http://www.crucial.com">www.crucial.com</a>	Kingston, <a href="http://www.adata.com">www.adata.com</a>	Mushkin, <a href="http://www.mushkin.com">www.mushkin.com</a>	SanDisk, <a href="http://www.sandisk.de">www.sandisk.de</a>	WD, <a href="http://www.wdc.com">www.wdc.com</a>
Bezeichnung	ASU900SS-512GM-C	CSSD-F480GBLE200B	CT480BX300SSD1	SA400S37/480G	MKNSSDRE480GB-3D	SDSSDH3-500G-G25	WDS500G2B0A
Kapazität laut Hersteller <sup>1</sup>	512 GByte	480 GByte	480 GByte	480 GByte	480 GByte	1 TByte	500 GByte
von Windows erkannte Kapazität	477 GByte	447 GByte	447 GByte	447 GByte	447 GByte	931 GByte	466 GByte
weitere erhältliche Kapazitäten	256 GByte (106 €), 1 TByte (391 €)	120 GByte (71 €), 240 GByte (98 €)	120 GByte (84 €), 240 GByte (127 €)	120 GByte (52 €), 240 GByte (83 €)	240 GByte (90 €)	250 GByte (98 €), 500 GByte (178 €), 2 TByte (603 €)	250 GByte (88 €), 1 TByte (272 €)
Endurance	400 TByte	120 TByte	160 TByte	160 TByte	keine Angabe	200 TByte	200 TByte
Schreibleistung pro Tag	213 GByte	160 GByte	142 GByte	142 GByte	keine Angabe	178 GByte	178 GByte
Garantie	5 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	41 Cent	40 Cent	44 Cent	31 Cent	29,8 Cent	33 Cent	32 Cent
Straßenpreis	208 €	192 €	211 €	148 €	143 €	331 €	162 €

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität ist daher kleiner.





### Adata Ultimate SU900

Adata ist der einzige Hersteller, der zu seiner SSD noch einen Einbaurahmen für 3,5-Zoll-Schächte und einen Spacer mitliefert, der beim Einbau der 7 Millimeter hohen SSD in 9,5 Millimeter hohe Notebook-Halterungen hilft. Für Notebooks allerdings ist die SSD weniger gut geeignet, da sie im Ruhezustand knapp 1 Watt Leistung aufnimmt.

Beim Schreiben auf eine leere SSD sorgt der SLC-Cache für hohe Schreibgeschwindigkeit; ist sie aber fast voll, sinkt die Geschwindigkeit auf knapp über 100 MByte/s ab. Für Vielschreiber ist die SSD dank ihrer hohen Ausdauer (Endurance) von 400 TBW gut geeignet – wenn man ihr etwas Platz lässt.

- ↑ hohe Endurance
- ↑ lange Garantielzeit
- ↓ hoher Ruhestromverbrauch



### Corsair Force LE200

Die Force LE200 kommt ohne einen DRAM-Cache aus, der Controller Phison PS3111-S11 besitzt nur einen Kern und ist damit unter hohen Belastungen recht langsam. Dennoch kann die SSD mit dem rund 8 GByte großen Pseudo-SLC-Cache bei geringeren Belastungen hohe Geschwindigkeit erreichen. Ist der Cache aber erst einmal gefüllt, sinkt die Schreibleistung stark ab: Nur noch rund 200 MByte/s erreicht die Force LE200 mit unserem Benchmark-Programm H2benchw.

Die Corsair SSD Toolbox bietet keine Möglichkeit, die Firmware der SSD zu aktualisieren, das Klon-Tool hat im Test nicht funktioniert.

- ↑ geringer Energieverbrauch
- ↑ kurze Garantielzeit
- ↓ langsames Löschen



### Crucial BX300

Crucial hat mit der BX300 einen guten Wurf hingelegt. Anders als der viel geschmähte Vorgänger BX200 arbeitet die SSD mit MLC-Speicher und ist damit auch beim Schreiben sehr flott; mit bis zu 520 MByte/s liegt sie unter den 500-GByte-Modellen an der Spitze.

Die Größe von DRAM- und SLC-Cache ist wie üblich proportional zur SSD-Kapazität, bei unserem Testmuster mit 480 GByte sind es 512 MByte DRAM und rund 16 GByte SLC-Cache. Beim Schreiben aber fällt der Cache nicht ins Gewicht; die SSD schreibt auch bei hohem Füllstand sehr schnell. Aktuell ist die SSD noch teurer als die höherwertige MX300.

- ↑ schnell beim Schreiben
- ↑ geringe Leistungsaufnahme im Standby
- ↓ teuer

durchschnittliche Anfragetiefe liegt unter 10, viele Windows-Anwendungen sind nicht einmal in der Lage, mehr als eine gleichzeitige Anforderung an die SSD zu stellen. Vor allem beim Start von Betriebssystem und Anwendungen sowie bei der Installation von Software-Paketen kann eine SSD ihre Vorteile ausspielen. Dann aber geht es ruckzuck: Das SanDisk-eigene Tool vermeldete bei der Installation von LibreOffice mehr als 2000

IOPS – so geht das deutlich schneller als mit einer Festplatte.

### Software-Beigaben

Soll die neue SSD als Startlaufwerk für das Betriebssystem dienen, gibt es zwei Möglichkeiten: Neuinstallation oder Klonen der bestehenden Installation. Für die zweite Möglichkeit spricht, dass bereits installierte Programme nicht neu eingespielt werden müssen; dazu eignet sich

etwa unser Tool c't-WIMage (siehe ct.de/ymxt). Für die SSDs von Adata und Crucial steht auf den Hersteller-Websites Acronis TrueImage 2013 beziehungsweise 2015 zur Verfügung, die SSD-Toolbox von Corsair stellt ebenfalls ein Klon-Tool bereit. Das Klonen unseres Windows-Testsystems mit einem zusätzlichen aus einer VHD startenden Windows klappte mit dem Corsair-Tool nicht, selbst das Klonen einer einfachen Windows-10-Installation

### SATA-SSDs – Benchmarks und Praxiswerte

	seq. Transferraten schreiben/lesen <sup>1</sup> [MByte/s]	IOPS schreiben/lesen <sup>2</sup>	Leistungsaufnahme <sup>3</sup> [W]
Adata Ultimate SU900	113/560	70523/84756	0,8/0,7/3/2,6
Corsair Force LE200	453/520	81544/81502	0/0,3/1,4/0,9
Crucial BX300	522/561	86226/99273	0,1/0,6/3,1/2,6
Kingston A400 SSD	451/481	80531/83829	0,3/0,6/1,6/1,1
Mushkin Reactor Armor 3D	404/560	81498/77037	0,8/1/2,3/3,3
SanDisk Ultra 3D	533/556	71233/93760	0/0,4/2,2/2,1
WD Blue	433/563	58491/94165	0/0,4/1,9/2,3

<sup>1</sup> gemessen mit IOMeter, Blockgröße 128 KByte <sup>2</sup> gemessen mit IOMeter, Blockgröße 4 KByte, Messungen mit 8 GByte großer Testdatei <sup>3</sup> idle mit LPM/idle/lesen/schreiben, Werte kleiner 0,1 Watt sind als 0 angegeben



### Kingston A400 SSD

Die Kingston A400 SSD gehört mit einem Straßenpreis von weniger als 150 Euro zu den Billigheimern. Unser Testexemplar arbeitete mit dem 2-Kanal-Controller Phison S11 und 2D-TLC-Speicher von Toshiba. Medienberichten zufolge hält sich Kingston jedoch die Option offen, das Modell mit einem anderen Controller oder anderem Flash-Speicher zu bestücken.

Beim sequenziellen Lesen liegt die A400 SSD am Ende des Feldes, beim Schreiben und beim Zugriff auf zufällige Adressen aber kann sie gut mithalten. Vor dem versehentlichen Löschen der SSD über den SSD Manager schützt die notwendige Eingabe der letzten vier Stellen der Seriennummer.

- ↑ günstig
- ↑ geringe Leistungsaufnahme im Betrieb
- ↓ Komponenten könnten sich ändern



### Mushkin Reactor Armor 3D

Mushkins Reactor Armor 3D ist die günstigste SSD in diesem Vergleich. Nicht einmal 140 Euro kostet sie laut unserem Preisvergleich, mehr als 60 Euro weniger als die BX300. Da musste Mushkin wohl an anderer Stelle sparen: Software für das Einspielen von Firmware-Updates oder zur Überwachung des SSD-Gesundheitszustands haben wir nicht gefunden.

Mushkin nutzt in der Reactor Armor 3D keinen SLC-Cache zur Beschleunigung, sondern lediglich einen DRAM-Cache. So verändert sich die Schreibleistung auch bei voller SSD nicht; allerdings liegt sie mit gerade einmal 400 MByte/s hinter den anderen Kandidaten.

- ↑ sehr günstig
- ↓ keine SSD-Toolbox
- ↓ hoher Energieverbrauch



### WD Blue / SanDisk Ultra 3D

WD Blue 3D und SanDisk Ultra 3D sind nach Angaben des Herstellers praktisch baugleich – kein Wunder, SanDisk ist seit geraumer Zeit ein Tochterunternehmen von WD. Da WD uns unterschiedlich große Testmuster zur Verfügung stellte, ist ein Vergleich jedoch schwierig.

Die Ultra 3D mit 1 TByte Kapazität ist beim Schreiben rund 100 MByte/s flotter als die nur halb so große Blue 3D; das dürfte an der doppelten Menge verbauter Flash-Chips liegen. Beide SSDs legen beim Schreiben nach rund der Hälfte der Kapazität noch einmal um rund 20 MByte/s zu – in der Praxis wird man davon jedoch kaum etwas bemerken.

- ↑ schnell bei kleinen Anforderungstiefen
- ↑ geringer Ruhestromverbrauch
- ↓ kleine Version schreibt langsamer

misslang – mit der abgespeckten Acronis-2015-Version hingegen klappten beide Versuche.

Abseits von der Klon-Software steht für fast jede SSD auch ein Windows-Tool zum Download aus dem Netz bereit, lediglich bei Mushkin nicht. Der Leistungsumfang der Tools variiert, aber eine Funktion zum Einspielen neuer Firmware bieten fast alle – das ist wohl auch der wichtigste Grund, ein solches Tool zu installieren. Wer noch weitere Laufwerke, vielleicht sogar von einem anderen Hersteller, in seinem PC eingebaut hat, ist mit einem Universal-Tool wie CrystalDiskInfo zur Anzeige der SMART-Werte besser bedient.

Interessant werden die Hersteller-Tools erst wieder, wenn man die SSD in fremde Hände geben möchte; denn dann sollten die eigenen Daten rückstandslos gelöscht sein. Zwar gibt es auch hier freie Tools wie die Linux-Distribution PartEd,

aber die Hersteller-Tools sind meist komfortabler. Ein sicheres Löschen der Mushkin-SSD ist uns jedoch mit PartEd nicht gelungen.

Die weiteren Funktionen der Tools sind, wenn überhaupt, nur für besondere Anwendungsfälle interessant: Overprovisioning oder Cache-Anleihen beim PC-Hauptspeicher können zwar die Leistung der SSD etwas verbessern, notwendig sind sie jedoch nicht. Der Einsatz eines RAM-Caches kann sogar eine Gefahr für die Daten sein, falls einmal der Strom ausfällt.

### Fazit

Alle SSDs eignen sich gut zur Beschleunigung eines Festplatten-Systems und auch zur Aufrüstung. Wer besonders wenig Geld ausgeben möchte, greift zur Reactor Armor 3D, die allerdings beim Schreiben auch zu den langsameren SSDs gehört. Auf der anderen Seite liegt die BX300: noch teuer und schlecht verfügbar, aber

auch sehr schnell. Wer absehen kann, dass die SSD recht bald voll sein wird, sollte die Finger von der Ultimate SU900 lassen – oder gleich die 1-TByte-Version kaufen, denn bei hohem Füllstand liegen deren Schreibraten unter der einer Festplatte.

Sicherheitsbewusste Anwender sollten die Reactor Armor 3D meiden, da sie kein Secure Erase unterstützt. In Notebooks führt der hohe Ruhestromverbrauch der SSDs von Adata und Mushkin zu einer etwas kürzeren Akku-Laufzeit, beim Einsatz im Desktop-Rechner spielt das jedoch keine Rolle. (ll@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Lutz Labs, Flotter Speicher, Sieben SSDs mit PCIe-Schnittstelle im Test, c't 19/17, S. 74
- [2] Lutz Labs, Sicherheits-Plus, SSDs mit Selbstverschlüsselung und langer Laufzeit, c't 2/15, S. 90

Download SSD-Tools: [ct.de/ymxt](http://ct.de/ymxt)



# Dichtung und Wahrheit

## Acht robuste Hüllen für iPhone und Samsung Galaxy



**Gutes Smartphone ist teuer. Schon ein simpler Regenschauer kann einen ärgerlichen finanziellen Verlust bedeuten. Schützen Hüllen vor dem nassen Tod? Und vielleicht auch vor Stürzen?**

**Von Michael Link**

**A**us Schaden wird man klug und kauft künftig nur noch stabile und wasserdichte Robust-Smartphones. Nachdem sich alle vom Lachanfall erholt haben, ahnt man schon: Auch das nächste Smartphone wird wieder so schmal wie ein Käsemesser sein, mit Oberflächen glatt wie Kinderrutschen und ein Sturz sein Ende. Man fragt sich, wieso Smartphones hochkomplexe Aufgaben zwar immer schneller und besser erledigen, sie sich aber weiterhin bei den Basisanforderungen für die physische Alltagstauglichkeit so schwertun. Hilft nix, da muss man als Käufer nachbessern – mit einer Schutzhülle.

Die meisten Schäden an Smartphones entstehen durch ungewollte Einflussnahme der Schwerkraft, also Stürze. In Zahlen: „83,1 Prozent der Reparaturaufträge von Smartphones betreffen das Display beziehungsweise das Gehäuse“, sagt Marco Brandt, Geschäftsführer des Handy-Reparatur-Anbieters Clickrepair.

Zweite Baustelle: Wasserschäden. Wenn man auch nicht selbst betroffen war, kennt doch fast jeder jemanden, dessen Smartphone ertrank. Eine Reparatur ist selten möglich, was auch die eher geringe Quote von 3,8 Prozent der in vager Hoffnung erteilten Reparaturaufträge bei Clickrepair erklärt.

### **Schutz vor Schaden**

Robuste Hüllen fürs Smartphone gibt es ab 5 Euro vom Flohmarkt oder von Internet-Versendern. Man kann auch 100 Euro und mehr dafür ausgeben. Die Spanne

reicht vom bloßen Rahmen als Kanten-schutz über Folien gegen Display-Kratzer bis hin zur staub- und wasserdichten Robust-Hülle, die außerdem Stürze abfängt.

Die Redaktion hat sechs Smartphone-Hüllen für iPhones und für Samsung-Smartphones getestet, außerdem zwei Universal-Taschen für Smartphones bis 15,2 Zentimeter (6 Zoll) Display-Diagonale. Einige beschafften wir neu, einige lagen schon ein paar Monate in unseren Schränken. Man kann vorwegnehmen, dass die längere Lagerung die Dichtung der Hüllen nicht porös werden ließ.

Viele wasserdichte Hüllen werden mit ihren Schutzgraden beworben: Die 7 in IPX7 beziehungsweise IP67 kennzeichnet eine Hülle, die beim Eintauchen in 1 Meter Wassertiefe wenigstens 30 Minuten dicht hält. Eine 6 als zweite Ziffer heißt, dass sie starkes Strahlwasser aushält (IP66), und bei einer 5 übersteht sie immerhin noch Strahlwasser aus allen Richtungen (IP65). Alle Wasserschutzgrade beziehen sich ausschließlich auf Süßwasser. Für eine problemlose Anwendung in Meerwasser mag kein Hersteller garantieren.

Die erste Ziffer steht für den Staub- und Berührungsschutz. Letzterer sagt aus, ob man es ohne Gefahr von Stromschlägen anfassen kann. Die Ziffer 6 bedeutet ein berührungsgeschütztes und vor dem Eindringen von Staub sicheres Gehäuse. Weil die erste Ziffer bei Smartphones selten interessiert, wird oft der Buchstabe X gesetzt, etwa in IPX7 und IPX8.

Als Feuchtigkeitsindikator verwenden wir exakt auf Smartphone-Maß zugeschnittene farbige Servietten. Bei Wasserkontakt erkennt man die Eintrittsstellen durch die Dunkelfärbung (siehe Bild auf S. 106) auf der Serviette. Kleine einge-drungene Tropfen hinterlassen einen Wasserrand.

Wir setzten die Hüllen gemäß der Anleitung zusammen und versenkten sie im Tauchbecken. Nach einer halben Stunde in einem Meter Wassertiefe dürfen die acht Smartphone-Futterale wieder an die frische Luft. Danach wurden alle Hüllen penibel getrocknet, um zu vermeiden, dass beim Auseinandernehmen Tropfen ins Innere gelangen.

Das Ergebnis: In einige Hüllen ist beim Untertauchen Wasser eingedrungen – obwohl sie laut Hersteller einen halbstündigen Tauchgang in einem Meter Tiefe überstehen sollen, teils versprechen die Anbieter sogar noch mehr. Der Moko-Panzer aus China soff ganz ab, beim Life-



### Catalyst Case

Eine dichte und robuste Hülle, aber nur für Apple-Smartphones. Die seitlichen Knöpfe ließen sich etwas schwer drücken, das Hantieren mit der weichen Gummiabdeckung am Boden erfordert spitze Finger.

- ↑ kompakt
- ↑ Laden mit Gehäuse möglich
- ↓ fummelige Gummiabdeckung



### Hama Active Line XXL

Die Tasche aus Folie schützt etwa bei einem Strandausflug. Wer sein Smartphone per Fingerabdrucksensor entsperren muss, muss es dazu aus der Tasche nehmen. Musikhören mit Kopfhörern klappt nur mit Bluetooth-Hörern.

- ↑ einfache Bedienung
- ↑ passt für viele Smartphones
- ↓ Fingerabdrucksensor versagt

proof Nüüd sowie beim Fré fanden sich zugegeben nur winzige Spuren von Wasser hinter der gummigedichteten USB-Buchsen-Abdeckung.

## Hüllologie

Die sechs Hüllen mit starrem Gehäuse-rand im Test sind passgenau für bestimmte Smartphones geformt. Weil wenig Luft im Gehäuse ist, beschlagen sie selten. Der Einbau des Smartphones verlangt penibles Arbeiten. Einen besonders kritischen Blick sollte man auf die Dichtungen werfen, und zwar bei jedem Einlegen des Gerätes. Es lohnt sich, mit einem Finger über die Dich-

tungen zu streichen. So fallen kleine Fusseln oder Haare schnell auf, über die Wasser ins Innere der Gehäuse gelangen könnte. Vor dem gut gemeinten Fetten der dichtenden O-Ringe raten wir ab. Erstens bleibt meist zu viel Fett an der Dichtung, sodass Staub, Sand und Haare noch besser haften. Zweitens vertragen sich manche Fette nicht mit allen Dichtungsmaterialien. Viele Taucher mit vollgelaufenen Unterwassergehäusen für Kameras können ein Klagelied davon singen.

Die MoKo-Hülle zeigte eine andere Schwachstelle auf: das Fenster für den Fingerabdrucksensor. Durch die dicke Schutz-

## Alternativen für Hüllophobe

Hüllen und Taschen machen auch aus der edelsten Smartphone-Ikone einen Plastikbomber. Mancher schielt daher in puncto Wasserschutz auf eine möglichst unauffällige Lösung. Preisgünstige Wundermittel wie Nano-Coatings von Liquidnano oder Liquipel, Impervious oder Nanostate zum Selbstopinseln aufs Smartphone sollen die Oberflächen des Smartphones hydrophob machen, also wasserabstoßend. Das Wasser perlt damit einfach ab. Solche Beschichtungen für rund 30 Euro halten einige Monate bis zu einem Jahr. Wann genau die

Schutzwirkung nachlässt – gerade in der USB-Buchse – kann man nur ahnen, verlassen kann man sich darauf nicht. Vor Stürzen und Kratzern schützt die Nano-Schicht nicht.

Bestechend günstig ist die Verhüterli-Methode: Einfach das Smartphone in einen wiederverschließbaren Gefrierbeutel packen. Für kurze Zeit funktioniert das oft. Doch weil die Tütenränder und Verschlussleisten nicht besonders exakt gearbeitet sind, werden diese Beutel schnell undicht. Vor Stürzen schützen Tüten sowieso nicht.





### Lifeproof Fré

Die Lifeproof Fré ist robust und trägt nicht besonders stark auf. Die Knöpfe lassen sich aber schwer bewegen. Für die Hülle des 7 Plus gibt es keine wasserdichte Kabeldurchführung für den Kopfhörer.

- ↑ keine Klang-Beeinträchtigung
- ↑ relativ dünn
- ↓ Klappe und Knöpfe erfordern Kraft



### Lifeproof Fré

Bei der Fré fürs Galaxy S7 liegt ein kleines wasserdichtes Kopfhörer-Adapterkabel bei. Das Anhängsel nervt aber im Alltag. An der Schutzwirkung gab es nichts zu mäkeln, auch der Fingerabdrucksensor funktionierte gut.

- ↑ relativ dünn
- ↑ Kopfhörerbetrieb möglich
- ↓ Klappe und Knöpfe erfordern Kraft



### Lifeproof Nüüd

Beim Nüüd muss man das Smartphone-Display mit der mitgelieferten Folie bekleben. Sie soll sich an den dichten Hüllenrand schmiegen. Die Hülle selbst hat kein Folienfenster. Das Display ist etwas anfälliger bei Stürzen.

- ↑ Displaybedienung leicht
- ↓ Klappe und Knöpfe erfordern Kraft

folie hindurch funktioniert der Sensor nicht, weshalb die Konstrukteure an dieser Stelle die dicke Folie durch eine dünne ersetzt haben. So kann zwar der Sensor seine Arbeit tun, doch beim Tauchtest drang durch Lücken der Verklebung Wasser ein. Trotz ebenfalls hauchdünner Folie funktionierte bei der Qingshwei-Hülle der Fingerabdrucksensor übrigens nicht.

Zusätzlich haben wir zwei Beach Bags getestet, quasi eine stabilere Variante von Gefrierbeuteln. Sie sind billig und schützen das Smartphone vor Staub, Sand und Wasser. Einfach Smartphone reinflutschen lassen, Hebel verschließen, fertig. Wischbewegungen auf dem Display gelingen wegen der losen Passform der Folie schlechter als bei den anderen Hüllen.

Im Test hielten beide Taschen dicht. Beide Sicherungshebel müssen dafür ganz

eingerstet sein. Bevor man die Taschen wieder öffnet, muss man ihre Klemmung sehr sorgfältig abtrocknen, sonst gelangen leicht Tropfen ins Innere. Die Beach Bags beschlagen dann schnell, besonders beim Wechsel in wärmere Räume. Das wiederum provoziert Feuchteschäden am Smartphone. Die Folie der Taschen hält zwar auch Sand und Staub stand, aber vor Sturzschäden bewahren sie kaum.

### Andere Unpässlichkeiten

Bei Lifeproof und Catalyst hat die Kameraöffnung eine hartbeschichtete und wasserstoßende Abdeckung. So sollen Wassertropfen schnell abperlen, was beim Fotografieren das ständige Abwischen der Linse ersparen soll. Im Test ließen sich die Wassertropfen von dem Theorievortrag nicht beeindrucken und

blieben auch auf der Linsenöffnung haften.

Undichte Stopfen und Deckel erwiesen sich im Test als wenig problematisch. Damit das so bleibt, muss man sie natürlich sorgfältig montieren und gelegentlich ihren Sitz kontrollieren. Häufiges Zerlegen und Zusammensetzen zerstört auf die Dauer aber auch die beste Dichtung. Daher ist es vorteilhaft, wenn Smartphones zum Aufladen im Gehäuse bleiben können. Das war im Test nur mit den Hüllen von Catalyst, Lifeproof und Moko möglich. Einschränkend: In viele Ladeständer – etwa im Auto – passen Smartphones mit Hüllen nicht.

Bei den Lifeproof-Hüllen sowie der Moko-Hülle passen Kopfhörerstecker nicht durch die Öffnungen der Hülle. Als Abhilfe legen die Hersteller ein kurzes Adapterkabel bei. Das Hantieren damit ist lästig und leicht verliert man das Käbelchen. Mit der Lifeproof-Hülle fürs iPhone 7 Plus muss man wohl oder übel einen Bluetooth-Kopfhörer benutzen, denn der Lightning-Anschluss ist durch eine Klappe verschlossen. Auch mit Smartphone-Taschen lassen sich Kabelkopfhörer mangels Öffnung fürs Kabel nicht verwenden.

Keine der Hüllen wurde beim Falltest aus zwei Metern Höhe auf Steinboden beschädigt. Hüllen sollen jedoch nicht nur vor Unbill aller Art schützen, sondern die normale Benutzung möglichst wenig behindern. Bei der Qingshwei-Hülle gelingt



Eintrittsstelle Fingerabdrucksensor. Durch ihn drang beim MoKo-Gehäuse Wasser ein.



### MoKo Waterproof Case

Der Fingerabdrucksensor auf der Rückseite ist die Schwachstelle. Darüber drang Wasser ein – zum Glück braucht das ohnehin wasserdichte Edge den Wasserschutz nicht. Vor Stürzen schützt der hohe Plastikkragen gut.

- ⬇ nicht wasserdicht
- ⬇ Klappe und Knöpfe erfordern Kraft



### Qingshwei Heavy Duty Case

Die hauchdünne und kratzempfindliche Displayfolie hielt im Wassertest, wirft aber viele Luftblasen, die es fast unbenutzbar machen. Die seitlichen Knöpfe des Smartphones lassen sich nicht mehr in der Hülle bedienen.

- ⬇ nicht sehr robust
- ⬇ erschwert Display-Benutzung
- ⬇ seitliche Knöpfe unbenutzbar



### Wicked Chili BeachBag 4.0

Die Tasche hat den identischen Verschluss wie das Hama-Modell. Nur die Folie ist härter. Das Entsperren per Fingerabdrucksensor klappt damit ebenso wenig, sodass die Tasche zwar schützt, aber wenig funktionell ist.

- ⬆ einfache Bedienung
- ⬆ passt für viele Smartphones
- ⬇ Fingerabdrucksensor versagt

das nicht, denn die seitlichen Smartphone-Knöpfe lassen sich in der Hülle nicht drücken. Bei allen anderen Hüllen im Test war das möglich, aber nur mit herkulisch-großem Krafteinsatz.

Die ersten Generationen der Handy-Hüllen verschlechterten den Klang beim Telefonieren und Freisprechen stark, die getesteten Hüllen und Taschen nicht. Lifeproof und Catalyst lenken den Ton durch Kanäle im Plastik in Hör- und Sprechrichtung. Als Dichtungsmaterial setzten beide Hersteller für die Austrittsöffnungen dünne Membranen ein.

Gerade höherwertige Smartphones bringen von Hause aus vielfach einen

guten Schutz vor Wasser mit. Das Samsung Galaxy S7 und S8 sind laut Hersteller sogar gegen dauerndes Untertauchen geeignet und mit IP68 klassifiziert. Das Gleiche gilt fürs LG G6 und die meisten Xperia-Smartphones von Sony. Nicht ganz so mutig war Apple, der für die iPhones 7, 8 und X nur mit einer IP67-Klassifikation wirbt. Einige weitere Modelle in dieser Liga: das HTC U11 und das 10 Evo sowie das Motorola Moto G4 Play.

Man kann sich also fragen, ob man überhaupt noch eine Extrahülle für den Wasserschutz braucht. Für besagte Modelle zumindest nicht. Die Hüllen bieten höchstens etwas Extra-Schutz für den Fall,

dass man entgegen der Vorgabe des Smartphone-Herstellers vergessen hat, einen Stopfen oder Deckel richtig zu verschließen. Das kann aber genauso beim Schutzgehäuse passieren.

Wichtiger ist der Schutz vor Kratzern und Stößen, wenn das Smartphone mal die geschützte heimische Umgebung verlässt, etwa im Urlaub, auf Wander- oder Bergtouren. Zum Tauchen im Meer sollten Sie keine der Hüllen verwenden, denn eine solche Verwendung schließen alle Hersteller aus. Im Alltag bringen die Hüllen viele Komforteinbußen, da tut es auch eine Folie oder ein schlichtes Etui – oder ein Regenschirm. (mil@ct.de) **ct**

## Wasserdichte Smartphone-Hüllen

Modell	Case	Active Line XXL	Fré	Fré	Nüd	Waterproof Case	Heavy Duty Case	BeachBag 4.0
Hersteller	Catalyst	Hama	Lifeproof	Lifeproof	Lifeproof	MoKo	Qingshwei	Wicked Chili
URL	www.catalystlifestyle.com	www.hama.de	www.lifeproof.eu	www.lifeproof.eu	www.lifeproof.eu	www.mokodirect.com	www.amazon.de	www.wicked-chili.de
Art	Hülle	Tasche	Hülle	Hülle	Hülle	Hülle	Hülle	Tasche
für	iPhone 6/6s	5,5 bis 6 Zoll	iPhone 7 plus	Samsung Galaxy S7	iPhone 6 Plus	Samsung Galaxy S8+	Galaxy S7 Edge	5,5 bis 6 Zoll
Schutz: Wasser/Staub/Sturz	✓/✓/✓ (IPX8)	✓/✓/– (IPX8)	✓/✓/✓ (IP68)	✓/✓/✓ (etwa IP67 <sup>1</sup> )	✓/✓/✓ (etwa IP67 <sup>1</sup> )	✓/✓/✓ (IP68)	✓/✓/✓ (IP68)	✓/✓/– (IPX8)
Gewicht	46 g	44 g	52 g	46 g	60 g	64 g	74 g	44 g
<b>Bewertungen</b>								
Montage	○	⊕⊕	○	○	⊖	⊖	⊕	⊕⊕
Bedienbarkeit	⊖	⊖⊖	⊖	○	○	⊖	⊖⊖	⊖⊖
Klang b. Telefonieren	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Falltest	⊕	⊖⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖⊖
Wassertest	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖⊖	⊕	⊕
Preis	72 €	13 €	90 €	64 €	60 €	17 €	13 €	8 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden <sup>1</sup> keine Herstellerangabe								

# Einmal einrichten, überall verwenden

**Flexibel arbeiten: Die Anwendungen kommen mit**



**Flexibel arbeiten: Die Anwendungen kommen mit ..Seite 108**  
**Anwendungen synchronisieren .....Seite 112**  
**Überall die passende Anwendung parat .....Seite 116**

## Mit ein paar Tipps und Tricks holt man sich die vertrauten Lieblingsanwendungen auf jeden Rechner. Und spart zudem noch jede Menge Installations- und Einrichtungsaufwand.

Von Anke Poimann  
und Axel Vahldiek

**L**okal installierte Programme sind noch immer der Standard auf den meisten Rechnern. Aber spätestens, wenn man am Wochenende bei Freunden ist und dort schnell die Fotos fürs Web-Album aufhübschen will, fehlen die vertrauten Programme. Mit sehr wenig Aufwand gelingt es, auch unterwegs so zu arbeiten, als säße man am heimischen PC.

Web-Apps sind Anwendungen, die auf den Servern der jeweiligen Anbieter laufen; man kann sie ohne lokale Installation nutzen. Haben Sie erst einmal die für Sie passenden Programme gefunden, können Sie sie auf jedem beliebigen Rechner verwenden, der mit dem Internet verbunden ist und auf dem ein aktueller Browser läuft. Falls der PC etwa einem Freund gehört, löschen Sie am Ende die Browserdaten oder – noch einfacher – nutzen Sie den privaten Modus. Der Besitzer des Rechners findet seinen PC am Ende genau so vor, wie er ihn übergeben hat. Und Sie müssen sich nicht darum kümmern, von Ihnen installierte Programme wieder zu deinstallieren. Ein weiterer Vorteil: Web-Apps funktionieren auch auf Linux-PCs und Macs genauso wie unter Windows. Falls Sie aber in entlegenen Gebieten ohne Internetverbindung Urlaub machen, hilft die schöne Web-App zur Fotobearbeitung nicht weiter.

Ein anderer Weg, nicht nur seine Daten, sondern auch seine Anwendungen immer synchron zu halten, sind „Cloudable Apps“. Dieses Konzept eignet sich nicht, um an fremden PCs zu arbeiten, Sie müssen nämlich eine Synchronisationssoftware des Cloud-Dienstes lokal einrichten. Sie sparen aber jede Menge Konfigurationsaufwand, falls Sie abwechselnd am PC und an Ihrem Notebook arbeiten.

### Cloudable Apps

Sie haben noch nie von Cloudable Apps gehört? Kein Wunder, der Name ist unsere

Erfindung. Gemeint sind altbekannte Anwendungen, die aber auf ganz anderem Weg als ursprünglich gedacht zum Einsatz kommen. In Diskussionen in der c't-Redaktion zeigte sich immer wieder, dass in den Köpfen der Kollegen der alte Name so sehr mit dem ursprünglichen Einsatzweg gekoppelt war, dass sie bei Erwähnung von Portable Apps umgehend zu gähnen anfangen. Beim neuen Namen Cloudable Apps wurden sie sofort hellhörig und fanden die neue Art, sie zu benutzen, sofort spannend.

Letztlich sind Portable Apps gemeint, die man aber heutzutage nicht mehr auf lahlen und leicht verlierbaren USB-Sticks mit sich herumträgt, sondern zwischen den eigenen Rechnern per Cloud synchronisiert; dazu können Sie Dropbox, OneDrive, GoogleDrive oder sonst einen Anbieter nutzen.

Anders als Web-Apps, bei denen die Anwendung auf dem Server eines Anbieters läuft, haben Sie zudem selbst die volle Kontrolle über Ihre Apps. Wenn Sie dem Cloud-Anbieter nicht trauen, verschlüsseln Sie Ihre Apps (siehe S. 113). Mit der Software „Resilio Sync“ lassen sich die

Daten sogar ausschließlich zwischen Ihren eigenen PCs synchronisieren, ohne dass sie dabei jemals auf irgendwelchen Servern in der Cloud landen, die Sie nicht unter Kontrolle haben (Kurztest siehe S. 70).

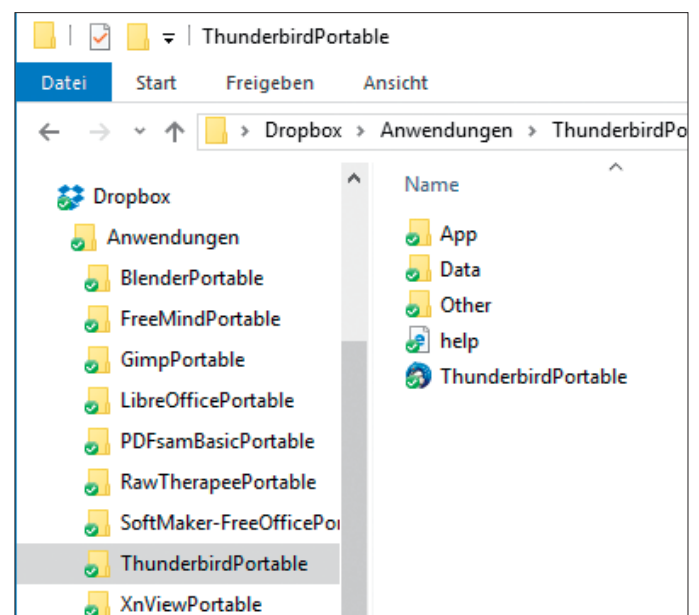
### Jede Menge Vorteile

„Cloudable“ meint wirklich nur die Synchronisation. Die Apps starten Sie also nicht aus der Cloud, sondern lokal. Und da sie nicht auf einem langsamen Stick liegen, sondern auf der schnellen Festplatte oder noch besser auf einer SSD, laufen sie mit dem vollen Tempo, das die Hardware hergibt.

Das Synchronisieren übers Internet hat diverse Vorteile. Dazu gehört, dass es vollautomatisch erfolgt – Sie brauchen also nicht mehr beim Verlassen des PC daran zu denken, einen Stick abzumelden und einzustecken. Sobald Sie auf einem PC eine Einstellung einer App ändern, wird diese Änderung umgehend auf Ihre anderen PCs übertragen. Das ist nicht nur beim parallelen Einsatz mehrerer Windows-Rechner nützlich, sondern auch bei einer fälligen Neuinstallation des Betriebssystems oder beim Umzug auf einen anderen PC: Synchronisationssoftware einrichten, etwas warten, und schon sind alle Apps mit den gewohnten Einstellungen wieder da.

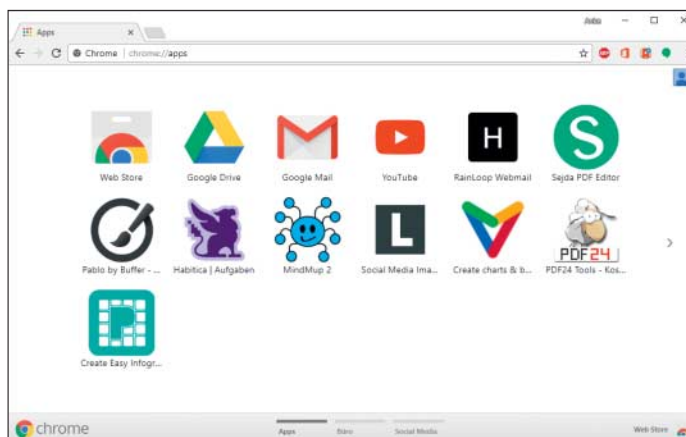
Ein weiterer Vorteil der Cloud gegenüber einem USB-Stick: Der für die Apps zur Verfügung stehende Platz ist nicht durch den Speicher des Sticks begrenzt. Dabei – ein weiterer Vorteil – sind die

Portable Apps, die in der Cloud liegen, startet man lokal – eine Internetverbindung benötigt man nur zur Synchronisation.





In Chrome lassen sich Web-Apps besonders übersichtlich sammeln. Tabs am unteren Fensterrand helfen, bei vielen Apps den Überblick zu behalten.



meisten Apps so klein, dass in vielen Fällen die 2 GByte eines Dropbox-Basis-Accounts reichen dürften.

Eine Netzwerkverbindung ist nur zum Synchronisieren erforderlich: Wenn Sie Ihre Apps zwischen Desktop-PC und Notebook synchronisiert haben, können Sie das Notebook unbesorgt in den Urlaub in Gebiete ohne Internetzugang mitnehmen. Falls Sie während des Urlaubs darauf Einstellungen ändern, werden diese nach Ihrer Rückkehr wieder synchronisiert.

## Angebot

Die Auswahl an Portable Apps für die Cloud ist erfreulich groß: Von Office über Browser, Mail-Programm, Multimedia, Spiele bis zu System-Utilities – in allen Bereichen ist etwas zu finden. Das meiste ist sogar kostenlos, also Freeware oder Open Source. Kaufprogramme hingegen sind kaum als portable Version zu finden, was auch daran liegt, dass Lizenzverwaltung oder gar Kopierschutzfunktionen sich mit dem Gedanken der vollständigen Kopierbarkeit nun mal nicht vertragen. Das hat zur Konsequenz, dass Sie Software wie Microsoft Office, Adobe Photoshop und so weiter nicht als portable Version finden.

Übrigens begegnen Ihnen Portable Apps auch an anderen Stellen: Viele der Tools, die in unserem Notfall-Windows auf der beiliegenden Heft-DVD stecken, sind Apps dieser Art.

## Web-Apps

Wenn Sie mit Web-Apps arbeiten, brauchen Sie sich um Updates nicht mehr zu kümmern – das erledigt der Anbieter für Sie. Entweder merken Sie gar nichts vom Update, oder – im Falle größerer Änderungen – informiert Sie ein Pop-up beim Einloggen

darüber. Einige Dienste bieten nach einem Update geführte Info-Touren, die den Anwender über die wichtigsten Neuerungen ins Bild setzen. Die meisten Web-Apps sind zumindest in der Basisversion kostenlos.

Viele Web-Apps funktionieren auch auf dem Tablet, lassen sich aber ohne separate Tastatur nur mühsam bedienen. Möchte man nur gelegentlich einen Text ergänzen, ein Foto beschneiden oder eine Projektzeit erfassen, genügen die Web-Apps allemal. Zudem spart man sich die lokale Installation – hilfreich bei knappem Speicherplatz. Falls eine App so komplex ist, dass sich Inhalte am Tablet damit nicht bearbeiten lassen, stellen viele Anbieter immerhin einen Viewer bereit, mit dem Sie die Daten zumindest ansehen können. Nur wenige Web-Anwendungen weigern sich hartnäckig, auf dem Tablet zu starten. Gelegentlich muss man die Web-App austricksen, indem man die Desktop-Version anfordert. Dann stimmt allerdings bei einigen die Darstellung nicht mehr und man muss doch den jeweiligen Store bemühen.

## Sammelstelle

Im Chrome-Browser lassen sich Web-Apps besonders komfortabel sammeln. Über „Menü/Weitere Tools/Zum Desktop hinzufügen“ fügen Sie den Web-Dienst des aktuellen Tabs zur Chrome-App-Sammlung hinzu. Fügen Sie die Seite „chrome://apps“ zur Lesezeichenleiste hinzu, können Sie direkt nach dem Start des Browsers die gewünschte Anwendung mit zwei Klicks aufrufen. Am unteren Bildschirmrand dieser speziellen Chrome-Browser-Ansicht sind Tabs angelegt, die Sie per Doppelklick umbenennen können, zum Beispiel in Office, Fotobearbeitung, Social Media und Tools. Einen neuen Tab generieren Sie, indem Sie eine App in

einen freien Bereich der unteren Leiste ziehen. Dieses Konzept gleicht dem der Chromebooks, die vollständig auf Web-Apps anstelle von lokal installierten Programmen setzen. Es hat den Vorteil, dass Sie nach Anmeldung im Chrome-Browser überall Ihre gewohnte App-Ordnung vorfinden. Internet Explorer und Firefox haben keine ganz so elegante Lösung parat: Hier lassen sich Tabs immerhin festpinnen, so dass zumindest die wichtigsten Web-Anwendungen nur einen Klick entfernt sind.

Web-Anwendungen gleichen nativen Apps beziehungsweise Programmen so sehr, dass sie kaum von ihnen zu unterscheiden sind. Man vergisst während des Arbeitens, dass man sich im Browser bewegt und nicht in einem „echten“ Programmfenster. Und immer dann, wenn mehrere Personen zusammenarbeiten, haben sie die Nase vorn. Es gibt ja nur ein einziges Dokument, an dem alle arbeiten; das ist auch gleichzeitig möglich.

## Parallelwelten

Ein Zusammenspiel beider hier vorgestellten Varianten ist gut denkbar: Social-Media-Anwendungen sind im Browser besser aufgehoben als lokal auf der Festplatte. Dokumente hingegen lassen sich sowohl im portablen Office als auch im Browser gut bearbeiten: Auf den eigenen Rechnern beziehungsweise unterwegs ohne Internetverbindung in der portablen Variante und – sollte man an einem fremden Rechner sitzen – in der Web-Version.

Und selbst wenn man im Alltag lieber auf lokale Software setzt, schadet es nicht, sich die genannten Dienste anzuschauen und sie zu bookmarken. Sollte der PC mal streiken, ist das Not-Büro mit ein paar Klicks am Start: Nächsten PC schnappen, Browser öffnen, anmelden, Lesezeichen synchronisieren und loslegen. Sollen Dateien weiterbearbeitet werden, müssen diese zuvor auf einem Backup-Medium gespeichert worden sein. Noch komfortabler geht es, wenn die Daten ohnehin in der Cloud liegen. Auch Cloudable Apps sind fix eingerichtet, falls man sich notiert hat, welche man benötigt und wo sie zu finden sind.

Ab Seite 116 stellen wir Ihnen unsere Auswahl nützlicher Anwendungen vor – portabel und webbasiert. Und wie Sie Portable Apps in die Cloud bringen und was es dabei zu beachten gilt, erklären wir im Artikel auf Seite 112. (apoi@ct.de) **ct**

Anzeige

# Cloudable statt Portable

## Windows-Anwendungen synchronisieren statt herumtragen



**„Portable Apps“ ersparen auch heutzutage nicht nur beim Einsatz mehrerer PCs viel Konfigurationsaufwand, sondern auch bei einer Neuinstallation oder beim Umzug auf einen anderen PC. Wurden sie ursprünglich erfunden, um sie auf USB-Sticks von PC zu PC zu tragen, lassen sie sich heute aber viel bequemer nutzen, indem man sie per Cloud synchronisiert.**

**Von Axel Vahldiek**

**W**eil bei einer portablen Anwendung alles in einem einzigen Ordner steckt, kann man diesen einfach auf einen anderen PC kopieren und schon läuft die Anwendung dort mit genau den gleichen Einstellungen wie auf dem ersten PC. Noch bequemer wird es freilich, wenn Sie den Ordner nicht selbst kopieren müssen, sondern das von einer Synchronisationssoftware wie Dropbox, OneDrive oder Google Drive erledigen lassen. Dann erhalten Sie Anwendungen, die auf all Ihren PCs und Notebooks mit stets identischen Einstellungen laufen. Ändern Sie eine Einstellung auf einem Gerät, wird diese Änderung automatisch auf die anderen Geräte übertragen. Falls Sie die Software mal auf einem fremden Rechner brauchen, laden Sie sie einfach aus Ihrer Cloud nach. Damit verlieren sogar Neuinstallationen oder Umzüge auf neue Hardware ihren Schrecken: Sie müssen nur noch die Synchronisationssoftware installieren, etwas warten, fertig.

Die Geschwindigkeit des Internetzugangs spielt anders als beim Einsatz von Web-Apps nur eine untergeordnete Rolle, denn der Netzzugang dient ausschließlich dem Synchronisieren der portablen Anwendungen. Sie starten diese also keineswegs aus der Cloud, sondern von der lokalen Festplatte oder SSD, also mit dem vollen Tempo, das die Hardware hergibt.

Und Ihre Apps laufen nach der Synchronisation sogar offline – Sie können die Apps auf Ihrem Notebook im Urlaub also auch ohne Internetzugang nutzen. Die Einstellungen werden dann zwar erst nach der Reise auf den heimischen Desktop-PC synchronisiert, aber vorher können Sie den ja eh nicht nutzen.

## Cloud auswählen

Welchen Cloud-Anbieter Sie wählen, ist letztlich nur Geschmackssache, denn portable Anwendungen laufen mit allen, bei denen die Daten nicht nur in der Cloud, sondern auch als Kopie auf dem lokalen Rechner liegen. Auch der Platzbedarf dürfte nur selten eine Rolle spielen, denn die meisten portablen Anwendungen sind so klein, dass sie alle zusammen meist sogar in den kostenlosen Speicher der Dienste passen.

Wenn Sie den Cloud-Anbietern nicht trauen, setzen Sie Ihre eigene auf: „Resilio Sync“ lässt sich genauso simpel einrichten wie ein Dropbox-Client, synchronisiert aber ausschließlich zwischen den von Ihnen verwalteten Rechnern. Ihre Daten landen also nicht auf fremden Servern. Einen Kurztest der Software finden Sie auf Seite 70 in dieser Ausgabe.

## Absichern

Wer auf Nummer sicher gehen will, verschlüsselt den Inhalt des Cloud-Speichers. In Frage kommen verschiedene Verfahren. Mit Bordmitteln gelingt es mit Bitlocker-verschlüsselten VHD-Dateien [1], ähnlich funktioniert auch Veracrypt [2]. Der Vorteil beider Lösungen ist, dass jeweils ein verschlüsselter Container zum Einsatz kommt, der keinerlei Rückschlüsse auf seinen Inhalt zulässt. Der Container wird dabei nur beim ersten Mal vollständig übers Netz übertragen, danach werden nur noch die geänderten Teile synchronisiert – doch Obacht, der Cloud-Anbieter muss das auch unterstützen, und das ist derzeit nur bei Dropbox der Fall. Der Container wird beim Öffnen als virtuelles Laufwerk im Explorer eingebunden, mit dem Sie wie mit einer lokalen Festplatte arbeiten. Der Haken an der Sache: Sie müssen im Büro vor dem Feierabend daran denken, den Container zu schließen, damit die Änderungen zu Ihnen nach Hause übertragen werden – geöffnete Container werden nicht synchronisiert.

Eine Alternative sind Programme, die Ihre Dateien jeweils einzeln verschlüsseln. Das geht kostenlos mit Cryptomator [3].

Dieses Programm erfreut Krypto-Puristen mit seinem einsehbaren Quellcode, was einen unabhängigen Audit der Software einfacher gestalten dürfte. Die verschlüsselten Dateien werden zur Laufzeit transparent entschlüsselt und erscheinen im Explorer als separates virtuelles Laufwerk. Von diesem können Sie portable Anwendungen wie von jeder anderen Festplatte starten. Einziges bekanntes Manko der Software: Es bindet die entschlüsselten Daten als Webdav-Freigabe ein. Dieses Protokoll schränkt unter anderem die Performance ein [4], weshalb die Entwickler daran arbeiten, Cryptomator grundlegend umzubauen.

Weitere Verschlüsselungslösungen für Ihren Cloud-Speicher stellten wir in c't 19/15 vor [5].

## Einrichten

Wenn möglich, sollte der Ordner mit den Anwendungen auf einer SSD liegen statt auf einer Magnetplatte. Zwar sind die meisten portablen Anwendungen so klein, dass sie vom höheren Tempo nicht merklich profitieren, bei einigen größeren Brocken wie Office-Paketen oder Spielen ist der Unterschied aber doch spürbar.

Egal, welchen Cloud-Dienst Sie verwenden und ob Sie zusätzlich verschlüsseln: Achten Sie darauf, dass der Ordner oder das virtuelle Laufwerk mit den portablen Anwendungen auf allen Rechnern über den gleichen Pfad mit identischem Laufwerksbuchstaben zu erreichen ist. Binden Sie den Cloud-Ordner also überall beispielsweise als d:\cloud oder das virtuelle Laufwerk überall mit dem gleichen Laufwerksbuchstaben ein. Manche Anwendungen merken sich nämlich, wo sie liegen, und stolpern, wenn man sie von an-

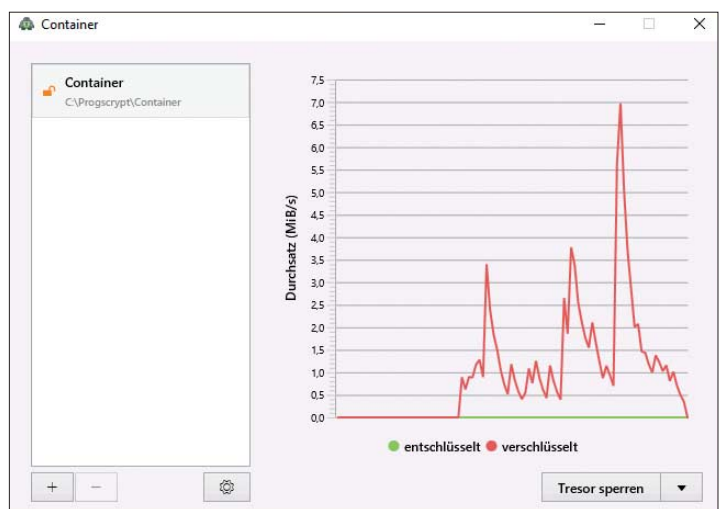
derer Stelle aus startet. Auch Verknüpfungen und Skripte sind mitunter auf immer gleiche Pfade angewiesen. Verwenden Sie zudem möglichst überall den gleichen Namen für Ihr Benutzerkonto, für den Fall, dass Apps auf Ihr Benutzerverzeichnis unter c:\benutzer\<<Nutzername> zugreifen.

Idealerweise liegen auch Ihre persönlichen Daten an immer derselben Stelle. Wenn Sie diese zudem ebenfalls synchronisieren, wird es richtig bequem. Dann weiß beispielsweise der Texteditor auf dem Notebook nicht nur, welches Dokument Sie auf dem Desktop-PC zuvor bearbeitet haben, weil auch die Liste der zuletzt bearbeiteten Dateien synchronisiert wird – er kann es dann auch direkt laden. So schreiben Sie direkt an der Stelle weiter, an der Sie am anderen Rechner zuvor aufgehört haben.

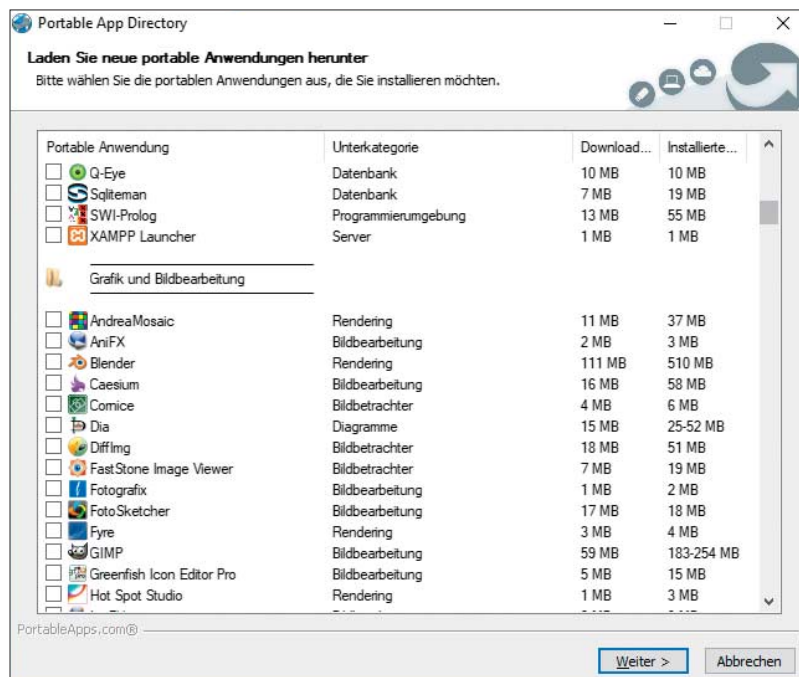
## Download-Quellen

Die bekannteste Anlaufstelle zum Herunterladen portabler Anwendungen dürfte die Website portableapps.com sein. Hier stehen nicht nur Hunderte dieser Anwendungen zum Download bereit, sondern auch ein spezielles Programm namens „The PortableApps.com Platform“. Das klinkt sich im Infobereich der Taskleiste ein, um unter anderem als Startmenü für die portablen Anwendungen zu dienen. Darüber hinaus bietet das Programm ähnlich wie ein Store Zugriff auf sämtliche auf portableapps.com verfügbaren Anwendungen. Die zeigt es nach Kategorien sortiert an und kann sie nicht nur herunterladen und installieren, sondern sie auch aktualisieren. Auf diese Weise bleiben auch jene Anwendungen stets aktuell, denen ein eingebauter Update-Mechanismus fehlt.

**Mit Programmen wie dem kostenlosen Cryptomator können Sie Ihre Anwendungen so verschlüsseln, dass nur Sie sie starten können.**







Unter [portableapps.com](http://portableapps.com) gibt es nicht nur Hunderte portabler Anwendungen, sondern auch ein Programm, welches als Startmenü dient und jene Anwendungen herunterladen, installieren sowie aktualisieren kann.

Sie können alle Anwendungen von [https://portableapps.com](http://portableapps.com) einzeln herunterladen. Auf der Platte landen Dateien, die oft „Setup“ im Namen tragen und deren Dateiendung meist „.paf.exe“ lautet. Lassen Sie sich von dem Namen nicht irritieren: Es sind keine Installationsprogramme, sondern nur sich selbst entpackende Archive. Den Zielordner können Sie dabei frei wählen, an Ihrem Windows wird nichts verändert.

Im Internet finden Sie jede Menge weiterer portabler Anwendungen, etwa in unserem Download-Verzeichnis unter [heise.de/download](http://heise.de/download). Allerdings gibt es jede Menge Programme, denen man es nicht auf den ersten Blick ansehen kann, dass sie die Anforderung erfüllen. So ist alles, was ohne Installation auskommt, üblicherweise portabel, auch wenn es nicht dabei steht. Sofern auf einem Ihrer PCs noch eine 32-Bit-Variante von Windows läuft, sollten Sie bei den portablen Anwendungen jeweils zur 32-Bit-Version greifen. Die läuft auch auf 64-Bit-Windows.

Wenn Sie beim Download einer Anwendung die Wahl zwischen EXE-Datei und ZIP-Archiv haben, nehmen Sie Letzteres: Da steckt oft etwas Portables drin. Im Zweifel hilft einfach ausprobieren: Synchronisieren Sie den Programmordner auf einen anderen PC und starten Sie die Anwendung dort – funktioniert sie mit

dann ebenfalls etwas Portables auf der Platte, das hängt jedoch vom jeweiligen Einzelfall ab.

In seltenen Fällen lohnt ein Blick in die Einstellungen der Anwendung: Manche bieten an, die Einstellungen in einer Datei im Programm-Verzeichnis statt in der Registry zu speichern. Dann reicht das Setzen eines Häkchens zum Umwandeln von „herkömmlich installiert“ in portabel. Löhnen kann eine Suche im Support-Forum des Herstellers nach „portable“, mitunter stößt man so auf eine Anleitung oder weitere Hinweise.

So vielfältig die Auswahl auch ist, Sie werden trotzdem nicht jede Anwendung als portable Version finden. Vor allem Kaufsoftware gibt es selten in dieser Form, allein schon weil die Anbieter oft nicht wollen, dass Sie deren Produkt einfach durch die Gegend synchronisieren – portabel ist nun mal das Gegenteil von kopiergeschützt. Manchmal gelingt es aber mit etwas Gefrickel doch, Kaufsoftware portabel zu machen (siehe Kasten im Artikel ab S. 116).

Zudem gibt es oft Alternativen, die für den Hausgebrauch hinreichend sind. Probieren Sie sie einfach aus, bei portablen Versionen geht das einfach und risikolos – bei Nichtgefallen reicht es aus, den Ordner wieder zu löschen.



Oft liegt die portable Fassung einer Anwendung nur einen Mausklick vom Installationspaket entfernt, beispielsweise bei der Spezialversion von Drive Snapshot auf der beiliegenden Heft-DVD (siehe S. 82).

## Umwege

Wenn es unbedingt etwas nicht Portables wie Microsoft Office oder Adobe Photoshop sein muss, können Sie sich den künftigen Konfigurationsaufwand trotzdem per Cloud erleichtern, jedenfalls ein wenig: Dokumentieren Sie die Einstellungen in einer Textdatei oder per Screenshot. Dann brauchen Sie die beim nächsten Mal nicht wieder zu suchen, wo die Einstellungen denn jeweils waren, sondern hangeln sich fix an Ihrer Doku entlang.

Mitunter gibt es auch Alternativen, die letztlich den gleichen Zweck erfüllen. Firefox und Chrome beispielsweise können ihre Einstellungen über die eingebaute „Sync“-Funktion mit anderen Installationen verschlüsselt synchronisieren. Und manches geht per Web-App halt doch bequemer, etwa Musik hören oder Videos gucken, wenn die als Stream eh aus dem Netz kommen.

Windows-Einstellungen lassen sich ab Windows 8 automatisch synchronisieren, wenn Sie zum Anmelden auf allen Rechnern dasselbe Microsoft-Konto verwenden. Allerdings gibt es keine ausführliche Dokumentation, was genau dabei alles synchronisiert wird, geschweige denn Optionen zum Festlegen. Wer die Kontrolle behalten will, bleibt also bei einem herkömmlichen lokalen Benutzerkonto, neuerdings von Microsoft als „Offline-Konto“ bezeichnet. Wichtige Registry-Einstellungen können Sie in .reg-Dateien exportieren und diese synchronisieren, dann reicht auf den anderen Geräten ein Doppelklick darauf zum Übernehmen. Synchronisieren Sie auch die Bilder für Benutzerkonto und Desktop-Hintergrund.

## Starten

Sofern Sie den Launcher von portable-apps.com verwenden, können Sie über diesen auf alle Apps zugreifen. Sonst fügen Sie sie von Hand Ihrem Startmenü hinzu. Der Aufwand ist geringer als man meinen mag: einfach auf die ausführbare Datei rechtsklicken, im Kontext „An Start(menü) anheften“ auswählen, fertig.

Etwas aufwendiger ist es, wenn eine App als Standard für bestimmte Dokumententypen dienen soll, zudem unterscheiden sich die Handgriffe je nach Windows-Version. Nur der erste ist immer gleich: Klicken Sie im Kontextmenü einer Datei dieses Typs auf „Öffnen mit“ und dann auf „Standardprogramm auswählen“ beziehungsweise „Andere App aus-

wählen“. Der nächste Schritt variiert dann je nach Betriebssystem:

Windows 7: Hangeln Sie sich nach einem Klick auf „Durchsuchen“ zur gewünschten App durch, stellen nach einem Doppelklick darauf sicher, dass ein Häkchen vor „Dateityp immer mit dem ausgewählten Programm öffnen“ gesetzt ist und bestätigen mit „OK“.

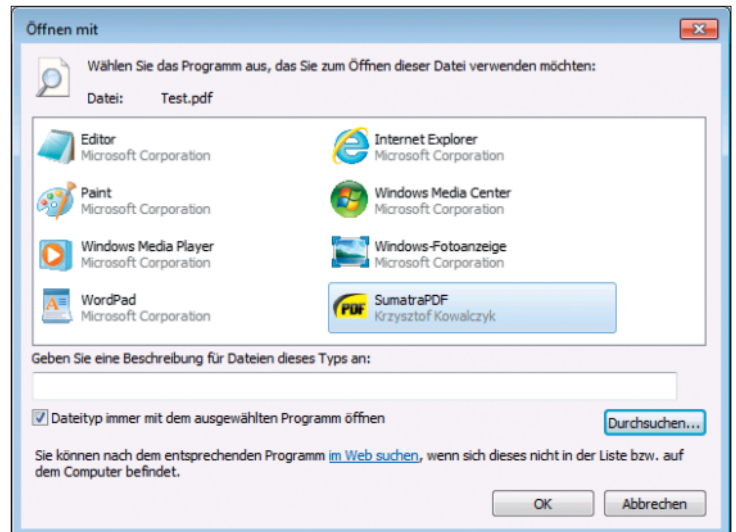
Windows 8.1: Stellen Sie im nächsten Dialog zuerst sicher, dass oben ein Häkchen vor „Diese App für alle .xxx-Dateien verwenden“ gesetzt ist, klicken dann auf „weitere Optionen“ und dann ganz unten auf „Andere App auf diesem PC suchen“. Nun zur App durchhangeln und auswählen, fertig.

Windows 10: Setzen Sie unten ein Häkchen vor „Immer diese App ...“ und klicken dann auf den Link „Weitere Apps“. Scrollen Sie nach unten zum Link „Andere App auf diesem PC suchen“. Ein Klick darauf öffnet einen Dialog, in dem Sie die gewünschte App auswählen.

Mitunter bieten Apps auch an, sich selbst zum Standard für bestimmte Dateitypen zu erklären, doch unter Windows 10 funktioniert das nicht, weil Anwendungen sich dort nicht selbst zum Standard erklären dürfen.

## Backup!

Zum Abschluss noch vorsichtshalber der Hinweis: Auch wenn Ihre Daten nun auf diversen Rechnern liegen, stellt das dennoch keine Datensicherung dar. Denn wenn Sie eine App oder Teile davon ver-



Über den „Öffnen mit“-Dialog aus dem Kontextmenü von Dokumenten kann man auch portable Anwendungen zum Standard für diesen Dateityp erklären.

sehtlich löschen, werden diese Daten dank Synchronisation umgehend auch auf den anderen Rechnern gelöscht. Fertigen Sie also auf mindestens einem Ihrer Rechner regelmäßige Backups an, und zwar an einem Ort, von dem die Synchronisationssoftware nichts weiß, etwa d:\Backup. Mit welcher Software Sie die Backups anfertigen, ist letztlich egal, wichtig ist nur, dass Sie es wirklich machen. Tipps für Backup-Strategien, mit denen Sie Ihre Daten sogar vor Krypto-Trojanern absichern, gibt eine Artikelstrecke in c't 11/16, die Sie unter [ct.de/yy9v](http://ct.de/yy9v) vollständig online lesen können.

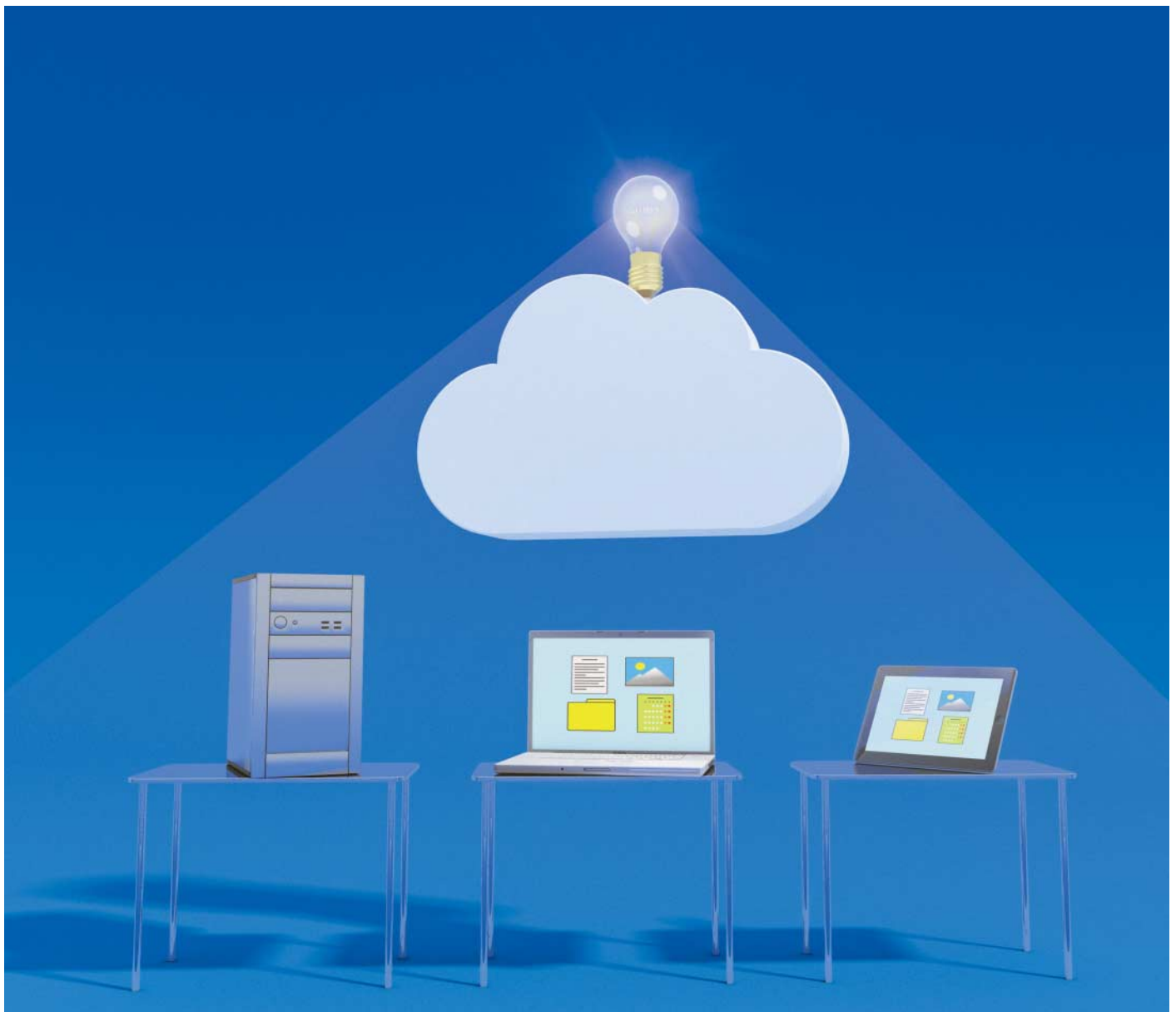
Der nachfolgende Artikel stellt Ihnen eine Auswahl an Portable Apps und Web-Apps vor – wählen Sie aus dem Fundus einfach die Kombination, die Ihnen den Alltag am meisten erleichtert.

(axv@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Hajo Schulz, Gut verwahrt, Daten mit Windows-Bordmitteln sicher in der Cloud speichern, c't 7/717, S. 180
- [2] Dennis Schirrmacher, Matthias Mett, Der Universal-Verschlüssler, Mit VeraCrypt Festplatten, Ordner oder Sticks verschlüsseln, c't 14/16, S. 140
- [3] Fabian A. Scherschel, Du kommst hier net rein!, Dateien in der Cloud mit Cryptomator absichern, c't 24/16, S. 168
- [4] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/10, S. 116
- [5] Dr. Hans-Peter Schüller, Bequem und sicher in die Cloud, End-to-End-verschlüsselnde Speicherdienste im Test, c't 19/15, S. 106

**Backup-Artikel:** [ct.de/yy9v](http://ct.de/yy9v)



# Tschüss, setup.exe

## Überall die passende Anwendung parat

**Mit den Empfehlungen der Redaktion finden sowohl Fans portabler Anwendungen als auch Browser-Liebhaber geeignete Alltagshelfer: darunter Dienste aus den Kategorien Office, Projektmanagement, Social Media und Bildbearbeitung.**

Von Anke Poimann

**W**ir haben die besten Web-Apps und Portable Apps für Sie herausgesucht: Büroprogramme, Alltagshelfer und Social-Media-Tools, Werkzeuge zur Bildbearbeitung sowie Tools für Teamarbeit. Stellt ein Anbieter sowohl eine Web-Anwendung für den Browser als auch eine App für Smartphone oder Tablet bereit, vergleichen wir die beiden und testen, ob die Installation der App überhaupt Vorteile bringt. Auf Seite 122 erzählt unser Kollege Martin Reche zudem von seinen Erfahrungen mit Chrome OS – der wohl

extremsten Variante des Arbeitens in der Cloud. Außerdem zeigt Jörg Wirtgen auf Seite 119, dass sich bei Adobe Lightroom mit ein paar Tricks immerhin die Bibliothek samt Fotodatenbank über mehrere Geräte hinweg synchron halten lässt.

---

### Software fürs Büro

Die beiden Büropakete **Microsoft Office Online** und **Google Docs** sind die Klassiker für die Büroarbeit unterwegs. Sie



beherrschen sämtliche Standardaufgaben rund um Text, Tabellenkalkulation und Präsentation, bieten einen Chat für direkte Absprachen mit anderen Nutzern und Kommentarfunktionen. Beide lassen sich mit Add-ons erweitern.

Welchen der Dienste Sie nutzen sollten, hängt in erster Linie davon ab, ob Sie bereits Google Drive oder OneDrive als Datenablage verwenden. Denn beide Anbieter speichern Dokumente nur in der jeweils eigenen Cloud.

## Office-Dienste

Wir hätten aber noch einen weiteren Tipp: **OnlyOffice Personal** ist eine echte Alternative zu Google & Co. Die für Privatanwender kostenlose Anwendung kann man mit Google Drive, OneDrive und Dropbox verknüpfen – auch mit allen gleichzeitig. Außerdem lassen sich OwnCloud- und Nextcloud-Verzeichnisse einbinden. Hinzugefügte Cloud-Speicher zeigt OnlyOffice als Ordner im Bereich „Meine Dokumente“ an – inklusive zugehöriger Unterordner. In der modernen, klar gestalteten Bedienoberfläche von Texteditor, Tabellenkalkulation und Präsentationsprogramm findet man sich leicht zurecht. Fügt man Fußnoten ein, so kann man festlegen, ob sie abschnittsweise oder für das gesamte Dokument gruppiert werden sollen. Mit dem Foto-Editor kann man zuvor eingefügte Bilder beschneiden sowie mit Text und Stickern versehen.

Dass man sich in einer Web-App befindet, vergisst man schnell: Gängige Tastenkürzel funktionieren und Kontextmenüs lassen sich mit einem rechten Mausklick aufrufen. Auf dem Tablet bearbeitet man Dokumente im Browser.

Für Android und iOS gibt es Office-Apps, die allerdings nur dann einen Vorteil gegenüber der Browser-Version bieten, wenn man regelmäßig auf dem Tablet arbeitet, da sie auch offline funktionieren.

**LibreOffice** gibt es in einer portablen Version. Falls man ein konfiguriertes LibreOffice verwendet, übernimmt man benutzerspezifische Einstellungen in die portable Variante. Die Daten liegen seit LibreOffice 4 unter Windows 10 in folgendem Verzeichnis: „C:\User\\AppData\Roaming\LibreOffice\4\user“. Den Inhalt dieses Ordners kopiert man in das im Cloud-Speicher abgelegte LibreOffice-Portable: „LibreOfficePortable\Data\settings\user“.

Das kostenpflichtige **SoftMaker Office 2016** lässt sich nicht als portable Version herunterladen, Sie können aber eine portable Kopie des Pakets erstellen. Man muss zunächst die Standard-Version auf dem PC installieren. Anschließend ruft man über das Windows-Startmenü den Assistenten „SoftMaker Office auf USB-Stick installieren“ auf, der ein portables Office erzeugt und alle Einstellungen kopiert. Falls Sie auch Ihre Dokumente kopieren wollen, verschieben Sie sie in den Standardspeicherort „Dokumente/SoftMaker“. Das ist insbesondere dann hilfreich, wenn man vorher mit dem lokal installierten Programm gearbeitet und viele Einstellungen vorgenommen hat. SoftMaker Office kostet je nach Version 70 Euro beziehungsweise 100 Euro und beinhaltet in der teuersten Version zusätzlich den Duden-Korrektor sowie Langenscheidt-Wörterbücher für Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Zum Testen gibt es das abgespeckte FreeOffice.

## E-Mail

**Thunderbird** gibt es als portable Anwendung, die auch PGP-Verschlüsselung beherrscht. Lokale Einstellungen lassen sich übernehmen. Die Einstellungen liegen üblicherweise im Verzeichnis „C:\User\\AppData\Roaming\Thunderbird\Profiles\.default“. Den Inhalt dieses Ordners kopieren Sie in das Profil-Verzeichnis ThunderbirdPortable\Data\profile“. Falls noch kein Mailkonto in der portablen Version eingerichtet ist, fehlt der Ordner – erstellen Sie ihn in diesem Fall einfach von Hand.

**Die Web-App OnlyOffice überzeugt durch modernes Design und lässt sich mit diversen Cloud-Speichern verknüpfen.**

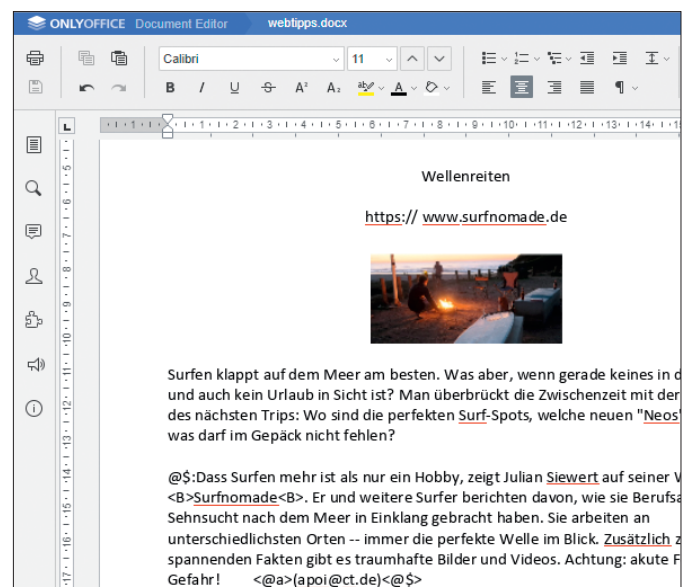
## PDF-Tools

**PDFsam Basic** ist kostenlos, Open Source und lässt sich portabel nutzen. Mit diesem PDF-Werkzeug zerlegt man PDF-Dokumente, sortiert sie um und setzt sie neu zusammen. Auf dem Ziel-PC muss eine Java-Laufzeitumgebung (JRE) installiert sein. Wer regelmäßig umfangreiche PDFs bearbeitet, sollte einen Blick auf die kostenpflichtigen Versionen des Programms werfen. PDFsam Visual beispielsweise zeigt eine Seitenvorschau an, sodass man gewünschte Seiten leichter per Mausklick auswählen kann. Außerdem lassen sich in PDFsam Visual Dokumente mit einem Passwort schützen.

Einen Webdienst mit umfangreichen Funktionen bietet **PDF24**. Das Werkzeug sortiert Seiten neu, entfernt sie, führt mehrere PDF-Dateien zusammen und konvertiert Webseiten ins PDF-Format. Zudem lassen sich Bilder extrahieren und Wasserzeichen einfügen. Falls einem PDF-Dokument die Seitennummern fehlen, kann man sie mit PDF24 nachträglich hinzufügen – von Schriftgröße 3 bis 100. Der Anbieter gibt an, dass er die Daten nach kurzer Zeit von seinen Servern löscht. Man muss sie also direkt sichern; entweder per Download oder indem man sich die Datei per Mail zuschicken lässt. Eine App fürs Tablet gibt es nicht. Sie ist allerdings auch nicht notwendig – PDF24 lässt sich selbst auf dem Smartphone einwandfrei im Browser bedienen.

## Präsentationen

Mit **Prezi** erstellt man online dynamische Präsentationen, die im Aufbau mehr mit





einer interaktiven Mindmap gemein haben als mit klassischen Folien. Statt in einer starr vorgegebenen Folienreihenfolge bewegt man sich beim Ansehen flexibel zwischen einzelnen Punkten hin und her. Mit der kostenlosen Basic-Variante lassen sich Präsentationen ausschließlich online erstellen und abspielen. Wer die Zugangs-kontrolle zu seinen Werken behalten will, der benötigt eine der kostenpflichtigen Versionen. Je nach Version lassen sich die Werke sogar offline ansehen. Auf Tablet und Smartphone lassen sich mit Prezi erstellte Dokumente nur betrachten, aber nicht bearbeiten. Die Prezi-Viewer-App für iOS und Android lässt sich als Fernbedienung verwenden, wenn man seine Präsentation vor Publikum zeigen will.

Das kostenlose **Sway** ist ein simples Storytelling-Tool. In kürzester Zeit erzählt man damit hübsche Geschichten, ohne sich großartig um Design und Layout kümmern zu müssen. Das klappt auf dem Tablet auch im Browser. Zusätzlich stellt Microsoft Apps für Android, iOS und Windows 10 mobile bereit. Zum Anschauen benötigt man immer eine Internet-Verbindung.

Animierte Präsentationen im Comic-Design erstellt die Web-App **PowToon**. Sie lassen sich entweder klassisch im Folienformat oder als Video abspielen. Mit dieser Anwendung setzt man Video-Anleitungen kunstvoll um. Tastaturkürzel und Kontextmenüs erwecken den Eindruck, man würde ein lokal installiertes Programm verwenden. In der kostenlosen Variante lassen sich Präsentationen nicht

schützen und das Logo in der unteren Ecke bleibt erhalten. Die kostenpflichtigen Varianten bieten mehr Optionen; es gibt Abos ab 20 US-Dollar monatlich. Die Anwendung nutzt man am besten auf dem PC; Mobil-Apps gibt es nicht.

## Alltagshelfer und Social-Media-Tools

Jede Menge kleiner Tools bieten ihre Hilfe im Alltag an: Die Einkaufsliste lässt sich im Browser bestücken – das Smartphone kann in der Tasche bleiben. Der Einkauf selbst kommt auf eine To-do-Liste mit Unterhaltungswert. Und wenn das Essen auf dem Tisch steht, lassen sich Bilder davon mit ein paar Klicks für soziale Netzwerke zuschneiden. Übrigens: To-do-Listen vereinfachen auch die Teamarbeit erheblich. Dafür geeignete Werkzeuge stellen wir Ihnen ab Seite 122 vor.

### Listenersteller

Der kostenlose webbasierte Aufgabenplaner **To-Do** von Microsoft ist Nachfolger von Wunderlist. Noch gibt es die beliebte Wunderlist-Anwendung zwar, sie soll aber eingestellt werden, sobald alle wichtigen Funktionen in To-Do implementiert sind. Grund genug, sich bereits jetzt die neue Web-App anzuschauen. Sie eignet sich insbesondere für alle, die die Aufgabenplanung von Outlook verwenden, da sie diese Aufgaben automatisch übernimmt. Besonders schön: Apps gibt es für Android, iOS und Windows 10 mobile. Wer

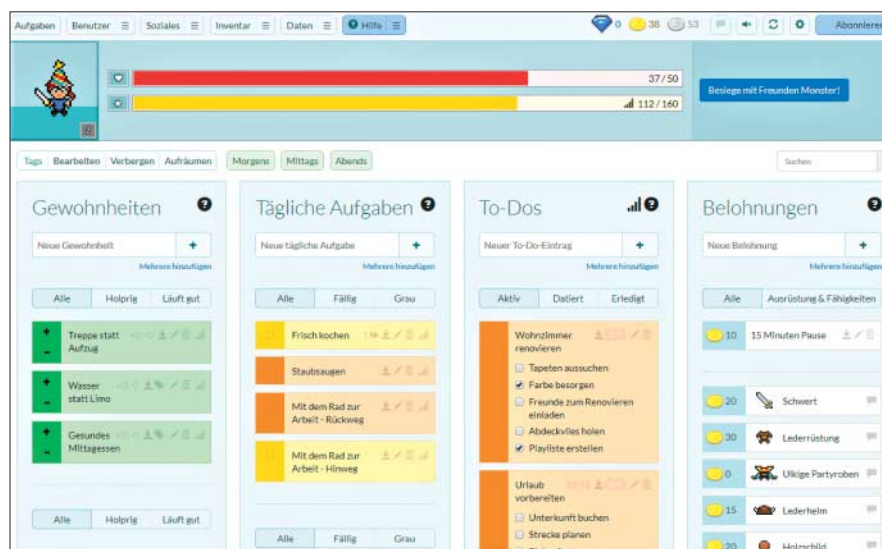
die Anwendung nur gelegentlich auf dem Mobilgerät nutzt, kann aber getrost die Web-App nutzen.

Rollenspiel-Fans strukturieren ihren Alltag bestens mit **Habitica**. Denn diese kostenlose Web-Anwendung verwandelt die eigene To-do-Liste in ein Rollenspiel. Zusätzlich zu herkömmlichen Listen mit Unteraufgaben und Fälligkeitsdaten verwaltet Habitica auch Gewohnheiten. Für gute Gewohnheiten und erledigte Aufgaben erhält der Spieler Belohnungen, mit denen er beispielsweise seinen Avatar besser ausrüsten kann. Unerledigte Aufgaben und schlechte Gewohnheiten kosten Lebenspunkte. Vergisst man einmal, die täglichen Gewohnheiten abzuholen, kostet das ebenfalls Lebenspunkte – so gewöhnt man sich schnell an, im eigenen Interesse täglich auf die Liste zu schauen und sie brav abzuarbeiten. Man kann sich mit Nutzern in Gruppen zusammentun und gemeinsame „Challenges“ ausrufen – das erhöht sanft den sozialen Druck. Wer nur wenig Speicher auf seinem Mobilgerät frei hat, nutzt Habitica im Browser. Es gibt aber auch eine App für Android und iOS.

Die Einkaufslisten-App **Bring!** gibt es auch als Webdienst. Für jedes Produkt findet der Nutzer eine Kachel mit Produkt-namen und passendem Icon. Produkte, die die App nicht kennt, lassen sich hinzufügen. Sie haben ein generisches Icon, das man gegen ein passendes aus dem Fundus austauschen kann. In den weiteren Optionen ergänzt man das Produkt: Menge, Beschreibung, Produktfoto, Artikelkategorie. Seine Listen kann man mit weiteren Bring!-Nutzern teilen, sodass alle in der WG wissen, was im Kühlschrank fehlt. Foto und Mengenangaben stellen sicher, dass die richtige Sorte Schokolade im Einkaufskorb landet. Der Menüpunkt „Rezepte“ führt auf verschiedene Websites, die man nach Gerichten durchstöbert. Mit einem Klick landen die fürs Rezept benötigten Produkte auf der Einkaufsliste. Der Import funktioniert allerdings nur mit der Smartphone-App für Android und iOS. Die Browser-Variante lässt sich nur auf dem Rechner nutzen.

### Mindmapping

In der kostenlosen Open-Source-Web-App **WiseMapping** findet man sich innerhalb kürzester Zeit zurecht. Das Programm lässt sich über Tastenkürzel zügig steuern. Eine Übersicht ruft man am rechten oberen Bildschirmrand auf. In die Mindmaps lassen sich Symbole, Links



Der Aufgabenplaner Habitica lässt Rollenspieler-Hezen höher hüpfen: Wer seine Aufgaben erledigt und abhakt, sammelt Punkte.

und Notizen einfügen. Fertige Mindmaps kann man via iframe in Webseiten einbetten oder in zahlreichen Formaten exportieren: JPEG, MM (FreeMind), MMAP (MindJet 8.x), PDF, PNG, ODT, SVG, TXT, XSL und im WiseMapping-eigenen WXML-Format. In der Historie bewahrt die App auch ältere Fassungen auf. Auf Tablet und Smartphone funktioniert WiseMapping leider nicht.

Eine portable Mindmap-Lösung ist **Freeplane**, ein aktiv weiterentwickelter FreeMind-Fork. Das Programm benötigt eine Java-Laufzeitumgebung (JRE) und kann plattformunabhängig eingesetzt werden. Knoten kann man in Freeplane mit Kommentaren und Links versehen, Konnektoren beschriften. Ein Kalender hilft bei der Projektplanung und dank Historie lassen sich Änderungen nachvollziehen. Nutzern, die bisher FreeMind verwendet haben, sollte der Umstieg leichtfallen, aber auch Neulinge finden sich in kürzester Zeit zurecht.

## Später-Lesen

Nicht immer kommt man sofort zum Lesen interessanter Online-Artikel oder zum Anschauen von Videos. Da bietet sich ein „Später-Lesen/Sehen-Dienst“ an, damit nichts in Vergessenheit gerät. Seit der Übernahme durch Pinterest ist **Instapaper** komplett kostenlos. Eine „Speedreading-Funktion“ soll helfen, den Lesestoff schneller zu erfassen. Außerdem kann man Inhalte an seinen Kindle schicken und Leselisten als .html- oder .csv-Datei speichern. Ausgewählte Textabschnitte lassen sich markieren und mit Notizen versehen. Die Anwendung gibt es als Web-App sowie als Android-, Kindle- und iOS-App. Zum reinen Lesen und Ablegen reicht die Browser-Anwendung aus – Notizen erstellen kann man aber nur mit der Mobil-App.

## Buntes fürs soziale Netzwerk

Das kostenlose Web-Werkzeug **Landscape** schneidet Bilder für soziale Netzwerke passgenau zu. Es ist ohne Anmeldung nutzbar. Nach dem Upload einer maximal zehn MByte großen Datei wählt man die Netzwerke aus, für die das Bild zugeschnitten werden soll. Landscape kann Bilder für Facebook, Google+, Instagram, LinkedIn, Pinterest, Twitter und YouTube aufbereiten.

Je nach Ziel-Netzwerk schlägt der Webdienst unterschiedliche Größen vor, beispielsweise Profil- oder Header-Bilder

# Lightroom – Sync per Cloud



Von Jörg Wirtgen

Ich nutze Lightroom auf verschiedenen Rechnern. Die Software selbst gibt es nicht in einer portablen Version. Mit meiner Lösung bleiben wenigstens die Bibliothek und die Original-Fotos zwischen zwei PCs synchron. Am einfachsten gelingt es per USB-Festplatte: Schieben Sie die Katalogdatei mit der Endung `lrcat` in ein Unterverzeichnis auf der USB-Platte, die zugehörigen Fotos in ein anderes. Klicken Sie dann noch in den Lightroom-Voreinstellungen auf dem Reiter Vorgaben die Option „Vorgaben mit diesem Katalog speichern“ an, damit auch die Export-Einstellungen und Ähnliches auf der USB-Platte landen.

Mit USB-3-Platten, -SSDs oder auch schnellen USB-3-Sticks merken Sie keinen Unterschied zur lokalen

Speicherung; mit USB 2.0 wird das Ganze dagegen ganz schön zäh.

Um die Datenmenge klein zu halten, teilen Sie alle Fotos auf zwei oder mehr Kataloge auf, von denen einer lokal bleibt, der andere auf Platte oder Stick landet.

Im Prinzip funktioniert dieses Verfahren auch mit einem Cloud-Verzeichnis statt externer Platte. Allerdings speichert Lightroom die Vorschauen aller Fotos in einem Unterverzeichnis unterhalb des Katalogs – ein Showstopper für viele Cloud-Dienste. Der verwendete Cloud-Dienst muss also in der Lage sein, einzelne Unterverzeichnisse von der Synchronisation auszunehmen. Einige, beispielsweise Dropbox, können das ganz gut – bei anderen, darunter OneDrive, hagelt es auf dem zweiten PC Fehlermeldungen. Die Kataloge wachsen schnell auf einige 100 MByte, sodass der Cloud-Dienst sinnvollerweise nur die geänderten Teile der Datei hochlädt, was etwa Dropbox tut. OneDrive dagegen schiebt nach dem Beenden von Lightroom den gesamten Katalog erneut in die Cloud.

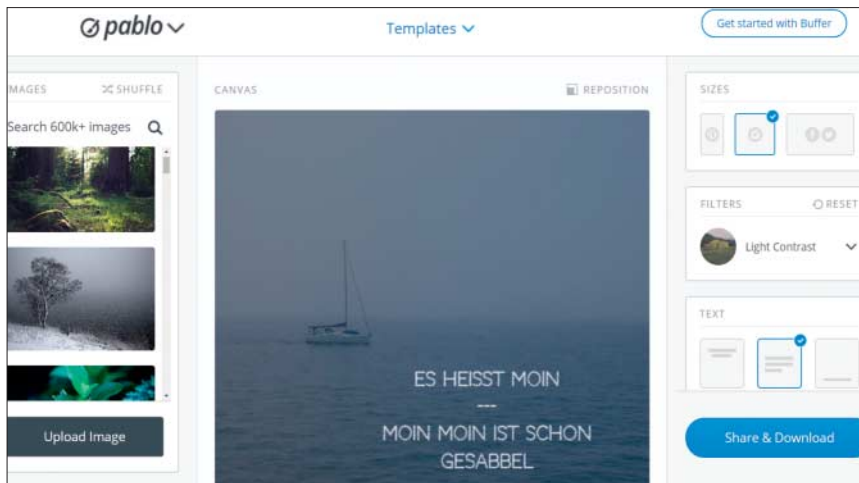
Der in der Lightroom-Miete enthaltene Dienst Lightroom Mobile eignet sich übrigens nicht zur Synchronisation zweier PCs. Vielleicht reicht auf dem zweiten PC aber dessen überraschend leistungsfähige Web-App.

(jow@ct.de)

oder Fotos für den Nachrichten-Stream. Da mitunter einiges weggeschnitten wird, sollte man auf eine hohe Auflösung und einen breiten Rand achten. Den gewünschten Bildausschnitt kann man im nachfolgenden Schritt festlegen. Lässt man mehr als ein Bild zuschneiden, erstellt der Dienst ein Zip-Archiv zum Download. Dateinamen bestehen aus der Bezeichnung des sozialen Netzwerkes und der Verwendungsart, also beispielsweise „twitter-Instagram\_Wide\_IMG00637.JPG“. Landscape funktioniert nur auf dem Rechner, eine Mobil-Version gibt es nicht.

Hübsche, durch Texte ergänzte Grafiken erstellt man innerhalb weniger Mi-

nuten mit **Pablo** – und das sogar ohne App auf dem Tablet. Der Clou des Programms liegt in seiner Schlichtheit: Links die Bilderleiste mit Vorlagen beziehungsweise selbst hochgeladenen Fotos, in der Mitte der Arbeitsbereich und rechts die Einstellungen. Entweder greift man auf Fotos aus dem großen Vorlagenkatalog zurück oder man lädt ein eigenes Bild hoch. Die Vorlagen stammen aus dem Fundus von Unsplash und unterliegen der Creative-Commons-Zero-Lizenz. 3 Formate, 9 Farbfilter und 26 Schriftarten stehen zur Verfügung, um Fotos aufzuhübschen. Fertige Werke teilt man direkt aus der Web-Anwendung heraus auf Facebook, Instagram, Pinterest



Mit Pablo erstellt man auch ohne Vorkenntnisse innerhalb kürzester Zeit schicke Bildbeiträge für den Online-Einsatz.

und Twitter oder man lädt sie auf den eigenen Rechner herunter.

Mit der Web-App **Fotor** öffnet man Bilder direkt aus Dropbox, Facebook, beliebigen Webseiten oder von der Festplatte. Die Bilder verarbeitet man zu Collagen, Bannern und Logos für soziale Netzwerke. Wer möchte, greift auf vorhandene Vorlagen zurück. Außerdem kann man mit Fotor auch Flyer entwerfen. Für den Social-Media-Einsatz und zur Bebilderung von Blog-Artikeln bastelt man mit dem Tool schnell Bilder mit Effekten, Text und Logo zusammen, ohne Ebenen beachten zu müssen. Die kostenlose Basisversion ist werbefinanziert. Wenn die Werbung bei häufiger Nutzung stört oder wer ohne Einschränkung auf die über 30 Fotorahmen sowie mehr als 80 Collagen-Vorlagen zugreifen möchte, schließt ein kostenpflichtiges Abo ab. Es kostet bei monatlicher Zahlung 9 US-Dollar und bei jährlicher Zahlung 40 US-Dollar, also etwa 3,33 US-Dollar pro Monat.

Die Ladezeiten variieren stark je nach Komplexität des Entwurfs und der Internetverbindung – bei größeren Dateien kommt es schon mal zu Wartezeiten. Man sollte also nicht unter Zeitdruck stehen. Fertige Werke teilt man auf Facebook, Google+, Pinterest, Twitter oder Tumblr. Oder man speichert sie auf der eigenen Festplatte ab. Fotor lässt sich selbst auf gängigen Smartphones entspannt im Browser bedienen. Wer lieber mit einer Mobil-App arbeitet, greift zur Android- oder iOS-App.

Die Web-App **Polarr** erinnert an Instagram: Mehrere Foto-Filter stehen zur Auswahl, dazu kommen unterhaltensame Spielereien wie Verflüssigen oder

Biegen. Basiswerkzeuge der Fotokorrektur wie Farbtonanpassung oder Entrauschen sind ebenfalls vorhanden und einfach zu bedienen. Polarr bietet außerdem zahlreiche Tutorials und Hilfestellungen für Einsteiger. Die App lässt sich sowohl auf dem Rechner als auch auf Smartphone und Tablet gut im Browser bedienen. Es gibt allerdings auch Android- und iOS-Apps.

Die Web-Anwendung **Canva** ist perfekt für Menschen, die ansprechende Designs für zahlreiche Anlässe erstellen wollen. Dazu benötigen Sie keine tiefergehenden Kenntnisse in Sachen Bildbearbeitung. Canva greift Ihnen mit über 8000 Vorlagen unter die Arme. Die Web-App unterteilt die Vorlagen in mehr als 60 Kategorien, darunter E-Book-Cover, Visitenkarten und Flyer. Ergänzen Sie Ihre Entwürfe mit weiteren Grafik-Elementen, von denen Sie über eine Million in der Canva-Datenbank finden. Die moderne Oberfläche macht es einfach, sich in Canva schnell zurechtzufinden. Kurze Tutorials helfen weiter, falls es einmal haken sollte.

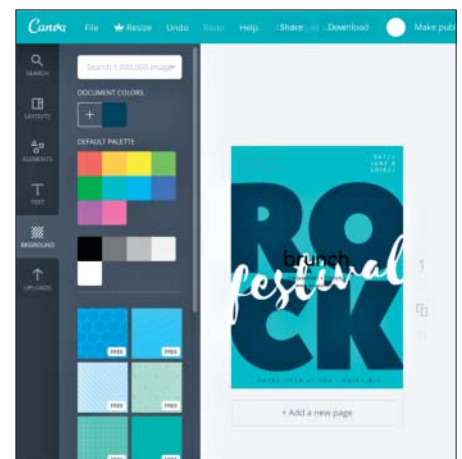
Die Basisversion ist kostenlos, allerdings muss man für viele der Grafik-Elemente zahlen. Man kann wählen zwischen einer einmaligen Nutzung für einen US-Dollar, einer Lizenz zur Mehrfachnutzung für zehn US-Dollar und einer erweiterten Lizenz für 100 US-Dollar. Letztere sieht keine Beschränkungen in der Wiederverwendung der Elemente vor. Fertige Werke exportiert man mit maximal 300 dpi in den Formaten JPEG, PNG und PDF – perfekt zum Drucken von Großformaten. Eine Mobil-App gibt es bisher nur für iOS,

die Web-Anwendung läuft aber selbst auf Smartphones tadellos.

## Infografiken und Diagramme

Mit **Piktochart** erzeugt man hübsche Infografiken, Flyer und Printables. Die kostenlose Version bietet 39 Vorlagen, die sich frei verändern lassen. Alternativ beginnt man mit einem leeren Blatt. Diagramme und Icons lassen sich farblich anpassen, eigene Bilder kann man hochladen – insgesamt stehen 40 MByte Speicher zur Verfügung. Funktionierende Kontextmenüs und Tastaturkürzel lassen den Nutzer vergessen, dass er im Web arbeitet. Fertige Infografiken kann man als PNG oder JPEG speichern, die mit einem Logo versehen sind. Druckauflösung und PDF-Export bleiben der teuersten Version vorbehalten. Wer den Zugang zu den über 600 Vorlagen möchte, wählt das kleinste kostenpflichtige Paket für 15 US-Dollar monatlich. Das Tool eignet sich nicht für die Nutzung auf dem Tablet.

Übersichtliche Diagramme erstellt man mit **Vizzlo**. In der kostenlosen Version stehen über 75 Diagramm-Varianten zur Wahl, darunter auch ausgefallene Formen jenseits von Gantt-Diagrammen und Zeitachsen. Alle Diagramme sind öffentlich zugänglich und mit einem Wasserzeichen versehen. Dokumente lassen sich entweder als PNG speichern oder per Code einbetten. Man kann entscheiden, ob der Hintergrund sichtbar oder transparent sein soll. In den kostenpflichtigen Versionen ab 9 Euro monatlich können mehrere Personen zur selben Zeit Diagramme bearbeiten, die Privatsphäre schützen und hoch-



Für Canva braucht man keine extra Mobil-App, der Webdienst lässt sich auch im Browser gut bedienen.



auflösende PDFs speichern. Vizzlo funktioniert auf dem Tablet ohne Einschränkungen beim Bedienkomfort und selbst auf dem Smartphone lassen sich einfache Infografiken problemlos erstellen.

## Software rund ums Bild

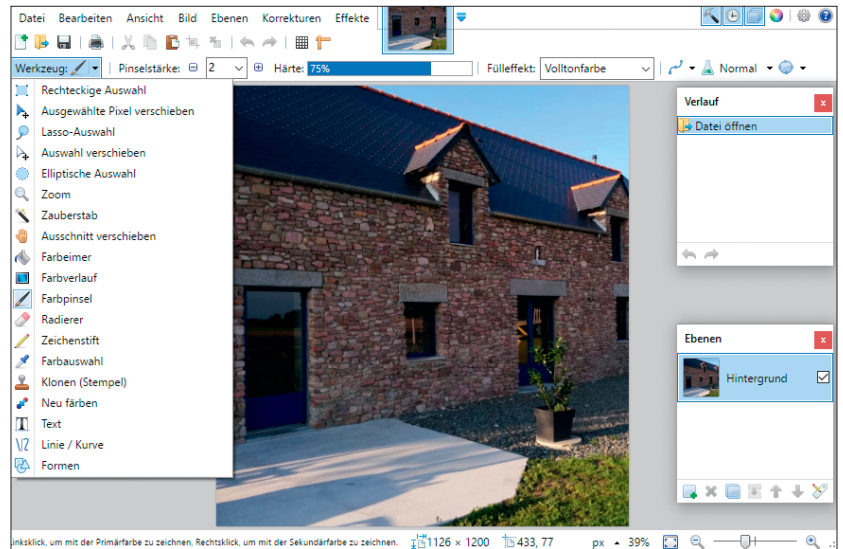
Bilder durchsehen, bearbeiten oder an einen Druckdienstleister verschicken – das will man auch jenseits des beruflichen Alltags erledigen. 3D-CAD-Web-Dienste beherrschen eine ganze Menge. Weitere Vorteile: Sie müssen sich nicht lange in die Bedienung einarbeiten und sind unabhängig vom Speicherplatz, da die gesamte Verarbeitung auf dem Server des Anbieters stattfindet. Das kostet aber Bandbreite und Zeit. Manche Aufgaben klapfen sogar auf dem Tablet so gut, dass Sie nicht mal den Rechner mitnehmen müssen, wenn Sie begonnene Entwürfe weiter bearbeiten wollen – zum Beispiel im Urlaub. Eine schnelle Internetanbindung ist hierfür aber Pflicht.

Mächtige Rendering-Werkzeuge wie Blender dagegen brauchen einiges an Arbeitsspeicher. Sie sollten daher besser die portable Version auf dem eigenen Rechner arbeiten lassen – unabhängig von einer potenziell instabilen Internetverbindung im ICE. Sitzen Sie an einem fremden Rechner, sollten Sie am Ende unbedingt die zwischengespeicherten Dateien löschen.

### Bildbetrachter

Die portable Version von **IrfanView** ist ein schlankes Programm zur Bildbetrachtung, das auch zur schnellen Fotobearbeitung zwischendurch taugt. Es stehen einige Effekte zur Verfügung, man kann Bilder beschneiden und nachschärfen. Um die 60 Grafikformate lassen sich mit IrfanView bearbeiten und erstellen, darunter auch GIFs. Außerdem lassen sich mit IrfanView Screenshots anfertigen, auf denen der Mauszeiger zu sehen ist. Mit der in Windows integrierten Funktion klappt das nicht. Besonders schön: Mit der Tastenkombination Strg+F11 gelingen mühelos auch ganze Bildschirmfoto-Serien, etwa für ein Tutorial.

Noch mehr Grafikformate, nämlich circa 400 zum Import, 50 zum Export, beherrscht **XnView** Portable. Neben Einzelbildbearbeitung kann der Nutzer mit beiden Programmen auch Bilderstapel



Das schlanke Paint.NET reicht zur schnellen Bildbearbeitung aus und lässt sich intuitiv bedienen.

bearbeiten und speichern sowie Slideshows erstellen. Die Bildvergleich-Ansicht zeigt zwei Versionen eines Fotos nebeneinander.

Zum einfachen Verkleinern großer Bilddateien eignet sich ein Kompressions-Werkzeug. **Caesium** bietet außer einer portablen Version eine abgespeckte Web- und Android-App – beide im Beta-Status. Die portable Anwendung bearbeitet im Batch-Betrieb sogar bis zu 50 Fotos zügig, der Webdienst kann immerhin bis zu fünf Fotos gleichzeitig mit einer Maximalgröße von 5 MByte und in den Formaten JPG und PNG verkleinern.

### Bildbearbeitung

Das Potenzial der Raw-Fotografie lässt sich erst mit einem guten Spezialwerkzeug voll ausschöpfen. **RawTherapee** Portable bietet umfangreiche Werkzeuge zur Korrektur von Helligkeit, Farbe und Bildrauschen. Über das Protokoll kann man jederzeit zu zwischengespeicherten Bearbeitungsständen zurückkehren. Das Resultat speichert RawTherapee auch in der portablen Version zwischendurch als Schnappschuss oder endgültig als JPEG, PNG oder TIFF – letztere zur Weiterverarbeitung auch mit 16 Bit pro Kanal. Sie können in den RawTherapee-Einstellungen festlegen, dass Sie Gimp zur weiteren Verarbeitung verwenden wollen. Geben Sie dazu das Installationsverzeichnis in Ihrem Cloud-Speicher an. Künftig schicken Sie bearbeitete Raw-Fotos mit nur einem Klick an Gimp: Klicken Sie unten links auf die Mischpalette. Während des Exports

wandelt RawTherapee das Raw-Foto ins TIFF-Format.

**Gimp** ist der Klassiker unter den kostenlosen Bildbearbeitungsprogrammen. Es gibt das Programm als portable Version. Falls Sie das leistungsfähige Programm noch nicht verwendet haben, machen Sie sich zunächst mit Oberfläche, Werkzeugpalette, Masken und Ebenenkonzept vertraut. Nach kurzer Zeit bearbeiten Sie Fotos zuverlässig und erstellen neue Bilder. Alle Docks können Sie nach Belieben konfigurieren. Somit erstellen Sie eine perfekt auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Arbeitsoberfläche.

Nicht immer muss man sich in das Schwergewicht Gimp einfuchsen. Für schnelle Korrekturen und hübsche Collagen reicht das schlanke **Paint.NET** völlig aus. Es setzt das .NET-Framework voraus. Die Anwendung rangiert in der Mitte zwischen Microsoft Paint und Gimp beziehungsweise Photoshop. Einen portablen Download finden Sie auf der Hersteller-Webseite jedoch nicht. Laden Sie die aktuelle Version (derzeit 4.0.17) herunter und installieren Sie diese. Den Programmordner kopieren Sie in Ihren Cloud-Speicher. Fügen Sie der Datei „PaintDotNet.exe.config“ im Abschnitt „<appSetting>“ die folgende Zeile hinzu: „<add key=“PaintDotNet.EnablePortableMode“ value=“true“ />“. Nach dem Speichern lässt sich Paint.NET portabel starten.

Wer beliebig skalierbare Grafiken für Web und Print benötigt, greift zum quell-offenen **Inkscape** in der portablen Variante. Mit Inkscape lassen sich Rastergrafiken



## Unterschätzte Underdogs



Von Martin Reche

**C**hromebooks fristen in Deutschland ein Nischendasein. Warum? Die Angst vor der Datenkrake Google kann es kaum sein – bei der Masse von begeisterten Android-Nutzern. Liegt es vielleicht am ungewöhnlichen Konzept? Denn während man bei anderen Betriebssystemen wählen kann, ob man lokal installierte Programme, Web-Apps oder beides nutzt, nimmt mir Chrome-OS diese Entscheidung zugunsten von Web-Apps ab: Im Zentrum eines jeden Chromebooks wertet der Chrome-Browser, den man über den Web Store mit allerhand Erweiterungen füttert. Anwendungen

öffnet man in Browser-Tabs – für mich klappt das ziemlich gut.

Außer den altbekannten und mit allen wichtigen Funktionen ausgestatteten Cloud-Office-Apps hat der Web Store inzwischen noch einiges mehr zu bieten: Podcast-Fans produzieren ihre Hörstücke mit Audio-Editoren wie dem RedcoolMedia AudioStudio ebenfalls im Browser inklusive Schnitt, Montage, Effektbearbeitung und WAV-Export. Als Musiker halte ich Ideen und ganze Songs mit Cloud-Tonstudios wie Soundtrap fest, das umfangreiche Sample-Bibliotheken, zahlreiche Effekt-Plug-ins und sogar Unterstützung für gängige Audio-Interfaces mitbringt.

Auch wenn viele Web-Apps vom Funktionsumfang her nicht mit ihren lokal installierten Pendanten konkurrieren können, komme ich im Privatgebrauch mit Web-Apps gut durch den Tag und auch den Abend. Dass man aller Voraussicht nach in naher Zukunft auch noch ganz offiziell Android-Apps aus dem Play Store auf dem Chromebook installieren kann, wird möglicherweise dazu beitragen, dass die Underdogs einen Schritt aus der Nische treten. (mre@ct.de)

vektorisieren. Das Programm bringt ein professionelles Sortiment an Pfad- und Formwerkzeugen mit, der Anwender kann aber auch Freihand zeichnen. Der Objekte-Dialog hilft, auch bei komplexen Dateien die Übersicht zu behalten. Außerdem lassen sich Texte sowie die Füllung von Objekten gestalten. Das eingesetzte PostScript Level 3 unterstützt sogar Gitterfarbverläufe.

### Video und 3D-Modellierung

Die Software für interaktive 3D-Modellierung, Animation und Rendering **Blender** gibt es auch als portable Version. In der neuen Version 2.79 stehen zusätzliche Add-ons zur Verfügung, unter anderem Mesh-Tools und eine 360°-Kamerafahrt um gestaltete Objekte. Mehr über die neue Version lesen Sie auf Seite 48.

Achten Sie beim Speichern der Animationen darauf, den Speicherort zu ändern. Standardmäßig legt Blender Portable Rendering-Dateien nämlich in c:\tmp ab. Wenn Sie das Gerät wechseln, haben Sie keinen Zugriff mehr auf die Datei. Wählen Sie daher unbedingt unter „Output“ ein Zielverzeichnis innerhalb Ihres Cloud-Dienstes. Beim Rendern von Standbildern verhält sich Blender anders: Das fertig gerenderte Bild erscheint im Image Editor und lässt sich an einem frei wählbaren Ablageort speichern.

### 3D-Druckvorlagen

Mit Vectary und Tinkercad konstruiert man 3D-Modelle direkt im Browser. Beide Programme exportieren fertige Modelle in den wichtigsten 3D-Druck-Formaten als .obj- und .stl-Datei. Aus beiden Anwen-

dungen heraus lassen sich fertige Werke auch direkt an 3D-Druckdienstleister wie Shapeways, Rapidobject oder Fabberhouse versenden.

Das kostenlose **Tinkercad** eignet sich auch für Einsteiger, um erste Erfahrungen im Umgang mit CAD-Programmen zu sammeln. Am rechten Fensterrand stellt die Anwendung unterschiedliche 3D-Formen bereit. Diese klickert man, ähnlich wie bei Lego, zu einem fertigen 3D-Modell zusammen. Nach dem erstmaligen Login kann man ein Tutorial durchspielen und sich mit Tinkercad vertraut machen.

**Vectary** ist mächtiger als Tinkercad und beherrscht auch Freihandzeichnen. Mit der kostenlosen Anwendung konstruieren Sie bis zu fünf private Modelle. Die Zahl der Modelle, die Sie der Community zur freien Verfügung bereitstellen, ist unbegrenzt. Im Hilfe-Menü finden Sie eine Liste der wichtigsten Tastenkürzel – sie lässt sich am Bildrand fixieren. Zum ersten Einstieg stehen sechs Schritt-für-Schritt-Tutorials bereit [1].

## Teamarbeit leicht gemacht

Ob Alltagsorganisation oder Arbeitsprojekt – eine gute Projektmanagement-Software sorgt für Ordnung: Projekte samt Aufgaben und zugeordneten Bearbeitern sowie Deadlines sind für alle sichtbar. Abgerundet werden solche Anwendungen durch weitere Tools für Teams.

### Projektmanagement

Fürs Projektmanagement im privaten Rahmen, zum Beispiel zur Organisation eines großen Jubiläumsfestes, ist eine webbasierte Anwendung sinnvoll. Man muss keinen eigenen Server aufsetzen, sie hält Daten synchron, man weiß immer, woran die anderen Organisatoren gerade arbeiten und wem man noch unter die Arme greifen muss.

Im Aufgaben-Manager **Trello** für Einzelpersonen und Gruppen legt man Projekte an, ordnet ihnen Aufgaben und Abgabetermine zu, fügt Mitglieder zur gemeinsamen Bearbeitung hinzu und wechselt zwischen Kalenderansicht und Aufgabenüberblick hin und her. Die Business-Version für 10 Euro monatlich pro Nutzer bringt einige Extras mit, darunter Dateianhänge von bis 250 MByte und einen Premium-Support, der binnen eines Tages antwortet. Zusätzlich lassen sich

weitere Services mit Trello verbinden zum Beispiel Evernote, Google Hangouts, Dropbox, Mailchimp und Salesforce. Diese Ergänzungen benötigen Privatanwender nicht unbedingt – Aufgaben lassen sich auch so verlinken, Erinnerungs-Mails verschickt das Programm auch in der kostenlosen Version an die Projektteilnehmer. Die Trello-App können Android- und iOS-Nutzer aus den Stores laden, um auch unterwegs den Überblick zu behalten. Für einen kurzen Blick, wie es um das Festprojekt steht, reicht allerdings selbst auf dem Smartphone die Browser-Version.

Die kostenlose Web-App **Freedcamp** lässt sich mit beliebig vielen Personen verwenden. Auch die Projektanzahl ist nicht limitiert. Die Anwendung hat neben der To-do-Liste für Teams und Einzelne auch private Foren in petto, dazu kommen In-App-Messaging und festzulegende Meilensteine auf dem Weg zur Projektfertigstellung.

In der aufgeräumten, modernen Oberfläche findet man sich schnell zurecht. Am oberen Bildschirmrand schaltet man zwischen Übersicht, Aufgabenbrett, Widgets-Board und Kalender hin und her. Im Widgets-Board findet man zugewiesene Aufgaben in abgewandelter Darstellung. Sie umfasst einen Aktivitäts-Verlauf inklusive Kommentarfunktion. Zu dieser Basisausstattung wählt man eigene Widgets aus, zum Beispiel einen angepassten Kalender, und fügt sie hinzu. Kostenpflichtige Abos bieten mehr Komfort: einen „Nur-Lesen-Gästezugang“, größere Datei-Uploads, Team-Wikis, CRM-Module. Es gibt sie ab 5 US-Dollar pro Monat. Eine Mobil-App gibt es bisher nur für iOS.

Mit einem Zeit-Tracker erfasst man Arbeitszeiten für unterschiedliche Projekte bereits während der Arbeit. In der kos-



trider macht Ideensammlung in mehreren Etappen möglich.

tenlosen Web-Anwendung **Timeneye** legt man zunächst seine Projekte an – bei Bedarf inklusive detaillierter Arbeitsphasen. Beginnt man mit einer Tätigkeit, startet man den Timer. Einträge lassen sich auch nachträglich manuell hinzufügen und ändern. Steht eine Kaffeepause an, pausiert man den Timer, anstatt ihn zu beenden. Timeneye erstellt Listen im PDF- oder CSV-Format über die gearbeitete Zeit und zwar entweder projekt-, nutzer- oder kundenbezogen. Auf Smartphone und Tablet funktioniert die Anwendung im Browser problemlos. Die App für Android und iOS dagegen taugt ausschließlich zum Erfassen seiner Zeiten.

Sobald man Timeneye nicht nur alleine verwenden will, muss man zum Abo wechseln, das je nach Anzahl der benötigten Accounts ab 15 US-Dollar (für zwei Accounts) im Monat kostet.

## Terminabsprachen und Entscheidungen treffen

Der Online-Terminfinder **Doodle** eignet sich, um schnell Umfragen zu erstellen und zu verschicken. Umfangreichere Um-

fragen lassen sich allerdings am Rechner oder in der Mobil-App für Android oder iOS übersichtlicher darstellen.

Komplexer ist die Web-App **tricider**: Das Abstimmungs-Tool gibt die Antworten nicht komplett vor, sondern lässt Vorschläge der Teilnehmer zu. So kann die Frage „Brainstorming-Treffen am Montag (15 Uhr)?“ nicht nur mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden, sondern auch mit konstruktiven Ideen. Die Teilnehmer kommentieren die Ideen wiederum mit Pro- und Contra-Kommentaren. Für die beste Variante stimmt wiederum jeder ab. tricider gibt es ausschließlich für den Browser.

Die Web-App **FlockDraw** ist ein interaktives Whiteboard, auf das mehrere Nutzer zur selben Zeit zugreifen können. Man kann darauf Skizzen anfertigen und Texte einfügen. Alle Teilnehmer der FlockDraw-Sitzung verfolgen die Änderungen live am eigenen Bildschirm. Eine Anmeldung ist übrigens nicht notwendig; man schickt die Adresse des begonnenen Bildes einfach an die anderen Teilnehmer. Mit diesem Werkzeug lassen sich wortreiche Beschreibungen, beispielsweise während einer Skype-Konferenz, bildlich darstellen. Es wäre nicht das erste Mal, dass ein Bild weiterhilft, wo viele Worte versagen.

Damit Sie direkt loslegen und die Anwendungen ausprobieren können, haben wir für Sie alle Links zu den Programmen in einer Übersicht zusammengestellt.

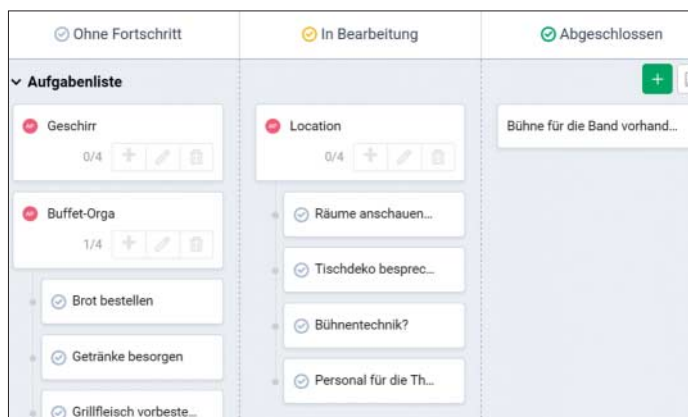
(apoi@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Martin Reche, Führt wie gedruckt, Mit Vectary im Browser einen Modellbausatz konstruieren, c't 08/17, S. 130

Alle Links: [ct.de/ynj7](http://ct.de/ynj7)

In der kostenlosen Web-App **Freedcamp** kann man To-dos klassisch in Listenform oder als Kanban-Board anzeigen lassen.



# Mit Haken und Ösen

## Linux-C/C++-Programme in Visual-Studio 2017 entwickeln

**Zu den schönen Neuerungen von Visual Studio 2015 gehörte die Möglichkeit, remote auf einen Linux-Rechner zuzugreifen, dort die Programme zu kompilieren und zu debuggen. Das war zunächst noch recht hakelig, mit Visual Studio 2017 wurde es dann spürbar besser, aber es gibt immer noch allerhand Stolperstellen.**

Von Andreas Stiller

Die nützliche Remote-Linux-Option vom Visual Studio sollte man nicht verwechseln mit anderen neuen Linux-affinen Angeboten von Microsoft: etwa das Linux-Subsystem unter Windows 10 sowie „Visual Studio Code“. Letzteres ist eine quelloffene Entwickleroberfläche mit Visual-Studio-Look, die auch unter Linux läuft.

In diesem Artikel gehts hingegen nur um remote Linux mit Visual Studio 2017, das jetzt brandaktuell als neue Preview 2 für Version 15.4.0 herausgekommen ist. Das merzt etliche Fehler früherer Versionen aus, vor allem auch bezüglich der Linux-Schnittstelle. Um für Linux entwickeln zu können, ist zunächst der VS-Installer aufzurufen und „Linux Entwicklung mit C++“ auszuwählen.

Auf dem Linux-Zielsystem müssen gcc sowie openssh, gdb und gdbserver installiert sein. Wenn man dann unter Visual Studio ein neues Projekt auswählt, findet man den Menüpunkt Linux unter „Plattformübergreifend“. Hier kann man nun ein LED-Blinker-Projekt für Raspberry oder andere kleine IoT-Devices auswählen, eine normale Konsolenanwendung („Hello World“) oder einfach ein leeres Projekt. Beim ersten Mal werden die SSH-Verbindungsdaten abgefragt, man kann sich wahlweise mit Benutzername und Kennwort oder besser mit Key und Passphrase einloggen.

Gesagt getan, auf unserem Edelrechner mit Xeon Platinum 8180 unter Ubuntu 16.04 mit gcc 7.1 haben wir die neuesten für Xenial Xerus angebotenen Versionen für gdb und gdbserver (Version 7.1) geladen und „Build“ für das Hello-World-Programm gedrückt – und ... na klar, nix geht. Immerhin bekommt man im Ausgabe-fenster eine kryptische Fehlermeldung vom gdbserver. Der meckert über unbekannte ymmx-Register. Ja blöd, der ausgewählte Xeon SP scheint ihm noch unbekannt zu sein.

### Linux-Konsole

So wechselten wir auf einen älteren Linux-Rechner, bestückt mit Xeon Broadwell-EP 2699v4 und gcc 5.4/6.4/7.1. Damit klappte schon mal das Remote-Build des Hello-World-Programms ohne Probleme. Wenn man dieses dann aus Visual Studio heraus in gewohnter Weise ohne Debugger anstartet sieht man ... nichts – Ausgabefenster und die neue Linux-Konsole (findet man unter dem Menüpunkt „Debuggen“) bleiben leer. Visual Studio ist eben nicht PuTTY, sondern verwendet den gdb oder den gdbserver, und die erfordern eben den Debug-Modus.

Was man also tun muss, ist, einen Breakpoint auf die letzte Klammer in `main()` zu setzen und dann „Debugging starten“ zu wählen. Nun sieht man die Ausgaben in der Linux Konsole, wenn man die Standardeinstellung mit gdbserver als Debugger gewählt hat, und hier kann man auch Zeichen eingeben. Mit Debugger-Einstellung „gdb“ erscheint die Ausgabe im Ausgabefenster – allerdings ohne Eingabemöglichkeit.

Will man gar nicht debuggen, ist für Konsolen-Programme die parallele Nutzung von PuTTY hilfreich. Dabei muss man nur berücksichtigen, dass bei jedem Clean der komplette Pfad auf dem Ziel-

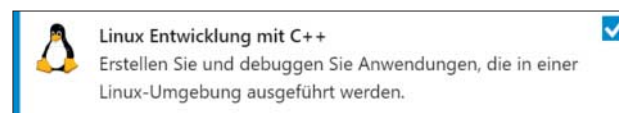
system nach dem Projektnamen gelöscht und dann wieder neu aufgebaut wird.

Als nächstes habe ich mein kleines CpuId-Programmchen als Testkandidaten auserkoren, das ohnehin mal wieder auf neusten Stand gebracht werden muss, zum Beispiel um Einträge zu „Turbo Boost 3.0“, „Control Flow Enforcement Technology“ oder zur kommenden Erweiterung auf einen 57-bittigen virtuellen Adressraum auszulesen. Das Programm ist für Windows, Linux und MacOS sowie verschiedene Compiler vorgesehen und verwendet dazu diverse `#ifdefs`, unter anderem `#ifdef linux`. Aber damit rasselte es Fehlermeldungen zuhauf. Komisch, wenn man es lokal auf dem Zielsystem kompiliert, klappt tadellos. Wenn man zu „\_\_linux“ oder „\_\_linux\_\_“ wechselt, klappt auch. Aber das eigentlich ebenfalls als prädefiniertes Makro gesetzte „linux“ bekommt der Compiler aus unklaren Gründen gar nicht zu sehen, genauso wenig wie ein Handvoll anderer Standard-Macros (etwa „unix“, „\_GCC\_ASM\_FLAG\_OUTPUTS\_“, „\_SEG\_FS“, „\_STDC\_VERSION\_“ und ein paar mehr).

Setzt man diese explizit bei den Präprozessordefinitionen in den Projekteigenschaften, dann geht alles wie von selbst. Wählt man als Compiler C, übergibt das Visual Studio dennoch C++-Flags, und dann purzelt es Warnungen.

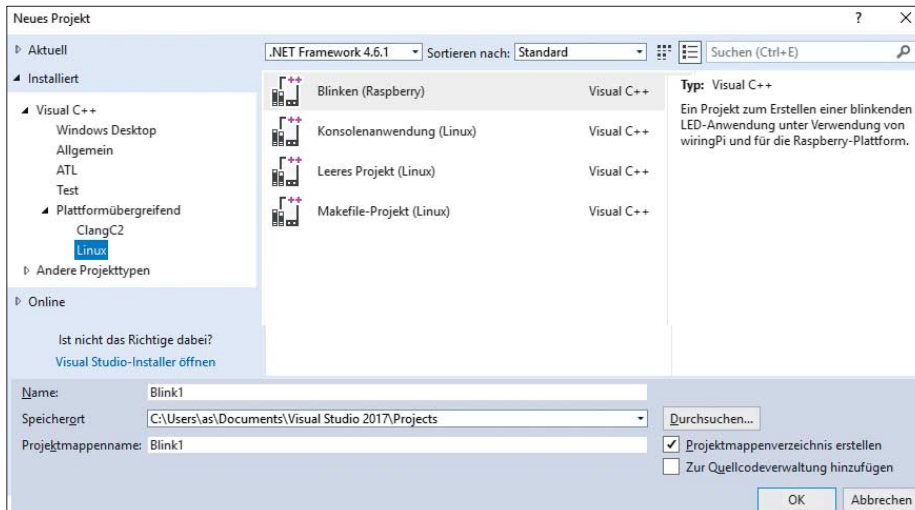
### Multi-Plattform

Das Programmchen verwendet für die formatierte Ausgabe einfach stumpf Leerstellen, was in den üblichen Konsolen mit nichtproportionalen Fonts auch gut funktioniert – nicht aber in der Linux-Konsole von Visual Studio. Für jedes denkbare Fensterchen kann man unter „Umgebung/Schriftarten und Farben“ die Schriftart auswählen – nur für die Linux-Konsole nicht ... Überhaupt ist diese Kon-



**Dieser Haken ist im VS-Studio-Installer zu setzen.**





Die Linux-Projekt-Templates findet man unter „Plattformübergreifend“.

sole noch recht lieblos eingebunden, hat auch nur maximal 300 Textzeilen, man kann nichts ausschneiden und ich habe auch nichts gefunden, wie man das alles anders konfigurieren könnte. Für Multi-Plattform-Entwickeln ist es aber dennoch eine schöne Sache. Man kann im Visual Studio ein Projekt für Windows und eins für Linux einbinden und auf gemeinsame Quelldateien zugreifen.

Die beim Linux-Projekt erzeugte Binärdatei mit Standard-Extension .out wird nicht nur auf dem Zielsystem unter ~/projects/Projektname/x86 ... abgespeichert, sondern auch auf dem Windows-Rechner im Projektordner in den üblichen Verzeichnissen wie unter /x64/release/bin – kein Hinweis dabei auf Linux, gut also, wenn man Projekt- und Programmnamen entsprechend eindeutig wählt. Manchmal will man das Rückkopieren nicht – was sollen auch die Linux-Binärdateien auf dem Windows-Rechner – dann kann man in den Projekteigenschaften „Ausgabe kopieren“ abwählen. Die Standardeinstellung für die Warnungen wird man eh schnell ändern. Neben -Wall, das sowieso schon für eine geschwätzige Liste sorgt, sind auch noch eine Flut von Warnungen in „Zusätzliche C++-Warnungen“ und die gleiche Flut dann noch einmal unter „Zusätzliche C-Warnungen“ freigeschaltet. Die in den Eigenschaften angezeigte Befehlszeile ist (nach Wandlung der Pfade für Linux) für den gdbserver gedacht. Hier findet man daher auch noch den gewünschten Compiler, den Timeout-Wert „360000“ und ähnliches.

Bei größeren Programmprojekten will man zudem oft nicht, dass immer alle

Quell-Dateien aufs Neue kopiert werden, auch wenn man nur eine verändert hat. Das kann man im Eigenschaftsmenü unter „Quellen kopieren“ für jede Datei festlegen. So ganz klappte das bislang mit sonstigen zusätzlich im Projekt eingebundenen Dateien nicht. Für deren Kopieraktion musste man manuell über die Pre-build-Option sorgen. Mit Preview 2 zu 15.4.0 ist das Schnee von gestern.

## Bibliotheken finden

Etwas hakelig ist immer noch der Umgang mit Bibliotheken. Für die Erzeugung von dynamischen Bibliotheken ist nicht nur der Konfigurationstyp entsprechend zu setzen, sondern bei den Compilereigenschaften auch „Position Independent Code“, sonst hagelt merkwürdige Fehlermeldungen. Während die unter VC-Verzeichnissen eingetragenen Include-Verzeichnisse korrekt übergeben werden, hat Microsoft das bei den Bibliotheksverzeichnissen jedoch vergessen. Die Pfade lassen sich aber bei den Linker-Eigenschaften unter „zusätzliche Bibliotheksverzeichnisse“ angeben.

Beim Starten von Remote-Programmen, müssen diese aber ebenfalls ihre Libraries finden. Man kann dazu als „Befehl vor Start“ `export LD_LIBRARY_PATH=...` übergeben oder besser als „zusätzliche Debugger-Befehle“: bei dbg mit `set environment=...` bei gdbserver mit `env ...`. Kompiliert man eine eigene Bibliothek, ist es indes praktischer, diese als „Remote-Postbuildereignis“ einzutragen und mit `cp $(RemoteOutDir)$(TargetFileName) /usr/lib` zu kopieren. Das eigentlich logischere Makro `$(RemoteTargetPath)` ist hierfür un-

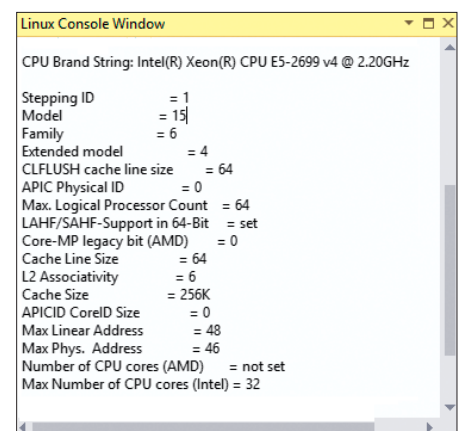
brauchbar, da es auf einen Zwischennamen verweist.

## Bequem debuggen

Das Schöne ist, dass man nun auch bequem, so wie es die Windows-Programmierer im Visual Studio gewohnt sind, debuggen kann – jedenfalls fast. Denn im Disassembler sieht man standardmäßig die Windows-unübliche AT&T-Syntax. Aber das lässt sich leicht ändern. In den Projekteigenschaften/Debugging unter „weitere Debuggerbefehle“ ist `set disassembly-flavor intel` einzutragen, dann sieht alles so aus, wie die Windows-Welt es kennt (beim gdb kann man das auch permanent in `/etc/gdb/gdbinit` festlegen).

Der Umgang mit Grafik-Programmen, etwa mit OpenGL, ist im Zusammenspiel mit einem X-Server ebenfalls möglich. Die Display-Umleitung teilt man dem Zielsystem als „Befehl vor Start“ mit: `export DISPLAY=:0.0`.

Die Unterstützung des in der Linux-Welt sehr beliebten Make-Tools cmake ist ein weiterer Schritt, den Microsoft auf die Community zugegangen ist. Man muss im Visual Studio nur einen Ordner öffnen, der CMakeLists.txt enthält, und schwupps, schon startet automatisch Microsofts cmake-Tool. Das Remote-Zusammenspiel mit einem Linux-Rechner ist aber noch Work in Progress, klappt derzeit nur für Konsolen-Programme und mit gdb. Das ist also was für später, cmake ist allemal einen eigenen Artikel wert. (as@ct.de) **ct**



Für das Linux-Konsolen-Fenster wäre ein nichtproportionaler Font schön – dann wären hier die Gleichheitszeichen ordentlich untereinander. Die Konfigurationsmöglichkeit dafür hat Microsoft aber leider vergessen.





# Mach mal lauter!

## Zehn Limiter zur Musikproduktion

**Limiter haben eine Aufgabe: Sie sollen Musik lauter wirken lassen. Doch bei übertriebenem Einsatz matscht es gewaltig. Wir fühlen zehn Software-Plug-ins auf den Zahn.**

**Von Hartmut Gieselmann  
und Kai Schwirzke**

**H**örer empfinden im direkten Vergleich laute Musik besser als leise. Schon ein Dezibel genügt, und der Sänger wirkt klarer, das Schlagzeug druckvoller und die Gitarre kräftiger. Zu leise gemischte Musik droht akustisch unterzugehen. Produzenten setzen deshalb alles daran, ihre Songs möglich laut klingen zu lassen.

Dazu nutzen Toningenieure sogenannte Limiter. Das sind im Wesentlichen schnell reagierende Kompressoren, die am Ende der Bearbeitungskette eingesetzt werden. Sie ebnen Pegelspitzen

ein und erlauben so, das Gesamtsignal anzuheben.

Zu stark per Limiter bearbeitete Musik hat allerdings einige Nachteile. Durch exzessive Regelvorgänge des Limiters tendiert sie zu pumpenden, unnatürlichen Lautstärkeschwankungen. Zudem verliert sie ihre Dynamik, also die Spannbreite zwischen der leisesten und lauesten Stelle. Wer es übertreibt, hat am Ende nur noch Klangbrei übrig.

Um die Lautheit einschätzen und vergleichen zu können, misst man sie in LUFS (Loudness Units relative to Full Scale). Sie entspricht dem menschlichen Hörempfinden und ist ebenso abgestuft wie eine Dezibel-Skala. Beim Mischen in einer Digital Audio Workstation (DAW) ist bei null die Obergrenze, die nicht überschritten werden kann. Hört man sich CDs von Anfang der 80er-Jahre an, so liegt deren Lautheit manchmal nur bei -20 bis -30 LUFS, also deutlich unter dem Maximum. Viele moderne Pop-Songs erreichen hingegen -6 LUFS oder mehr, was oft allzu komprimiert klingt. Spotify pegelt Musik mit einer Automatik auf -14 LUFS, bei iTunes sind es rund -16 LUFS. Wenn man sein Mastering darauf abstimmt, bleibt genügend Raum für dynamische Attacken.

Doch egal, ob Sie als Musikliebhaber alte Aufnahmen aufpolieren oder als Musiker Ihren eigenen Mix auf eine konkurrenzfähige Lautheit bringen wollen: Sie brauchen dazu einen guten Limiter – und müssen ihn richtig einstellen.

Limiter sollten möglichst neutral, ohne Verzerrungen, Frequenzveränderungen und andere Nebeneffekte arbeiten – sagen die einen. Andere Produzenten hingegen schwören auf die klangfärbende Wirkung einiger Modelle. Ein Richtig oder Falsch gibt es hier also nicht, weshalb ein perfekter Limiter beide Disziplinen beherrscht.

Für diesen Test haben wir verschiedene Musikstücke mit zehn Software-Plug-ins bearbeitet. Dazu zählten Auszüge aus Dance-Tracks, Rock-Songs, gezupfte Gitarrensoli, Choraufnahmen und alte Einspielungen von Kraftwerk und Pink Floyd. Damit Sie die Klangunterschiede nachvollziehen können, finden Sie einige unserer Testaufnahmen über [ct.de/yraj](http://ct.de/yraj).

### Richtige Einstellung

Bei einfachen Modellen wie dem altbekannten Waves L2 oder vielen einge-

bauten Limitern von DAWs kann man nur den „Threshold“ einstellen. Dieser gibt die Grenze vor, ab der Pegelspitzen reduziert und der gesamte Mix um eben diese Reduktion lauter wird. Suchen Sie also als Erstes die lauteste Stelle in einem Stück und spielen Sie diese in einer Schleife ab, die einige „ruhigere“ Sekunden vor und nach dem Höhepunkt enthält. Wenn dieser Teil den Limiter ohne Klangeinbußen passiert, dann klappt das auch mit dem Rest des Songs.

Das größte Problem ist, dass man Klangverschlechterungen allzu leicht überhört, weil das lautere, limitierte Signal selbst dann besser klingt, wenn die Einschwingvorgänge (Transienten) bereits zerstört sind. Für einen objektiven Vergleich muss man daher die Lautstärkeanhebung ausgleichen. Manche Limiter können dazu ihren Output absenken. Bei anderen reduziert man den Pegel mit einem nachgeschalteten Plug-in. Um exakt den gleichen Pegel zu erhalten, sollten Sie die Lautheit mit einem Analyzer wie dem Tonebooster TB-EBU-Loudness überprüfen.

## Attack & Release

Bei aufwendigeren Limitern lassen sich zudem die Zeiten für „Attack“ und „Release“ einstellen, die quasi das Tempo angeben, mit dem die Kompression reagiert. Möglichst kurze Attacks fangen zwar selbst schnelle Transienten ab, können diese aber auch zerstören, sodass es verzerrt klingt. Ähnliches gilt für die Release-Zeiten: Kurze klingen zwar lauter als lange, führen aber mitunter zum Pumpen.

So bietet etwa der einfach zu bedienende Hofa IQ-Limiter drei verschiedene Modi, die sich in den Attack- und Release-Zeiten unterscheiden. Bei perkussivem Material liefert „Fast“ die besten Ergebnisse. Wenn es hier zerrt, muss man auf „Med“ oder „Slow“ schalten, die etwas sanfter zu Werke gehen, aber nicht so laut klingen.

Wesentlich präziser lassen sich der Fabfilter Pro-L und der Sonnox Oxford Limiter justieren. Um die richtigen Zeiten zu finden, stellen Sie den Release zunächst auf einen Mittelwert und die Attack-Zeit und (falls vorhanden) die Look-ahead-Zeit nur so kurz ein, sodass der Sound gerade nicht mehr verzerrt. Anschließend justieren Sie die Release-Zeiten auf einen ebenfalls möglichst kurzen Wert, bei dem der Mix weder verzerrt noch pumpt.

Noch variabler sind der Slate Digital FG-X und der Ozone 7 Maximizer von



Ein Limiter kann den Frequenzgang erheblich verändern. Der Hofa IQ-Analyser zeigt Unterschiede vor (rote Linie) und nach der Bearbeitung (orange Linie).

iZotope. Bei ihnen kann man nicht nur die Reaktionszeiten verändern, sondern auch die Form der Anschläge bearbeiten, ähnlich wie mit einem Transienten-Designer. Das hilft speziell bei perkussiven Elementen, die beide selbst dann noch präzise und druckvoll abbilden, wenn andere Limiter bereits verzerren.

## Multiband-Limiter

Da Pegelspitzen nur bei bestimmten Frequenzen auftreten (meistens im Bass), können Limiter den Frequenzgang eines Songs maßgeblich verändern. Um dies zu prüfen, haben wir vor und hinter den Limitern den Hofa IQ-Analyser eingeschleift, der diese Differenzen anzeigt.

Manche Limiter wie der Waves L3 und der Brainworx bx\_XL teilen das Frequenzband in mehrere Abschnitte auf, sodass man beispielsweise den Bassbereich anders limitieren kann als die Mitten und den Hochtonbereich. So verlockend das scheint, gelang es uns mit unseren Testdateien jedoch kaum, eine frequenzneutrale Ausgabe einzustellen. Parameter, die auf einen Abschnitt passten, produzierten an anderer Stelle wiederum Murks. Im Vergleich fielen denn auch beide Limiter gegenüber dem übrigen Testfeld deutlich ab. Besonders der bx\_XL verzerrte Transienten auffallend früh, sodass er sich mehr zur kreativen Sound-Gestaltung denn als neutraler Lautmacher eignet.

Wesentlich besser funktionieren Limiter, die intern mit verschiedenen Fre-

quenzbändern arbeiten und diese automatisch justieren, dem Anwender aber nur einen einzelnen Regler anbieten. Vor allem der Ozone 7 Maximizer leistete hier hervorragende Arbeit.

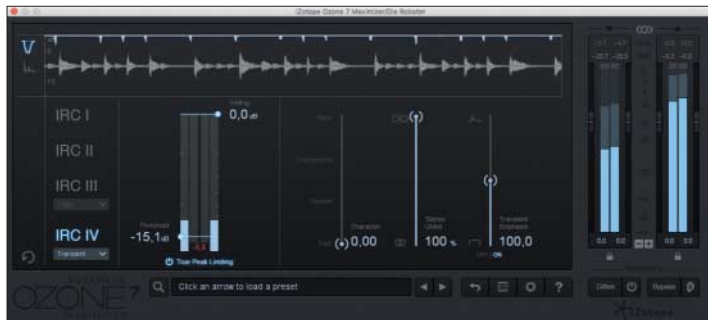
## True Peaks und Dithering

Auch wenn ein Limiter die Pegel bei 0 dBFS begrenzt, können bei der Wiedergabe höhere Spitzen auftreten, die zu hässlichen Verzerrungen führen. Schuld sind die Inter Sample Peaks (ISP), auch True Peaks genannt, die zwischen zwei digitalen Abtastungen auftreten können.

Manche Limiter fangen diese per Oversampling ab. Dazu zählen Fabfilter, Flux, Ozone, Sonnox und der günstige TDR Limiter 6 GE, deren True Peaks meist nur um 0,1 bis 0,3 dB über das Ziel hinausgeschossen. Plug-ins von Hofa, Slate Digital, Waves und der bx\_XL schafften es hingegen nicht. Bei ihnen traten je nach Material True Peaks von 1 bis 3 dB oder mehr auf.

In jedem Fall sollten Sie per nachgeschaltetem Analyzer sicherstellen, dass keine True Peaks über 0 dBFS ausschlagen. Selbst wenn es beim Abhören zu keinen Verzerrungen kommt, können diese später bei der Wandlung in andere Formate wie MP3 oder AAC Probleme bereiten. Dazu reduzieren Sie entweder die Output-Grenze des Limiters oder schalten zwei Limiter hintereinander, von denen sich der zweite um die True Peaks kümmert.

Eine untergeordnete Rolle spielt hingegen das Dithering. Es fügt dem Signal



**Der Limiter von Ozone 7 klingt in vielen Fällen knackiger und transparenter als die Konkurrenz.**

ein ganz leises Rauschen hinzu und maskiert damit Verzerrungen, die bei einer Reduktion der Bittiefe auf 24 oder 16 Bit entstehen. Da diese Verzerrungen aber überaus leise sind, fallen sie bei Pop-, Rock- oder Dance-Nummern nicht auf und sind allenfalls bei orchestraler Musik mit großer Dynamik relevant.

## Ergebnisse

Von den zehn Limitern haben uns zwei Plug-ins besonders gut gefallen, da sie Transienten selbst bei hohen Lautstärken nicht verstümmeln, kaum verzerren und im Frequenzgang vergleichsweise wenig einbrechen. Die Krone gebührt Ozone 7, einer Plug-in-Suite von iZotope, die neben dem getesteten Maximizer noch eine Reihe weiterer Mastering-Effekte mitbringt. Egal, mit was wir ihn fütterten: Im direkten Vergleich produzierte er fast immer das klarste und druckvollste Ergebnis, ohne dass wir viel fummeln mussten. Die teurere Advanced Version klingt nicht besser, erlaubt es aber, Plug-ins der Suite einzeln zu laden.

Allenfalls bei einigen perkussiven Dance-Tracks wie Kraftwerks „Die Roboter“ hatte der relativ günstige Slate Digital FG-X gegenüber Ozone die Nase vorn, weil er Transienten nochmals betonen kann. Zudem bringt er einen weiteren Kompressor mit, der den Mix sanft verdichtet. Allerdings fängt er keine True Peaks ab und benötigt zwingend einen iLok-Dongle; eine Aktivierung allein auf der Rechner-Hardware ist nicht möglich.

Knapp hinter den beiden platzierten sich der Fabfilter Pro-L und der Sonnox Oxford Limiter. Ersterer hilft mit seiner tollen Echtzeitdarstellung, die richtigen Attack- und Releasezeiten zu finden – selbst wenn man keine optimale Abhöranlage hat. Das klappt auch beim Sonnox gut, der über Attack- und Release-Regler eine enorme Bandbreite abdeckt. Beide fangen True Peaks zuverlässig ab. Hofas IQ-Limiter konnte klanglich bei einigen

Stücken durchaus mithalten. Allerdings lässt er sich nicht so flexibel einsetzen, da er nur drei verschiedene Reaktionsmodi kennt.

Ein Preistipp ist der TDR Limiter 6 GE. Für 50 US-Dollar bekommt man hier ein Komplettpaket, das Pegelspitzen mit mehreren in Reihe geschalteten Kompressoren zu Leibe rückt. Die nötige Gain-Reduktion stellt man am ersten Modul oben links ein und regelt die Thresholds der weiteren Kompressoren so, dass deren Nadeln um ein bis zwei Dezibel ausschlagen. Da die Demo-Version kein zeitliches Limit hat und lediglich ihre Einstellungen nicht abspeichern lässt, empfiehlt sich der TDR auch dann, wenn man vorerst kein Geld ausgeben will.

Weder Fisch noch Fleisch ist der Flux Elixir V3. Mitunter hielt er bei der Klangqualität gut mit und fing auch True Peaks zuverlässig ab, allerdings ließen sich seine Reaktionszeiten nicht fein genug einstellen, sodass er oft hinter die vorgenannten Modelle etwas zurückfiel.

Enttäuscht waren wir indes von den Limitern von Waves. Gewiss, der ehrwürdige L2 hat einen großen Namen und lässt sich sehr einfach bedienen. In puncto Lautheit und Klarheit kann er mit neueren Limitern aber nicht mehr mithalten. Das gilt auch für den L3, der eine Breitband-

und Multiband-Version mitbringt. Letztere ist jedoch kaum vernünftig einzustellen und bricht bei lauten Sängern und Kicks stark im Frequenzgang ein.

Schlusslicht ist der Brainworks bx\_XL V2, der von der Plugin Alliance vertrieben wird. Wegen seines psychoakustischen XL-Reglers wird er dort als Geheimwaffe für laute Mixe angepriesen. Zudem kann er den Bassbereich und die Stereo-Seiten getrennt von den Mitten bearbeiten. Das geht so lange gut, wie er Pegelspitzen nicht rigoros abschneiden muss, denn dabei vermatschen Transienten weitaus stärker als bei allen anderen Testkandidaten. Als Effekt-Kompressor mit M/S-Aufteilung mag er dem ein oder anderen Mix etwas Würze verleihen. Wer aber einen neutral klingenden Limiter sucht, liegt hier falsch.

## Fazit

Ein Limiter kann die Klangqualität eines Mixes erheblich beeinflussen, weshalb es sich lohnt, verschiedene Modelle zu vergleichen und – bei gleicher Lautstärke – genau auf die Feinheiten zu hören. Dabei sollte man sich weder von großen Namen wie Waves noch hohen Preisen wie bei Brainworks blenden lassen, denn im Vergleich zogen sie gegenüber weitaus günstigeren und weniger bekannten Plug-ins den Kürzeren. Vorsicht ist bei Multiband-Limitern geboten, da sich diese manuell kaum so gut einstellen lassen wie intern automatisierte Breitband-Limiter.

Müssten wir uns für ein Plug-in entscheiden, würden wir zu Ozone 7 greifen, dessen Maximizer in nahezu jedem Mix das beste Ergebnis ablieferte. Nur bei einigen Dance-Tracks verwies ihn der günstige Slate Digital FG-X auf den zweiten Platz.

(hag@ct.de) **ct**

**Klangbeispiele und Demos:** [ct.de/yrai](http://ct.de/yrai)

Musik-Limiter						
Name	Hersteller	Funktionen	Neutralität	Flexibilität	Bedienung	Preis
bx_XL V2	Brainworx	M/S-Dualband, Saturation	⊖⊖	○	○	199 US-\$
Pro-L	Fabfilter	True Peak, Dithering	⊕	⊕⊕	⊕	169 €
Elixir V3	Flux	True Peak	○	○	○	179 €
IQ-Limiter	Hofa	–	⊕	⊖	⊕⊕	129 €
Ozone 7 Max.	iZotope	True Peak, Dithering	⊕⊕	⊕⊕	⊕	169 € (Bundle)
FG-X	Slate Digital	Dithering	⊕⊕	⊕	⊕⊕	90 € (iLok)
Oxford Limiter	Sonnox	True Peak, Dithering	⊕	⊕	⊕⊕	239 € (iLok)
Limiter 6 GE	TDR	True Peak	○	⊕	○	50 US-\$
L2	Waves	Dithering	⊖	⊖⊖	⊕⊕	65 €
L3 Multimax.	Waves	Multiband, Dithering	⊖	○	⊖	49 €
Alle Limiter laufen unter Windows und macOS und lassen sich als Plug-ins in DAWs einbinden.						
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden						

Anzeige





# Alarm in Klötzchenstadt

## Arduino per Redstone-Signal aus Minecraft ansteuern

**Zombies, Creeper, Spinnenreiter – in Minecraft laufen allerhand gruselige Gesellen herum. Mit einem Arduino-Sicherheitssystem kann man verhindern, dass sie den Minecraft-Spieler ohne Warnung in der Spielwelt heimsuchen. Das System, das spielerisch die virtuelle mit der echten Welt verbindet, reagiert auf Redstone-Signale.**

Von Mirek Hančl

Mitten in der Klötzchenwelt des 3D-Open-World-Spiels Minecraft kann man sich opulente Villen, Schlösser und Blockhütten bauen. Sie schützen den Spieler vor Regen und bieten nächtlichen Unterschlupf. Richtig sicher ist man dort aber nicht: Allerhand gruselige Gesellen treiben ihr Unwesen in der Klötzchenwelt und dringen mitunter ungebeten in die Behausungen ein. Mit unseren beiden Bastelanleitungen lassen sich Einbrüche im Minecraft-Zuhause verhindern. Dazu bauen Sie zuerst eine Alarmanlage mit virtuellem Bewegungsmelder. Nähert sich im Spiel ein ungebetener Gast, leuchtet eine LED auf Ihrem Schreibtisch auf, die

an einem Arduino Leonardo angeschlossen ist und per Redstone-Signalen aus Minecraft heraus angesteuert wird. Im zweiten Projekt entsteht eine Türfernsteuerung, mit der Sie per Klingelschalter und Arduino Türen in der Minecraft-Welt von Ihrem Schreibtisch aus öffnen und schließen können.

### Hardware

Seit einigen Jahren halten im Zuge der Maker-Bewegung sogenannte Mikrocontroller-Plattformen Einzug in die Welt der Hobby-Tüftler und Bricoleure. Sie bestehen aus einer Platine, auf der kleine, günstige, aber verhältnismäßig leistungsstarke

Computerchips werkeln. Das Programm, das die Chips ausführen, wird üblicherweise am PC geschrieben und per USB-Kabel auf den Chip aufgespielt; Maker bezeichnen diesen Vorgang als „flashen“.

Um Messwerte von Sensoren erfassen und Aktoren wie Leuchtdioden, Pieper oder Motoren ansteuern zu können, haben die Boards diverse Anschlussmöglichkeiten. Da aber beispielsweise eine Leuchtdiode schlecht mit den dünnen Pins eines Chips verbunden werden kann, sind auf dem Arduino die Pins über Leiterbahnen mit Buchsenleisten verbunden. In diese Buchsenleisten lassen sich Drähte bequem einstecken und über ein Steckbrett („Breadboard“) mit den Sensoren und Aktoren verbinden, ohne dass etwas gelötet werden muss. So kann man Fehler schnell beheben, Geistesblitze unkompliziert ausprobieren und spart Material, Zeit und Nerven.

## Arduino vorbereiten

Als Board kommt der Arduino Leonardo zum Einsatz. Sein Mikrocontroller bringt bereits die für das Projekt benötigte USB-Unterstützung mit. Der Hersteller Arduino LLC bietet zusätzlich nicht nur Platinen an, sondern auch eine kostenlose Programmierumgebung („IDE“), die bereits viele Beispielprogramme mitbringt. Wenn Sie die Programmierumgebung auf Ihrem PC installieren, können Sie im Menü unter „Datei/Beispiele“ viele Anregungen für Maker-Projekte entdecken. Für unsere Projekte brauchen Sie die Programmierumgebung aber nicht.

Damit sich der Arduino später aus Minecraft ansteuern lässt, laden Sie eine vom Autor dieses Artikels angepasste Firmware und das Tool avrdude herunter (ct.de/y1tr). Im nächsten Schritt flashen Sie die Firmware auf den Arduino. Dafür ermitteln Sie zunächst, unter welchem COM-Port der Leonardo programmierbar ist. Öffnen Sie dafür unter Windows den Geräte-Manager in der Systemsteuerung. Schließen Sie den Leonardo per USB-Kabel an den PC an und klappen Sie den Ast „Anschlüsse (COM&LPT)“ auf. Dort wird der Leonardo zusammen mit einer COM-Portnummer aufgelistet. Das ist aber noch nicht die Nummer, die Sie brauchen: Drücken Sie für einige Sekunden die Reset-Taste auf dem Leonardo und lassen Sie sie wieder los. Der Geräte-Manager listet den Leonardo jetzt kurzfristig mit einer anderen Portnummer auf. Bingo – genau diese Nummer brauchen Sie.

Im nächsten Schritt entpacken Sie die ZIP-Datei mit avrdude und der Firmware auf ihrem Computer. Anschließend klicken Sie mit rechts auf die Datei flashen.bat und wählen „Bearbeiten“ aus. Ändern Sie im Editor am Ende der ersten Zeile COM7 um in COM, direkt gefolgt von der gerade ermittelten Portnummer und speichern Sie die Datei.






Beim nächsten Schritt kommt es auf exaktes Timing an! Halten Sie erneut für ein paar Sekunden die Reset-Taste am Leonardo gedrückt und lassen Sie sie los. Sobald im Geräte-Manager wieder der temporäre COM-Port erscheint, starten Sie flashen.bat per Doppelklick. Hat alles geklappt, präsentiert avrdude eine Erfolgsmeldung in der Eingabeaufforderung. Damit ist die Vorbereitung des Arduinos abgeschlossen. Legen Sie ihn zur Seite, Sie brauchen ihn erst wieder, wenn es um den Anschluss der LED geht.

## Vorbereitung von Minecraft

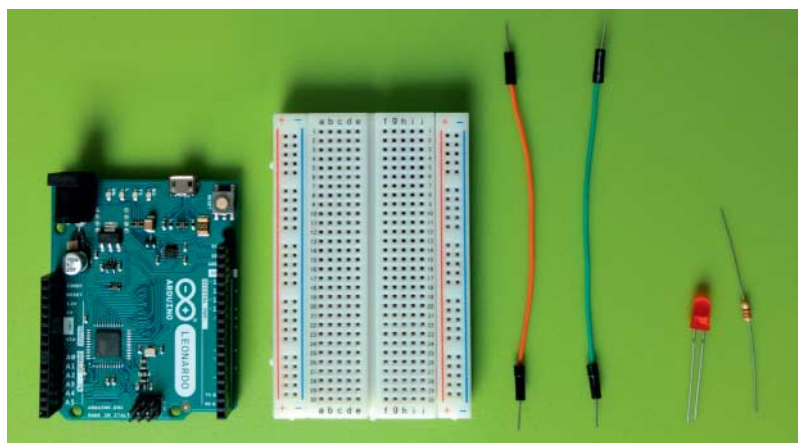
Damit Minecraft sich mit dem Arduino später versteht, braucht es auch hier einige Vorbereitungen. Zur Ansteuerung des Arduino Leonardo dient im Beispiel die Minecraft-Erweiterung RealRobots (ct.de/y1tr). RealRobots erweitert Minecraft um mehrere Interface-Blöcke und visuelle Programmierbefehle, um externe Hard- und Software in Echtzeit ansteuern zu können. Damit lassen sich später weitere spannende Projekte verwirklichen, die zwischen echter und Computer-Welt Daten austauschen. So lassen sich unter anderem das Lego-WeDo-System, ein Raspberry Pi und die Programmiersprache Scratch aus Minecraft verwenden.

## Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

### Minecraft-Häuser per Arduino absichern

-  Computer, Minecraft-Lizenz, Arduino Leonardo, Drähte, LED, Widerstand, Breadboard, Schalter
-  Erfahrungen im Umgang mit Minecraft, Lektüre des Artikels „Kastiger Handwerksgehilfe“ aus c't 18/17, Seite 136
-  Bis die erste LED auf dem Arduino leuchtet, dauert es erfahrungsgemäß bis zu 1,5 Stunden.
-  Kinder ab 12 Jahren
-  Ein Arduino Leonardo kostet circa 25 Euro. Für ein Set aus Breadboard, LEDs, Widerständen und Drähten sollte man darüber hinaus circa 13 Euro einplanen.

Um die Erweiterung RealRobots einzurichten, benötigen Sie eine Installation und Anpassung von Minecraft 1.7.10 mit Minecraft Forge, wie im Artikel „Kastiger Handwerksgehilfe“ in [1] beschrieben. Haben Sie Minecraft 1.7.10 über die Profileinstellungen eingerichtet, einmal gestartet und danach Minecraft Forge für Minecraft 1.7.10 installiert, drücken Sie die Tastenkombination Win+R und führen Sie dann %APPDATA% aus. Kopieren Sie



Diese Zutaten benötigen Sie für die Alarmanlage: Arduino Leonardo, Breadboard, Kabel, LED und Widerstand.





Mit diesen virtuellen Bauteilen und Befehlen setzen Sie den Türöffner mit der Erweiterung RealRobots in Minecraft um.

nun die Datei realrobots-0.8.3.jar in den Ordner .minecraft/mods.

## Alarmsystem

Minecraft und Arduino sind nun startklar, letzterer per USB am PC angeschlossen, jetzt bauen Sie die Alarmanlage. Stecken Sie die Leuchtdiode und den Widerstand, wie in der Abbildung gezeigt, in das Breadboard und verbinden Sie mit den Drähten den Leonardo über Digitalport 0 (D0) und Ground (GND) mit den Bauteilen. Achten Sie darauf, dass das lange Beinchen der LED in Richtung D0 zeigt! Wenn Sie kein Breadboard, aber ein Female-to-Female-Jumperkabel (zwei Buchsen an jedem Ende) haben, können Sie die Leuchtdiode und den Widerstand auch direkt in die Buchsenleiste des Leonardos stecken und über das Jumperkabel miteinander verbinden.

Die Signalübertragung an die LED erfolgt im Spiel über Redstone. Dabei handelt es sich um einen virtuellen, eisenhaltigen Erzstaub. Mit Redstone bauen Minecraft-Profis im Spiel virtuelle Stromkreise und Schaltungen. Fließt Strom, leuchtet Redstone rot auf und zeigt so, dass es aktiv ist. Redstone lässt sich aktivieren, indem man Druckplatten, Schalter oder Hebel einbindet: Legt man im Spiel einen Schalter um, öffnet sich am anderen Ende der Redstone-Leitung etwa eine Tür. Im Beispiel soll die LED auf dem Arduino aufleuchten, sobald eine Druckplatte im Boden betätigt wird. Um die Signaldaten einer Druckplatte aus Minecraft an die

LED am Arduino weiterzuleiten und so potenzielle Einbrecher zu melden, muss das aktive Redstone-Signal an den Leonardo Interface Block geleitet werden. Dort aktiviert es ein vorbereitetes Programm.

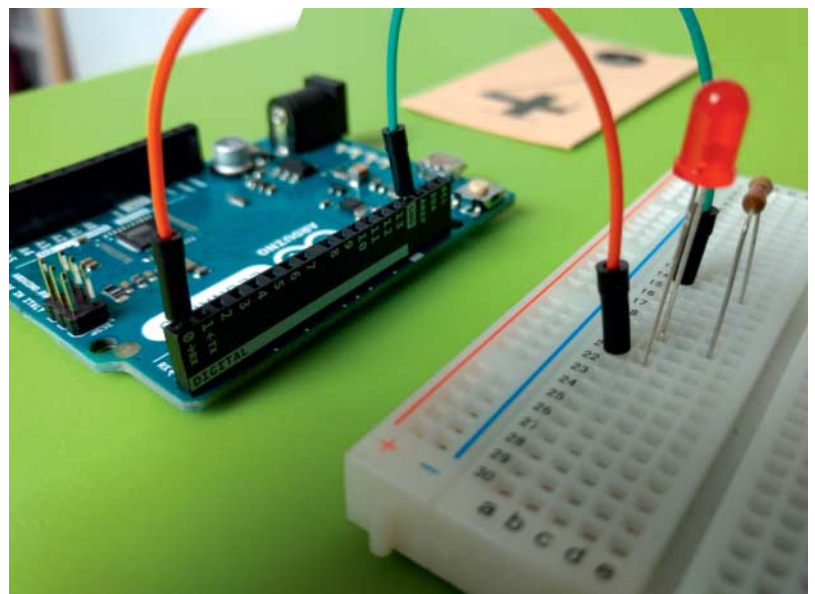
Starten Sie Minecraft im Kreativmodus und öffnen Sie das Inventar mit der Taste E. Nehmen Sie auf Seite 1 im Abschnitt Redstone eine Druckplatte in Ihr Inventar auf. Auf Seite 2 finden Sie die nach Hardware sortierten Blöcke und Programmierbefehle des Mods RealRobots. Nehmen Sie dort unter „RealRobots

for Arduino Leonardo“ den Block sowie die Befehle 0 OUT in Grün und 0 OUT in Rot auf. Aus dem Abschnitt RealRobots for Lego WeDo nehmen Sie den 1s-Wartebefehl auf. Schließen Sie das Inventar. Im nächsten Schritt setzen Sie mit einem Rechtsklick den Leonardo Interface Block in die Klötzchenwelt von Minecraft. Er erscheint grau, da er noch nicht an Ihren Spielernamen und damit noch nicht an Ihren Rechner mit angeschlossenem Leonardo gekoppelt ist.

## Befehlsempfänger

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Block, um das Programmierfenster zu öffnen. Zwischen IF und THEN sehen Sie ein leeres Feld sowie rechts neben THEN neun weitere leere Felder. Diese reichen für die Alarmanlage aus. Sobald ein aktives Redstone-Signal am Block anliegt, werden die maximal neun Befehle von links nach rechts und jeweils von oben nach unten abgearbeitet. Zum Aktivieren der Leuchtdiode legen Sie nun den Befehl 0 OUT in Grün in den ersten der neun Slots, welcher den Digitalport 0 des Arduinos unter Strom setzt. Rechts daneben setzen Sie den 1s-Wartebefehl, gefolgt vom Befehl 0 OUT in Rot. Schließen Sie die Programmierungsumgebung mit Esc.

Legen Sie abschließend die Druckplatte direkt vor den Leonardo-Interface-Block und gehen Sie mit Ihrem Avatar darauf. Wenn alles korrekt programmiert



Für die Alarmanlage stecken Sie LED und Widerstand in das Breadboard und verbinden dann den Leonardo mit den Bauteilen.

und verkabelt wurde, leuchtet die LED nun für eine Sekunde auf. Tritt jetzt eine Minecraft-Figur – etwa ein herumwandernder Creeper – auf die Druckplatte, wissen Sie dank der LED, dass Sie gleich Besuch bekommen. Herzlichen Glückwunsch! Die Alarmanlage für das virtuelle Eigenheim hat den Funktionstest bestanden. Bauen Sie nun entweder Ihr Haus um den Prototypen herum oder installieren Sie das System vor einem bestehenden Gebäude.

Wenn Sie mit weiteren Redstone-Blöcken aus dem Inventar arbeiten, können Sie den Leonardo Interface Block auch im Haus verstecken und über die Redstone-Leitung mit der Druckplatte verbinden. Sie haben mehrere Gebäude und wollen wissen, welchem sich ein potenzieller Besucher nähert? Kein Problem, Sie können mehrere Leonardo-Interface-Blöcke gleichzeitig in der Welt einsetzen, um etwa für jedes Haus eine eigene LED leuchten zu lassen.

## Der geheime Türöffner

Mit Redstone lassen sich aber nicht nur LED-Alarmanlagen steuern. Damit Einbrecher gar nicht erst die Tür öffnen und so in Ihr Haus gelangen können, sichern Sie diese im zweiten Bastelprojekt mit einem geheimen Öffner ab. Türen sehen in Minecraft nicht nur unterschiedlich aus – in Minecraft 1.7.10 gibt es Exemplare aus Holz und Eisen –, sondern sie verhalten sich auch unterschiedlich: Holztü-

ren lassen sich manuell per Rechtsklick öffnen, Eisentüren nicht. Nur ein Redstone-Signal öffnet sie. Dieses Verhalten kann man sich zu Nutze machen, um sein virtuelles Haus vor unliebsamen Besuchern besser zu schützen, indem man das Redstone-Signal schaltet und damit die Türen per Hardware-Taster am Arduino außerhalb der Klötzchen-Welt öffnet. Sie benötigen dafür einen Taster, ein Breadboard und zwei Drähte. Kleiner Tipp: Ein alter Klingelschalter macht optisch einiges her. Verbinden Sie den Anschluss DO über zwei Drähte und einen Taster mit GND.

## Virtual Smart Home

Für den Türöffner kommt der Slot zwischen IF und THEN im Programmierfenster des Arduino-Interface-Blocks in Minecraft ins Spiel. Der gesamte Block muss weiterhin durch ein Redstone-Signal scharfgeschaltet werden, das einmal aktiv am Block ankommen muss. Durch den Abfragebefehl `0 IN` in Grün wartet der Block darauf, dass der Taster zwischen DO und GND gedrückt wird. In Kombination mit den Befehlen `aktiviere Redstone` und `deaktiviere Redstone` lässt sich so der Türöffner programmieren. Nehmen Sie zum Testen die drei genannten Befehle aus dem Inventar zusammen mit dem Befehl `1s` warten auf. Beide Redstone-Befehle finden Sie ebenfalls im Abschnitt RealRobots for Lego WeDo. Die Eisentür finden Sie im Abschnitt Redstone auf Seite 1.

Legen Sie die Abfrage `0 IN` in Grün zwischen IF und THEN ab. Platzieren Sie `aktiviere Redstone` in das erste der neun Felder rechts neben THEN, gefolgt von `1s` und von `deaktiviere Redstone`. Bauen Sie neben dem Block die zu öffnende Eisentür. Zuletzt legen Sie vor den Block eine Druckplatte, mit der Sie den Türöffner im Spiel scharfschalten, sobald Sie Ihr Haus verlassen. Laufen Sie in Minecraft über die Druckplatte, und drücken Sie dann Ihren Taster beziehungsweise schließen Sie mit einem Draht DO und GND kurz. Wenn alles richtig gemacht wurde, öffnet sich die Tür dann für eine Sekunde. Sollte die Zeit zum Reingehen ins virtuelle Haus nicht ausreichen, verwenden Sie den `1s`-Wartebefehl mehrmals hintereinander.

## Lego geht immer

Wenn Sie sich erst einmal etwas in die Sig-naldatenverarbeitung mit Redstone und

## Licht an mit der c'turtle

Auch die in [1] vorgestellte, programmierbare Schildkröte namens c'turtle kann Redstone schalten. In der visuellen Programmierumgebung der Schildkröte erkennen Sie den Redstone-Befehl am typischen Redstone-Symbol. Wird der Befehl verwendet, benötigt die Schildkröte Informationen darüber, wo und wie sie Redstone schalten soll. Das „Wo“ bestimmt man durch die Auswahl beim Ablegen des Befehls. Verwenden Sie das einzelne Redstone-Symbol ohne gelben Pfeil, damit die Schildkröte vor sich ein Redstone-Signal schaltet.

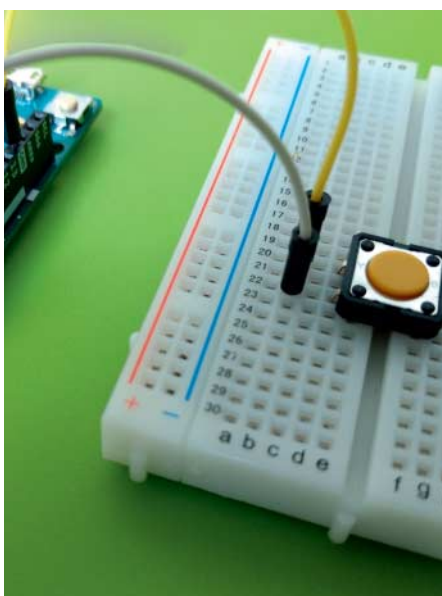
Das „Wie“ entscheidet man durch einen folgenden Wahrheitswert. TRUE schaltet das Redstone-Signal aktiv. FALSE bewirkt das Gegenteil und deaktiviert das Redstone-Signal. So kann die c'turtle wie eine Art Wächter um Ihr Eigenheim laufen und nach jeder Runde eine grüne LED aufleuchten lassen. Programmieren Sie hierzu die c'turtle in einer Dauerschleife (WHILE TRUE DO ... END) mit Bewegungs- und Redstone-Befehlen. Bleibt die LED längere Zeit aus, sollten Sie vielleicht mal in der virtuellen Welt nachschauen, ob sich jemand der c'turtle in den Weg gestellt hat.

der Ansteuerung des Arduino Leonardo reingefuchst haben, lassen sich auch komplexere Maschinen und Schaltungen realisieren und sogar mit Lego-Bauten verheiraten. Wegen seiner kompakten Maße kann der Leonardo gut in Legohäusern verbaut werden und etwa eine umgekehrte Alarmanlage geschaffen werden: Öffnet man die Lego-Tür, geht in Minecraft eine virtuelle Tür auf. Aber auch LED-Ampeln auf dem Schreibtisch, die in Minecraft durch eine Lore zeitlich gesteuert werden, sind möglich. Lassen Sie sich von der Videosammlung hinter dem unten stehenden Link inspirieren! (mre@ct.de) **ct**

## Literatur

[1] Mirek Hančl, Kastiger Handwerksgehilfe, Mit Mods in Minecraft coden, c't 18/17, S. 136

Videos, Minecraft, avrdude: [ct.de/y1tr](http://ct.de/y1tr)



Mit dem fertigen Taster öffnet und schließt man Türen in Minecraft.



# Sicherheitsrisiko Bordkarte

Daten von Flugpassagieren sind schlecht geschützt

**Bordkarten und Gepäckanhänger sollte man stets gut hüten und nach dem Flug lieber vernichten statt sie unachtsam wegzwerfen. Aufgedruckte Informationen und der Barcode erlauben Fremden sehr leicht Zugriff auf Ihre persönlichen Daten.**

Von Urs Mansmann

Die Zeit der Check-in-Schalter am Flughafen läuft allmählich ab. Der Check-in wird von immer mehr Passagieren online erledigt. Letztlich geht es dabei nur um die Erfassung persönlicher Daten, vor allem Wohnort, Geburtsdatum und die Nummer des Ausweisdokuments. Die Bordkarte kann man sich selbst ausdrucken, das Schalterpersonal überprüft nur noch Identität und Reisedokumente und nimmt das Gepäck entgegen.

Die Daten der Reisenden sind dabei extrem schlecht geschützt. Bei der Flugbuchung laufen sie in eines oder mehrere dreier große Systeme: Amadeus, Sabre und Travelport. Welches zum Einsatz kommt, hängt davon ab, welchem der Systeme Airlines und Reisebüro angeschlossen sind.

Diese Datenbanken stammen aus den 70er- und 80er-Jahren, was man an Auszügen aus der Datenbank erkennt: Dort gespeicherte Tarifbeschreibungen und Flugtickets bestehen stets nur aus Text,

ohne Groß- und Kleinschreibung, ohne Formatierung, dafür gespickt mit unverständlichen Kürzeln, die sich nur dem Eingeweihten erschließen, denn die Speicherung erfolgt seit jeher mit sechs Bit pro Zeichen. Zwar gibt es inzwischen Buchungssysteme, die diese Daten übersichtlich in einer grafischen Benutzeroberfläche darstellen, aber die Grundstruktur der Datenbank ist unverändert geblieben.

In der Infrastruktur fehlen schon immer grundlegende Sicherheitsmechanismen zum Datenschutz und zur Sicherung des Zugriffs. Auf dem letztjährigen CCC-Kongress (33C3) hielten die Sicherheitsexperten Karsten Nohl und Nemanja Nikodijevic zu diesem Thema einen vielbeachteten Vortrag (siehe [ct.de/y6r7](http://ct.de/y6r7)). Die Problematik hat sich aber offenbar noch nicht herumgesprochen, denn immer noch posten viele Flugpassagiere Fotos ihres Boarding-Passes und ermöglichen damit Fremden Zugriff auf viele persönliche Informationen.

## Name als Passwort

Der Zugriff auf beliebige Flugdaten, den PNR (Passenger Name Record), ist denkbar einfach: Bei der Ausstellung des Tickets erhält der Flugpassagier einen sechsstelligen alphanumerischen oder Buchstaben-Code. Über spezielle Service-Angebote, beispielsweise CheckMyTrip (Amadeus), ViewTrip (Travelport) oder

Virtually There (Sabre) kann jeder die wichtigsten Eckdaten eines Tickets abfragen, wenn er diese Informationen hat.

Mit diesem Zugriff lassen sich auch Flugbuchungen bei der Airline nachbearbeiten, beispielsweise für den Online-Check-in, für die Buchung von Menüs oder besonderen Sitzplätzen. In diesem Fall reichen die Buchungsnummer und der Nachname für den Login; nur in wenigen Fällen werden weitere Daten wie die E-Mail-Adresse oder das Geburtsdatum abgefragt, die ein Angreifer aber leicht in Erfahrung bringen kann.

Angreifer können dann alle hinterlegten Informationen abrufen, also zunächst einmal die Flugdaten für den Hin- und gegebenenfalls den Rückflug – und das von allen Passagieren, die in der Buchung enthalten sind. Außerdem sind unter Umständen auch weitere Daten wie Anschrift, Telefonnummern, E-Mail-Adressen und Kreditkartendaten und Reisepassdaten einsehbar. In den Datenbanken ist auch erfasst, von welcher IP-Adresse aus die Buchung erfolgte. Menü-Sonderwünsche erlauben Rückschlüsse auf die Religionszugehörigkeit oder Krankheiten. Sogar das Umbuchen oder Stornieren ist unter Umständen auf den Seiten der Airline durch jeden möglich, der die Daten von der Bordkarte hat. Bei den Reisebüros hingegen läuft der Login meistens über eine interne Buchungsnummer oder einen separaten Kunden-Account, deren Daten nicht auf dem Boarding-Pass auftauchen.

## Datendiebstahl vermeiden

Die Airlines wissen offenbar um den schlechten Schutz der Daten und drucken deshalb die Buchungsnummer in vielen Fällen nicht mehr auf die Bordkarte. Enthalten ist sie aber dennoch – in dem ebenfalls stets aufgedruckten und unverschlüsselten Matrixcode, denn beim Boarding muss ja eine Zuordnung zur Flugnummer erfolgen. Der lässt sich mit dem Smartphone per App leicht entziffern.

Damit Fremde keinen Zugriff auf Ihre Daten erhalten, sollten Sie auf gar keinen Fall Fotos von Boardingpässen oder Gepäckanhängern in soziale Medien stellen, in denen der PNR-Code, die Ticketnummer oder der Matrixcode lesbar sind. Nach dem Flug sollten Sie diese Dokumente sorgfältig vernichten und nicht achtlos wegwerfen – vor allem nicht am Flughafen. (uma@ct.de) **ct**

Video vom 33C3: [ct.de/y6r7](http://ct.de/y6r7)

Obwohl die Buchungsnummer nicht im Text auftaucht, ist sie im PDF-417-Code auf der Bordkarte enthalten.

Anzeige



# Gut wirtschaften

## Finanzen verwalten mit Homebank

**Nach der erholsamen Urlaubszeit sorgt ein Blick auf den Kontoauszug häufig für Stirnrunzeln. Wo das ganze Geld geblieben ist, bekommt man spielend leicht mit der Finanzverwaltung Homebank heraus. Die importiert digitale Kontoauszüge und liefert anschauliche Statistiken.**

Von Tim Schürmann

War die Reise zu teuer? Oder haben die Kinder in den Sommerferien das Konto leer telefoniert? Diese und viele weitere Fragen kann das Finanzverwaltungsprogramm Homebank klären.

Wer beim Namen auf eine Homebanking-Software mit HBCI-Unterstützung hofft, liegt falsch: Homebank ist vielmehr

ein smartes Haushaltsbuch, das den Überblick über Ausgaben und Einnahmen eines Haushalts erleichtert. Das Programm behält die sensiblen Daten auf der lokalen Festplatte. Seine Budget- und Statistikfunktionen schlagen rechtzeitig Alarm, wenn sich Ausgaben außerplanmäßig entwickeln. Mit praktischen Funktionen beschleunigt Homebank dabei das Erfassen der Buchungen; Kontoauszüge kann es importieren. Seit über 23 Jahren stellt Maxime Doyen die Open-Source-Software kostenlos für Linux, macOS und Windows bereit und entwickelt sie gemeinsam mit vielen weiteren Freiwilligen emsig weiter.

### Persönliche Finanzberatung

Mit Homebank behalten Sie die Buchungen auf Ihren Bankkonten, die Kreditkartenzahlungen und den Inhalt Ihrer Geldbörse im Blick. Aus den Ausgaben und Einnahmen generiert Homebank an-

schauliche Statistiken. Sie verraten unter anderem, wohin das Geld geflossen ist und wie sich Ihr Gehalt entwickelt hat. Zudem lässt sich ein Budget vorgeben, das Homebank überwacht.

Um diese praktischen Funktionen nutzen zu können, müssen Sie dem Programm kontinuierlich sämtliche Einnahmen und Ausgaben mitteilen. Die Eingabe der einzelnen Transaktionen vereinfachen Vorlagen, zudem kann Homebank das Gehalt und andere regelmäßigen Buchungen automatisch vornehmen. Darüber hinaus importiert das Programm digitale Kontoauszüge und übernimmt auf Wunsch Konten aus anderen Finanzprogrammen wie Quicken.

Bei einem Tippfehler können Sie jederzeit eine Transaktion korrigieren. Homebank ist somit nicht revisionssicher und eignet sich deshalb nicht zur Buchführung in einem Betrieb oder für Selbstständige. Des Weiteren speichert Homebank sämtliche Daten in einer auf dem XML-Standard basierenden Datei, die sämtliche Buchungen im Klartext enthält. Überlegen Sie sich daher gut, auf welchem Computer Sie Homebank verwenden. Windows-Nutzer können ihre Finanzen in einem per Veracrypt verschlüsselten Container ablegen, unter Linux empfiehlt sich ein verschlüsseltes Home-Verzeichnis.

### Installation

Homebank läuft unter Linux, macOS sowie Windows 7, 8 und 10. Windows-Anwender müssen auf der Website des Programms unter „Downloads“ den Installationsassistenten herunterladen und starten. Unter macOS lässt sich Homebank über das MacPorts-Projekt installieren. Alle Downloads und weiterführenden Informationen finden Sie unter [ct.de/yy88](http://ct.de/yy88).

Die meisten großen Linux-Distributionen halten Homebank in ihren Repositories vor. Dort spielen Sie das Programm über Ihre Software-Verwaltung ein; das benötigte Paket heißt häufig „homebank“. Für Ubuntu und dessen Derivate bieten die Homebank-Entwickler ein Repository mit der jeweils brandaktuellen Homebank-Version an. Um es zu aktivieren und Homebank von dort zu installieren, tippen Sie in einem Terminal nacheinander folgende drei Befehle ein:

```
sudo add-apt-repository
ppa:mdoyen/homebank
sudo apt-get update
sudo apt-get install homebank
```

## Geldspeicher

Nach dem ersten Start erscheint ein Begrüßungsbildschirm, in dem Sie eine „Neue Datei erstellen“. Alle Konten und Transaktionen speichert das Programm in einer Datei, in der englischen Version als „Wallet“ bezeichnet. Auf diese Weise kann jedes Familienmitglied seine eigene Datei und somit seine eigenen Finanzen verwalten. Um ein Wallet erstellen zu können, fragt Homebank ein paar Grundeinstellungen ab. Dazu gehört Ihr Name und die verwendete Währung. Beides sollte schon korrekt vorgegeben sein. Die „Systemerkennung“ im nächsten Schritt bestätigen Sie einfach mit „Weiter“.

Als Nächstes müssen Sie ein Konto anlegen. Geben Sie dem Konto zunächst einen Namen, beispielsweise „Girokonto“. Wählen Sie dann den passenden „Typ“. Für das Girokonto ist „Institut“ passend. Im Zweifelsfall belassen Sie es bei „Kein Typ“. Sie können ihn bei Bedarf später noch ändern. Besitzt das Konto eine offizielle Nummer, tippen Sie diese im Eingabefeld darunter ein. Im Fall des Girokontos hinterlegen Sie die IBAN. Den heutigen Saldo stellen Sie im Feld „Bei Erstellung“ ein. Haben Sie noch einen Stapel mit alten Kontoauszügen, die Homebank berücksichtigen soll, suchen Sie auf dem ältesten Kontoauszug den dort aufgeführten Kontostand vor der ersten Buchung. Tragen Sie diesen dann unter „Bei Erstellung“ ein. Ab welchem Betrag das Konto für Homebank als „überzogen“ gilt, stellen Sie im letzten Eingabefeld ein. Gehen Sie einen Schritt „Weiter“ und schließen Sie den Assistenten mit „Anwenden“.

Das Hauptfenster listet nun links oben alle bisher angelegten Konten mit ihren aktuellen Kontoständen auf. Weitere Konten, beispielsweise eines für Ihre Kreditkarte, erstellen Sie via „Verwalten/Konten“. Im neuen Fenster klicken Sie auf „Hinzufügen“ und geben dem Konto einen Namen, zum Beispiel „Kreditkarte“. Stellen Sie sicher, dass das neue Konto in der Liste links ausgewählt ist. Auf der rechten Seite können Sie dann alle Eckdaten des Kontos einsehen und ändern. Für die Kreditkarte stellen Sie den „Typ“ auf „Kreditkarte“. Das aktuelle Guthaben beziehungsweise das Soll tragen Sie unter „Anfangskontostand“ ein. Auf dem Register „Einstellungen“ hinterlegen Sie im obersten Eingabefeld den Namen des Kreditinstitutes, das die Kreditkarte ausgegeben hat. In das Feld „Nummer“ gehört wieder die Konto- beziehungsweise Kreditkartennummer. Unter „Overdraft at“ hinterlegen Sie die Summe, ab der das Konto als überzogen gilt. Nach dem „Beenden“ erscheint das Konto links oben im Hauptfenster.

## Transaktion

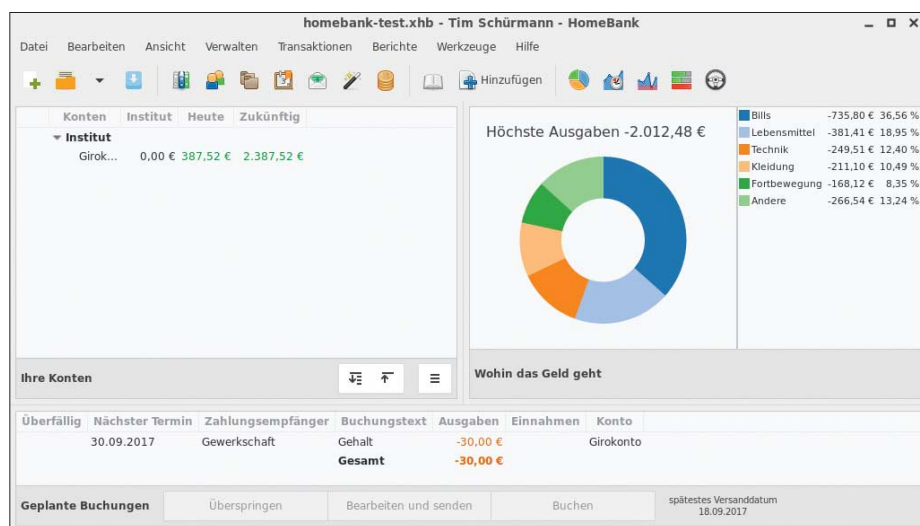
Die Kosten für die letzte Urlaubsreise oder eine andere Ausgabe teilen Sie Homebank über die Schaltfläche „Hinzufügen“ oder den Menüpunkt „Transaktionen/Hinzufügen“ mit. In das Formular geben Sie ganz oben das Datum ein, an dem Sie das Geld an den Reiseveranstalter überwiesen haben. Darunter teilen Sie Homebank mit, wie viel die Reise gekostet hat – etwa „-1225“ Euro. Das vorangestellte Minus kennzeichnet eine Ausgabe, andernfalls geht Homebank von einer Einnahme aus.

## Autokosten

Für die Kosten rund um Ihr Auto hält Homebank eine spezielle Funktion bereit. Um sie nutzen zu können, erstellen Sie zunächst hinter „Verwalten/Kategorie“ für jedes Ihrer Fahrzeuge eine neue Kategorie. Diese Kategorie weisen Sie jetzt allen Transaktionen zu, die dieses Auto betreffen. Sofern es sich dabei um eine Tankrechnung handelt, hinterlegen Sie im Feld „Memo“ den Füllstand des Tanks und die gefahrenen Kilometer in einer speziellen Notation: „d=xxxxxx“ steht für den Stand des Kilometerzählers zum Zeitpunkt des Tankens. Wenn Sie vollgetankt haben, notieren Sie mit „v=xx.xx“ die getankten Liter. Haben Sie nur ein wenig Benzin nachgefüllt, notieren Sie die Menge mit „v-xx.xx“. Steht im Notizfeld beispielsweise „d=54935 v=45.23“, so hat jemand 45,23 Liter getankt, als das Auto bereits insgesamt 54935 Kilometer gefahren war. Wenn Sie diese Notation konsequent verwenden, können Sie unter „Berichte | Fahrzeugkosten“ links oben Ihr „Fahrzeug“ auswählen und dann rechts ablesen, wie teuer welche Strecke war und wie viel Treibstoff Sie wann für welches Auto verbraucht haben.

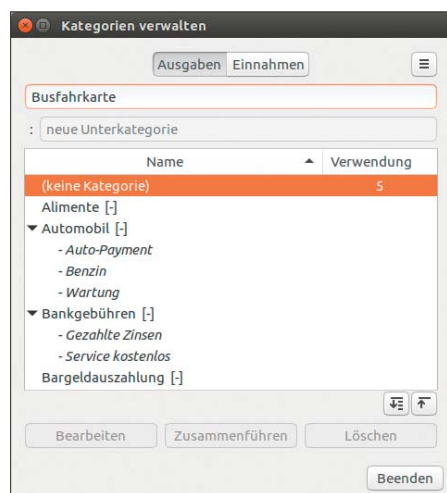
Enthält eine Transaktion Ausgaben aus verschiedenen Kategorien, weil Sie beispielsweise in einem Drogeriemarkt Reinigungsmittel, Lebensmittel und Katzenfutter gekauft haben, können Sie diese Ausgaben mit dem Button am Ende der Betragzeile splitten. Die Schaltfläche öffnet ein Fenster, in das Sie die Einzelbeträge eintragen und ihren Kategorien zuordnen. Mit dem Pluszeichen am Anfang einer Zeile wechseln Sie in die jeweils nächste, um einen weiteren Teilbetrag zu erfassen.

Auf welchem Weg Sie das Geld verlassen hat, verraten Sie unter „Zahlung (Y)“. Im Beispiel haben Sie sehr wahrscheinlich die 1.225 Euro an den Reiseveranstalter überwiesen. Wenn Sie Geld zwischen zwei Ihnen gehörenden Konten verschieben, verwenden Sie als „Zahlung (Y)“ den Punkt „zwischen den Konten“. Damit müssen Sie zum einen für die Abbuchung und dem Eingang nur eine Transaktion erstellen. Zum anderen merkt sich Homebank, welche Konten beteiligt sind. Wenn Sie später die Trans-



Oben rechts im Hauptfenster sehen Sie, für welche Dinge Sie besonders viel Geld ausgegeben haben.





Kategorien lassen sich bearbeiten und neu anlegen.

aktion ändern müssen, passt Homebank automatisch beide Konten an.

Unter „Info“ hinterlegen Sie ergänzende Informationen; die Homebank-Entwickler sehen das Feld vor allem für Zahlenwerte vor. Im Beispiel könnten Sie etwa das Buchungsdatum der Reise hinterlegen. Als Nächstes wählen Sie das „Konto“ aus, von dem Sie das Geld überwiesen haben. Dies dürfte sehr wahrscheinlich das „Girokonto“ sein. Geben Sie als Zahlungsempfänger den Namen des Reiseveranstalters ein. Sämtliche Zahlungsempfänger merkt sich Homebank, sodass Sie diese beim nächsten Mal aus der Drop-down-Liste auswählen können. Alle bekannten Zahlungsempfänger verwalten Sie im Hauptfenster hinter „Verwalten/Zahlungsempfänger“.

Dass Sie hier gerade eine Reise bezahlen, teilen Sie Homebank unter „Kategorie“ mit. Für das Beispiel wählen Sie „Reisen/Urlaub“ aus der Drop-down-Liste. Nur durch die Zuweisung einer passenden Kategorie können Sie später verfolgen, wohin in Ihrem Haushalt das Geld geflossen ist. Einige Kategorien besitzen Unterkategorien, die jeweils eingerückt erscheinen. Haben Sie beispielsweise eine Tierarztrechnung für Ihren Hund beglichen, wäh-

len Sie unterhalb von „Pet Care“ die Unterkategorie „Tierarzt“. In den Statistiken zählt die Tierarztrechnung dann auch als Ausgabe für Ihre Haustiere. Die Übersetzung von Homebank ist allerdings noch lange nicht perfekt, gerade bei den Kategorien lohnt es sich, diese anzupassen.

## Letzter Meter

Wenn Sie den „Status“ einer Transaktion auf „Freigegeben“ setzen, hat Homebank diese zwar schon aufgezeichnet, der Betrag taucht aber noch nicht in der Gesamtsumme auf. Das passiert unter anderem beim Einlösen von Schecks. Sobald Sie das Geld auf Ihrem Kontoauszug sehen, setzen Sie den „Status“ auf „Beglichen“, womit das Geld auch in die Gesamtsumme einfließt. Für die Reise ist dieser Status der Richtige. Wenn Sie „Erinnern“ aktivieren, bucht Homebank das Geld noch nicht, legt aber schon eine Transaktion an. Das ist nützlich, wenn Sie einen beabsichtigten Kauf erst in ein paar Tagen abschließen.

Das Feld „Memo“ ist für Notizen gedacht. Dort können Sie beispielsweise notieren, dass es sich um eine Reise nach St. Moritz handelt. Darunter dürfen Sie der Transaktion noch ein oder mehrere Stichwörter anheften. Die einzelnen Wörter trennen Sie dabei mit einem Leerzeichen. Abschließend lassen Sie die Transaktion „Hinzufügen“. Homebank führt jetzt im Hintergrund die passende Buchung aus, lässt das Formular aber geöffnet. Auf diese Weise können Sie schnell mehrere Transaktionen hintereinander eingeben. Im Fall von „Hinzufügen und behalten“ bleiben die Daten im Formular erhalten. Das ist praktisch, wenn Sie mehrere ähnliche Transaktionen haben, bei denen sich nur der Wert ändert – beispielsweise wenn Sie mehrere Hosen gekauft haben. Das Formular schließen Sie mit „Beenden“.

Wenn Sie im Hauptfenster links oben auf ein Konto doppelklicken, zeigt ein neues Fenster alle durchgeführten Transaktionen. Dort können Sie mit den Drop-down-Listen am oberen Rand die Anzeige

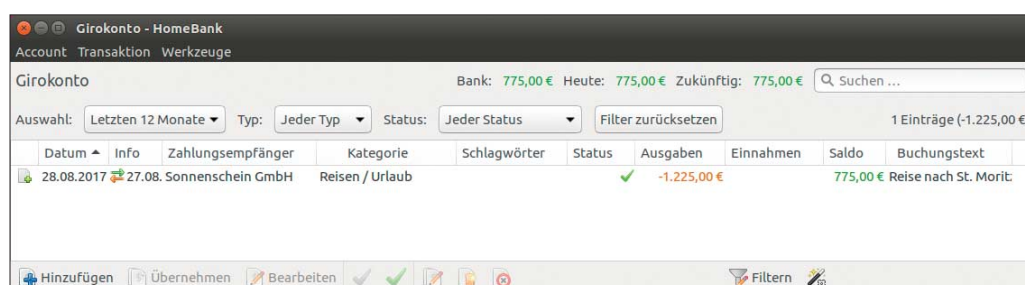
auf bestimmte Transaktionen beschränken und diese bei Bedarf nach einem Doppelklick verändern. Ein Klick auf das Symbol mit dem roten Kreis am unteren Rand löscht die gerade in der Liste selektierten Transaktionen.

## Importgeschäfte

Wenn Ihre Bank digitale Kontoauszüge in den Formaten OFX, QFX, QIF oder CSV zum Download anbietet, können Sie diese in Homebank importieren. Sie sparen sich dann die manuelle Eingabe der Transaktionen. Das ist allerdings ein wenig frickelig, denn die CSV-Dateien müssen einen ganz bestimmten Aufbau aufweisen, den die Online-Hilfe hinter „Hilfe/Inhalt“ unter „CSV file format“ beschreibt. Viele Online-Banken wie auch PayPal gestatten das Anpassen der CSV-Dateien nicht. Dort müssen Sie dann entweder ein anderes Dateiformat wählen oder die CSV-Datei nachträglich in einer Tabellenkalkulation bearbeiten.

Um eine Datei in Homebank zu importieren, öffnen Sie „Datei/Importieren“ und wählen im Untermenü das Dateiformat aus. Sobald Sie eine Datei auswählen, sollte im unteren Bereich ein grüner Haken erscheinen („...-Datei erkannt!“). Andernfalls kann Homebank die Datei nicht einlesen. Einen Schritt „Weiter“ listet der Assistent alle in der Datei gefundenen Konten auf. Sind die Namen falsch, wählen Sie das entsprechende Konto aus und klicken auf „Aktion ändern“. Wenn alle zu importierenden Buchungen in einem neuen Konto landen sollen, selektieren Sie „erstellen“ und geben den Namen des Kontos ein. Andernfalls entscheiden Sie sich für „Nutze bereits bestehendes“ und wählen das entsprechende Konto aus.

Im nächsten Schritt sehen Sie eine Liste mit allen in der Datei enthaltenen Transaktionen. Entfernen Sie den Haken vor den Transaktionen, die Sie nicht in Homebank übernehmen möchten. Wenn Sie das c't-Abo bereits manuell in Homebank gebucht haben, die entsprechende



Die Liste aller Transaktionen eines Kontos können Sie über das Feld oben rechts gezielt durchsuchen und diese dann gegebenenfalls bearbeiten.

Überweisung aber auch in der zu importierenden Datei auftaucht, erkennt Homebank das Duplikat und markiert es mit einem roten Ausrufezeichen. Homebank übernimmt die Transaktion dann nur, wenn Sie sie explizit mit einem Haken versehen. Im letzten Schritt klicken Sie auf „Anwenden“.

## Vorlagen

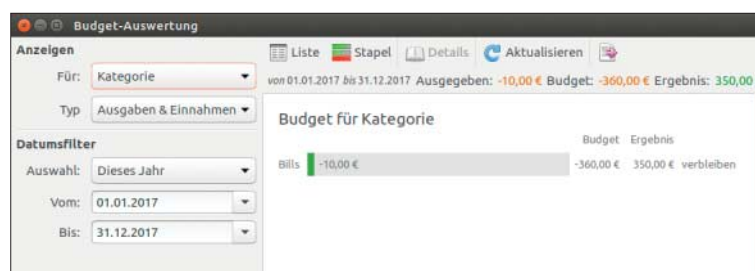
Die Miete, das Gehalt und die Leasingrate für das Auto fallen jeden Monat an. Um nicht immer wieder das Formular mit denselben Werten auszufüllen, können Sie die Angaben in einer Vorlage speichern. Wenn dann die Miete fällig wird, müssen Sie nur die entsprechende Vorlage abrufen, gegebenenfalls ein paar Werte korrigieren und die Buchung veranlassen. Um eine neue Vorlage zu erstellen, rufen Sie „Verwalten/Geplant/Vorlage“ auf. Wechseln Sie zur „Vorlage“ und lassen Sie eine neue „Hinzufügen“.

Homebank schaltet jetzt die Einstellungen auf der rechten Seite frei und fragt hier die gleichen Informationen ab wie beim Erstellen einer Transaktion. Der „Buchungstext“ ist gleichzeitig auch der Name der Vorlage. Schließen Sie danach das Vorlagenfenster per „Beenden“. Wenn Sie jetzt eine neue Transaktion erstellen (via „Hinzufügen“), können Sie die Daten einer Vorlage aus der Drop-down-Liste rechts oben in das Formular übernehmen.

## Automatische Transaktionen

Landet Ihr Gehalt pünktlich am 15. eines jeden Monats auf Ihrem Konto? Solche wiederkehrenden Buchungen kann Homebank automatisch vornehmen. Dazu rufen Sie „Verwalten/Geplant/Vorlage“ auf. Aktivieren Sie am oberen Rand „Geplant“ und klicken auf „Hinzufügen“. Hinterlegen Sie dann auf der rechten Seite alle notwendigen Informationen. Unter „Nächster Termin“ wählen Sie das Datum aus, an dem Ihr Arbeitgeber das nächste Gehalt überweist – beispielsweise am 15. Oktober. Darunter bestimmen Sie, wie häufig die Buchung stattfindet. Das Gehalt erhalten Sie in der Regel nur einmal im Monat, folglich ist die Voreinstellung schon korrekt. Sofern der 15. auf einen Samstag oder Sonntag fällt, wird das Gehalt eventuell erst am darauffolgenden Montag überwiesen. In diesem Fall stellen Sie noch „Wochenende“ auf „Nachher“. Wenn die Buchung auch am Wochenende möglich ist, belassen Sie dort die Vorgabe.

Sofern Ihr Arbeitsvertrag auf zwei Jahre befristet ist, erhalten Sie Ihr Gehalt



Ein Balken im Budgetbericht zeigt, wie viel vom Budget noch übrig ist.

nur 24 Monate. Wenn noch 15 Monate verbleiben, setzen Sie einen Haken vor „Enden nach“ und stellen „15“ ein. Homebank bucht dann selbstständig Ihr Gehalt nur 15 Mal und schaltet danach die Automatik wieder ab. Nach dem „Beenden“ zeigt das Hauptfenster die geplante Transaktion im unteren Bereich. Markieren Sie dort eine Transaktion, können Sie am unteren Rand via „Überspringen“ die Automatik abschalten. Homebank verwandelt die geplante Buchung dann in eine einfache Vorlage. Nach einem Klick auf „Buchen“ führt Homebank die Buchung hingegen umgehend aus.

## Budget

Die Kosten für die Pre-Paid-Telefone aller pubertierenden Familienmitglieder sollten einen monatlich festgelegten Betrag nicht überschreiten. Dazu können Sie in Homebank ein Budget vorgeben, dann zeigt das Programm, ob das Budget eingehalten wird und wie viel Geld die Jugendlichen noch ausgeben dürfen. Über „Verwalten/Budget“ setzen Sie ein Budget fest. Entscheiden Sie, ob das Budget für „Einnahmen“ oder wie im Beispiel für „Ausgaben“ gelten soll und ordnen Sie es einer Kategorie zu. Im Beispiel passt „Cell Phone“ (unterhalb von „Bills“). Der Nachwuchs darf pro Monat 30 Euro verbraten. Hinterlegen Sie daher unter „Einheitlich“ den Wert „-30“. Um für jeden Monat einen anderen Grenzwert festzulegen, aktivieren Sie „Verschieden“ und tragen

dann für jeden Monat die passenden Werte ein. Nach dem „Beenden“ können Sie via „Berichte/Budget“ einsehen, ob die Telefonkosten aus dem Ruder laufen. Erscheint das „Ergebnis“ grün, sind die Ausgaben im Rahmen.

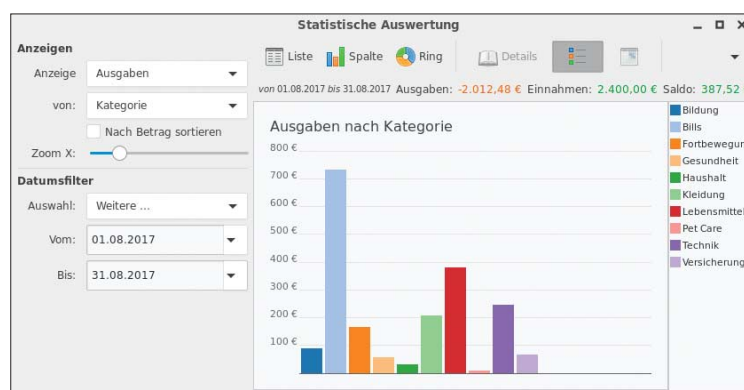
## Hohe Balken

Im Menü „Berichte“ können Sie weitere Auswertungen abrufen. „Statistiken“ zeigt, welche Kategorie welche Kosten verursacht hat. Über die Schaltflächen oberhalb der Liste schalten Sie zwischen verschiedenen Diagrammen um. Im „Ring“ sehen Sie schnell, in welche Kategorie das meiste Geld geflossen ist. Auf der linken Seite stellen Sie ein, welche Kategorien und welchen Zeitraum Homebank in den Diagrammen auswerten soll.

Die anderen Statistiken aus dem Menü „Berichte“ bedienen Sie nach dem gleichen Prinzip: „Berichte/Trendzeit“ zeigt, wie sich der Kontostand im Laufe der Zeit verändert hat, „Berichte/Kontostand“ liefert für jeden Tag den Kontostand. Sie können die Fenster mit den Statistiken geöffnet lassen und im Hauptfenster weiterarbeiten.

Vergessen Sie nicht, Ihre Daten und Transaktionen regelmäßig zu speichern (etwa via „Datei/Speichern“). Weitere Hilfe bei der Bedienung liefert die etwas knapp gehaltene Referenz, die Sie über „Hilfe/Inhalt“ abrufen. (lmd@ct.de) **ct**

**Alle weiterführenden Links:** [ct.de/yy88](http://ct.de/yy88)



Homebank zeigt übersichtlich, wo das Geld geblieben ist.



# Eingeschleift

## Gitarrenaufnahmen mit dem Synthesizer SY-300 nachbearbeiten

**Den Gitarrensynthesizer Boss SY-300 kann man nicht nur live für die Anreicherung des Sounds benutzen. Auch im Heimstudio macht das Effektgerät dank vielfältiger Routing-Möglichkeiten eine gute Figur.**

Von Tim Gerber

Der Boss SY-300 erkennt und analysiert das eingespielte Gitarrensiegel ohne spezielle zusätzliche Tonabnehmer, wie sie bei herkömmlichen Gitarrensintezisern üblich sind. Das bewahrt den Anwender und sein Instrument nicht nur vor Umbauten mit optisch und technischen Nachteilen wie einem zweiten Kabel, sondern eröffnet auch die Möglichkeit, mit dem Gerät bereits vorhandene Aufnahmen nachträglich mit Synthesizer-effekten anzureichern.

Die notwendigen Einstellungen erledigt man bequem über die Software Tone Central, die Boss für Windows und macOS zum Download bereitstellt (siehe [ct.de/yn6t](http://ct.de/yn6t)). Während die Effekt-Abteilung des

SY-300 keinen Gitarristen vor Probleme stellt, ist der Synthesizer für viele jedoch Neuland. Damit man ihn für eigene Sound-Kreationen nutzen kann, erläutern wir hier kurz die Grundlagen der Synthese.

Der SY-300 analysiert das Gitarrensiegel in Echtzeit und berechnet ohne spürbare Verzögerungen Oszillatoren mit passender Tonhöhe. Dazu wird die klassische subtraktive Synthese genutzt. Dabei erzeugt man zunächst ein sehr obertonreiches Signal, aus dessen Frequenzspektrum anschließend mit einem Filter bestimmte Anteile wieder entfernt werden.

### Die Oszillatoren

Zur Klangerzeugung dient zunächst ein Oszillator (OSC), der automatisch in der Höhe der gespielten Töne schwingt. Schlägt man nur eine Saite an, schwingt nur ein Oszillator, spielt man einen Akkord, erklingt pro Ton der gleiche Oszillator in der entsprechenden Tonhöhe.

Der SY-300 bietet verschiedene Wellenformen an. Die grundlegende Welle ist eine Sinus-Welle. Sie besteht nur aus einer einzigen Grundwelle und besitzt keine Obertöne, die man mit einem Filter wieder abziehen könnte. Deshalb nutzt man sie in der klassischen Synthese nur zur Un-

terfütterung des Sounds, meistens im Bassbereich.

Hinzu kommen Dreieck-, Sägezahn- und Rechteckwelle. Diese haben Obertöne in verschiedenen Ausprägungen, die sich anschließend mit einem Filter bearbeiten lassen. Sägezahn und Dreieck klingen dabei sehr fett, die Rechteckwelle hat eher einen hohlen Klang. Die Pulsweite ist ein Spezialfall der Rechteckwelle, bei dem die Täler und Plateaus unterschiedliche Breiten haben können, die sich für schwebende Sounds modulieren lassen. Das Rauschen nutzt man wiederum oft, um perkussive Sounds, etwa eine Snare, zu unterfüttern. Allerdings sind die Hüllkurven des SY-300 zu langsam, um ein elektronisches Schlagzeug zu imitieren.

Für gewöhnlich bekommt man bereits mit einem Oszillator pro Ton einen recht fetten Sound. Wenn man diesen verbreitern will, kann man den zweiten Oszillator hinzuschalten und bei ihm beispielsweise die Tonhöhe um wenige Cent (Hundertstel) verstimmen. Wenn man zusätzlich den „Sync“ einschaltet, dann wird der zweite Oszillator dazu gezwungen, in der Frequenz des ersten zu schwingen. Dabei wird seine Welle am Ende mitunter abgebrochen, was zusätzliche Verzerrungen ergibt, die den Sound fett machen. Der Ringmodulator verändert hingegen den ersten Oszillator mit der Frequenz des zweiten. Nutzen lässt sich dies etwa für sehr hochfrequente, kreischende Sounds, aber auch für sanfte Schwebungen.

Bei Keyboard-Synthesizern ist es mitunter üblich, den zweiten Oszillator eine Quinte oder Oktave höher oder niedriger zu stimmen, damit man mit nur einem Finger einen Powerchord spielen kann. Auf der Gitarre sind die Ergebnisse meist durchwachsen. Flexibler bleibt das Spiel, wenn man Akkorde auch tatsächlich selbst greift und nicht per Synth programmiert. Den dritten Oszillator kann man wie beschrieben sehr gut mit einer Sinuswelle formen, die eine Oktave unter dem Grundton schwingt und das Bassfundament bildet.

Alternativ lässt sich aber auch auf der Layer-Seite jedem der drei Oszillatoren ein bestimmter Bereich der gespielten Noten zuweisen. Dort kann man für die tiefen Noten beispielsweise einen sehr basslastigen Sound einstellen und für die höheren Lagen einen aggressiveren hochtonlastigen Klang.

Jeder Oszillator lässt sich anschließend durch ein Filter jagen. Zur Wahl stehen Hochpass, Tiefpass und Bandpass. Am



meisten wird der Tiefpass genutzt – alte Synthesizer von Moog bringen beispielsweise nur diese Filterform mit. Er senkt die hochfrequenten Obertöne der Sägezahn- und Rechteck-Oszillatoren ab, sodass ein allzu schriller Sound gedämpft wird. Interessant wird es, wenn man das Tiefpassfilter mit einer Hüllkurve kombiniert, die auf die Lautstärke des Tons reagiert. Dazu drehen Sie die Filterfrequenz herunter, die Resonanz auf Maximum und die „Filter Env Depth“ etwas auf. Wenn Sie nun die Saite hart anschlagen, bekommen Sie einen typischen „Twang“-Sound wie bei einem schnell schließenden Wah-Pedal. Das Tempo, wie schnell das Filter schließt und den Anschlag betont, stellen sie am „Filter Env Attack“ ein. Sie können die Filterfrequenz natürlich auch wie bei einem richtigen Wahwah mit einem Pedal steuern.

Das Hochpassfilter senkt normalerweise die tiefen Frequenzen ab, man kann es aber auch nutzen, um einen bestimmten Bassbereich zu betonen. Dazu stellen sie die Grenzfrequenz niedrig ein und drehen die Resonanz weit auf. Das Filter betont dann allerdings immer denselben Frequenzbereich, unabhängig von der gespielten Note.

## LFO für Wobble-Bass

Um den Sound lebendiger zu machen, können sie die Lautstärke und Filterfrequenz mit einem niederfrequenten Oszillator (LFO) modulieren. Das SY-300 hält dazu verschiedene Wellenformen bereit, die sich per MIDI auch zum Tempo synchronisieren lassen. Dies lässt sich etwa nutzen, um live einen Bass mit den typischen Wobble-Effekten beispielsweise für

Dubstep zu spielen. Dazu stellen Sie mit den Sägezahn-Oszillatoren einen aggressiven Bass-Sound ein, den Sie mit einem Tiefpass filtern. Die Filterfrequenz lassen Sie nun von einem sinusförmigen LFO verändern, der synchron zum Beat mit verschiedenen Notenwerten schwingt. Die Frequenz des synchronisierten LFO verknüpfen Sie nun mit einem MIDI-Controller oder Pedal, sodass Sie zwischen Triolen, Quartolen, Achteln, Sechzehnteln und so weiter während des Spiels umschalten können.

Für schnelle Arpeggios eignet sich hingegen der Sequenzer. In diesem lassen sich Tonfolgen einprogrammieren, die mit jedem Anschlag einer Note entsprechend transponiert. Damit sind auch höllisch schnelle 16tel-Passagen kein Problem.

## Viele Wege

In der Software findet man auch die Einstellungen zum Signalarouting. Fürs hier beleuchtete Homerecording sind die beiden Einstellungen „Re-Synth“ und „Direct Off“ interessant. Die beiden anderen Einstellungen (neben dem Standard-Routing noch ein „Mix“ fürs Zuspätschieben von MP3) zielen auf den Livebetrieb und mischen das vom PC kommende Signal mit dem der Effektverarbeitung.

Die Einstellung des ASIO-Treibers muss man nach der Installation auf alle Fälle anfassen, da die voreingestellte Standard-Puffergröße nicht der Leistungsfähigkeit aktueller Systeme entspricht und zu große Latenzen verursacht. Mit einem aktuellen System sind Latenzen von nur 2 Millisekunden bei der Aufnahme und 6 Millisekunden bei der Wiedergabe mit

dem SY-300 zu verzeichnen, die sich also auf insgesamt kaum spürbare 8 Millisekunden summieren. Ich hatte damit in der Praxis beim Einspielen von Gitarrensolis auf einen Rhythmus-Track keinerlei Probleme. Der Frequenzgang ist recht linear, ab etwa 16 Kilohertz fällt das Signal jedoch deutlich ab. Problematischer ist das recht hohe Rauschen und der resultierend geringe Dynamikumfang von nur 65 dB(A). Für Aufnahmen von Gitarren mit ihren ohnehin unvermeidbaren Nebengeräuschen ist das alles verschmerzbar, zumal es insbesondere gegen die Nebengeräusche auch noch diverse Möglichkeiten der Nachbearbeitung gibt. Aufgewogen werden diese Nachteile durch die flexiblere Handhabbarkeit.

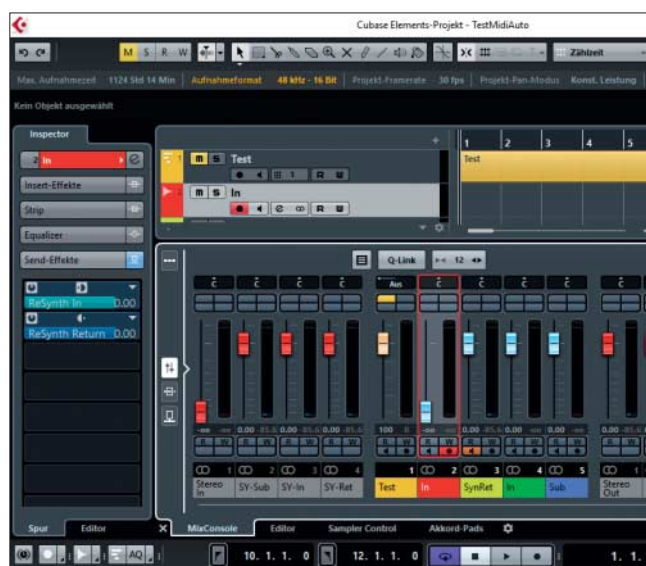
## Spielpraxis

Für meine Aufnahmen habe ich über den Effektweg des SY-300 einen Röhrenvorverstärker (Marshall JMP-1) angeschlossen. In der DAW kann ich nun das trockene Signal der Gitarre aufnehmen („Input“), gleichzeitig das durch den Vorverstärker verzerrte („Return“). Nur letzteres höre ich beim Spielen auch ab und versee es in Cubase dabei mit Insert-Effekten wie Delay und Hall. Dem Kanal mit dem trockenen Signal ordne ich den USB-Input des SY-300 als Send-Effekt zu, sodass auf einer weiteren Aufnahmespur das Signal des Synthesizers aus dem SY-300 aufgenommen werden kann, beispielsweise mit einem Streicher-Sound, der der Melodie der Gitarre folgt. Der Send-Effekt kann dabei wahlweise vor oder hinter dem Lautstärkeregel der Quellspur abgegriffen werden.

Diesen Vorgang des Re-Synthesizing kann man im Grunde beliebig oft wiederholen und dabei jeweils andere Einstellungen verwenden. Außerdem stellt der SY-300 über seinen USB-Port nicht nur eine Audio-, sondern auch eine MIDI-Schnittstelle zur Verfügung, über die er sich steuern lässt. Mit einer MIDI-Spur, deren Ausgang an den SY-300 gesendet wird, kann man also während der Aufnahme automatisiert die Effekte und Synthesizer-Sounds beeinflussen.

Unterm Strich ist das Setting mit dem SY-300 als Audio- und MIDI-Interface gut geeignet, um mal schnell eine Gitarrensequenz einzuspielen und – live oder nachträglich mit Effekten und Synthesizer-Klängen anzureichern. (tig@ct.de) **ct**

**Software und Treiber:** [ct.de/jn6t](http://ct.de/jn6t)



Den Eingang fürs Re-Synthesizing kann man im Cubase einem Send-Effekt des Gitarrensignals zuweisen und das Ergebnis dann in weiteren Audio-spuren aufzeichnen.



# Zum Löschen verdammt?

Wer Beiträge in sozialen Netzwerken entfernen darf – oder muss



Bild: Albert Huim

**Täglich finden viele Rechtsverstöße auf Facebook, YouTube & Co. statt. Im Fokus der Kritik stehen die Plattformen selbst. Doch auch Gruppen-, Seiten- oder Kanal-Admins sind in der Verantwortung. Allerdings gibt es kaum Rechtsprechung zur Frage, wann sie einschreiten dürfen – oder sogar müssen.**

**Von Joerg Heidrich**

**E**gal ob aus Unkenntnis oder mit voller Absicht: Oft verletzen Nutzer sozialer Netzwerke mit ihren Postings Rechte anderer. Mal ist es die Veröffentlichung eines urheberrechtlich geschützten Videos auf YouTube, dann eine strafrechtlich relevante Beleidigung auf Facebook oder eine falsche Behauptung auf einer Ärzte-Bewertungsplattform.

Wer haftet eigentlich für solche Verstöße? Im Fokus der Medien stehen hier meist die Plattformen wie Facebook oder YouTube. Doch in sozialen Netzwerken gibt es weit mehr Akteure, die im Spiel sind. Den Verfasser des Postings selbst etwa, aber auch den Gründer einer Gruppe oder eines Channels. Obwohl die großen sozialen Netzwerke schon mehr als zehn Jahre existieren, herrscht noch Rechtsunsicherheit. Immerhin kann man das Risiko der eigenen Haftung minimieren, wenn man die derzeitige Rechtslage kennt.

## **Account-Haftung**

Laut aktueller Rechtsprechung gilt: Wer etwas in sozialen Medien postet, haftet dafür. Er ist uneingeschränkt verantwortlich für alle Rechtsverletzungen, die über seinen persönlichen Account begangen werden. Nach einem Urteil des Oberlandesgerichts (OLG) Frankfurt von Juli 2016

greift dieser Grundsatz selbst dann, wenn möglicherweise ein Dritter den rechtswidrigen Beitrag verfasst hat [1]. Demnach hat der Nutzer die Pflicht, seine Zugangsdaten so geheim zu halten, dass Dritte davon keine Kenntnis erlangen können. Vernachlässigt er diese Vorgabe, muss er gegebenenfalls auch für die über sein Konto veröffentlichten Beiträge von Dritten einstehen.

Etwas komplizierter sieht es bei Accounts aus, die von Unternehmen betrieben werden. Hier posten in der Regel Mitarbeiter im Auftrag der Firma. Verletzen sie dabei Rechte Dritter, haftet in den meisten Fällen das Unternehmen, also zum Beispiel die GmbH. Dies gilt beispielsweise für Verstöße gegen das Urheber- und Markenrecht oder auch für rechtswidrige Äußerungen über Mitbewerber und deren Produkte.

Ein Anspruch gegen den einzelnen Mitarbeiter, der das Posting verfasst hat, besteht von außen nicht. Möglich ist lediglich, dass das Unternehmen seinen Beschäftigten im Innenverhältnis für eine vorsätzliche oder grob fahrlässig getätigte Äußerung in Regress nimmt. Für strafrechtlich relevante Postings, etwa Beleidigungen oder Volksverhetzung, gelten diese Grundsätze nicht. Hier muss die natürliche Person, die der tatsächliche Verfasser des Beitrags war, ermittelt und von der Staatsanwaltschaft angeklagt werden.

## Facebook, YouTube & Co.

Für soziale Medien, die Inhalte ihrer Nutzer ja speichern und veröffentlichen, sieht das Gesetz eine Haftungsprivilegierung vor, wie sie zum Beispiel auch für Foren oder Webhoster gilt. Nach Paragraph 7 des Telemediengesetzes (TMG) sind diese Anbieter zunächst nicht verpflichtet, die von ihnen „gespeicherten Informationen zu überwachen oder nach Umständen zu forschen, die auf eine rechtswidrige Tätigkeit hinweisen“. Es besteht für sie also keine Verpflichtung, Uploads zu überwachen oder gespeicherte Informationen auf eigene Initiative zu untersuchen. Hat ein Anbieter allerdings Kenntnis von rechtswidrigen Handlungen auf seiner Plattform, so muss er nach Paragraph 10 TMG „unverzüglich tätig werden“, um den Gesetzesverstoß zu entfernen oder den Zugang zu ihm zu sperren.

Beim offenkundigen Risiko einer Wiederholung können Gerichte die Pflichten von Plattform-Anbietern laut

Rechtsprechung erweitern. Diese müssen dann nicht nur die konkrete Veröffentlichung sperren, sondern außerdem verhindern, dass es zu weiteren identischen Verstößen kommt. Eine manuelle Kontrolle der Inhalte ist den Anbietern allerdings nicht zuzumuten. Es genügt, wenn sie beispielsweise eine Filter-Software einsetzen, die Verdachtsfälle aufspüren kann. Solche Filter setzt beispielsweise YouTube permanent ein, um Urheberrechtsverstößen vorzubeugen.

## Seiten- und Channel-Betreiber

Die Haftung von Facebook, Twitter oder YouTube als Anbieter war in jüngster Zeit Gegenstand zahlreicher Verfahren. Dagegen ist die Frage nach der Verantwortung von Betreibern einzelner Facebook-Seiten oder YouTube-Channels noch ungeklärt. So ging es in der öffentlichen Diskussion rund um das am 1. Oktober in Kraft tretende Netzwerkdurchsetzungsgesetz (NetzDG) nahezu ausschließlich um die juristische Verantwortung von Facebook. Insbesondere die Rolle der Betreiber einzelner Seiten, die ja ihrerseits durch gezielte Provokationen für das Anfachen des öffentlichen Furors mitverantwortlich sind, spielte dabei keine Rolle.

Dies gilt auch für die Facebook-Angebote von großen Verlagen oder kleinen Nischenpublikationen, deren Überschriften mit voller Absicht heftige Diskussionen am Rande der Strafbarkeit anregen. Hinzu kommt, dass gerade diese Angebote nur selten für eine angemessene Moderation der aufgeregten Diskussionen sorgen. Trotzdem gibt es kaum Urteile, die speziell gewerbliche Seitenbetreiber für die dort zahlreich vorhandenen zivil- und strafrechtlich relevanten Inhalte ihrer Nutzer in Haftung genommen hätten.

Bekannt wurde der Fall eines Fans, der auf der Facebook-Seite eines bekannten Sängers unerlaubt ein Foto veröffentlicht hatte. Der Fotograf hatte den Sänger zunächst per E-Mail gebeten, das Bild zu entfernen. Als dieser trotz nun vorhandener Kenntnis nicht reagierte, erhielt er eine anwaltliche Abmahnung, die er ebenfalls ignorierte. Der Sänger löschte das Foto erst nach einem Urteil des Landgerichts (LG) Stuttgart [2] von seiner Fan-Seite.

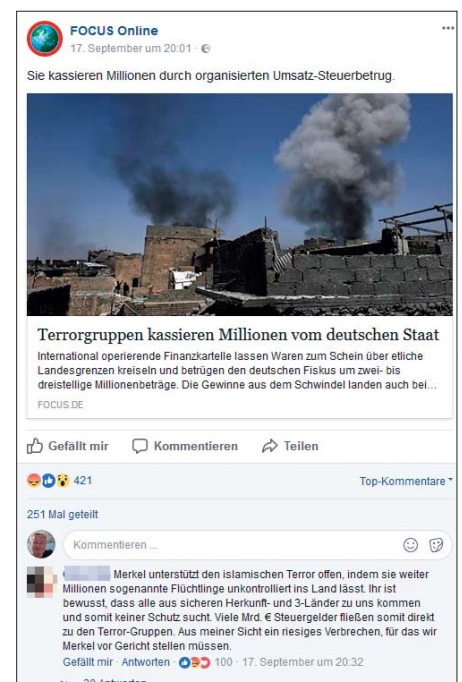
Das Gericht bestätigte eine Haftung des Seiten-Betreibers erst ab Kenntnis der Rechtsverletzung. Weil eine ins Postfach zugestellte E-Mail-Info als Kenntnis gilt,

sollten Seiten-Betreiber regelmäßig ihren auf der Seite angegebenen E-Mail-Account checken. Eine Kenntnis könnte auch angenommen werden, wenn der rechtswidrige Beitrag vom Seiten-Betreiber kommentiert oder „geliked“ wird. Auf derlei Reaktionen sollte man folglich im Zweifel verzichten oder ein mutmaßlich rechtswidriges Posting vorerst sperren.

Bei YouTube-Channels ist die Rechtslage klarer: Eine Vielzahl von Urteilen bestätigt, dass Betreiber von Channels für dort von ihnen hochgeladene Videos haften. Deshalb hat etwa das OLG Frankfurt gerade YouTube und Google dazu verurteilt, bei Urheberrechtsverstößen mit hochgeladenen Inhalten die E-Mail-Adressen von Channel-Anbietern an die Rechteinhaber herauszugeben [3].

## Hausrecht

Ob auch die Gründer und Admins von Facebook-Gruppen für von Gruppenmitgliedern gepostete Inhalte haften, ist juristisch ungeklärt. Lediglich das Amtsgericht (AG) Menden hat sich bisher überhaupt mit Facebook-Gruppen auseinandergesetzt [4]. In dem Verfahren ging es allerdings eher um ein Scharmützel von Administratoren untereinander – und um



Auf seiner Facebook-Seite provoziert Focus Online mit reißerischen Headlines Kommentare vom rechten Rand der Gesellschaft – oft mit strafbarem Inhalt.



**Gruppen-Admins sollten in der Verwaltung regelmäßig checken, ob Mitglieder potenzielle rechtswidrige Postings zur Überprüfung gemeldet haben.**

das Hausrecht in Facebook-Gruppen: Ein Administrator hatte sich beleidigend geäußert, deshalb hatte der Gruppengründer und Mit-Admin ihm seinen Rang entzogen. Der so Herabgesetzte klagte, weil er diesen Rang zurückwollte.

Der Richter des Amtsgerichts sah keine Pflicht zu einer Wiedereinsetzung. Dem Gründer einer Gruppe stehe es frei, Administratorrechte zu vergeben oder zu entziehen und sogar die Gruppe zu löschen. Nach Ansicht des Richters handelt es sich bei einer Facebook-Gruppe – anders als von dem Kläger behauptet – weder um eine Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR) noch um einen Verein. Auch andere Rechtsformen seien nicht anzunehmen, denn die Beteiligten hätten sich „ohne einen irgendwie gearteten Rechtsbindungswillen allein zu dem Zweck zusammengetan, ein gemeinsames politisches Ziel zu verfolgen“. Einem solchen Vorgehen fehle es an einem Rechtsbindungswillen im Sinne einer politischen Partei, eines Vereins, einer Gesellschaft oder einer sonstigen Personenvereinigung.

Vielmehr könne jeder jederzeit und beliebig aus einer solchen Gruppe ein- und austreten und selbst ähnliche Gruppen anmelden. Eine Facebook-Gruppe sei daher nicht mehr als ein „Kaffeeklatsch“ oder ein „Kneipentreffen“ im Internet und kein Rechtsgebilde, aus dem die Beteiligten Rechte oder Pflichten herleiten.

## Aushilfsrichter

Ob diese Ansicht allerdings vier Jahre später noch Bestand hat, ist angesichts der inzwischen erheblichen wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Bedeutung vieler Facebook-Gruppen zweifelhaft. Auch ohne neue Urteile ist überdies nicht auszuschließen, dass auch die Gründer und Admins von Gruppen für Rechtsverstöße einzustehen haben. Diese sollten

daher darauf achten, im Sinne des § 10 TMG potenzielle Rechtsverstöße innerhalb ihrer Gruppe unverzüglich zu löschen oder zu sperren.

Dies gilt wie üblich besonders dann, wenn sie Kenntnis von einem solchen möglichen Rechtsbruch haben – etwa durch einen Hinweis per Anwaltsschreiben, E-Mail oder Feedback-Meldung eines anderen Mitglieds in der Gruppenverwaltung. Unangenehm ist dabei: Den Admins kommt de facto die Aufgabe eines Richters zu. Sie müssen sich den Beitrag ansehen und beurteilen, ob es sich um eine Rechtsverletzung oder einen rechtskonformen Inhalt handelt.

Löschen sie den Beitrag, sind sie in aller Regel juristisch aus der Sache raus. Entscheiden sie sich aber dafür, den Inhalt stehen zu lassen, so haften sie dafür wie für einen eigenen Beitrag. Diese Konstruktion führt zum Overblocking, wie es in vielen Facebook-Gruppen zu beobachten ist. Denn wer nicht gerade über eine eigene Rechtsabteilung und beträchtliches Vermögen verfügt, überlegt sich gut, ob er das Risiko einer rechtlichen Auseinandersetzung eingeht.

## Nachweisbares Fehlverhalten

Betreiber von Facebook-Gruppen und -Seiten stehen oft vor der Frage, wie weit ihr virtuelles Hausrecht geht. Dürfen sie Postings nach eigenem Ermessen löschen, Trolle sperren oder andere unliebsame Teilnehmer dauerhaft ausschließen? Bislang liefert die Rechtsprechung dazu keine Orientierungshilfe.

Überträgt man die bisher ergangenen Entscheidungen für den Bereich Foren, Blogs und Chats, wird man ein solch weitgehendes Hausrecht annehmen können. Allerdings bedeutet das keinen Freibrief für Admins. Löschen sie Beiträge oder sperren Mitglieder, muss das immer mit einem nachweisbaren Fehlverhalten des

Nutzers begründet werden können. Klappt das nicht, könnte das betroffene Mitglied mit einer Klage Erfolg haben. So hat das Amtsgericht Kerpen im April 2017 der Klage eines gesperrten Nutzers eines Online-Foren stattgegeben [5]. Der Betreiber musste danach die Sperrung des Nutzer-Accounts vollständig aufheben.

Die Betreiber von Internet-Foren und vergleichbaren Angeboten berufen sich bei Konflikten häufig auf ihre eigenen Nutzungsbedingungen. Diese lassen sich juristisch als Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) auffassen – sofern sie bei Vertragsschluss, also bei der Erstanmeldung, wirksam in den Vertrag einbezogen sind. In aller Regel blendet der Forenbetreiber ein Opt-in-Häkchen ein, das das Neumitglied setzen muss.

Diese Methode sieht Facebook beispielsweise bei den Gruppen nicht vor – und das ist für die Betreiber der Gruppen ein echtes Problem: Auch wenn sie Gruppenregeln aufstellen, können sie diese nicht rechtsverbindlich von jedem Nutzer bestätigen lassen. Zudem dürfte mit dem Beitritt in eine Facebook-Gruppe oder einen YouTube-Kanal kein separater Vertragsschluss entstehen. Selbst wenn Facebook-Gruppen oder -Seiten also Nutzungsbedingungen vorhalten, sind diese juristisch irrelevant.

Immerhin spricht einiges dafür, dass sich auch die Betreiber von Gruppen, Channels oder Seiten auf die Nutzungsbedingungen der sozialen Plattformen selbst berufen können. YouTube beispielsweise sieht vor, dass Channel-Admins Beiträge löschen sollten, die „Gewalt gegen Einzelpersonen oder Gruppen aufgrund von ethnischer Zugehörigkeit, Religion, Behinderung, Geschlecht, Alter, Nationalität, Veteranenstatus oder sexueller Orientierung/geschlechtlicher Identität“ fördern oder billigen. Ähnliches findet sich in den Gemeinschaftsstandards von Facebook. Wer also einen Nutzer auf dieser Basis aus seiner Gruppe ausschließt oder deswegen Postings löscht, ist rechtlich auf der sicheren Seite. (hob@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] OLG Frankfurt am Main, Urteil vom 21.07.2016, Az. 16 U 233/15
- [2] LG Stuttgart, Urteil vom 20.07.2012, Az. 17 O 303/12
- [3] OLG Frankfurt am Main, Urteil vom 22.08.2017, Az. 11 U 71/16
- [4] AG Menden, Urteil vom 09.01.13, Az. 4 C 409/12
- [5] AG Kerpen, Urteil vom 20.04.2017, Az. 102 C 297/16

Anzeige



# 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).

## Kein BIOS-Setup am neuen 4K-Display

**?** Mein schicker neuer 4K-Monitor macht mir eigentlich viel Freude. Doch ich kann das BIOS-Setup meines PC nicht mehr bedienen: Beim Booten bleibt das 4K-Display vor dem Erscheinen des Login-Bildschirms (Sperrbildschirm) von Windows schwarz. Gibt es Abhilfe? Mit meinem alten Monitor klappt es weiterhin.

**!** Für Probleme dieser Art kennen wir keine einfache Lösung. Es gibt aber einige Ideen, die Sie ausprobieren können. Dazu muss man etwas tiefer einsteigen.

Damit das BIOS-Setup überhaupt auf dem Display erscheinen kann, muss das System schon einige Schritte durchlaufen haben. Insbesondere muss das Mainboard-BIOS das VGA-BIOS der Grafikkarte oder der integrierten Prozessorgrafik (IGP) geladen haben. Diese GPU-Firmware muss wiederum ein Display an einer der vorhandenen Buchsen (HDMI, DisplayPort/DP, VGA, DVI, Thunderbolt, USB-C) oder bei Notebooks auch intern (LVDS, eDP) erkannt haben. Danach muss das VGA-BIOS per DDC/EDID die Auflösung des Monitors auslesen und sich darauf einstellen.

Für das BIOS-Setup älterer Mainboards bieten manche Monitore mit sehr hoher Auflösung keine passende niedrigere Auflösung mehr an, etwa 800 × 600 oder 1024 × 768. Bei modernen Mainboards ist das aber typischerweise kein Problem, sie zeigen ihr BIOS-Setup auch in hoher Auflösung. Dabei kann wiederum ein Fehler zuschlagen, falls das System im UEFI-Modus bootet: Vielleicht hat die Grafikkarte kein UEFI-kompatibles VGA-„BIOS“. Dann hilft nur der Austausch der Grafikkarte. Nur für wenige ältere Karten gibt es VGA-BIOS-Updates, die UEFI-Kompatibilität nachrüsten.

Falls möglich, probieren Sie ein alternatives Kabel aus. Sofern Sie für den neuen Monitor einen vorher unbenutzten Grafikkanschluss verwenden, sollten Sie auch mal eine andere Buchse ausprobieren, wenn die nötigen Kabel zur Hand sind und das neue Display auch damit funktioniert. In seltenen Fällen klappt es auch mit einem Adapter besser (DisplayPort auf HDMI, DVI auf HDMI und so weiter). In anderen Fällen ist der Adapter genau das Problem. Tückisch können auch sogenannte KVM-Umschalter sein – KVM steht für Keyboard, Video, Mouse. Entfernen Sie diese probeweise aus dem Signalpfad und schließen Sie das Display direkt am Mainboard beziehungsweise der Grafikkarte oder dem Notebook an.

Sofern Sie bei einem System mit IGP auch die Grafikkarte nachgerüstet haben, können Sie möglicherweise im BIOS-Setup die IGP abschalten oder die Reihenfolge der Initialisierung der Grafikkarten verändern (PCIe, IGP statt IGP, PCIe).

Bei manchen PC-Besitzern soll es geholfen haben, den Bootmodus des Systems fest auf UEFI einzustellen: Viele aktuelle Mainboards versuchen beim Booten zu erkennen, ob es auch noch BIOS-Bootmodi gibt, und laden dann bei Bedarf das Compatibility Support Module (CSM). Dieser Legacy-Bootmodus scheint manchmal zu Anzeige-Problemen zu führen. Doch Vorsicht: Falls Ihr Betriebssystem für den BIOS-Bootmodus installiert wurde, startet es im reinen UEFI-Bootmodus nicht mehr. Dann ist es umgekehrt besser, den BIOS-Bootmodus fest vorzugeben.

In manchen Fällen kommt schlichtweg der Grafikprozessor oder dessen Firmware mit dem Display nicht zurecht. Dann hilft nur ein Austausch von einer dieser beiden Komponenten. ([ciw@ct.de](mailto:ciw@ct.de))

## USB-Endoskop an Android-Geräten

**?** An meinem Smartphone Sony Xperia Z5 Compact funktioniert das in c't 19/17 getestete USB-Endoskop Somikon NX-4359 nicht. Die Teslong-App erkennt es weder automatisch noch nach aktiver Suche. Lediglich die LED arbeitet. Wie bekomme ich das Gerät zum Laufen?

**!** Wir haben das USB-Endoskop schon beim Kurztest mit verschiedenen Android-Geräten ausprobiert, aber nun noch einmal nachgelegt. In der Tat funktioniert es auch bei uns mit einem Z5 Compact (Android 7.1.1) nicht, mit einem Z3 Compact (Android 6.0.1) aber durchaus, ebenso mit einem Tablet des Typs Galaxy Tab A.

Leider scheint damit genau Ihre Konfiguration eine ungünstige zu sein, was wahrscheinlich am Handy liegt. Eine Abhilfe haben wir nicht parat. Vielmehr stellen wir in Tests neuer Smartphones auch mit USB-Maus und Speicherstick immer wieder fest, dass nicht alle USB-OTG-Handys alle USB-Geräte akzeptieren. Es hängt sehr von Hersteller und Modell ab. Leider kennen auch wir keinen geheimen Schalter, der die USB-OTG-Fähigkeiten erweitert. ([ea@ct.de](mailto:ea@ct.de))

## Windows 10: „Eingabeaufforderung hier öffnen“ anzeigen

**?** Seit mein Windows-10-System auf das Creators Update aktualisiert wurde, fehlt bei gedrückter Umschalttaste und einem Rechtsklick auf einen Ordner im Kontextmenü der Eintrag „Eingabeaufforderung hier öffnen“. Stattdessen zeigt Windows nur „Powershell hier öffnen“ an. Wie kann ich den Eintrag für die Eingabeaufforderung wieder hervorholen?

**!** Das können Sie mit der Reg-Datei `cmdhere.reg`, die wir zum Download anbieten. Sie ersetzt allerdings nicht den Eintrag „Powershell hier öffnen“, sondern ergänzt diesen im Kontextmenü von Ord-

nen und Laufwerken. Auch wenn Sie in der Baumansicht links einen Ordner öffnen und dann rechts im weißen Bereich bei gedrückter Umschalttaste rechtsklicken, taucht der Menüpunkt zusätzlich auf. (axv@ct.de)

Download cmdhere.reg: [ct.de/yq75](http://ct.de/yq75)

## SMB1 unter Windows 10 aktivieren

**?** In Heft 16/17 haben Sie auf Seite 170 beschrieben, wie man SMB1 in Windows 10 deaktivieren kann. Ich habe das spaßeshalber mal gemacht, aber dadurch die Verbindung zu meinem OS/2-Server (eCS 2.1 GA) mit Samba 3.0.37 eCS gekillt. Da ein Upgrade von Samba auf dem eCS-Server nicht trivial ist und auch nicht feststeht, ob dann etwas anderes als SMB1 verwendet wird, muss ich dieses in Windows 10 wohl oder übel wieder aktivieren. Wie geht das?

**!** Geben Sie in der PowerShell folgenden Befehl ein:

```
Enable-WindowsOptionalFeature -Online -FeatureName smb1protocol
```

Danach sollte SMB1 wieder aktiviert sein. (jam@ct.de)

## Keine Netzwerkverbindung bei Xubuntu 17.04

**?** Für manche Einsatzzwecke ist Xubuntu 16.04 LTS unter Umständen zu alt; zum Spielen brauche ich beispielsweise aktuelle Grafiktreiber. Daher habe ich mit der Aktualisierungsverwaltung das Upgrade auf Xubuntu 17.04 durchgeführt. Seitdem kann ich meine kabelgebundene Netzwerkverbindung nicht mehr nutzen; das Applet des NetworkManager weist mit „Gerät wird nicht verwaltet“ auf das Problem hin.

**!** Dem NetworkManager lässt sich recht einfach wieder auf die Sprünge helfen. Legen Sie mit Root-Rechten eine Datei namens „10-globally-managed-devices.conf“ im Verzeichnis „/etc/NetworkManager/conf.d/“ an, beispielsweise mit folgendem Befehl:

```
sudo touch /etc/NetworkManager/conf.d/10-globally-managed-devices.conf
```

Diese Datei regelt systemweit, welche Geräte der NetworkManager verwaltet. Nach einem Neustart des NetworkManager mit

```
sudo service network-manager restart
```

fühlt sich dieser dann auch wieder für die LAN-Schnittstelle zuständig. (lmd@ct.de)

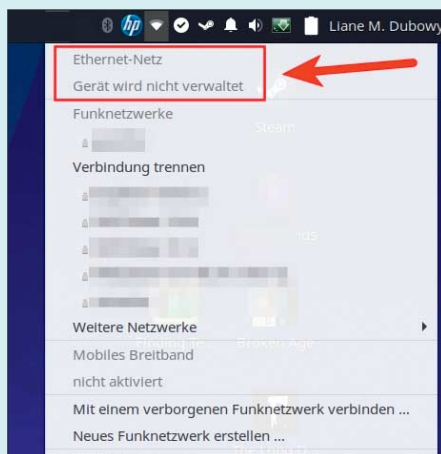
## Kodi: Netzwerkumgebung verschwunden

**?** Nachdem ich SMB1 auf meinem Samba-Server deaktiviert habe, bekomme ich von meinem Raspberry Pi aus keinen Zugriff mehr auf meine Freigaben. Auf dem Raspi nutze ich Kodi. Was kann ich tun?

**!** Kodis interner SMB-Client unterstützt erst seit der kürzlich veröffentlichten Version 17.4 Verbindungen per SMB2 und SMB3. Wenn Ihre Distribution ein Update anbietet, installieren Sie es. Alternativ können Sie die Daten auch über NFS freigeben oder versuchen, die Freigaben über das Betriebssystem zu mounten. (mls@ct.de)

## Autoradio spielt kein WMA

**?** Ich habe ein älteres Autoradio mit CD-Spieler inklusive MP3- und WMA-Logo. Audio-CDs rippe ich mit dem Windows Media Player im kompatiblen WMA-Format. Lege ich die CD ins Autoradio, kommt jedoch immer nur die Meldung „Keine Musik gefunden“. Was mache ich falsch?



Nach dem Upgrade auf Xubuntu 17.04 kümmert sich NetworkManager nicht mehr automatisch ums LAN.

**!** Damit das Abspielen klappt, müssen Sie Verschiedenes beachten: Stellen Sie in den Optionen des Windows Media Player sicher, dass Sie Audio-CDs im normalen WMA-Format rippen – erfahrungsgemäß erkennen einige Autoradios die Formate „WMA (variable Bitrate)“ und „WMA (verlustlos)“ oft nicht. Alternativ können Sie auch MP3 wählen. Achten Sie zudem darauf, dass Sie beim Brennen mit dem Windows Explorer eine abgeschlossene Daten-CD für Player erstellen. Ansonsten wird der Datenträger in der Regel nur von Computern erkannt. Klappt es dann immer noch nicht, probieren Sie einen einmal beschreibbaren CD-Rohling (R) aus – einige CD-Laufwerke in Autoradios erkennen keine wiederbeschreibbaren CD-Rohlinge (RW). (des@ct.de)

## PDF-Text verschiedenfarbig markieren

**?** Ich lese viele Texte in digitaler Form, meist als PDF und gelegentlich auch im E-Book-Format. Beim Lesen markiere ich wichtige Stellen in den Dokumenten gerne mit verschiedenen Farben. Dazu nutze ich das Textmarker-Werkzeug des kostenlosen Acrobat Reader DC. Leider ist das Auswählen unterschiedlicher, vor allem selbst angepasster Farben sehr mühsam, da man nur mit mehreren Klicks zur angepassten Farbpalette gelangt.

Kennen Sie ein Programm, mit dem man Inhalte in PDF- und E-Book-Dokumenten komfortabler markieren kann? Insbesondere würde ich mir ein Textmarker-Werkzeug wünschen, das alle selbst angepassten Farben immer sichtbar in einer Art Palette anzeigt, sodass man die Farben direkt auswählen kann, ohne sich durch Untermenüs klicken zu müssen.

**!** Die kostenlose Version des PDF-XChange Editor besitzt ein solch komfortables Markierwerkzeug. Für den Markierstift gibt es eine vordefinierte Palette, Sie können aber auch eigene Farben definieren. Um eine Farbe auszuwählen, klicken Sie einfach auf das Ausklappmenü in der Werkzeugoptionenleiste. Für einen Farbwechsel ist also nur ein Klick notwendig. Es gibt sogar eine Palette, in der Sie häufig benötigte Werkzeuge speichern können. (atr@ct.de)

Download PDF-XChange Editor:  
[ct.de/yxsr](http://ct.de/yxsr)

## Android: Kalender und Kontakte mit Outlook synchronisieren

**?** Ich besitze ein Android-Smartphone und möchte dessen Kalender und Kontakte mit Outlook auf meinem Windows-PC synchronisieren.

**!** Standardmäßig gleichen Android-Geräte Adressen und Termine mit dem Google-Konto ab. Daher genügt es, Outlook mit dem Kalender und den Kontakten Ihres Google-Accounts zu synchronisieren. Von Haus aus beherrscht Outlook dies zwar nicht, aber es gibt Add-ons, die dies erledigen. Die meisten kosten Geld, sehr gute Erfahrungen haben wir aber mit dem kostenlosen Add-on „Outlook CalDAV Synchronizer“ gemacht, das alle Server unterstützt, die CalDAV oder CardDAV für den Abgleich von Kalendern und Kontakten verwenden. Dazu gehören neben Google unter anderem OwnCloud, NextCloud, Zoho und iCloud.

Nach der Installation des Add-ons erscheint im Menüband von Outlook ein eigener Eintrag, über den man die zu synchronisierenden Dienste einrichtet. Hier kann man auch angeben, ob die Synchronisierung manuell oder in einem frei festzulegenden Intervall erfolgen soll. Das kostenlose Add-on verträgt sich mit Outlook 2007 bis 2016. (db@ct.de)

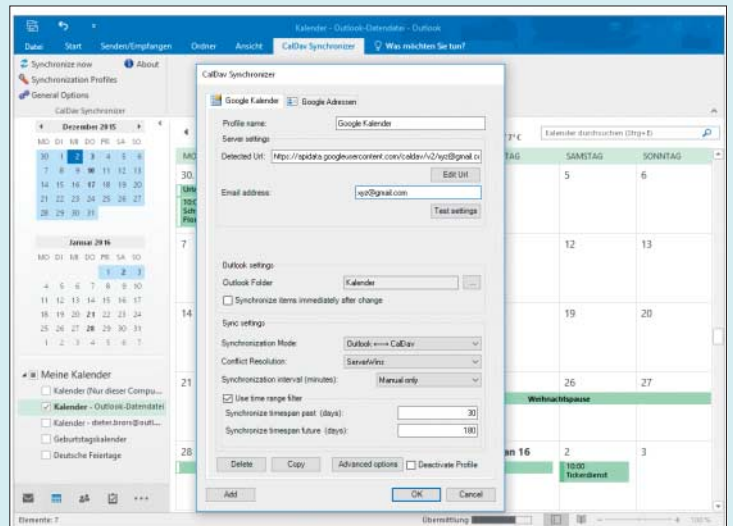
**Download Outlook CalDAV Synchronizer:** [ct.de/ydnb](http://ct.de/ydnb)

## Betreffzeilen in Outlook editieren

**?** Bevor ich eine Mail an einen Kollegen weiterleite, würde ich gern die Betreffzeile ändern, damit sie zum Beispiel im richtigen Postkorbchen landet.

**!** Das ist kein Problem. Öffnet man eine E-Mail per Doppelklick, kann man die Betreffzeile direkt bearbeiten. Anschließend entweder auf das Speichern-Symbol klicken oder die Änderungen per Tastenkürzel Strg+S sichern. Auf diese Weise lassen sich auch schnell Kurzinformationen für andere in die Betreffzeile einfügen. Am besten trennt man sie mit einem eindeutigen Zeichen vom restlichen Text ab, beispielsweise „|“. Klappt das Bearbeiten trotz geöffneter Mail nicht, ist vermutlich der Bereich um die Betreffzeile minimiert. Sie

Mithilfe des kostenlosen Add-ons Outlook CalDAV Synchronizer gleicht Outlook Kontakte und Termine mit dem Google-Konto und damit auch mit Android-Smartphones ab.



erweitern ihn mit einem Klick auf den kleinen Pfeil am rechten Rand.

Sie können die Betreffzeile einer Eingangsnachricht auch direkt editieren, ohne die Mail zu öffnen. Dazu müssen Sie allerdings die Outlook-Einstellungen verändern. Ab Outlook 2010 rufen Sie dazu im Register „Ansicht“ die „Ansichtseinstellungen“ auf und klicken im neuen Fenster auf „Weitere Einstellungen“. Aktivieren Sie die Option „Bearbeiten in der Zelle ermöglichen“. (apoi@ct.de)

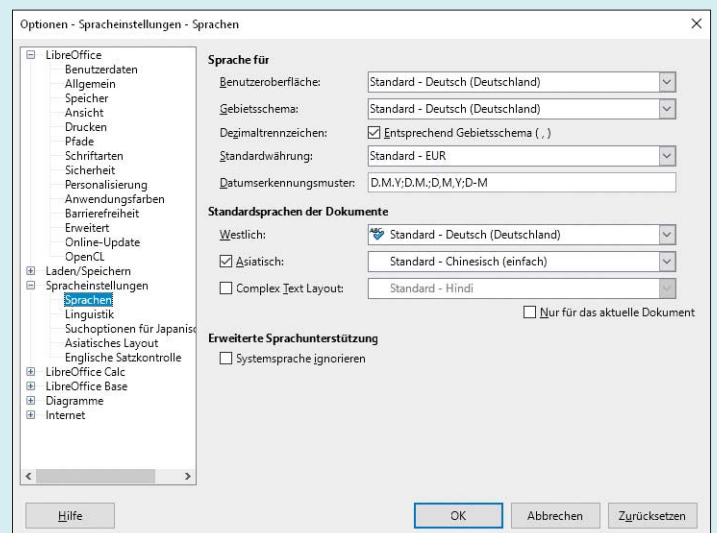
## Datumserkennung in LibreOffice Calc anpassen

**?** Wenn ich in Calc zum Beispiel „24-12-17“ eintippe, erkennt das Programm dies als Datum und setzt dies in „24.12.2017“ um. Das ist praktisch, um

Datumswerte ebenso wie Zahlen über den Ziffernblock einzugeben. Noch einfacher wäre es aber, wenn ich für Datumsangaben des laufenden Jahres auf das Jahr verzichten könnte. Wenn ich nur „24-12“ eingebe, betrachtet Calc dies nämlich nicht als Datum. Das würde die Eingabe erheblich beschleunigen.

**!** Das Datumserkennungsmuster können Sie in den Einstellungen unter „Extras/Optionen/Spracheinstellungen/Sprachen“ anpassen. Dort sind standardmäßig drei Muster definiert, die jeweils durch ein Semikolon voneinander getrennt sind. Damit Calc wie von Ihnen gewünscht reagiert, ergänzen Sie das Eingabefeld um ein Semikolon und das Muster „D-M“ ohne Anführungszeichen. Wenn Sie anschließend kein Jahr eingeben, konvertiert Calc die Eingabe in ein Datum des laufenden Jahres. (db@ct.de)

In den Einstellungen von LibreOffice Calc gibt es die Option, das Datumserkennungsmuster an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.



Anzeige



# FAQ

## Breitbandanschlüsse

Antworten auf die häufigsten Fragen

Von Urs Mansmann

### TV-Kabel oder DSL?

**?** Ich kann zu Hause einen Breitbandanschluss über VDSL oder Kabel-TV bekommen. Welche Vor- und Nachteile haben die beiden Varianten?

**!** Die Unterschiede zwischen den Anschlusstypen sind preislich nicht sehr groß. Bei der Leistung kommt es darauf an, wofür Sie Ihren Anschluss hauptsächlich einsetzen: TV-Kabelanschlüsse bieten in Empfangsrichtung (Downstream) Datenraten bis zu 500 MBit/s, dafür haben VDSL-Anschlüsse mit Vectoring die Nase bei der Senderichtung (Upstream) mit bis zu 40 MBit/s vorne.

Falls Sie Ihren Anschluss per IPv4 erreichen wollen, beispielsweise für eine VPN-Verbindung zur Fritzbox, sollten Sie zu DSL greifen. Dort bekommen Sie in aller Regel noch eine IPv4-Adresse zugewiesen. In den Kabelnetzen hingegen gibt es nur noch IPv6-Adressen mit DS-Lite. Kunden in Kabelnetzen klagen zudem immer wieder über schlechte Datendurchsätze zu Spitzenzeiten, also am Abend. Das offensichtliche Lastproblem besteht aber nur lokal; Sie sollten vor Ihrer Entscheidung Nachbarn fragen, ob sie mit ihrem Kabelanschluss zufrieden sind.

### Der schnellste Anschluss

**?** Ich möchte möglichst viel Bandbreite bekommen. Bei welchem Anbieter habe ich da die besten Karten?

**!** Sie sollten im ersten Schritt prüfen, welche Angebote Sie bekommen können. Spielen Sie dazu einen Bestellprozess bei Ihrem örtlichen Kabelanbieter, bei der Telekom, den bundesweiten Mitbewerbern 1&1, Congstar, Easybell, O2 und Vodafone sowie bei allen lokalen und regionalen Internet-Anbietern in Ihrem Versorgungsgebiet durch. Nach der Eingabe Ihrer Adresse erhalten Sie genaue Informationen, welche Produkte Sie bestellen können.

Achten Sie vor allem auf das Produkt-Infoblatt, auf dem inzwischen jeder Anbieter die wichtigsten Eckdaten seines Angebots übersichtlich darlegen muss, vor allem die maximale und minimale Datenrate und einmalige und monatliche Kosten dafür. Das erleichtert die Übersicht enorm und bietet Ihnen ein wenig Orientierung im Tarifdschungel.

### Ermitteln der tatsächlichen Datenrate

**?** Mein Breitbandanschluss kommt mir sehr langsam vor. Wie kann ich ermitteln, welche Datenrate ich tatsächlich erhalte?

**!** Die einfachste, aber ungenaueste Methode sind sogenannte Speed-Tests. Diese messen aber nicht die Geschwindigkeit Ihres Anschlusses, sondern von Ihrem Endgerät bis zum Server. Wenn also irgendwo auf der Strecke ein Flaschenhals auftritt, etwa an einem Knoten im Internet oder in Ihrem WLAN, dann verfälscht das Ihr Messergebnis. Außerdem können Speed-Tests vom Anbieter durch Priorisierung manipuliert werden.

Am aussagekräftigsten ist ein Praxistest. Beobachten Sie, welche Datenrate Downloads maximal erreichen. Unter Windows rufen Sie dazu den Ressourcenmonitor auf. Alternativ können Sie einen kostenlosen Download-Manager installieren, der Dateien in mehreren Teilstücken gleichzeitig herunterlädt und die dabei erreichte Datenübertragungsrate anzeigt.

DSL-Kunden mit Fritzbox können im Web-Frontend des Routers ablesen, wel-

che Bandbreite auf der Leitung tatsächlich zur Verfügung steht. Der Anbieter drosselt Ihre Datenrate aber möglicherweise, beispielsweise wenn bei Ihnen ein Vectoring-Anschluss mit 100 MBit/s geschaltet ist, Sie aber nur einen 50- oder 16-MBit/s-Anschluss gebucht haben. Sie sollten zusätzlich in jedem Falle noch das Ereignisprotokoll der Fritzbox prüfen.

### Umstellung auf VoIP

**?** Mein Anbieter will mich auf VoIP umstellen. Ich habe Angst, dass die Qualität des Festnetzanschlusses darunter leidet. Welche Alternative habe ich?

**!** Sie werden nicht umhin kommen, auf VoIP umzustellen. Zwar bietet die Telekom weiterhin Analoganschlüsse an, die werden aber spätestens Ende 2018 auf VoIP umgestellt sein. Kunden mit einem Analoganschluss ohne DSL merken davon nichts, weil die Umstellung in der Vermittlungsstelle geschieht.

Falls Sie bislang ein Hausnotrufsystem, eine Alarmanlage oder ein ähnliches sicherheitsrelevantes System an einem Analog- oder ISDN-Anschluss betreiben, sollten Sie unbedingt Kontakt zum Hersteller aufnehmen und fragen, ob das Gerät auch an einem VoIP-Anschluss läuft. Die Telekom hält dazu eine Informationsseite bereit (siehe [www.ct.de/yz5k](http://www.ct.de/yz5k)). Normale ISDN- und Analoggeräte können Sie auch am VoIP-Anschluss weiterbetreiben, wenn Ihr Router die richtigen Anschlüsse dafür bereithält.

([uma@ct.de](mailto:uma@ct.de))

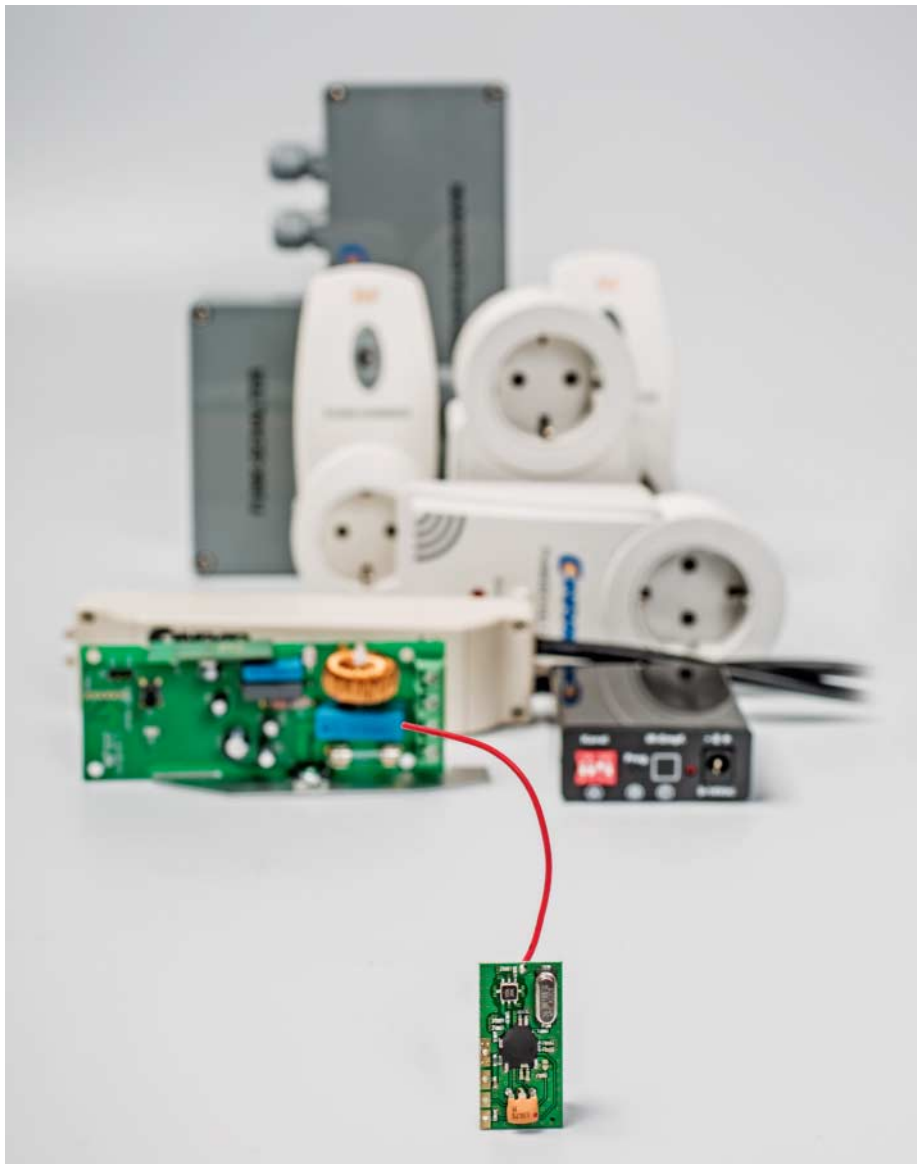
**Hausnotrufsysteme:** [ct.de/yz5k](http://ct.de/yz5k)

Leitungskapazität	kbit/s
Empfangsrichtung	117874
Senderichtung	37843
Aktuelle Datenrate	kbit/s
Empfangsrichtung	109341
Senderichtung	37842

18.09.17	00:43:28	Information des Anbieters über die reale Bandbreite: 51300/10000 kbit/s
18.09.17	00:43:22	DSL ist verfügbar (DSL-Synchronisierung besteht mit 109341/37842 kbit/s).
18.09.17	00:41:55	DSL-Synchronisierung beginnt (Training).
18.09.17	00:41:32	Zeitüberschreitung bei der PPP-Aushandlung.

Die tatsächlich zur Verfügung stehende Bandbreite kann bei DSL-Kunden von der erreichbaren Bandbreite (oben) abweichen. Eine Information darüber findet sich möglicherweise im Ereignisprotokoll (unten).

Anzeige



# Funkfest

## FS20-Schalter, -Dimmer und -Interfaces LTE-sicher machen

**Wenn ein FS20-Funkschaltssystem streikt, muss das nicht an defekter Hardware liegen. Seit der Einführung von LTE kommt es zu Ausfällen von FS20-Systemen, weil die von FS20 und LTE genutzten Frequenzbereiche sehr nahe beieinanderliegen. Ein Austausch des Empfangsbausteins hilft.**

Von Ulrich Hilgefort

Es ist die „Mutter“ aller Hausautomationssysteme: Über Jahre gewachsen, umfasst FS20 ein großes Repertoire an Funkschaltern und -dimmern, Sensoren und Steuergeräten, die im 868-MHz-Bereich kommunizieren. Die Zahl verkaufter und installierter FS20-Geräte ist Legion.

Doch technisch ist das 17 Jahre alte FS20 überholt: Ohne Rückkanal fehlt die Kontrolle darüber, ob ein Funkbefehl angekommen und ausgeführt ist, einer der zentralen Bausteine wird nicht mehr hergestellt – und in sehr vielen installierten

FS20-Geräten arbeitet ein für heutige Maßstäbe zu wenig trennscharfer Empfänger. Weil LTE auch den Funkfrequenzbereich (790 bis 862 MHz) bis knapp unterhalb des 868-MHz-Bandes belegt, bereitet das den alten Empfangsbausteinen heftige Bauchschmerzen – und dann reagiert der angefunkte FS20-Baustein nicht mehr wie gewohnt. Dann hilft nur noch der kostspielige Austausch des FS20-Gerätes samt anschließender Neuprogrammierung – oder der Einbau eines trennschärferen, weitestgehend kompatiblen Empfängers.

Ob eine Fehlfunktion überhaupt durch den unzureichenden Empfangsbaustein begründet ist, erfährt man erst nach dem Aufschrauben: Die nicht LTE-festen Empfänger erkennt man an der kleinen Platine, die mit „RX868 – 3V“ beschriftet ist und die als Antenne nur eine Leiterbahnschleife aufweist. Inzwischen ist das alte Modul aus dem ELV-Lieferprogramm verschwunden.

Den LTE-festen Empfänger dagegen zeichnet eine rund sieben Zentimeter lange Antenne aus roter Litze aus. Den findet man bei ELV, dem Anbieter des FS20-Systems, unter der Bezeichnung RX868SH-DV (siehe c't-Link).

Die kleine Platine mit der roten Antenne arbeitet in Superhet-Ausführung trennscharf, großsignalfest und ist empfindlich genug, um einen sicheren Betrieb der Funksteuerung zu erlauben – auch dann, wenn sich der Nachbar ein LTE-Smartphone oder einen LTE-Router angeschafft hat. Der Empfänger ist fast 1:1 pinkompatibel, lediglich der Enable-Eingang des Superhet unterscheidet sich vom alten Empfänger; dieser Pin muss mit einer Drahtbrücke auf +3 V gelegt werden, um den Empfangsbaustein dauerhaft zu aktivieren.

Dummerweise unterscheidet sich der Superhet-Empfänger nicht nur in Sachen Störanfälligkeit von seinem Pendel-Kollegen, sondern beansprucht mit rund 9 mA auch etwa zehn Mal so viel Strom wie die Spar-Ausgabe, die sich mit knapp einem Milliampere begnügt. In einigen Modulen – etwa dem Funk-zu-Infrarot-Umsetzer IRF – stellt dieser erhöhte Bedarf die Spannungsversorgung nicht vor erkennbare Probleme, wie wir im Labor überprüft haben; hier genügt es, den Pendelempfänger aus- und den Superhet-Empfänger einzubauen. Bei Geräten, die von einem externen Netzteil versorgt werden und die beispielsweise 7,5 bis 12 Volt erwarten, empfiehlt es sich, ein Exemplar mit mög-

lichst niedriger Spannung zu verwenden – im Beispiel also 7,5 Volt.

Bei vielen direkt an der Netzspannung betriebenen Modulen wie Funkschalter und -dimmer muss man allerdings die Spannungsversorgung modifizieren, um diesem Energiebedarf zu entsprechen. Denn hier wurde ein Kondensator-Netzteil verbaut, das mit minimalem Hardware-Aufwand den kleinen Betriebsstrom von weniger als 1 mA bereitstellt. Hier reicht es oft, neben der Empfangsplatine nur ein weiteres Bauteil auszutauschen.

Im c't-Labor haben wir jeweils mehrere der in der Tabelle auf Seite 155 genannten FS20-Module – Schalter, Dimmer, Rollladensteuerung, Infrarot-Umsetzer und andere – mit dem neuen Empfangsbaustein ausgestattet. Dabei stellen wir fest, dass der Umbau für jemanden, der mit Elektronik-Lötkolben, Entlötsauger und Multimeter umgehen kann, problemlos machbar ist.

## Einfache Lösung

Bei FS20-Geräten, die ein eingebautes oder angestöpseltes Netzteil mit Trafo mitbringen, ist der Umbau technisch problemlos; so eine Spannungsversorgung leistet meist die zusätzlichen 9 mA ohne Schwierigkeiten. Bei den von uns umgebauten Modellen haben wir geprüft, inwieweit das sicher funktioniert. Bei nicht aufgeführten FS20-Geräten sollten Sie, bevor Sie auf eigene Faust modifizieren, die Schaltung genau prüfen und herausfinden, ob die Spannungsquelle – also Trafo/Vorwiderstand, Gleichrichter und Spannungsregler – den zusätzlichen, fast zehnfachen Strom-

bedarf bewältigen können. Auch wenn die 9 mA ein Trafo-Netzteil kaum überfordern dürften: Den nachgeschalteten Spannungsregler könnte die unerwartete Verlustleistung in die Bredouille bringen.

Da der Austausch des Funkempfängers keinen Einfluss auf die Programmierung des Gerätes hat, bleibt die vom Anwender vorgenommene Programmierung erhalten. Haus-Codes, Geräte-Adressen und Timer-Festlegungen muss man nicht mühsam neu einprogrammieren – ein wesentlicher Vorzug des Empfängertausches.




## Empfängerplatine austauschen

Der Empfangsbaustein in Pendeltechnik, eine kleine, separate Platine, ist in allen uns bekannten älteren FS20-Bausteinen mit drei Drähten oder Stiften mit der Basisplatine verbunden oder über Eck angelötet, also vertikal zur Hauptplatine. Zum Austausch sind also diese drei Lötstellen vorsichtig zu lösen. Mit einem leistungsstarken Entlötsauger befreit man zuerst die beiden kleineren Lötstellen vom Zinn, erst danach die größere. Wer dabei nur kurz mit dem LötKolben die Leiterbahn erhitzt, um das Zinn abzusaugen, und anschließend dem Material Zeit zum Abkühlen lässt, vermeidet, dass sich die Leiterbahn vom Basismaterial löst.

Bei der neuen Empfängerplatine werden zuerst die beiden mittleren Kontakte – Versorgungsspannung (+3 V) und Aktivierungseingang (enable) – durch eine Drahtbrücke miteinander verbunden, um den Empfänger dauerhaft einzuschalten. Anschließend wird die Platine exakt dort angelötet, wo vorher die alte Empfangsplatine saß. Am besten fängt man mit dem Massekontakt an, der sich mittig an der Außenkante der kleinen Platine befindet und den man mit einem kleinen Lötzinn-

## Empfänger-Umbau

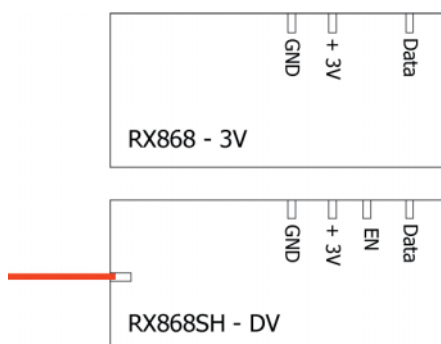
### Notwendig für den Umbau sind:

-  Funkempfänger in Superhet-Bauweise (siehe c't-Link)
- X2-Entstörkondensator, Widerstand (siehe Tabelle S. 155)
- Elektronik-Lötkolben (30 Watt), Entlötsauger, Schraubendreher (Torx 6, Kreuzschlitz klein und mittel), Elektronik-Seitenschneider, Spitzzange, Draht, 0,5 mm stark, Isolierband, dünn, Multimeter (zur Kontrolle)
-  handwerkliches Geschick, Löt Erfahrung
-  Zeitaufwand: rund 30 Minuten pro umgebautes Gerät

klecks fixiert. Dann prüfen Sie die Position der Platine; bevor Sie Korrekturen vornehmen, unbedingt den Lötzinnklecks erhitzen, sonst reißen Sie die Leiterbahnen ab.

Bei den über Eck verlöteten Verbindungen kann es durch ungewollte Berührung der Bauteile zu Fehlkontakten kommen. Daher klebt man auf der Basisplatine die drei Lötflächen, an denen der Empfänger angelötet wird, auf der Bauteileseite mit Isolierband sauber ab.

Vorsicht: Beim Verlöten dürfen keine unerwünschten Verbindungen entstehen. Bei der Montage im Huckepack-Anordnung darauf achten, dass sich die beiden Platinen nicht berühren! Vor dem ersten Probelauf unbedingt genau nachgucken, ob sich keine Fehler eingeschlichen haben (Lötbrücken, Pin-Verwechslung etc.).



Abgesehen von dem zusätzlichen Kontakt EN unterscheidet sich die Platine des neuen Empfängers vor allem durch die auffallende rote Drahtantenne vom alten Pendelempfänger.

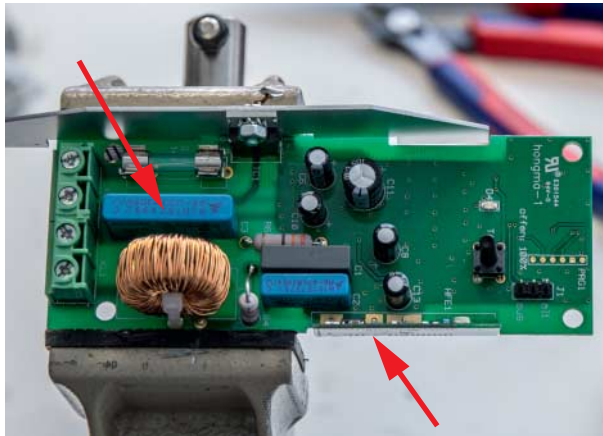


**Preisgünstig und stromsparend:** Der alte Baustein RX868-3V aus dem FS20-System war als vergleichsweise breitbandiger Pendelempfänger ausgelegt. Er begnügte sich mit 3 V und weniger als 1 mA.

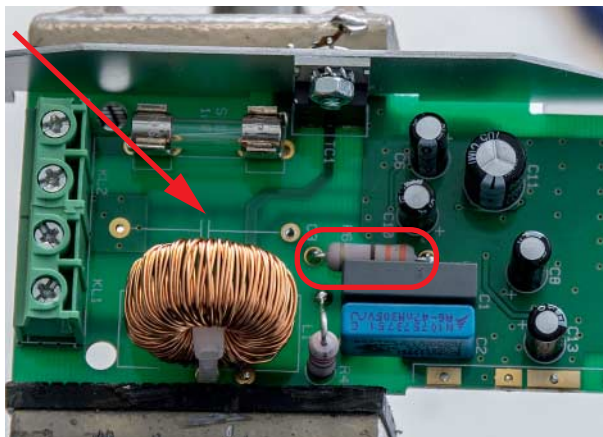


Deutlich aufwendiger, dafür trennschärfer, arbeitet der Empfänger RX868SH-DV in Superhet-Bauweise. Ihm reichen die 3 V Betriebsspannung, allerdings beansprucht die aufwendigere Schaltung mit 9 mA fast das Zehnfache der ursprünglichen Auslegung.

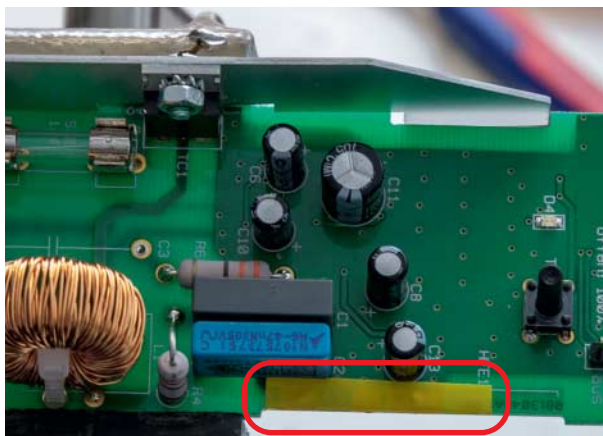




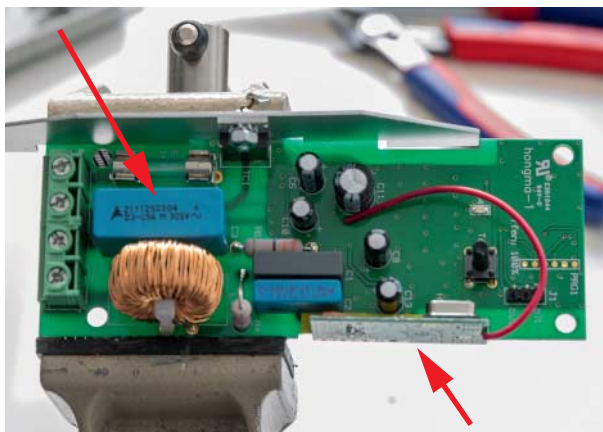
**1.** Am Beispiel des FS20-Funkdimmers zeigen wir, wie der Umbau abläuft. Im Originalzustand funktioniert ein X2-Entstörkondensator als „Längswiderstand“, der gegen ein Exemplar mit größerer Kapazität ausgetauscht werden muss. Das senkrecht stehende Empfangsmodul unten rechts ist an der Hauptplatine festgelötet.



**2.** Nach dem Auslöten von Empfängerplatine und Kondensator ( $0,33 \mu\text{F}$ ) sieht man, wo die neuen Bauteile einzubauen sind. In direkter Nähe zum Kondensator befindet sich der 2-Watt-Widerstand, den man bei manchen FS20-Geräten ebenfalls auswechseln muss (siehe Tabelle).



**3.** Mit Isolierband wird auf der Bestückungsseite der Bereich der Anschlusskontakte für den Empfänger abgeklebt, um Fehlkontakte zu verhindern. Vorher sollte man die Lötunkte möglichst schonend mit einem Entlötsauger vom Lötzinn befreien.



**4.** Der neu eingebaute Kondensator wurde auf die zusätzliche Stromaufnahme des Superhet-Empfängers dimensioniert. Die rote Drahtantenne ist der auffälligste Unterschied zur alten Empfangsplatine in Pendeltechnik.

Als letztes wird die rote Drahtantenne beispielsweise mit kleinen Kabelbindern oder per Heißklebepistole so befestigt, dass sie in möglichst großem Abstand zur Platine und nicht direkt parallel zu Masseflächen liegt. Kleine Platinenabstandsrollen (15 bis 20 mm) aus Kunststoff sind dabei praktische Helfer.

## Hochspannungsbetrieb

Die in vielen Dimmer- und Schalt-Modulen des FS20-Systems verwendete Schaltung kommt – schon aus Kosten- und Platzgründen – ohne aufwendiges Netzteil aus; außerdem lohnt sich ein transformatorgespeistes Netzteil bei einem Laststrom von wenigen Milliampere nicht.

Um die Netzspannung von 230 V auf rund 15 V zu verringern, wird anstelle eines Leistungsvorwiderstandes der Blindwiderstand eines Entstör-Kondensators (X2) genutzt. Dessen Dimensionierung ist auf den Strombedarf des alten Pendelempfängers (ca. 1 mA) ausgelegt, nicht auf die 9 mA des Superhet. Tauscht man den Empfänger aus, muss man auch den Kondensator auswechseln sowie gegebenenfalls einen Längswiderstand, der Spannungsspitzen unterdrückt. Die Tabelle auf Seite 155 listet auf, bei welchem FS20-Gerät welche Bauteile auszutauschen sind.

Die Schaltskizze rechts stellt einen Ausschnitt des Original-Schaltplans eines Netzspannungs-Dimmers FS20-DI20 dar und zeigt die Bauteile (bei diesen Geräten C3 und R6 genannt), die ausgetauscht werden müssen, sowie Messpunkte, an denen man über angelötete und herausgeführte, isolierte Drähte Kontrollmessungen durchführen kann.

Bei den Funkschaltern mit Relais darf die unstabilisierte Versorgungsspannung um mehrere Volt schwanken. Anders sieht es bei den Dimmern FS20-DI20 und DI22 aus – auch in der alten, schmalen Bauform: Hier ist die Höhe der Versorgungsspannung –V<sub>s</sub> (–15 V), die ja im Wesentlichen durch den Kondensator bestimmt wird, etwas kritisch, weil daraus die Steuerspannung für den Triac-Controller abgeleitet wird. Dazu dient ein Spannungsteiler aus R10, R11 und R13 und einer per Funksteuerung schaltbaren Widerstandsgruppe (nicht in der Schaltskizze wiedergegeben). Die Steuerspannung V<sub>c</sub> am Control-Eingang rangiert zwischen –2,5 V für 100 % und –5,0 V für 0 %.

Lässt sich eine angeschlossene Glüh- oder Halogenlampe nicht wie erwartet herunterdimmen, liegt die Steuerspan-





# Termin auf Kommando

## Google Calendar via Kommandozeile steuern

**Wer viel mit der Kommandozeile arbeitet, möchte vielleicht auch mal einen Termin mit einem Shell- oder Skript-Befehl anlegen. Das Python-Skript gcalcli gewährt vollen Zugriff auf den Google-Kalender.**

Von Jürgen Schmidt

Mit gcalcli einen neuen Termin zu erstellen, ist ganz einfach:

```
gcalcli --quick "14:00 Meeting resops"
```

Doch das kleine Skript kann sehr viel mehr. Auf Befehl verschafft es etwa einen schnellen Überblick über die Termine der Woche oder zeigt die per Mail-Anhang angekommenen Termin-Einladungen an, die man dann auf Tastendruck auch gleich in den Kalender importieren kann.

Installiert ist gcalcli unter Ubuntu ruckzuck via `apt-get install gcalcli`; das liefert allerdings bei 16.04 LTS nur Version 3.3.2. Das aktuelle 3.4.0 besorgt der Python-Installer via `sudo pip install gcalcli`, der es dann unter `/usr/local/bin` ablegt.

Beim ersten Aufruf etwa mit `gcalcli list` benötigt das Tool eine Autorisierung, damit es überhaupt auf den Google-Kalender zugreifen darf. Dazu öffnet es ein Browser-Fenster, in dem man das Google-Konto auswählt. Anschließend folgt die

Eingabe des Passworts und bei Bedarf des One-Time-Codes für die Zweifaktor-Authentifizierung. Dann muss man gcalcli noch gestatten, Kurz-URLs und Kalender zu verwalten. Das wars dann auch schon.

Weitere Zugriffe auf den Kalender erfordern kein Passwort mehr. Für die Autorisierung nutzt gcalcli ein OAuth-Token, das in `~/.gcalcli_oauth` liegt. Das gestattet lediglich Zugriff auf Kalender und URLs; andere Ressourcen des Google-Kontos wie Mail oder Kontakte sind tabu.

Bei einem System ohne Desktop kann die Autorisierung auch über einen Browser auf einem anderen System erfolgen, in dem man eine von gcalcli angezeigte URL aufruft (`--noauth_local_webserver`). Nach erfolgter Zustimmung zeigt Google dann eine kryptische Zeichenfolge an. Dieses OAuth-Token fragt gcalcli im Terminal ab; man kann es einfach in das Fenster mit der SSH-Verbindung kopieren und abschicken.

Der `list`-Befehl zeigt die aktiven Kalender des Nutzers an. Sind es mehrere, kann man sich Tipp-Arbeit sparen, indem man den häufigst genutzten in der Konfigurationsdatei `~/.gcalclirc` einträgt:

```
--defaultCalendar=Juergen Schmidt
```

Über die Kommandozeilenoption `--calendar` kann man jederzeit auch einen oder mehrere andere auswählen. Auch

andere Optionen wie das 24-Stunden-Format (`--military`) platziert man am besten gleich in der Konfigurationsdatei.

Anschließend kann man sich mit Befehlen wie `agenda` (5 Tage), `calw 2` (2 Wochen) oder `calm` (1 Monat) Übersichten präsentieren lassen. Das Kommando `add` erstellt einen neuen Termin und fragt dabei die relevanten Informationen ab – sofern man sie nicht bereits über die entsprechenden Kommandozeilenoptionen vorgegeben hat. Damit ist gcalcli auch voll skripttauglich.

Wer sich an Termine erinnern lassen will, ruft in einer Schleife regelmäßig etwas wie `gcalcli remind 10` auf. Dann erscheint ein Pop-up, wenn in den nächsten 10 Minuten ein Termin ansteht.

Sehr nützlich ist die Option `import`, die – wie der Name nahelegt – Termine aus Dateien im iCalendar- oder vCalendar-Format in den Google-Kalender befördert. Mit der Zusatzoption `-v` werden die Details zunächst in Textform angezeigt und der Anwender kann entscheiden, ob er den Termin tatsächlich übernehmen will.

Wer öfter Mails mit `.ics`-Dateien erhält, muss lediglich sein Mail-Programm dazu überreden, dass es den MIME-Typ „text/calendar“ beziehungsweise Dateien mit der Erweiterung „.ics“ an gcalcli verfüttert. Beim Text-Mailer alpine erledigt das der Eintrag

```
Text/CALENDAR; /usr/bin/gcalcli -v ↵
↳ import %s; nametemplate=%s.ics; ↵
↳ needsterminal
```

in der Datei `~/.mailcap`. Bei Thunderbird müsste man dazu sehr aufwendig die Datei `mimeTypes.rdf` händisch editieren. Da ist man mit der Lightning-Erweiterung für Kalenderfunktionen besser bedient. Die braucht man ohnehin, weil sonst Thunderbird Termine verschluckt, die Exchange verschickt hat. Diese Dateiabhängigkeit zeigt der Mozilla-Mailer ohne Lightning nämlich gar nicht erst an – und zwar seit über 8 Jahren.

Für experimentierfreudige Naturen hat der Autor des gcalcli-Skripts übrigens auch eine Schnittstelle zum Systemmonitor Conky vorgesehen. Damit kann man sich die Terminübersicht dann sogar in den Desktop-Hintergrund einblenden lassen. In unseren Versuchen mit einem Mehrbildschirmbetrieb unter Ubuntu 16.04 LTS bereitete das aber mehr Probleme als Vergnügen. (ju@ct.de) **ct**

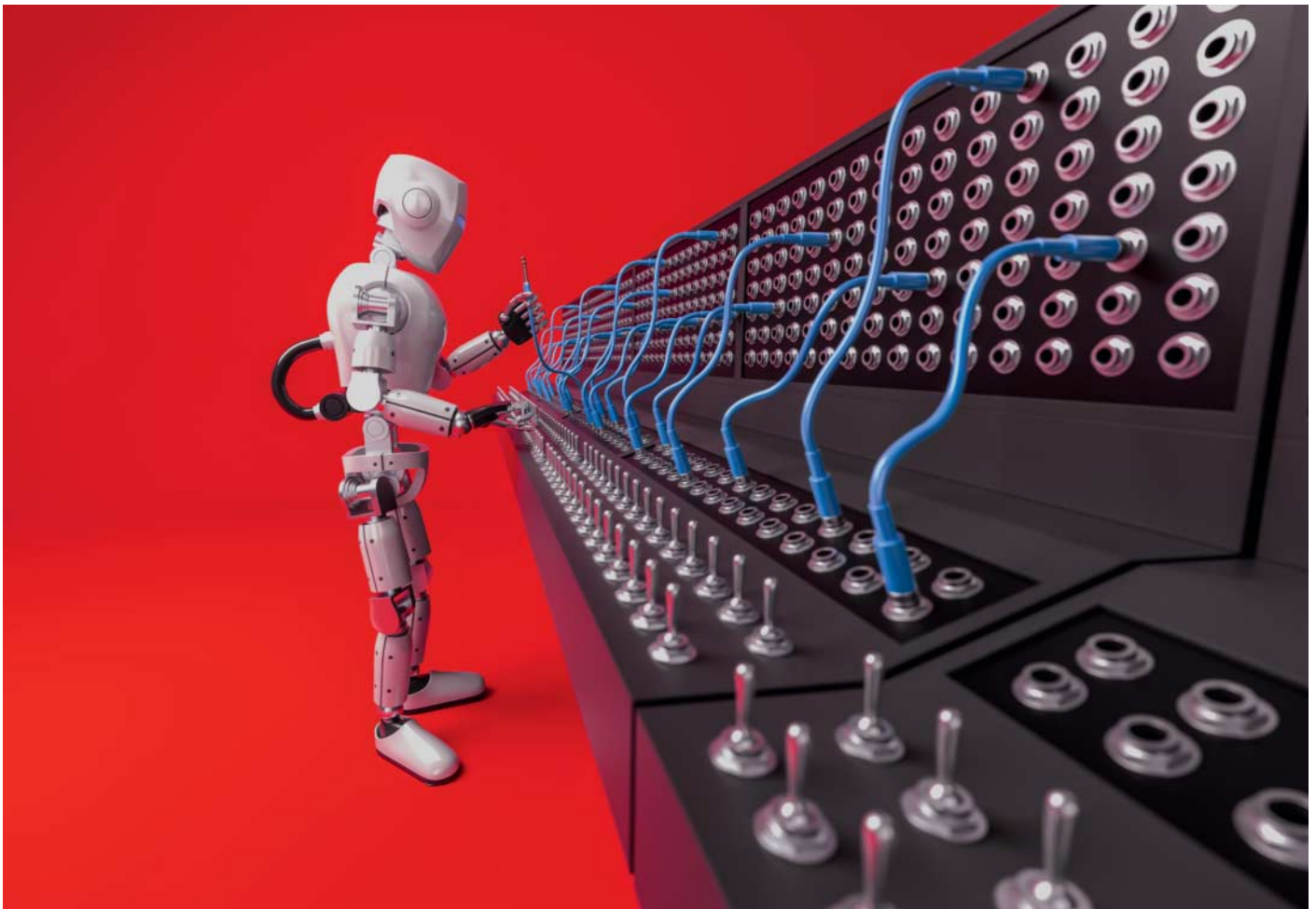
**gcalcli auf GitHub:** [ct.de/yb49](https://github.com/ctde/yb49)

Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
17 Sep	18 Sep **	19 Sep	20 Sep	21 Sep	22 Sep	23 Sep
	10:00 Testing gcalcli	20:00 Konzert Stray Cats	14:30 Telefonkonferenz	11:00 resops Meeting		
	15:00 Artikelabgabe gcalcli	19:00 Laufen				
24 Sep	25 Sep	26 Sep	27 Sep	28 Sep	29 Sep	30 Sep
		09:00 Zahnarzt	13:00 Mittagessen mit ps	11:00 resops Meeting	19:00 Laufen	
01 Okt	02 Okt	03 Okt	04 Okt	05 Okt	06 Okt	07 Okt
		19:00 Laufen		11:00 resops Meeting		

Hübsch anzusehen, aber nicht wirklich praktisch: Via Conky kann man sich die Terminübersicht in den Desktop-Hintergrund einblenden.

Anzeige





# Privatvermittlung

## Privater Nameserver und Adblocker im LAN

**Auch die modernsten Router bringen nur simple Namensauflösungen für kleine Netze mit. Mit dem beliebten Unbound-Server ist aber weitaus mehr möglich. Admins können damit unter anderem eine interne Domain aufsetzen, den Router bei Zugriffen auf interne Server entlasten oder je nach Subnetz verschiedene DNS-Informationen ausliefern lassen.**

**Von Carsten Strotmann**

**D**ie Hauptaufgabe der Open-Source-Software Unbound besteht darin, für Clients wie PCs oder Smartphones Domainnamen zu IP-Adressen aufzulösen

(resolve), sodass diese zum Beispiel eine Webseite wie ct.de anhand der IP-Adresse ansteuern können (193.99.144.80). Unbound ist als Resolver nicht nur flott, sondern bezieht auch die Sicherheitstechnik DNSSEC ein – eine solche Konfiguration haben wir im ersten Teil der kleinen Unbound-Serie vorgestellt [1]. Darauf baut der zweite Teil auf, der zeigt, wie man mit Unbound die Privatsphäre beim Surfen schützt [2].

Unbound lässt sich aber auch zur Namensauflösung im internen Netz nutzen. Zwar kann die Software nicht mit ausgewachsenen autoritativen DNS-Servern wie BIND9, Knot, NSD oder PowerDNS mithalten, aber der Funktionsumfang reicht für viele Zwecke. In diesem Artikel spielen wir zunächst durch, wie man interne Domains im privaten Netz aufsetzt, um NAS, PC oder Webcam sprechende

Namen zuzuweisen. Auf dieser Grundlage stellen wir Konfigurationen vor, mittels denen Admins von Unternehmensnetzen bestimmte DNS-Informationen nur an befugte Abteilungen ausliefern oder je nach anfragender Abteilung verschiedene DNS-Informationen senden.

Alle Konfigurationsdateien sind auf einem Rechner mit Debian-Linux entstanden; sie eignen sich aber auch für andere Linux-Distributionen sowie für Windows und macOS. Alle in diesem Artikel verwendeten Konfigurationsdateien und Tools finden Sie unter [ct.de/ynfv](http://ct.de/ynfv).

### DNS-Auflösung lokal

In privaten und kleinen Unternehmensnetzen sind Domain-Namen wie .box, .corp oder .lan gebräuchlich. Das hat drei Nachteile: Es können Kollisionen im Namensraum entstehen, die Namensauf-

lösung kann länger dauern und die Privatsphäre wird untergraben. Zu Kollisionen kann es kommen, weil im Prinzip jeder intern verwendete Name zu einer Top-Level-Domain im Internet werden kann; das regelt die Internet Assigned Numbers Authority (IANA).

Im Kollisionsfall erhalten Clients auf ihre DNS-Anfragen irreführende Antworten. Das ist bei der Domain .box der Fall – inzwischen ist das nämlich eine Top-Level-Domain. Dennoch verwendet sie der Routerhersteller AVM weiterhin als interne Domain. Es kam daher vor, dass Browser zur lokalen IP-Adresse 127.0.53.53 geleitet wurden anstatt zur IP-Adresse der Fritzbox (normalerweise 192.168.178.1). Das öffentliche Domain Name System liefert nämlich bei Anfragen nach neuen, aber noch nicht besetzten TLDs reservierte Adressen.

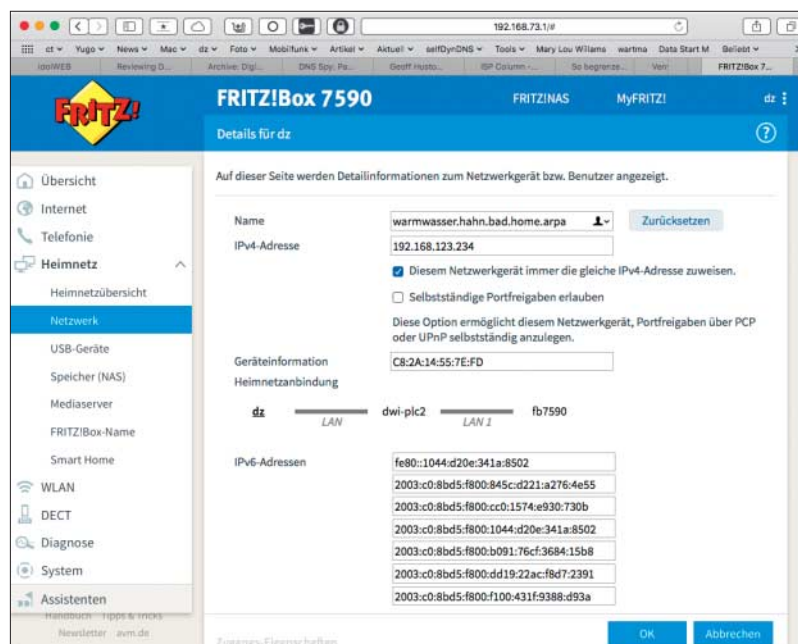
Auch werden DNS-Anfragen für interne Domains immer wieder bis zu den DNS-Root-Servern durchgereicht, nämlich wenn Namen weder lokal definiert sind, noch im Cache stehen. Diese können solche Namen aber nicht auflösen, weil dafür schlicht kein autoritativer DNS-Server definiert ist, sodass die Auflösung länger dauert. Schnüffler, die Anfragen an Root-Server mitlesen, sehen diese Anfragen und bekommen Einblicke in die interne Organisation der entsprechenden Netze.

Deshalb hat die IANA die Second-Level-Domain home.arpa als Domainnamen für private Netze definiert. Der wird nicht im Internet verwendet und deshalb dürfen auch Sub-Domains wie ct.home.arpa in beliebig vielen LANs verwendet werden – etwa so wie der private IPv4-Adressraum 10.0.0.0/8. Weil xyz.home.arpa im öffentlichen DNS nicht verzeichnet ist, treten keine Kollisionen auf.

Wenn Sie eine Internet-Domain besitzen, gibt es eine elegantere Möglichkeit als home.arpa: Man kann im LAN eine nur lokal gültige Sub-Domain der Internet-Domain verwenden. Wenn Sie zum Beispiel unter example.com einen öffentlichen Webserver betreiben, können Sie in Ihrem LAN die Zone lan.example.com auf einem internen DNS-Server wie Unbound eintragen (oder konkret lan.ct.de).

## Lokale Domain einrichten

Wenn Sie sich für einen internen Domainnamen entschieden haben, wählen Sie für Ihre Netzwerkgeräte sprechende Namen aus (zum Beispiel webcam.home.arpa oder arbeits-pc.home.arpa). Falls Sie in Ermangelung eines eigenen DNS-Servers



Damit Netzwerkgeräte anhand eines DNS-Namens im LAN erreichbar werden, müssen sie vom DHCP-Server immer dieselbe IP-Adresse erhalten. Auf den verbreiteten Fritzbox-Routern richtet man das im Bereich Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkverbindungen ein.

die Datei /etc/hosts für solche DNS-Informationen verwendet haben, nehmen Sie diese als Grundstock.

Stellen Sie sicher, dass jedes dieser Geräte nach jedem Start dieselbe IP-Adresse verwendet. Das geht, indem man im Router eine IP-Adresse an die MAC-Adresse der LAN- oder WLAN-Schnittstelle des Netzwerkgeräts bindet. Details dazu finden Sie in der Anleitung Ihres Routers.

In Unbound lassen sich DNS-Einträge auf verschiedene Weise anlegen (DNS-Records). Spätestens wenn man einer Gruppe von Netzwerkgeräten einem Namensraum zuordnen will (Domain), empfiehlt es sich, für Unbound eine local-zone anzulegen. Das bedeutet zwar etwas mehr Tipparbeit, aber so antwortet Unbound schneller und er lässt Anfragen für nicht vorhandene Einträge nicht bis an die DNS-Root-Server durch (etwa bei Vertipern), wahrt also die Privatsphäre.

Falls noch nicht geschehen, laden Sie das Archiv mit den Konfigurationsdateien von ct.de/ynfv herunter und unpacken Sie es zum Beispiel auf dem Desktop. Öffnen Sie den Ordner 1721-158. Ein Beispiel für eine lokale DNS-Zone finden Sie in der Datei local-zone.conf:

Mit dem Eintrag unblock-lan-zones: yes beantwortet Unbound Reverse-Lookups, löst also private IP-Adressen zu Namen auf. Anders als etwa BIND9 kann

Unbound lokale Zonen nicht per DNSSEC absichern. Deshalb schaltet man DNSSEC-Prüfungen per insecure-lan-zones: yes ab. Danach folgen drei Abschnitte: Im Bereich Zonen-Metadaten stehen die Namen des autoritativen Servers (SOA) und des Name-Servers (NS) sowie die TTL-Angaben. Mit dem TTL-Wert geben Sie an, wie lange eine DNS-Information gültig ist und wann Resolver aktualisieren müssen. Darunter folgen die beiden Blöcke mit den IPv6- und IPv4-Zuweisungen zu den Domainnamen. Kopieren Sie die Datei in den Ordner /etc/unbound/unbound.conf.d/ und starten Sie den Server neu:

```
sudo cp local-zone.conf ↵
    ↵ /etc/unbound/unbound.conf.d
sudo service unbound restart
```

Testen Sie die Konfiguration zunächst von der Maschine aus, auf der Sie Unbound installiert haben:

```
dig @localhost nas.mynet.home.arpa. ↵
    ↵AAAA +short
```

Das Kommando sollte die IPv6-Adresse 2001:db8:10:ff::222 liefern. Mit dem Befehl

```
dig @localhost nas.mynet.home.arpa. ↵
    ↵A +short
```

fragen Sie die IPv4-Adresse der Domain nas.mynet.home.arpa ab (192.168.1.222).

Nun können Sie die Datei `local-zone.conf` nach Belieben mit den Einträgen für Ihre eigenen Netzwerkgeräte erweitern. Lassen Sie die Beispiele mindestens so lange drin, bis Ihre DNS-Konfiguration inklusive noch einzurichtender Rückwärtsauflösung vollständig ist.

Falls Sie `/etc/hosts` für lokale DNS-Informationen verwendet haben, öffnen Sie sie jetzt und entfernen Sie DNS-Einträge, die Sie in `local-zone.conf` eingetragen haben. Erzeugen Sie aus dem Rest eine Unbound-Konfigurationsdatei; so vermeiden Sie Vertipper bei händischer Übertragung:

```
cat /etc/hosts | \
  awk 'BEGIN {ORS="\t"} NR==1 {
    {print "server:\n"} NF {print "\t"
    local-data: \"\" $2\". 3600 IN"; if($1 ~ /:/) print "AAAA \" $1\" \"\n"; else {
      print "A \" $1 \" \"\n"; end}' > \
    /etc/unbound/unbound.conf.d/\
    local-host-data.conf
```

Die neue Datei wird aktiv, sobald Sie Unbound neu starten.

Um den Unbound-Server im LAN zu nutzen, tragen Sie dessen private IP-Adresse als DNS-Server im Router ein; zum Beispiel 192.168.123.111, wenn die Maschine mit Unbound unter dieser Adresse zu erreichen ist. Jeder Routerhersteller setzt dazu eine eigene Bedienober-

fläche ein, sodass wir dafür auf die Anleitung Ihres Routers verweisen. Wie man einen DNS-Server im LAN auf dem verbreiteten Router Fritzbox konfiguriert, haben wir beschrieben [1].

Anschließend sollten LAN-Geräte DNS-Auskünfte vom internen Unbound erhalten. Um den DNS-Dienst zu testen, fragen Sie auf einem Client-PC im LAN die IPv6- und IPv4-Adressen von `nas.mynet.home.arpa` ab – auf einer Linux-Maschine geht das beispielsweise so:

```
dig nas.mynet.home.arpa. AAAA +short
dig nas.mynet.home.arpa. A +short
```

Auf Windows funktioniert das nur, wenn Sie die Bind-Tools eingerichtet haben (siehe `ct.de/ynfv`). Falls nicht, kann man zur Abfrage auch `nslookup` verwenden:

```
nslookup -query=AAAA \
  nas.mynet.home.arpa.
nslookup -query=A nas.mynet.home.arpa.
```

Die Befehle sollten dieselben IP-Adressen liefern, die bei der Abfrage auf der Unbound-Maschine zu sehen sind.

## DNS rückwärts

Eine Rückwärts-Auflösung von IP-Adressen zu Host-Namen ist in privaten Netzen nicht erforderlich, kann aber die Fehlersuche erleichtern. Zum Beispiel enthalten Log-Dateien dann sprechende Host-

Namen anstatt der IP-Adressen. Man könnte die für die Rückwärtsauflösung erforderlichen Daten (Reverse-Zone) mittels der Anweisung `local-data-ptr` erwarten die IP-Adresse, den Hostnamen und optional den TTL-Wert. Die Rückwärtsauflösung zu den Namen im Konfigurationsbeispiel finden Sie in der Datei `local-ptr.conf`.

Bringen Sie die Datei in den Ordner `/etc/unbound/unbound.conf.d/` und starten Sie den Dienst neu. Mit diesem Befehl testen Sie auf der Unbound-Maschine die Rückwärtsauflösung:

```
dig @localhost -x 2001:db8:10:ff::222 \
  +short
```

Er sollte den Namen `nas.mynet.home.arpa` liefern. Eigene Einträge können Sie mit einem beliebigen Texteditor hinzufügen.

Aus den Angaben in `/etc/hosts` erzeugen Sie Rückwärtsauflösungen für Unbound mit diesem Befehl:

```
cat /etc/hosts | awk 'NR==1 {print
  "server:"} NF {print "  local-data:
  -ptr: \"\" $1 \" 3600 \" $2 \"\"}' > \
  /etc/unbound/unbound.conf.d/\
  local-ptr-data.conf
```

Anschließend empfiehlt es sich, die Einträge in `/etc/hosts`, die Sie nach Unbound gebracht haben, zu löschen, um eine doppelte Buchführung zu vermeiden.

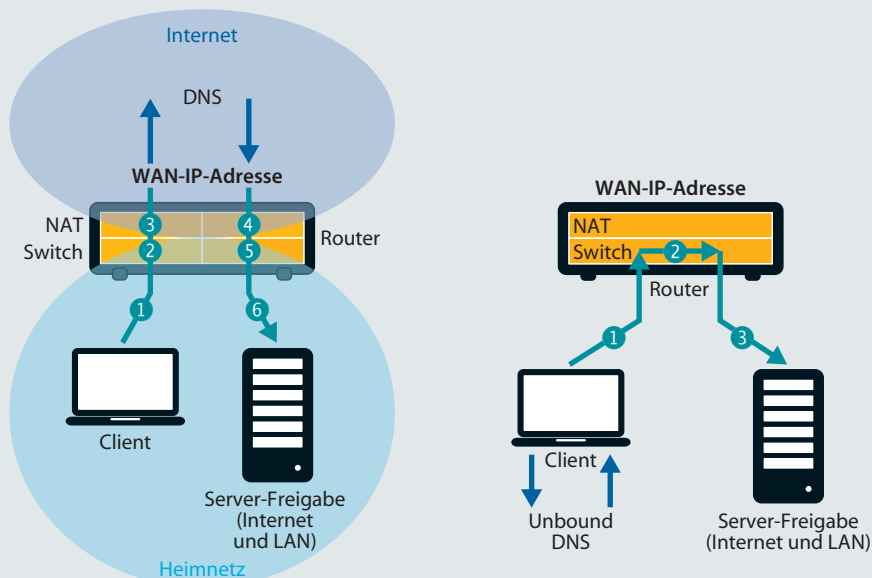
## DynDNS-Daten überlagern

Wer Server im Heimnetz betreibt und für Zugriffe aus dem Internet freigibt (per Port-Forwarding im Router und einem dynamischen Domain-Namen per DynDNS), kann auf diese Dienste unter demselben DynDNS-Namen auch aus dem LAN zugreifen (z. B. `www.beispiel.dynv6.net`). In diesem Szenario kann Unbound die Zugriffszeiten beschleunigen und den Router entlasten.

Ohne einen lokalen Resolver sieht der Zusammenhang so aus: Clients, die aus dem LAN auf einen öffentlichen Server zugreifen wollen, senden ihre DNS-Anfragen zunächst an den Router und der gibt sie weiter an den autoritativen Server im Internet, der für die DynDNS-Domain zuständig ist. Es dauert also ein wenig, bis die Clients die Antwort erhalten. Außerdem müssen alle IP-Pakete, die Clients und Server anschließend hin- und hersenden, die NAT des Routers zweimal passieren.

# DynDNS-Überlagerung

Mit Unbound lassen sich DNS-Anfragen für lokale Server, die im Internet freigegeben sind, so beantworten, dass Clients aus dem LAN direkt mit dem Server kommunizieren und so den Router entlasten.





ren: Aus dem LAN über die NAT des Routers zu dessen WAN-IP-Adresse und von dort zurück über die NAT ins LAN. Das ist ineffizient.

Mit der richtigen Unbound-Konfiguration geht der gesamte Verkehr zwischen internen Clients und dem Server nur bis zum Switch. Das entlastet den Router und verkürzt die Paketlaufzeit (Latenz).

Tragen Sie dazu die interne IP-Adresse des im Internet freigegebenen Servers im Bereich `local-data` ein. Aus Sicht des LANs überlagert man so die DNS-Information, die anfragende Clients normalerweise vom DNS-Server des DynDNS-Anbieters beziehen würden. Diese Überlagerung funktioniert natürlich nur im LAN und auch nur dann, wenn Clients ihre DNS-Auflösung vom lokalen Unbound machen lassen. Lautet der Domain-Name zum Beispiel `www.example.com`, überschreibt man ihn in Unbound so:

```
server:
local-data: "www.example.com."
           3600 IN A 192.168.1.80"
local-data: "www.example.com."
           3600 IN AAAA 2001:db8:100::80"
```

Gibt es noch weitere DNS-Daten unterhalb von `example.com` (etwa `xyz.example.com`), so werden diese weiterhin direkt aus dem Internet aufgelöst. Nur die per `local-data` angegebenen Namen werden im lokalen Netz überlagert. Die Beispieldatei für diesen Anwendungsfall heißt `dyndns-override.conf`. Tragen Sie Ihre Einstellungen unten ein und kommentieren Sie die Beispiele aus.

## Adblocker

Unbound kann man auch als einfachen Ad- und Malware-Blocker verwenden. Werbeinhalte liegen in den allermeisten Fällen auf Servern, die unter bestimmten Domain-Namen erreichbar sind und diese unterscheiden sich in der Regel von den Servern, die die Haupt-Inhalte von Webseiten hosten. Die Domain-Namen der wichtigsten Werbenetzwerke sind bekannt. Domain-Listen mit Malware- und Werbe-Servern finden sich im Internet an verschiedenen Stellen. Im Beispiel zeigen wir, wie man die MOAB-Liste des XDA-Developers-Forums mit Unbound verwendet (MOAB = Mother of Ad-Block).

Die MOAB-Liste war ursprünglich für den Einsatz auf Android-Telefonen gedacht und ist daher im Format der Unix-Hosts-Datei gehalten (`/etc/hosts`). Mit einem `awk`-Skript kann man daraus eine

Datei für Unbound erzeugen. Das Skript trägt jedoch keine DNS-Zonen ein, sondern verwendet Domain-Namen für `local-data`-Einträge und weist ihnen eine nicht-existente Loopback-Adresse zu. Anfragen nach Werbung werden so ins Leere gelenkt, die Werbung nicht geladen.

Laden Sie zunächst das MOAB-Zip-Archiv und entpacken Sie es:

```
wget -O moab.zip
    "https://forum.xda-developers.com/attachment.php?attachmentid=4178971&d=1497247267"
unzip moab.zip
```

So erzeugen Sie eine Konfiguration für Unbound:

```
cat ./system/etc/hosts | awk 'NR==1{
    {sub(/^\/\./, "", $2);sub(/^\.\/, "", $2)}
    {print "server:"} {print "
    local-data: \"\" $2\". 3600 IN A
    127.0.53.53\"}\"' > /etc/unbound/
    unbound.conf.d/moab.conf
unbound-checkconf
unbound-control reload
```

Der Vorgang lässt sich per `Systemd`-Timer oder `cron`-Job automatisieren, sodass man Ergänzungen ohne weiteren Aufwand mitbekommt. Ob der Adblocker funktioniert, kann man auf dem Server mit diesem Befehl prüfen:

```
dig @localhost doubleclick.com +short
```

Das Kommando sollte die IP-Adresse `127.0.53.53` liefern.

## Tags und Views

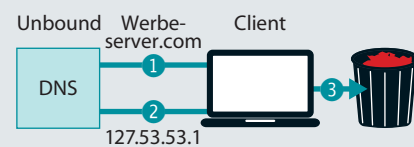
Unbound bringt auch Funktionen für den Einsatz in größeren Netzen mit. Dazu zählen Tags und Views. Mittels Tags können Sie festlegen, dass nur bestimmte Nutzer ausgewählte DNS-Einträge erhalten. Mittels Views kann man unterschiedliche Antworten liefern lassen, je nachdem, aus welchem Teilnetz eine Anfrage kommt (etwa Gäste- oder Heimnetz).

Tags sind in Unbound ab Version 1.5.10 implementiert, Views ab Version 1.6.0. Manche Linux-Distributionen enthalten noch ältere Unbound-Versionen; Debian 8 (Jessie) bezieht im Werkzustand Unbound 1.4.22.

Debian 9 (Stretch) kommt mit dem neueren Unbound 1.6.0. Um unter Debian 8 eine neuere Unbound-Version zu erhalten, muss man im Paketmanager `apt` die Backports-Option einschalten. Diese Option trägt man am besten in eine separate Datei ein:

## Adblocker

Unbound kann auch Anfragen an Werbenetze ins Leere lenken – in diesem Fall an eine nichtexistente lokale IP-Adresse.



```
echo "deb http://ftp.debian.org/debian
    jessie-backports main" >
    /etc/apt/sources.list.d/
    debian-jessie-backports.list
```

Aktualisieren Sie die Paketliste und laden und installieren Sie die jüngste Unbound-Version, die das Debian-Repository anbietet – das ist zurzeit der Drucklegung dieser c't die Version 1.6.0-2:

```
apt update
apt-get -t jessie-backports install
    unbound
```

## Tags

Tags eignen sich, um verschiedenen Benutzergruppen eines internen Netzes den Zugriff auf bestimmte DNS-Daten zu verwehren. So bekommen Abteilungen einer Firma nur die Server zu sehen, die sie für ihre Arbeit brauchen, etwa der Versand, das Management oder die Entwickler. Zusätzlich empfiehlt es sich, das Netz aufzuteilen, etwa mittels VLANs, sodass auch Zugriffe anhand von IP-Adressen unterbunden werden. Ein Beispiel für eine Tag-Konfiguration finden Sie in `tags.conf`.

Tags beginnen mit dem Schlüsselwort `define-tag`. Danach folgen in doppelten Anführungszeichen und mit Leerzeichen getrennt, die Namen der Tags. Den Adressbereich, der die Einträge abfragen darf, legt man mit dem Tag `access-control` fest. Mit dem Tag `local-zone` weist man die Tags den betreffenden Zonen zu; um einer Zone mehrere Tags zuzuweisen, trennt man die Tags per Leerzeichen.

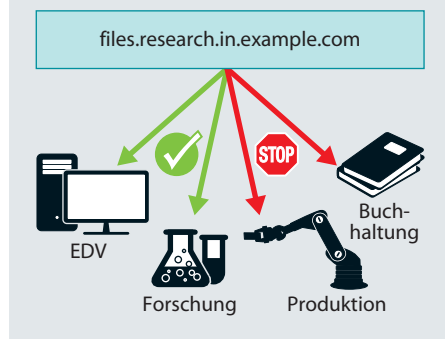
Bei vertraulichen DNS-Daten bietet es sich an, die lokalen Zonen als `inform`-Typ zu definieren. Dabei wird jede Anfrage auf Daten in dieser Zone protokolliert.

Im Weiteren nehmen wir ein fiktives Netz als Beispiel, darin ein Dateiserver einer Forschungsabteilung mit vertrau-



## Tags

Befugt oder nicht? Tags kann man dazu verwenden, vertrauliche DNS-Informationen geheim zu halten.



lichen Daten. Der Server ist zwar wie üblich gegen gewöhnliche unbefugte Zugriffe abgesichert (Benutzeranmeldung), aber dessen IP-Adresse soll im übrigen Netz nicht per DNS auflösbar sein. Die Forschungsabteilung nutzt das IPv6-Prefix 2001:db8:ff00::/56 – und gemäß der Tag-Definition in tags.conf wird der DNS-Eintrag des Forschungsservers nur den Abteilungen „edv“ und „forschung“ gezeigt.

## Views

Views erzeugen unterschiedliche DNS-Antworten, abhängig davon, aus welchem Netzwerk-Segment eine Anfrage kommt (Split-Horizon-Konfiguration). Neben Unbound eignen sich auch die DNS-Server BIND9 und Windows DNS 2016 für View-Konfigurationen.

Der Einsatz einer Split-Horizon-Konfiguration sollte wohlüberlegt sein, weil sie teils unterschiedliche DNS-Angaben zu denselben Hosts erfordert und so leicht zu Konfigurationsfehlern führt. Wir empfehlen daher, Views nur in kleinen und gut überschaubaren Netzen einzusetzen.

Die Auswirkungen von View-Filtern sind ähnlich denen der Tag-Filter. Während Tags den Zugriff auf DNS-Daten erlauben oder verbieten, definieren Views, welche Daten Unbound an welche Anfrager ausliefert. Genauer: Eine View überlagert einen identischen, per local-data angelegten Domain-Namen in der globalen Unbound-Konfiguration.

Das Keyword `view`: definiert einen eigenen Block. Tragen Sie darunter nach dem Schlüsselwort `name`: einen sprechenden Namen ein, um den Block leicht zu

identifizieren. Danach folgen wie im Block `server`: die Zonen-Einträge. Die Views-Option `local-data-ptr` ist bei Unbound ab 1.6.2 implementiert.

Über `view-first` legen Sie fest, wie bei Anfragen zu verfahren ist, zu denen keine Einträge vorliegen. Bei `view-first: no` erhält der Client die DNS-Fehlermeldung `NXDOMAIN` (der angefragte Name ist nicht vorhanden); passende Einträge in der globalen Definition werden also verschwiegen. Das ist das Standard-Verhalten. Bei `view-first: yes` versucht Unbound den Namen innerhalb der View aufzulösen. Gelingt das, liefert der Server die Daten aus der Zone im View. Andernfalls schlägt er in der globalen Konfiguration nach.

Dafür müssen Sie gewährleisten, dass eine bereits global definierte local-zone nicht auch in der View steht. Andernfalls meldet das Prüfprogramm `unbound-check-conf` den Fehler „duplicate local-zone“. Zum Überschreiben von Einträgen einer globalen Zone sollte man also nur die entsprechenden Zeilen im Abschnitt `local-data` in der View definieren, nicht die local-zone selbst.

In der Sektion `server`: geben Sie mittels der Option `access-control-view` bekannt, für welche Clients eine View gedacht ist. Im Beispiel haben wir die View „Gast-WLAN“ für das Subnetz 172.16.0.0/24 angelegt. Alle anderen Clients (z. B. reguläre Nutzer im Heimnetz) erhalten die DNS-Daten aus den globalen Definitionen. Dieses Beispiel finden Sie auch in der Datei `view.conf`. So testen Sie die Konfiguration aus dem Gäste-WLAN:

```
dig wpad.home.arpa +short
```

In der Antwort sollte die IP-Adresse 172.16.1.10 stehen. So stellen Sie dieselbe Anfrage aus dem LAN:

```
dig wpad.home.arpa +short
```

Dabei sollte die Antwort 192.168.1.88 lauten. Das Beispiel zeigt, wie man Unbound in einem hypothetischen Netz verwendet, um Gästen eine andere DNS-Information zu liefern als Heimnetznutzern. Dabei geht es darum, dass ein Web-Proxy unerwünschte Inhalte von regulären Nutzern fernhält (z. B. Jugendschutz-Filter, Ad-Blocker, Tracker von Social-Media- und Suchmaschinenbetreibern). Gäste greifen hingegen ungefiltert auf das Internet zu.

Bei diesem Szenario nutzt man aus, dass sich Browser wie Firefox, Chrome und Internet Explorer mit dem Web Proxy Autodiscovery Protocol (WPAD) nach dem Start erkundigen, ob in ihrem Subnetz ein Web-Proxy arbeitet und unter welcher IP-Adresse er erreichbar ist.

Der Browser setzt den Domain-Namen, unter dem er Web-Proxy-Informationen sucht, aus dem Prefix „wpad“ und dem lokalen Domain-Namen des Netzes zusammen. Der lokale Domainname wird per DHCP verteilt (DHCP-Option 15 „domain-name“) oder in der TCP/IP-Konfiguration des Clients manuell eingestellt. Auf Linux/Unix nutzt man dafür in `/etc/resolv.conf` die Schlüsselwörter „domain“ oder „search“. Im Beispiel hat das Heimnetz den Namen `home.arpa` und die Browser suchen den Proxy unter dem Namen `wpad.home.arpa`. (dz@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Andreas Itzchak Rehberg, Selbstauskunft, Namensauflösung inklusive Datenschutz fürs Heimnetz, c't 12/17, S. 130
- [2] Carsten Strotmann, Privatsphäre per Tunnel, Domain Name Service: Datenschutz selbstgebaut, c't 20/17, S. 154

**Tools und Konfig-Dateien:** [ct.de/ynfv](http://ct.de/ynfv)

## DNS-Reflection vermeiden

Wer die Funktionen Views und Local-Data kombiniert, kann leicht auf den Gedanken kommen, Unbound als einen autoritativen DNS-Server zu nutzen und Zugriffe aus dem Internet erlauben. Das sollte man jedoch tunlichst unterlassen.

Unbound ist zuallererst ein DNS-Resolver. Anders als bei BIND9 kann man die Resolver-Funktion innerhalb einer View nicht abschalten. Daher löst ein Unbound-Resolver immer alle im Internet erreichbaren Namen auf, die nicht mit-

tels lokaler Daten überlagert sind. So können Angreifer einen aus dem Internet erreichbaren Unbound-Resolver als potenten Reflector für DNS-Angriffe missbrauchen.

Mitarbeiter des Open-Resolver-Projekts (<http://openresolverproject.org/>), aber auch von den großen ISPs versuchen deshalb, offene Resolver aufzuspüren und unschädlich zu machen – zum Beispiel durch Abschalten des Internet-Zugangs.

Anzeige



Bild: Albert Hulm

# Alle reden vom Wetter. Wir nicht.

## Echtzeitdaten der Deutschen Bahn auslesen und verarbeiten

**Die Deutsche Bahn ändert ihren Kurs im Umgang mit Echtzeitdaten. Lange Zeit gab es nur Soll-Fahrpläne im Internet. Jetzt werden Entwickler aufgerufen, aus den offenen Daten eigene Anwendungen zu erstellen.**

**Von Jan Mahn**

**D**ie Deutsche Bahn ist immer unpünktlich, mein Zug kommt täglich zu spät und die Verspätungsstatistiken der Bahn sind ohnehin alle beschönigt. So oder ähnlich mag mancher Pendler oder Geschäftsreisender gedacht haben, niemand konnte die Behauptungen bestätigen oder mit Fakten widerlegen. Schuld daran war – natürlich – auch die Deutsche Bahn. Die Daten über verspätete Züge waren Betriebsgeheimnis, nur über die Internetseite oder die App konnten auf fünf Minuten gerundete Zeiten ausgelesen werden. Viel zu ungenau, um beispielsweise eine persönli-

che Verspätungsstatistik zu berechnen. Mit dem Portal [developer.deutschebahn.com](http://developer.deutschebahn.com) beendet der Konzern jetzt seine Zurückhaltung und erklärt die Echtzeitdaten zum öffentlichen Gut. Über REST-APIs können Entwickler nun zum Beispiel die tatsächlichen Abfahrtszeiten von Zügen auslesen, den Zustand von Fahrstühlen und Rolltreppen überwachen oder freie Parkplätze in bahneigenen Parkhäusern abfragen.

### Anmeldung bei der Bahn

Für den Zugriff auf die Daten müssen Sie sich zunächst auf der Seite [developer.deutschebahn.com](http://developer.deutschebahn.com) anmelden.



deutschebahn.com registrieren (das Formular finden Sie auf der Seite oben rechts). Verlangt wird eine Mail-Adresse, ein Name und ein Kennwort, das Sie besser nicht vergessen sollten. Eine Möglichkeit zum Rücksetzen ist noch nicht implementiert. Angaben zum Unternehmen und der Anschrift sind freiwillig. Nach der Registrierung abonnieren Sie die benötigten APIs. Klicken Sie dazu in Menü auf „APIs“ und wählen Sie nacheinander „Timetables-v1“, „Fahrplan-v1“ und „StaDa-Station\_Data-v2“ aus und klicken Sie dort jeweils auf „Abonnieren“. Unter dem Menüpunkt „Meine Abonnements“ erstellen Sie jetzt einen Schlüssel für die „DefaultApplication“, den sie später bei jedem Aufruf übergeben müssen. Kopieren Sie sich diesen Schlüssel gleich an einen sicheren Ort. In der Übersicht können Sie auch erkennen, wie viele Aufrufe pro Minute zugelassen sind.

## Datenflut

Die Bahn macht dem Entwickler den Einstieg zunächst leicht. Im Portal integriert ist eine sogenannte „API Konsole“, also eine Weboberfläche, die alle ausführbaren Methoden auflistet und die Parameter als Formularfelder darstellt. Im API „Timetables v1“, das für Ankünfte, Abfahrten und Verspätungsdaten zuständig ist, führt kein Weg an der Methode /station/ vorbei. Öffnen Sie die „API Konsole“ und geben Sie den Namen eines Bahnhofs in das Formularfeld für den Parameter pattern ein. Der Button „Try it Out!“ übernimmt die weitere Arbeit, setzt den API-Key ein und startet einen Aufruf. Einen fertigen Curl-Aufruf zum Kopieren bekommen Sie gleich mit.

Als Rückgabe gibt es ein XML-Objekt mit Daten eines gefundenen Bahnhofs – als Volltextsuche nach Bahnhöfen ist das allerdings nicht geeignet, mehrere Treffer gibt es hier nämlich nicht. Interessant für die weiteren Aufrufe ist das Attribut eva, das die zugehörige „Internationale Bahnhofnummer (IBNR)“ enthält. Diese Nummer, die für deutsche Bahnhöfe immer mit 80 beginnt, übergeben Sie anschließend in der Web-Konsole der Methode /plan/ als Parameter evaNo. Außerdem verlangt diese jeweils Werte für date und hour. Zurück kommt ein XML-Objekt, das sämtliche Stops enthält und sich erst nach einem ausführlichen Studium der Dokumentation erschließt.

Jeder Stop (<s>) enthält eine eindeutige Identifikation im Attribut id und optional Elemente für Abfahrt (<dp>) und Ankunft

Request URL
https://api.deutschebahn.com/timetables/v1/plan/8000150/170918/16
Response Body
<pre>&lt;?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?&gt; &lt;timetable stations='Hanau Hbf'&gt;   &lt;s id='-8025465923871868859-1709181620-6'&gt;     &lt;tl f='D' t='p' o='R4' c='VIA' n='25132'&gt;       &lt;ar pt='1709181649' pp='106' l='RE85' ppth='Groß#223;-Ulmstadt Wiebelsbach Groß#223;-Ulmstadt Mitte Babenhausen(Hess) Seligstadt(Hess) Hainb urg Hainstadt'&gt;         &lt;dp pt='1709181650' pp='106' l='RE85' pde='Erbach(Odenw)' ppth='Offenbach(Main) Hbf Frankfurt(Main) S&amp;#252;d Frankfurt(Main) Hbf'&gt;       &lt;/s&gt;     &lt;s id='-8642066099249002155-1709181615-2'&gt;       &lt;tl f='F' t='p' o='80' c='IC' n='2398'&gt;         &lt;ar pt='1709181634' pp='7' ppth='Frankfurt(Main) Hbf'&gt;         &lt;dp pt='1709181641' pp='7' ppth='Fulda H&amp;#252;nfeld Bad Hersfeld Bebra'&gt;       &lt;/s&gt;     &lt;s id='-3995175836099570933-1709181519-28'&gt;       &lt;tl f='S' t='p' o='85' c='S' n='35849'&gt;         &lt;ar pt='1709181644' pp='2' l='8' ppth='Wiesbaden Hbf Wiesbaden Ost Mainz Nord Mainz Hbf Mainz R&amp;#246;mische Theater Mainz-Gustavsburg Mainz -Bischofsheim R&amp;#252;selsheim Opelwerk Opelwerk S&amp;#252;selsheim Rauheim Kelsterbach Frankfurt(H) Flughafen Regionalbf Frankfurt am Main - Stadion Frankfurt-Niederrad Frankfurt Hbf (tief) Frankfurt(H) Taunusanlage Frankfurt(H) Hauptwache Frankfurt(H) Konstablerwache Frankfurt(H) Ostendstraße#223; Frankfurt(H) H&amp;#252;hlberg Offenbach(Main) Kaiserlei Offenbach(Main) Lederbaum Offenbach(Main) Marktplatz Offenbach(Main) Ost R&amp;#252;hlheim(Main) R&amp;#252;hlheim(Main)-Dietesheim Steinheim(Main)'&gt;       &lt;/s&gt;</pre>

Die Daten stehen frei zur Verfügung. Investieren müssen Sie lediglich Zeit, um die Daten aufzubereiten.

(<ar>) – an Endbahnhöfen können diese Elemente fehlen. Aus den Attributen können Sie Informationen entnehmen, wo der Zug auf seiner Route hält (ppth) und zu welcher Uhrzeit (pt) und auf welchem Gleis (pp) Abfahrt oder Ankunft geplant sind. Die Echtzeitdaten erhalten Sie über die Methode /fchg/. Sie erwartet als Parameter evaNo eine Bahnhofnummer und gibt alle geplanten (Baustellen) und ungeplanten Änderungen in der Zukunft zurück.

Die Rückgabe ist ähnlich aufgebaut wie die der Methode /plan/. Die Attribute beginnen jedoch mit einem c (für changed) und lauten cp, ct und cpth. Die letzte Methode /rchg/ gibt das gleiche Format zurück wie /fchg/ – allerdings nur für Änderungen, die sich in den letzten drei Minuten ergeben haben. Vorgesehen ist dieser Aufruf, um die Datenmenge zu reduzieren.

## API-Kombination

Beim Experimentieren mit den Abfragen kommt man schnell zur Erkenntnis, dass erst eine Kombination der APIs zum gewünschten Ergebnis führt: „Timetables v1“ ist nicht als Volltextsuche nach Bahnhöfen geeignet, das kann „Fahrplan v1“ viel besser. Um die Verspätung eines Zuges zu berechnen, muss man immer zwei getrennte Abfragen nach dem Soll- und Ist-Zustand durchführen, anhand der ID zuordnen und eine Differenz berechnen. Um den Einstieg zu erleichtern, haben wir aus den oben gesammelten Erkenntnissen eine PHP-Klasse zusammengestellt, mit der man schnell eine lauffähige Web-Anwendung hinbekommt. Sie kapselt die nötigen Aufrufe und kombiniert die Daten. Auf Grundlage dieser Klasse entsteht schnell eine webbasierte

Abfahrtstafel mit aktuellen Verspätungen. Voraussetzung ist ein Webserver mit PHP (ab Version 7.0).

## Datensammeln

Unter ct.de/yzlv finden Sie den Link zu unserem GitHub-Repository, in dem die Datei phpbahn.php mit der Klasse liegt.

Array
(
[4085750436512223701-1709190536-15] => Array
(
[zug] => Array
(
[typ] => p
[owner] => 80
[klasse] => IC
[number] => 2035
)
[ankunft] => Array
(
[zeitGeplant] => 1709190913
[zeitAktuell] => 1709190915
[gleisGeplant] => 10
[routeGeplant] => Array
(
[0] => Norddeich
[1] => Norden
[2] => Marienhafen
[3] => Emden Hbf
[4] => Leer(Ostfriesl)
[5] => Augustfehn
[6] => Westerstede-Ocholt
[7] => Bad Zwischenahn
[8] => Oldenburg(Oldb)
[9] => Hude
[10] => Delmenhorst
[11] => Bremen Hbf
[12] => Verden(Aller)
[13] => Nienburg(Weser)
)
)
[abfahrt] => Array
(
[zeitGeplant] => 1709190937
[zeitAktuell] => 1709190937
[gleisGeplant] => 10
[routeGeplant] => Array
(
[0] => Braunschweig Hbf
[1] => Helmstedt
[2] => Magdeburg Hbf
[3] => Halle(Saale)Hbf
[4] => Leipzig Hbf
)
)
)
)

Die Abrufe sind in der PHP-Klasse gekapselt, die Daten kommen neu sortiert zurück.



Laden Sie diese auf einen Webserver. Auf einer neuen Seite laden Sie die Klasse per `include()` und instanziiieren Sie ein Objekt `$bahn`. Als Parameter erwartet die Klasse den API-Key, den Sie im Portal der Bahn generiert haben.

```
include('phpbahn.php');
$bahn = new phpbahn("IHR-API-KEY");
```

Unsere PHP-Klasse arbeitet mit der PHP-curl-Library und holt mit dem folgenden Aufruf alle Bahnhöfe mit dem Stichwort Hannover ab:

```
$bhf = $bahn->getStation("Hannover");
echo "<pre>";
print_r($bhf);
echo "</pre>";
```

Mit der Funktion `print_r()`, umgeben von den HTML-Tags `<pre>`, können Sie das Array anzeigen. Die Suchergebnisse sind nach Relevanz des Treffers sortiert – in unserem Fall von Hannover Hbf bis Nove Zamky in der Slowakei, das immerhin die Zeichenfolge „Nove“ aus „Hannover“ enthält. Neben dem Namen erhalten wir Geokoordinaten und als Schlüssel der Elemente die gesuchte IBNR (8000152 für Hannover Hbf).

Mit dieser Information füttern Sie die Funktion `getTimetable()`, die eine Liste der Abfahrten erstellt. Sie führt zwei Anfragen mit den Methoden `/plan/` und `/fchg/` durch und erstellt daraus ein übersichtlicheres Array. Als Parameter erwartet sie erstens die IBNR, zweitens Datum und Uhrzeit in Form eines Unix-Timestamps (Sekunden seit dem 1.1.1970). Bleibt Parameter zwei leer, wird das aktuelle Datum mit der aktuellen Stunde verwendet:

```
$zug = $bahn->getTimetable("8000152");
echo "<pre>";
print_r($zug);
echo "</pre>";
```

Als Ausgabe erhalten Sie ein assoziatives Array aus Ereignissen, die jeweils eine Ankunft und eine Abfahrt enthalten können und Informationen über den Zug mitliefern.

## Web-Anzeigetafel

Der Kreativität im Umgang mit den Daten sind keine Grenzen gesetzt und der Bau einer Anzeigetafel im eigenen Layout oder die Integration in ein Intranet sind eine reine HTML-Fingerübung. Im Ordner „examples/anzeigetafel“ haben wir ein kleines Beispielprojekt veröffentlicht. Die `index.php` lädt nur den Rahmen für die

Zug	Geplante Abfahrt	Heutige Abfahrt	Geplantes Gleis	Heutiges Gleis	Ziel	Über
IE 8208	09:40			7	Uelzen	Langenhagen Mitte, Isenroth, Großburgwedel
IE 8209	09:36	09:36	4		Göttingen	Hannover Messe/Laatz, Sarstedt, Nordstemmen
ICE 944	09:31	09:35	12		Bielefeld Hbf, Hamm(Westf), Dortmund Hbf	
IC 2044	09:40	09:40	11		Köln Hbf	Minden(Westf), Herford, Bielefeld Hbf
S 34420	09:10	09:13	2		Bennecken	Hannover-Nordstadt, Hannover-Ledeburg, Hannover-Vinnhorst
erx 83483	09:48	09:48	7		Bad Harzburg	Hannover Messe/Laatz, Sarstedt, Hildesheim Hbf
IC 2083	09:03	09:12	3		Freiburg	Hannover Messe/Laatz, Göttingen, Kassel-Wilhelmshöhe
RE 4410	09:20	09:20	12		Norddeich Mole	Wunstorf, Neustadt am Rübenberge, Nienburg(Weser)
ICE 954	09:31	09:35	12		Köln Hbf	Bielefeld Hbf, Hamm(Westf), Hagen Hbf
S 34536	09:05	09:08	2		Hannover-Flughafen	Hannover-Nordstadt, Hannover-Ledeburg, Hannover-Vinnhorst
WFB 95825	09:55	09:56	9		Braunschweig Hbf	Lehrte, Hamelenwald, Vöhrum
S 34718	09:04	09:04	14		Celle	Hannover-Knefeld, Hannover Karl-Wiechert-Allee, Hannover Anderten-Misburg
S 34167	09:33	09:33	1		Haste	Hannover-Bismarckstr., Hannover-Linden/Fischerhof, Hannover-Bornum
IC 2378	10:01	10:03	8		Hamburg-Altona	Celle, Uelzen, Lüneburg
S 34116	09:28	09:28	2		Minden(Westf)	Hannover-Nordstadt, Hannover-Leinhausen, Leltern
S 34311	09:34	09:34	14 A-C		Hildesheim Hbf	Hannover-Knefeld, Hannover Karl-Wiechert-Allee, Hannover Anderten-Misburg
S 34212	09:58	09:58	2		Nienburg(Weser)	Hannover-Nordstadt, Hannover-Leinhausen, Leltern
ICE 553	09:31	09:32	9		Berlin Gesundbrunnen	Berlin-Spandau, Berlin Hbf (Jbf)
ICE 73	09:41	09:41	3		Rastatt	Hannover Messe/Laatz, Göttingen, Kassel-Wilhelmshöhe
ICE 784	09:36	09:37	8		Lübeck Hbf	Hannover-Harburg, Hamburg Hbf
S 34419	09:19	09:20	1		Hildesheim Hbf	Hannover-Bismarckstr., Hannover Messe/Laatz, Rethen(Leine)
IC 2279	10:01	10:01	3		Karlsruhe Hbf	Göttingen, Kassel-Wilhelmshöhe, Wabern(Bz Kassel)
ICE 943	09:31	09:32	9		Berlin Gesundbrunnen	Berlin-Spandau, Berlin Hbf (Jbf)
S 34422	09:40	09:43	2		Bennecken	Hannover-Nordstadt, Hannover-Ledeburg, Hannover-Vinnhorst

Aus den offenen Daten der Bahn entsteht eine eigene Anzeigetafel.

HTML-Ausgabe, die CSS-Anweisungen und das JavaScript-Framework jQuery. Per Ajax-Aufruf wird alle 15 Sekunden die Datei „show\_abfahrten.php“ in den div mit der id „abfahrten“ geladen. Durch die `setTimeout()`-Schleife, erhalten Sie eine elegante automatische Aktualisierung.

Unser Code liest im ersten Schritt die Einstellungen aus der Settings-Datei aus. In dieser Datei definieren sie den API-Key und den gesuchten Bahnhof als Text. Eine `foreach`-Schleife stellt daraus eine Tabelle zusammen. Die nächsten Stationen auf dem Weg werden zu einem String eingedampft und in einer Spalte ausgegeben. Verspätungen und Gleiswechsel erhalten jeweils eine eigene Spalte, Ausfälle werden durch ein rotes „FÄLLT AUS“ gekennzeichnet.

Da die Bahn für die Uhrzeit auf das etwas ungewöhnliche Format YYMMDD HHMM (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute jeweils als zweistellige Dezimalzahl) setzt, bringt unsere Klasse die Funktion `dateToTimestamp()` mit, die aus diesem Format Unix-Timestamps generiert.

## Pendler-Statistik

Neben der Live-Anzeige eignet sich die Klasse auch zur Erstellung einer persönlichen Verspätungsstatistik für Pendler, die häufig auf den gleichen Zug angewiesen sind. Eine großflächige Auswertung für viele Züge ist grundsätzlich möglich, wird aber durch die Limitierung der Abrufe pro Minute erschwert. Als Grundlage für die Statistik dient eine PHP-Datei, die regelmäßig als Cron-Script (Unix) oder geplante Aufgabe (Windows) ausgeführt wird. Unser Beispiel finden Sie im GitHub-Ordner unter „examples/statistik“.

In der Datei „settings.php“ definieren Sie neben dem Bahnhof und dem API-Key ein Array mit allen Zügen, die erfasst werden sollen. Das Skript `index.php` ruft

über die Funktion `getTimetable()` Züge und Verspätungen ab. Die folgende Schleife filtert die Züge und berechnet anschließend die Verspätung in Sekunden:

```
$verspaetung = $bahn->dateToTimestamp(
    ($zug['abfahrt']['zeitAktuell'])
    - $bahn->dateToTimestamp(
    ($zug['abfahrt']['zeitGeplant']));
```

Dieser Wert landet zusammen mit dem Namen der Verbindung und dem aktuellen Timestamp in einer csv-Datei im Ordner „data“. Dafür muss der ausführende Benutzer Schreibrechte in diesem Ordner haben.

## Weichenstellung

Die Öffnung der APIs der Deutschen Bahn sind zweifelsohne ein Meilenstein. Die Aufforderung auf der Startseite des Entwicklerportals lautet: „Entwickelt mit uns innovative Lösungen für die Kunden der Deutschen Bahn!“. Entwickler und Bastler bekommen gut aufbereitete Daten über einen von der Bahn zugelassenen Weg und müssen nicht länger die Web-oberfläche von `bahn.de` zerlegen.

An der Dokumentation muss die Bahn noch arbeiten. Einige Attribute werden einfach nicht erklärt und müssen per Ausschlussverfahren erschlossen werden – die Veröffentlichung ist aber auch noch im Beta-Status. Verwirrend ist die parallele Existenz des Vorläuferportals `data.deutschebahn.com`, auf dem viele Daten auch als pdf- und csv-Dateien vorliegen, die offenbar manuell aktualisiert werden.

Über den Twitter-Account @dbopen-data werden Projekte der Community veröffentlicht, Bahn-Hackathons beworben und Wettbewerbe für Projekte ausgeschrieben, die mit den Daten arbeiten.

(jam@ct.de) **ct**

Download der PHP-Klasse: [ct.de/yz1v](http://ct.de/yz1v)

Anzeige



Bild: Albert Coen

# Praktisch nativ

## Apps für Android und iOS entwickeln mit React Native

**Von wegen Notlösung: Cross-Platform-Apps auf Grundlage von React Native schließen bei Funktionalität und Performance fast zu den nativen Apps auf – was sie vor allem für Webentwickler interessant macht.**

**Von Herbert Braun**

Mit Cross-Platform-Frameworks lassen sich Mobil-Apps für Android und iOS auf einer gemeinsamen Basis entwickeln – die obendrein die Technik und vielleicht sogar Teile des Codes mit dem Webauftritt gemein hat.

Doch die bislang üblichen Hybrid-Apps, die einfach eine Webseite in einen

App-Container verpacken, haben nicht den besten Ruf: Sie gelten als langsam und fühlen sich oft nicht wie eine „richtige“ App an. React Native hingegen erzeugt tatsächlich native Apps, die sich an die Konventionen von Android und iOS halten und ganz ohne WebView auskommen können.

Grundlage des von Facebook entwickelten Frameworks ist React [1], das sich im Web als derzeit dominierendes Werkzeug für komplexe Anwendungen durchgesetzt hat. React-Code unterscheidet sich erheblich von üblichem JavaScript, aber wer das Prinzip verstanden hat, kann sehr schnell in React Native einsteigen.

### Reagenzglas

Ein weiterer Grund für die Popularität von React Native liegt in den Starthilfen, mit denen Facebook (nicht nur) die ersten

Schritte versüßt. Mit dem Node.js-basierenden Werkzeug `react-native-cli` stellt Facebook das komplette Framework komfortabel bereit; der damit erzeugte Code muss nur noch an die App-Entwicklungsumgebungen Android Studio beziehungsweise Xcode verfüttert werden.

Vor einem halben Jahr hat Facebook den Entwicklungsprozess weiter vereinfacht: Mit `react-native-cli` können Sie komplett auf die für Quereinsteiger ungewohnten App-IDEs verzichten. Damit erzeugen nur vier Konsolen-Befehle ein „Hallo, Welt“-Programm namens „heise-reader“, sofern Node.js bereits installiert ist:

```
npm i -g create-react-native-app
create-react-native-app heise-reader
cd heise-reader
npm start
```

Mit `create-react-native-app` heise-reader weisen Sie das soeben installierte Werkzeug an, alle nötigen Ressourcen in ein neues Projektverzeichnis herunterzuladen. Den Namen haben wir schon mal passend zum Beispiel später im Artikel gewählt. Während Sie darauf warten, dass sich knapp ein halbes Gigabyte Dateien auf dem Gerät breitmachen, installieren Sie auf Ihren Testgeräten die App Expo (siehe [ct.de/yxys](https://ct.de/yxys)), die Sie bei Google Play und in Apples App Store finden. Die App agiert als Laufzeitumgebung, die mit React Native geschriebene Apps ohne Installation ausführt. Sie kommuniziert mit dem Node-Webserver auf Ihrem Entwicklungsrechner und lädt die App neu, wenn Sie dort den Code ändern.

`npm start` startet das Node-Projekt und antwortet mit einem QR-Code, den Sie mit der Expo-App einscannen. Anschließend überträgt das Framework den gebündelten App-Code ans Mobilgerät – wofür dieses im gleichen WLAN angemeldet sein muss. Wenn alles geklappt hat, sehen Sie nun eine App mit einer Textnachricht auf weißem Grund.

Falls Sie React schon kennen, wird Ihnen der Inhalt der Datei `App.js` vertraut vorkommen:

```
import React from 'react';
import {StyleSheet, Text, View} from
    'react-native';
export default class App extends
    React.Component {
  render() {
    return(
      <View style={styles.container}>
        <Text>App-Text ...</Text>
      </View>
    );
  }
}
const styles = StyleSheet.create({
  container: {
    flex: 1,
    alignItems: 'center',
    justifyContent: 'center',
  }
});
```

`import`, `export`, `extends`, `class`, `const` – JavaScript hat sich ganz schön verändert! All diese Sprach-Features sind seit ECMA-Script 6 (also seit 2015) Teil von JavaScript. Der Code importiert React selbst sowie drei React-Native-Komponenten.

Das Entscheidende passiert in der Klasse `App` (die dürfen Sie nach Belieben umbenennen), die `React.Component` erwei-

tert und selbst exportiert wird. Sie enthält eine `render()`-Methode, die ein XML-Konstrukt zurückgibt. Diese Kombination aus modernem JavaScript und XML nennt Facebook JSX.

Die XML-Elemente entsprechen Komponenten, die Sie entweder selbst schreiben oder aus dem Fundus von React Native importieren. Um die JSX-Komponenten mit Leben zu füllen, müssen Sie nur drei Grundregeln beachten: Variablen stehen in geschweiften Klammern; wie bei XML üblich müssen Tags geschlossen werden, auch als Shorttag; und der Code braucht ein Wurzelement, darf also zum Beispiel nicht aus einer Reihe von `<Text>`-Tags bestehen. Als Variable styles referenziert der XML-Code ein CSS-ähnliches Gebilde, das den letzten Teil des Codes umfasst – dazu später mehr.

## Bearbeiten

Diesen Code können Sie im Programmiereditor Ihrer Wahl bearbeiten. Gängige Editoren wie Sublime Text, Atom, Visual Studio Code, WebStorm sowie die Klassiker Vim und Emacs verstehen die JSX-Syntax von Haus aus oder per Plug-in. Facebook hat einen Editor namens Nuclide auf Grundlage von Atom entwickelt, der einen React-Native-Debugger enthält – allerdings funktioniert dieser unter Windows nur eingeschränkt.

Für erste Gehversuche mit dem Entwicklungskonzept ändern Sie einfach den ausgegebenen Text. Nach dem Speichern sollte das noch laufende Konsolen-Tool

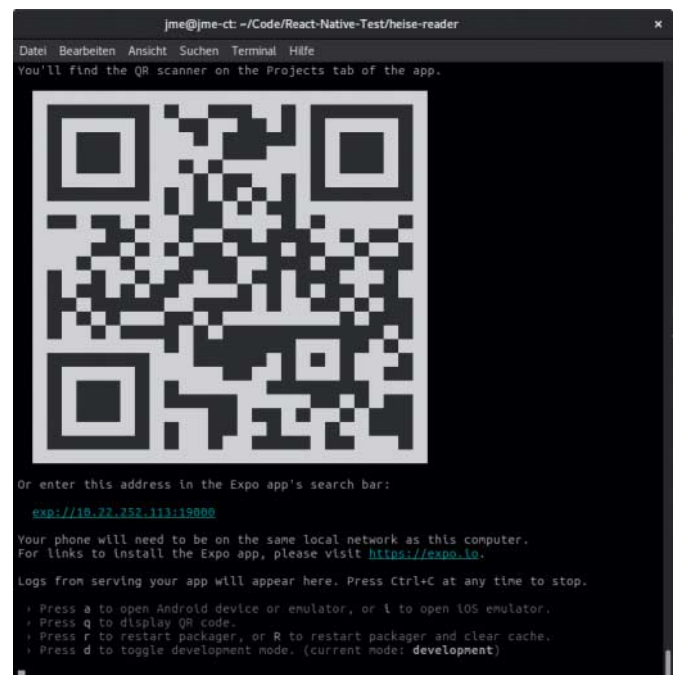
die Aktualisierung automatisch an das Mobilgerät weiterreichen. Falls das nicht sofort klappt, lösen Sie das Neuladen über die Expo-App aus.

Zum Herumspielen lädt auch das Stylesheet ein. Auf den ersten Blick sieht es aus wie CSS, aber die Unterschiede zeigen sich schnell. Davon sind die JavaScript-tauglichen Eigenschaftsnamen (`backgroundColor` statt `background-color`) und die in Anführungszeichen stehenden Werte noch die geringfügigsten – kein Wunder, handelt es sich hier doch um ein JavaScript-Objekt, nicht um CSS.

Schwerer fällt ins Gewicht, dass Shorthand-Eigenschaften (zum Beispiel `border: 1px solid red`) nicht funktionieren und dass Längen keine Einheiten kennen, sondern nur als Pixel interpretierte Zahlwerte. Selektoren gibt es nicht – man weist Stile wie im Beispiel über ein `style`-Attribut zu. Und schließlich haben die React-Native-Stile keinerlei Fehlertoleranz: Ein ungültiger Wert genügt, und die App zeigt nur noch eine knallrote Fehlerseite. Positiv ist, dass Flexbox-Layout per Default aktiviert ist. Eine simple Deklaration wie `flex: 1` genügt, damit sich das betreffende Element den verfügbaren Platz schnappt.

Schöner wäre es, wenn dieses Stylesheet getrennt vom Programmcode stehen würde. Glücklicherweise eignet sich React Native gut für eine solche Modularisierung. Verschieben Sie also einfach den mit `const` beginnenden Block in eine neue Datei namens „`styles.js`“. Da Sie das

Ein QR-Code auf der Konsole stellt die Verbindung zwischen Entwicklungsrechner und Testgerät her.





## Node 6 unter Ubuntu

Ubuntu bringt zwar das Paket `nodejs` in seinen Paketquellen mit, die installieren aber nur Version 4.3. Für React-Native brauchen Sie aber Version 6. Die Paketquelle für die neuere Version ergänzen Sie, indem Sie die Datei `/etc/apt/sources.list.d/nodesource.list` mit folgendem Inhalt anlegen:

```
deb https://deb.nodesource.com/
node_6.x xenial main
deb-src https://deb.nodesource.com/
node_6.x xenial main
```

Für die Signaturprüfung müssen Sie Apt noch den öffentlichen Schlüssel dieser Quelle mitteilen:

```
curl -s https://deb.nodesource.com/
gpgkey/nodesource.gpg.key |
sudo apt-key add -
```

Danach aktualisieren Sie einmal Ihre Paketquellen mit `sudo apt update` und installieren die neue Node-Version:

```
sudo apt install nodejs
```

Stylesheet-API benutzen, müssen Sie es zu Beginn der Datei importieren:

```
import {StyleSheet} from
'react-native';
```

Damit App.js die Stile findet, müssen Sie sie exportieren. Setzen Sie dafür `export default styles` ans Ende der Datei – oder schreiben Sie statt der Variablendeklaration einfach `export default StyleSheet.create(...)`.

In App.js entfernen Sie anschließend den `StyleSheet`-Import in der zweiten Zeile und ergänzen darunter die Zeile:

```
import styles from './styles';
```

Die Pfadangabe `./` ist für selbst erstellte Komponenten notwendig. Danach sollte die App wieder wie zuvor funktionieren.

## Heise-Leser

Zeit für ein Demo-Projekt: eine Nachrichten-App, die den Heise-Newsfeed ansprechend aufbereitet. Eine Filter-Funktion durchsucht die Inhalte; beim Antippen sollen sich die Meldungen im Browser öffnen und aktualisieren soll man die Liste auch können.

Nach dem Start lädt die App als Erstes den Heise-Feed:

```
export default class App extends
React.Component {
  componentDidMount() {
    this.requestData();
  };
  requestData() {
    console.log('Request data');
    // ...
  };
  render() {...}
}
```

`componentDidMount()` bedeutet in der React-Welt ungefähr so viel wie `onLoad` im Web. `requestData()` ist in eine eigene Funktion ausgelagert, weil Sie die später beim Aktualisieren der Daten nochmal aufrufen. In dem Terminalfenster, in dem das Node-Projekt gestartet wurde, erscheint nach dem Neustart der App die Konsolenausgabe.

Um externe Daten anzufordern, verwendet React Native das in ECMAScript 6 definierte `fetch`-API:

```
requestData() {
  fetch('https://www.heise.de/
newsticker/heise-atom.xml').then(
    response => response.text()).then(
    xml => console.log(xml)).catch(
    err => console.error(err));
};
```

`fetch()` fordert die Atom-Variante des Heise-Newsfeeds an. Sobald eine Antwort vorliegt, löst ein Promise aus (ein weiteres ECMAScript-6-Feature) und extrahiert den Textinhalt, um diesen im nächsten Schritt auf der Konsole auszugeben. Etwaige Fehler dokumentiert die `catch()`-Zeile.

Leider verarbeitet React Native nur JSON-Datenquellen, kein XML – obwohl es mit JSX selbst auf XML setzt. Mit einer kleinen Bibliothek, die Sie über die Konsole installieren, beheben Sie dies rasch:

```
npm i --save react-native-xml2js
```

Die `--save`-Option trägt das Tool gleich in `package.json` als Abhängigkeit ein. Im App-Code importieren Sie es mit:

```
import {parseString} from
'react-native-xml2js';
```

Nun können Sie mit der Funktion `parseString()` XML in JSON konvertieren. Ersetzen Sie die Zeile mit der Konsolenausgabe durch:

```
.then(xml =>
  parseString(xml, {
    explicitArray: false, trim: true,
```

```
mergeAttrs: true}), (err, json) => {
  this.setState({
    data: json.feed.entry
  });
})
}
```

Als zweites Argument erhält `parseString()` ein paar Konvertierungsoptionen in Form eines Objekts. Da diese Bibliothek keine Promises kennt, folgt als drittes Argument eine Callback-Funktion mit einem `json`-Objekt.

In Atom-Feeds stehen die einzelnen Artikel in `<entry>`-Elementen direkt unterhalb des Wurzelements `<feed>`. In JSON übersetzt wird daraus das Array `json.feed.entry`. Vor der Weiterverarbeitung empfiehlt es sich, die Feed-Daten mit `json.feed.entry.forEach(...)` zu präparieren, um beispielsweise das Datum in ein leichter lesbares Format zu konvertieren oder HTML-Entities im Text zu ersetzen. Wie das geht, können Sie im Quellcode der vollständigen App einsehen. Die Quellen und einige nützliche Links finden Sie unter `ct.de/yxys`.

In jedem Fall gilt es, die JSON-Inhalte mit `this.setState()` als Zustand in `this.state` zu speichern. Diese Variable überwacht React auf Änderungen, um bei Bedarf die View zu aktualisieren.



Bei Stylesheet-Fehlern ist React Native kompromisslos.

## Flache Liste

Die `render()`-Methode soll die Daten in Form einer Liste ausgeben. Dafür stellt React Native mehrere Komponenten zur Wahl, von denen `FlatList` und `SectionList` die leistungsfähigsten sind. `SectionList` könnte die Liste in Abschnitte unterteilen (beispielsweise Anfangsbuchstaben im Adressbuch), was hier nicht vonnöten ist – also `FlatList`. Eine `FlatList` ordnet die Elemente einfach scrollbar untereinander an.

Die `FlatList` müssen Sie als Erstes zusammen mit `Text` und `View` aus `react-native` importieren. Danach können Sie sie in der `render()`-Methode einsetzen:

```
render() {
  return(
    <FlatList
      data={this.state.data}
      initialNumToRender="5"
      keyExtractor={entry => entry.id}
      renderItem={entry =>
        this.renderListItem(entry.item)}
    />
  );
}
```

`FlatList` kennt jede Menge Attribute, um Gestaltung und Funktion der Liste zu steuern. In den JSX-Code dürfen Sie nach Belieben JavaScript-Ausdrücke (auch

Funktionsausdrücke) einstreuen, müssen diese aber in geschweifte Klammern einsperren.

Die `data` liest React aus der Variable `this.state`. Dabei verpackt es jedes Listenelement in ein Objekt mit Eigenschaften wie `id` oder `separator`; die eigentlichen Daten liegen in `item`.

React-Listen bestehen darauf, dass jeder Eintrag einen `key` besitzt; da der hier fehlt, binden Sie einfach einen `keyExtractor` ein, dem Sie die `entry.id` übergeben. Der Parameter `initialNumToRender` konfiguriert einen von Reacts Performance-Tricks: Statt gleich die gesamte Liste aus 60 Einträgen zu rendern, genügen erst einmal fünf, um den Bildschirm zu füllen.

Die Darstellung der Listenelemente delegiert `renderItem` an eine Methode `renderListItem()`, die es noch zu schreiben gilt:

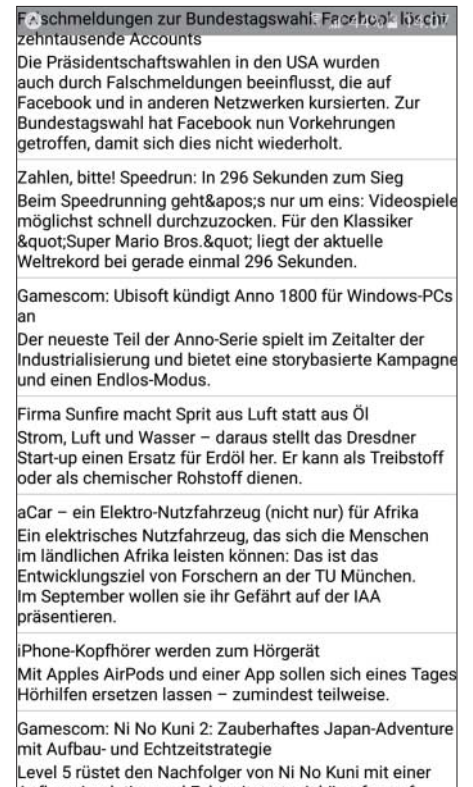
```
renderListItem(item) {
  return(
    <View>
      <Text>{item.title._}</Text>
      <Text>{item.summary._}</Text>
    </View>
  );
}
```

Dieser Code stellt nur Titel und Kurztext des Eintrags dar; die komplette App wertet auch Bild und URL aus. Die merkwürdigen Unterstriche haben mit der Datenstruktur nach der XML-Konvertierung zu tun.

Eigentlich sollte jetzt endlich der Feed auf dem Smartphone erscheinen, doch stattdessen beschwert sich eine knallrote Fehlermeldung, dass `null` kein Objekt sei. Was ist passiert? Die App versucht sofort nach dem Start, etwas zu rendern – also noch bevor `fetch()` irgendwelche Daten liefert. `this.state.data` hat zu diesem Zeitpunkt noch keinen Wert. Die Lösung dafür ist ein Klassen-Konstruktor, da sein Code sofort beim Start ausgeführt wird und er unbekannte Variablen deklarieren kann:

```
export default class App extends
  React.Component {
  constructor(props) {
    super(props);
    this.state = {data: []};
  };
  // ...
};
```

Der Konstruktor setzt den Wert von `this.state.data` auf ein leeres Array, was genügt, um React zufriedenzustellen.



Die App hat den Newsfeed geladen und als Liste gerendert.

`super(props)` ist notwendig, um auf `this` zugreifen zu können. Der Konstruktor der Elternklasse erzeugt nämlich das Objekt und damit auch `this`.

## Daten auffrischen

„Pull to Refresh“ hat sich auf dem Smartphone als Bedienkonvention etabliert, um Daten aufzufrischen: Der Nutzer „zieht“ den Bildschirminhalt nach unten und die App zeigt eine Lade-Animation. Die in React Native integrierte `FlatList` unterstützt dieses Verhalten in Form von zwei simplen Attributen:

```
<FlatList
  ...
  refreshing={this.state.refreshing}
  onRefresh={this.handleRefresh}
/>
```

Die State-Variablen `refreshing` initialisiert der Konstruktor direkt nach `this.state`:

```
this.state.refreshing = false;
```

Außerdem setzt `requestData()` nach Abschluss des Ladens `refreshing` auf `false`:

```
this.setState({
  data: json.feed.entry,
  refreshing: false
});
```



Nicht vergessen, alle Status-Variablen vor dem Rendern zu initialisieren!

## Alternativen zu React Native

Für die Idee, mit Webtechniken mobile Apps zu entwickeln, leistete **PhoneGap** (phonegap.com) ab 2009 Pionierarbeit. Anders als React Native erzeugt das von Adobe aufgekaufte PhoneGap jedoch „Hybrid-Apps“: Diese bestehen im Wesentlichen aus einer WebView, deren Inhalte die Browser-Engine rendert. Darüber hinaus stellt PhoneGap Hardware-Schnittstellen bereit, die eine Webseite normalerweise nicht hätte, etwa zu Beschleunigungssensor oder GPS.

Adobe hat den Kern von PhoneGap ohne die kommerziellen Tools und Dienste als **Apache Cordova** (<https://cordova.apache.org/>) freigegeben. Cordova ist Basis einer Reihe von Hybrid-Frameworks, insbesondere von **Ionic** (<https://ionicframework.com/>). Ionic setzt auf das JavaScript-Framework AngularJS, enthält ein Konsolen-Werkzeug und Zugang zu einigen nativen APIs.

Native Apps lassen sich bereits seit 2009 mit **Appcelerator Titanium** (<https://developer.appcelerator.com/>) in JavaScript programmieren; mit grafischen Werkzeugen, Cloud-Diensten und der Ausgabe von Desktop-Programmen wendet sich Appcelerator vorrangig an größere Entwicklerstudios. Direkter Kon-

kurrent von React Native ist **NativeScript** ([www.nativescript.org](http://www.nativescript.org)), das ebenfalls AngularJS verwendet.

GitHubs **Electron** (electron.atom.io) und **NW.js** (nwjs.io) wiederum zielen auf hybride Anwendungen – allerdings nicht für Mobilgeräte, sondern für den Desktop. Die damit erstellten Programme bringen eine eigene Chromium-Engine mit. **Xamarin** (xamarin.com) hingegen kann ähnlich wie Appcelerator mit einem nativen Ansatz alle großen Plattformen (einschließlich Desktop) bedienen, jedoch programmiert man hier nicht mit JavaScript, sondern mit C#.

Die Funktion `handleRefresh()` kippt sie zwischenzeitlich auf `true` und übergibt an `requestData()`:

```
handleRefresh = () => {
  this.setState({refreshing: true},
    () => this.requestData());
};
```



Die vollständige App enthält eine hübschere Aufbereitung der Newsfeed-Einträge, eine Filterung der Treffer und Touch-Links zum Browser.

Um sicherzustellen, dass der Datenabruf erst nach abgeschlossener Statusänderung passiert, steckt der Aufruf von `requestData()` im zweiten Argument von `setState()`, das ansonsten asynchron arbeitet. Geschrieben ist dieser Event-Handler als Pfeilfunktion, da `this` sonst den falschen Scope hätte.

Scrollt man nun über den oberen Rand der App hinaus, erscheint eine kleine Sanduhr, bis der Datenbestand neu geladen und gerendert ist.

### Schnelle Reaktion

Für die Filterung und das Öffnen der News im Browser ist hier leider kein Raum mehr – aber wenn Sie sich bis hier durchgekämpft haben, werden Sie den Code so weit verstehen, dass Sie ihn selbst modifizieren und erweitern können.

Das Prinzip hinter der Filterung: Ein `<TextInput>` überwacht mittels des `onChangeText`-Attributs Eingaben und schreibt diese in eine State-Variable – Änderungen am State bringen React zur Aktualisierung der Ansicht. Zu Beginn des Renderns müssen Sie also nur den Datenbestand durch den Filter jagen. Für das Öffnen der News im Browser benutzen Sie eine von mehreren `Touchable`-Komponenten, zum Beispiel `TouchableOpacity`. `FlatList`-Eigenschaften wie `ListHeaderComponent` können die Liste nicht nur verschönern, sondern auch Platz für den `<TextInput>`-Filter schaffen.

Beim Test des Filters traten mitunter spürbare Verzögerungen auf. Eine Meldung im Debugger wies auf Performance-Probleme hin und führte auf die richtige Spur: Statt von `React.Component` sollte die

Klasse besser von `React.PureComponent` erben. In diesem Fall durchsucht die App nämlich die State-Variablen nicht komplett nach Änderungen, die View-Updates nach sich ziehen, sondern nur auf der obersten Ebene („shallow“). Nach dieser kleinen Änderung funktionierte die App wie zuvor, reagierte aber flüssiger.

In der Expo-Konsole vom Entwickler auf den Produktionsmodus umzuschalten, beschleunigt die App noch weiter. Dafür genügt es, in der Konsole die Taste „d“ zu drücken. Bis dann die App gebaut ist, dauert es allerdings einige Sekunden.

### App-Bau

Dank Expo läuft die App nun auf dem Testgerät – aber wie kommt sie in den Store? Die gängige Lösung ist, mit Hilfe des npm-Pakets `react-native` die App auszuwerfen („eject“), was ein Code-Bundle generiert. Anschließend benötigen Sie Android Studio beziehungsweise Xcode, mit deren Hilfe Sie den Code bauen und signieren.

Aber es geht auch einfacher: Dank Expo benötigen Sie die SDKs gar nicht. Installieren Sie dazu das npm-Tool `exp`:

```
npm i -g exp
```

Anschließend basteln Sie ein App-Icon und tragen in die bereits vorhandene `app.json` die Metainfos zu Ihrer App ein (Anleitung siehe [ct.de/yxys](http://ct.de/yxys)). Starten Sie die App mit `exp start` und rufen Sie in einem anderen Fenster `exp build:android` beziehungsweise `exp build:ios` auf – das wars. Die App schickt den Code an die Expo-Server, die ihn innerhalb von ein paar Minuten kom-



pilieren. Mit `exp build:status` erfahren Sie, ob der Build fertig ist, sowie gegebenenfalls die URL zum Download.

Unverständlicherweise lässt sich die App nach dem „Auswerfen“ nicht mehr in Expo testen – und zwar unwiderruflich und unabhängig davon, welches der beiden Verfahren Sie wählen. Wenn Sie nicht doch noch Android Studio oder Xcode installieren wollen, bleibt Ihnen nur, den alten Stand wiederherzustellen. Am einfachsten geht das mit einer Versionsverwaltung wie Git, die Sie ohnehin einsetzen sollten; alternativ starten Sie ein neues Projekt und kopieren den Code dort hinein.

## Nativ genug

An solchen Unstimmigkeiten und bisweilen verwirrender Dokumentation zeigt sich, dass sich das noch junge React Native ziemlich schnell weiterentwickelt. Derzeit hat React Native 35 vorgefertigte Komponenten und 44 APIs in petto. Zu letzteren zählen Schnittstellen für Kamera, Werbung, App-Status, Tastatur, Zurück-Funk-

tion, Push-Benachrichtigungen, Vibration und vieles mehr. Die Komponenten repräsentieren unter anderem WebViews, Bilder, Auswahllisten, modale Dialoge, Slider, Schalter oder Statusleisten.

Manche Komponenten sind plattformspezifisch, etwa `DatePickerIOS` für die Datumswahl oder die Fortschrittsanzeige `ProgressBarAndroid`. Als Plattform für native Apps kann (und soll) React Native deren Unterschiede nicht einfach eibnen. Plattform-abhängiger Code gelingt am einfachsten beim Modul-Import: `import module from './module'` wählt automatisch zwischen `module.android.js` und `module.ios.js`, falls es diese Dateien gibt.

Auf dieser technischen Grundlage lassen sich Apps für die meisten Einsatzzwecke mit einem nativen Look and Feel entwickeln. Zwar kann React Native bei der Performance und den Möglichkeiten nicht ganz mit systemspezifischer Programmierung mithalten, aber abgesehen von grafisch aufwendigen Action-Spielen wird das selten nötig sein.

Und React beschränkt sich nicht auf Web und Apps. Eine rührige Community überträgt das Framework auf macOS, SmartTVs und andere Plattformen. Für Windows stellt Microsoft selbst ein Plug-in für die Universal Windows Platform bereit.

Vielleicht werden Progressive Web Apps [2] eines Tages die Lücke zwischen Web und Apps ganz schließen, aber derzeit ist React Native die beste Brücke zwischen beiden Welten. Es sieht so aus, als hätte die traditionelle native App-Entwicklung ihren Höhepunkt hinter sich [3].

(jme@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Webseiten-Reaktor, Facebooks JavaScript-Bibliothek React für datenlastige Websites, c't 2/16, S. 162
- [2] Website-Apps, Progressive Web-Apps vereinen das Beste aus Websites und Mobil-Apps, c't 2/17, S. 128
- [3] Umfrage zu hybrider App-Entwicklung: <https://ionicframework.com/survey/2017#results>

**Quellcode der Beispiel-App, Tools und Frameworks:** [ct.de/yxys](https://ct.de/yxys)

Anzeige





# Aus für Tacho-Trickser

## EU-Richtlinie gegen Tachomanipulation

**Automobilhersteller sind seit September europaweit dazu verpflichtet, die Integrität von Kilometerständen sicherzustellen. Das Zurückdrehen des Tachos soll danach nicht mehr so einfach möglich sein.**

**Von Christiane Schulzki-Haddouti**

**N**eue Fahrzeugmodelle müssen seit dem 1. September „systematische Techniken“ einsetzen, um die Integrität des Kilometerstands zu sichern. Eine europäische Verwaltungsvorschrift für die EG-Typgenehmigung (2017/1151) schreibt den Automobilherstellern den Einbau von manipulationssicheren Wegstreckenzählern vor. Von Manipulationen des Gesamt-

kilometerstandes sind nach Schätzungen der Europäischen Kommission bis zu 12 Prozent aller Gebrauchtwagengeschäfte betroffen, bei grenzüberschreitenden Geschäften sollen es sogar bis zu 50 Prozent sein. Aufgrund von Ermittlungsergebnissen geht die Polizei davon aus, dass in Deutschland jeder dritte Gebrauchtwagen mit einem nach unten gedrehten Kilometerstand angeboten wird – im Jahr würden rund zwei Millionen Fahrzeuge manipuliert. Europaweit verursachen Tachomanipulationen jährlich einen Schaden bis zu 9,6 Mrd. Euro. Nach Recherchen des ADAC zahlt der Käufer eines Gebrauchtwagens im Schnitt 3000 Euro zu viel.

Tacho-Manipulationsgeräte, die man an die On-Board-Diagnose-Buchse schließt, sind ab 150 Euro frei erhältlich. Die Manipulation hinterlässt keine mechanischen Spuren, da die Tachos oder Steuergeräte nicht mehr ausgebaut werden müssen.

Ein Anbieter wirbt damit, dass Kilometerstände in „bis zu 87 Steuergeräten“ überschrieben werden können.

### Wichtiger Referenzwert

Lange Zeit sah es nicht danach aus, dass die Politik die Automobilhersteller zu einem systematischen Manipulationsschutz verpflichten würde. Doch ausgerechnet der Dieselskandal hat Bewegung in die Sache gebracht: Weil Kilometerstände auch bei umweltrelevanten Vorgaben eine Rolle spielen, entschloss man sich in Brüssel zu einem raschen Handeln. Kilometerstände dienen nämlich nicht nur der Bewertung des Verkaufswerts eines Gebrauchtwagens, sondern auch als Referenzwert in sicherheits- und umweltrelevanten Bauteilen: In der EU riskiert der Fahrer eine Panne oder einen Motorschaden, wenn er Fehlermeldungen seines Fahrzeugs ignoriert. In den USA muss

er zusätzlich mit einem Bußgeld rechnen. Auch diese Fehlermeldungen sind oftmals an den Kilometerstand gekoppelt.

Ein korrekter Kilometerstand ist auch aus Umweltaspekten wichtig: Die Motorssoftware nutzt ihn, um zu ermitteln, ob etwa eine Tankfüllung mit AdBlue zur Neige geht oder der Partikelfilter in den Regenerationsmodus fallen soll. Eine Fehlangabe kann dazu führen, dass die Abgasreinigung nicht effektiv arbeitet.

Überdies sind Hersteller nur bis zu einem Kilometerstand von 160 000 Kilometern dafür verantwortlich, dass ein Fahrzeug die Anforderungen der Typgenehmigung einhält. Wenn Aufsichtsbehörden künftig im Feld Emissionen messen, könnte der Hersteller sich mit dem Verweis auf einen manipulierbaren Kilometerstand aus der Affäre ziehen – und der Kunde müsste die Folgen ausbaden. Aus diesen Gründen sah die EU-Kommission jetzt raschen Handlungsbedarf, nachdem man Jahrzehnte auf die Selbstregulierung der Autohersteller gesetzt hatte.

## Datenbankauskunft ohne Gewähr

Die Unionsparteien setzten sich bis vor Kurzem noch dafür ein, das Problem über die Einführung von Kilometerstands-Datenbanken zu lösen. Die CDU-Bundestagsabgeordnete Mechthild Heil verweist darauf, dass die Einführung entsprechender Datenbanken in Belgien und den Niederlanden die Manipulationsfälle deutlich reduzieren konnten.

Der ADAC konnte jedoch nachweisen, dass es trotzdem zu Betrugsfällen kommen kann. So zeigte eine niederländische Kilometer-Datenbank beim Testkauf eines BMW 330xd einen Kilometerstand von knapp 120 000 Kilometer an. Doch nach einem Motorschaden entdeckte die Markenwerkstatt in der Reparatur-Historie, dass der Wagen schon drei Jahre zuvor einen Kilometerstand von 180 000 Kilometern gehabt hatte, um später mit 140 000 Kilometer weniger in die Niederlande verkauft zu werden. Die Ausgangs- und Endwerte waren in der Kilometer-Datenbank falsch vermerkt worden.

Viele Datenbank-Anbieter, die Zertifikate für Kilometerstände ausgeben, sichern sich gegen versehentlich falsch angegebene Kilometerstände juristisch ab. Dem Kunden ist wenig damit gedient, wenn sich im Falle einer Falschangabe niemand greifen lässt und erst recht keiner haf-

tet. Viele Datenbank-Eintragungen beginnen zudem erst mit der ersten Hauptuntersuchung, bei der das Fahrzeug bereits drei Jahre alt ist. Jeder Datenbankabruf kostet den Kunden zwischen 10 und 20 Euro. Eine einmalige technische Absicherung etwa durch im Fahrzeug verbaute Hardware käme laut ADAC deutlich billiger.

## Verschlüsselte Kilometerstände

Zum Einsatz könnten Sicherheits-Chips und Schlüssel-Datenbanken kommen, wie sie Hersteller wie Freescale, Infineon oder Renesas schon seit Jahren anbieten. So sind sogenannte Hardware-Security-Module (HSM), die in Standard-Mikrocontrollern integriert werden, längst serienmäßig verfügbar. Dabei handelt es sich um einen Chip mit symmetrischer AES-Verschlüsselung samt Schlüsselgenerierung und -management, den man im Automotive-Chip integriert. In die Chip-Hardware ist eine Firewall implementiert, die die ankommenden Daten überprüft und die bestehenden Daten vor nichtautorisiertem Überschreiben schützt.

Im Auto wird der Kilometerstand über die Bewegung der Räder erfasst. Die zurückgelegte Wegstrecke wird laufend in einem Flash-Baustein gespeichert. Am Ende des Fahrzyklus werden die Daten im SRAM des HSM mit einer Checksumme versehen, mit einem HSM-eigenen Schlüssel verschlüsselt und anschließend gespeichert. Die Speicherinhalte lassen sich über ein On-Board-Diagnose-Geräte (OBD) auslesen und mit dem auf dem Armaturenbrett angezeigten Wert abgleichen.

Bisher war der Manipulationsschutz nicht verpflichtend, daher haben ihn die

Fahrzeughersteller nicht umgesetzt. ADAC-Sprecher Christian Buric sagt: „Bisher hat der ADAC noch kein Fahrzeug gefunden, dessen Kilometerstand sich nicht betrügerisch verändern ließ.“ Der Grund liegt wohl einfach darin, dass den Herstellern selbst aus den manipulierten Kilometerständen kein unmittelbarer Nachteil entsteht.

## Die neue Lösung

Der ADAC hat zusammen mit Fahrzeugherstellern bereits 2014 Meilensteine für die Entwicklung eines Schutzprofils für eine Hardware-Lösung entwickelt, das international Anwendung finden könnte. Ziel der neuen technischen Lösung ist es, dass der im Armaturenbrett angezeigte Gesamtkilometerstand die tatsächliche Fahrleistung sämtlicher Fahrten anzeigt. Die gespeicherten Werte dürfen dabei auf keinen Fall verringert oder auf null gesetzt werden.

Wenn das Anzeigegerät die Wegstreckendaten abfragt, meldet der Wegstreckenspeicher die im Bordcomputer berechnete und aktualisierte Fahrleistung an das Anzeigegerät. Dieser Vorgang muss so gesichert erfolgen können, dass ein Manipulationsversuch zu zeit- und kostenintensiv wäre, als dass er sich lohnen würde. Auch der komplette Austausch der Tachoeinheit und des Subsystems für die Wegstreckenspeicherung darf nicht zu einem verfälschten Kilometerstand führen. Im Falle eines Tachoaustauschs müsste man den alten Kilometerstand in die Fahrzeugpapiere eintragen. Auf dem Armaturenbrett würde er bei einem neuen Gerät wieder „Null“ anzeigen – jede Veränderungsmöglichkeit würde sonst neuen

**"Diagnosegeräte" wie das DP4 ermöglichen selbst Laien tiefe Eingriffe in die Fahrzeugelektronik. Das Verstellen des Kilometerstands zählt zu den leichteren Übungen.**





Steuergeräte mit integriertem HSM-Chip werden schon heute in Fahrzeugen eingesetzt. Durch die Integration des Sicherheits-Chips wird das Steuermodul nur unwesentlich teurer.

Manipulationen Tür und Tor öffnen. Chipexperte Marcus Janke von Infineon weiß aus Gesprächen mit Automobilherstellern: „Dieses Grundkonzept haben die Hersteller gut verstanden. Im Prinzip kann jeder das technisch so umsetzen, wie es in sein Systemkonzept passt.“

## Ein Euro

Von einem wirklichen Kostenfaktor für die Hersteller kann nach Angaben des ADAC keine Rede sein. Der Club rechnete das vor zwei Jahren beispielhaft durch: Das HSM als Teil des Mikrocontrollers kommt demnach auf 30 Cent, eine spezielle Anwendungssoftware für den Tachoschutz im HSM auf 12 Cent und die Verwaltung von fahrzeugspezifischen Schlüsseln beim Fahrzeughersteller auf rund 57 Cent. Damit wäre der Tachoschutz in Summe für rund einen Euro pro Fahrzeug zu haben.

Inzwischen sind HSMs in vielen Automotive-CPUs ohnehin enthalten und die Hersteller pflegen verschiedene Schlüsseldatenbanken, die sie für das autonome Fahren, gegen Chiptuning und gegen Autodiebstahl benötigen. Die Kosten lassen sich heute daher oft auf reine Softwarekosten reduzieren. Gleichwohl setzten die Hersteller die HSMs bislang nicht für den Schutz des Kilometerstandes ein – im Gegenteil, wie eine Studie der Arbeitsgruppe „Multimedia and Security“ an der Universität Magdeburg im Auftrag des ADAC zeigte: In den Tachos sind oftmals sogar konkrete Befehle verankert, die das Manipulieren des Kilometerstandes erlauben, um unter Umständen längere Probefahrten im Werk löschen zu können. Auch irrtümlich als defekt eingeschickte oder wiederaufbereitete Tachos lassen sich so als Ersatzteile verkaufen.

## Zertifizierung mit Leuchtturmfunktion

Mit der Umsetzung der europäischen Regelung muss nun sichergestellt werden, dass die technischen Maßnahmen gegen die Tachomanipulation von den Herstellern umgesetzt werden – und dies von den Aufsichtsbehörden bei der Typgenehmigung auch kontrolliert wird. Der ADAC schlägt hierzu vor, dass ein Gesetz künftig einen durch Dritte zertifizierten Nachweis für einen wirksamen Manipulationsschutz explizit vorschreibt. Zusammen mit dem Dachverband der europäischen Automobilclubs FIA hat er deshalb einen Vorschlag für eine weltweit gültige Typgenehmigung durch die United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) erarbeitet. Damit müssten sich alle Hersteller an dieselben Sicherheitsstandards halten. Eine neutrale Stelle wie beispielsweise das BSI könnte die Zertifizierung nach Common Criteria durchführen. Der internationale Standard bietet einen definierten Rahmen, um die Sicherheitseigenschaften von IT-Produkten zu prüfen und zu bewerten.

Selbst das Überprüfungsverfahren ließe sich nach ISO 15408 standardisieren. Damit ließen sich die in den jeweiligen technischen Lösungen verfolgten Sicherheitsziele und Schutzklassen mit einem einheitlichen Schutzprofil abgleichen. Common Criteria setzt man bereits bei Smart Metern für die Haushalts-Stromversorgung ein, um Sicherheits- und Datenschutzziele zu erfüllen. Der Vorteil besteht darin, dass es international bereits viele Prüfstellen gibt, die nach dem einheitlichen Kriterienkatalog der Common Criteria prüfen, darunter auch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

BSI-Präsident Arne Schönbohm verweist gegenüber c't auf den „Digitalen Tachographen“ in LKWs, für den es eine auf Common Criteria basierende IT-Sicherheitstechnik seit über zehn Jahren gebe. Das entsprechende Verfahren dafür sei bei den europäischen Zertifizierungs- und Zulassungsbehörden längst etabliert. Schönbohm sagt daher: „Eine Anpassung der technischen Anforderungen und Prüfverfahren für ein vergleichbares Vorgehen bei PKW ist aus Sicht des BSI möglich und sinnvoll.“

Die Zertifizierung des Wegstreckenzählers wäre für die Automobilindustrie im PKW-Bereich die erste Security-Zertifizierung und insofern wegbereitend für künftige Anwendungen im Bereich Car2-Car- und Car2-X-Kommunikation. Nicht nur die Käufer und Zulassungsbehörden, auch die Fahrzeughersteller könnten von einer unabhängigen Prüfung profitieren. Denn sie würde auch den jeweiligen Entwicklungsabteilungen eine Rückmeldung geben, wo zu wenig oder auch zu viel in Sachen IT-Sicherheit unternommen wurde.

Für CDU-Politikerin Heil, eigentlich Befürworterin der Datenbanklösung, zählt nur das Endergebnis: „Egal ob Kilometerstands-Datenbank oder Zertifizierung von HSM-Modulen oder gar beides zusammen – Hauptsache, wir bewegen uns.“ Sie sieht in der Zertifizierung unabhängig vom Tachobetrug ein Thema, das unweigerlich auf die Branche zukomme – Stichwort „autonomes Fahren“. Auch von anderer Seite kommt frischer Wind: Die EU-Kommission will ein europaweites Zertifizierungsverfahren für IT-Systeme und -Produkte einführen. Zunächst solle es allerdings freiwillig sein.

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

Anzeige



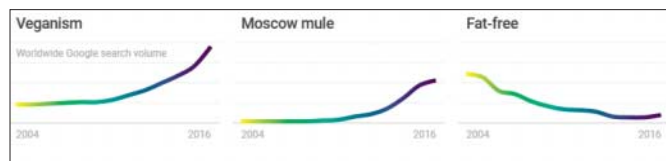
## Visualisierte Suchtrends

<http://how-to-fix-a-toilet.com>

<http://rhythm-of-food.net>

Laut Google steigen die Suchanfragen nach „Wie mache ich ...“ in den letzten Monaten stark an. Der vielfach preisgekrönte Webdesigner Xaquín González Veira wurde vom News Lab des Konzerns beauftragt, Themen der Anfragen zu visualisieren. Herausgekommen ist die tolle Aufbereitung **How to fix a toilet (and other things you couldn't do without Search)**, in der auch geklärt wird, welche Dinge im Haushalt besonders oft kaputt gehen. Top drei der beliebten „How-To“-Suchanfragen sind aber: „how to tie a tie“, „how to kiss“ und „how to get pregnant“.

Zusammen mit den Datenvisualisierern von Truth & Beauty zeigt Google in der weiteren spannenden Aufbereitung **The Rhythm of Food** Nahrungsmitteltrends der vergangenen Jahre, extrahiert aus Suchmaschinenanfragen von Nutzern weltweit. Google hat etwa gemessen, dass das Interesse nach veganer Ernährung und sogenannten „Superfood-Produkten“ in den letzten Jahren exponentiell gestiegen ist, die Menschen sich aber in nahezu demselben Maß immer weniger für fettarme Ernährung begeistern. Außerdem lassen Jahreszeiten-Verteilungen erkennen, wie die Zubereitung saisonaler Nahrungsmittel in der Suchmaschine abgebildet ist: Im Juni etwa wird vermehrt nach Blaubeer-Rezepten gesucht, ab September nach Rezepten für Kürbis. (hob@ct.de)



## Hühnerherzen mit Banane

<https://worstofchefkoch.tumblr.com>

<https://amateurlöcher.tumblr.com>

[www.boredpanda.com/funny-kitchen-cooking-fails/](http://www.boredpanda.com/funny-kitchen-cooking-fails/)

„Heilige Scheiße, Karen, was stimmt mit dir nicht?! Ist dieses Rezept der würdelose Versuch, aztekische Opferrituale mit der italienischen Cuisine Noblesse zu verbinden?“ So kommentieren die beiden Macher von **Worst of Chefkoch** das bei der Mega-Koch-Community gepostete Rezept „Lasagne mit Hühnerherzen & Bananen & Champignons à la Karen“.

Die Idee, besonders skurrile Rezeptvorschläge auf chefkoch.de und die oft ausgesucht eklige „Food-Fotografie“ zu würdigen, ist nicht neu. Dank der süffisanten Kommentare macht Worst of Chefkoch dennoch Riesenspaß – hoher Fremdschämfaktor inklusive. Im Juli dieses Jahres als kleines

Alle Links dieser Seite  
unter [ct.de/yw8](http://ct.de/yw8)

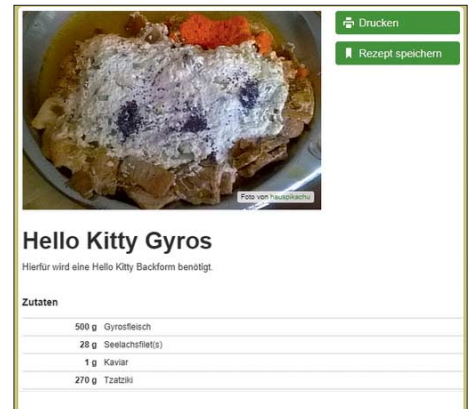


Facebook-Projekt gestartet, stürmen die witzigen Posts nun auch Tumblr und Instagram.

Wer nicht genug von den bizzaren Kreationen deutscher Hobbyköche bekommt, muss unbedingt beim leider schon

Ende 2014 beendeten Tumblr-Blog der Journalistin Anna Aridzjan vorbeischaun: Auf **Amateurlöcher** hat sie der nicht professionellen Food-Fotografie ein kleines Denkmal gesetzt. Krasse Fotos von selbst kreierten Gerichten – nicht nur von chefkoch.de – kommentierte sie mit kurzen, oft sehr witzigen Pointen.

Apropos Kochamateure: Das Blog **Bored Panda** präsentiert eine herrliche Sammlung ambitionierter, aber missglückter Küchenaktionen. Vom Affen-Geburtstagskuchen bis zu gruselig entstellten Hefeklößen ist einiges zu bestaunen. (hob@ct.de)



## Radeln der Bahn entlang

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

In den letzten Jahrzehnten hat die Deutsche Bahn abseits der Großstädte tausende Kilometer Eisenbahntrassen aufgegeben. Einige der landschaftlich attraktiven Strecken haben Länder und Kommunen übernommen und zu Fernwegen für Radwanderer umfunktioniert. Sie bieten auch in hügeliger bis bergiger Landschaft entspanntes Radeln ohne viele Steigungen. Der Leverkusener Achim Bartoschek hat viele Bahntrassen-Radwege abgefahren und beschreibt sie auf seiner Website **Bahntrassenradeln**. (hob@ct.de)

### Hype-Videos

Sollten Sie mal wieder über Fußball-Schiedsrichter schimpfen, versetzen Sie sich doch mal kurz in deren Lage: Während eines Spiels von US-Allstars gegen Real Madrid trug der Schiedsrichter eine Körperkamera. Das Video vermittelt ein Gefühl für die Perspektive der Schiris, und es zeigt, wie es ist, wenn ein Rudel Superstars protestierend auf einen zustürzt. <https://youtu.be/OITb1-1DU0k> (3:00, englisch)

Texanische Cops setzen eine soeben festgenommene Landdieselin ins Polizeiauto und klären draußen noch ein paar Dinge. Ein Video der Innenraum-Überwachungskamera hält fest, wie sich die Frau aus den Handschellen befreit, den Fahrersitz erklimmt und sich mit dem Auto davonmacht. <https://youtu.be/XgSCdJ0b3m8> (2:36, englisch)

Anzeige

Die prachtvolle Welt von „Ark: Survival Evolved“ beherbergt funktionierende Ökosysteme. Mit etwas Mühe kann man die Saurier zähmen und sie zu wirkungsvollen Kampfmaschinen machen.



# Unter Dinos

Urwüchsigkeit und Naturnähe in allen Ehren – aber das, was die vom Spieler erschaffene Figur in **Ark: Survival Evolved** erlebt, sprengt selbst die Erwartungen abgebrühter Rucksacktouristen: Nur mit Lederschurz bekleidet wacht sie an fremden Gestaden auf und begegnet dort Geschöpfen, die wirken, als hätte eine Zeitmaschine sie im Galopp verloren. Am malerischen Sandstrand, im dichten Urwald und auf eisigen Berggipfeln tummeln sich über 60 Arten von Urwelttieren, manche von gewaltiger Größe. In First-Person- oder Verfolgerperspektive lenkt der Spieler seine Figur durch eine sehenswert gestaltete Landschaft. Wer möchte, kann das Erlebnis dadurch vertiefen, dass er Ark mit einem Oculus-VR-Headset nutzt.

Mit bloßen Fäusten knickt man erste Bäumchen ab, sammelt Stein und Gerüst, um eine Steinaxt zu bauen. Damit fällt man Baumriesen zum Bau einer Hütte, die gegen die plötzlich auftretenden Regenfälle schützt.

Die lebendige Natur mit Tag- und Nachtwechsel, Nebelbänken und Zeitfischen liefert einen großartigen Hintergrund fürs Überlebensabenteuer. Zudem gibt es einige Science-Fiction-Einsprengsel: Mysteriöse Wolkenkratzer schweben am Horizont und an farbigen Strahlen

werden Notrationen zu Boden gelassen – die allerdings kann man erst öffnen, wenn man eine bestimmte Befähigungsstufe erreicht hat.

Das Erreichen einer neuen Stufe gibt Gelegenheit, gesammelte Erfahrungspunkte in „Engramme“ zu investieren. Das sind gewissermaßen Baupläne für alles vom Steinspeer über die Feuerwaffe bis hin zum Dino-Reitgeschirr. Zu den besonders reizvollen Aspekten von Ark gehört, dass man Tiere durch Anfüttern zähmen kann. Manche Riesenechse lässt sich so zu einem imposanten Reittier machen, mit dem man die prähistorischen Täler durchstreift. Ein gezähmter Pterodaktylus erlaubt spektakuläre Flüge.

Eine Reihe von Symbolen unten rechts auf dem Bildschirm informiert den Spieler über Erschöpfung, Hunger, Durst oder Verletzungen seiner Figur. Das 48 Quadratkilometer große und fantastisch detaillierte Terrain der Map ist in drei Regionen aufgeteilt, die zugleich Schwierigkeitsgrade bilden. Ist das Leben am Strand noch anfängerfreundlich, fordern Wald und Berge dem Spieler einiges ab. Dafür winken aber auch Belohnungen: Rare Ressourcen wie Kristalle finden sich nur in den eisigen Höhlen. Wie in „Dark Souls“ verliert man bei jedem Tod im Spiel alle gesammelten Materialien. Innerhalb von

15 Minuten lassen sich diese aber anschließend wieder aufladen.

Ark ist vor allem als Multiplayer-Spiel konzipiert. Es gibt zwei Arten von Servern: Player vs. Player (PvP) und Player vs. Environment (PvE). Ark ermutigt Spieler von Anfang an dazu, Online-Stämme zu bilden, und tatsächlich geht es auf vielen Servern so ruppig zu, dass man als Einzelkämpfer keine Chance hat.

Einige technische Fehler schreien danach, abgestellt zu werden. Bisweilen findet man Server nicht mehr, auf denen man bereits gespielt hat. Synchronisationsprobleme kosten Spielern und auch bei Wiedereinstiegen machen sich Bugs bemerkbar. Auf der Habenseite stehen jedoch der Augen- und Ohrenschaus eines beeindruckend gestalteten Spiels, das endlich einmal mehr ist als ein bloßes Wiederkäuen allzu bekannter Konzepte.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Ark: Survival Evolved	
Vertrieb	Studio Wildcard, <a href="http://www.playark.com">www.playark.com</a>
System	Windows (getestet), macOS, Linux, PS4, Xbox One
Hardwareanforderungen	2-GHz-PC, 8 GByte RAM, 2-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee ⊕⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ⊕
70 Spieler online • Deutsch • USK 16 • 60 €	

Anzeige



# Die bunte Bedrohung

Die Sonne des Planeten Hadea wird bald überhitzen und die Zivilisation der Scynthen vernichten. Deren letzte Chance besteht darin, einen Teleporter zu bauen, der das ganze Volk auf einen Rutsch rettet. Die benötigten Rohstoffe gibt es allerdings nur auf dem Mond Haya, einer höchst lebensfeindlichen Welt. Bei **Hypernova: Escape from Hadea** hat der Spieler die Aufgabe, die finale Mission auf Haya zum Erfolg zu machen.

Das slowenische Studio ActaLogic hat viel Liebe und Fantasie in das originelle Aufbau-Strategiespiel gesteckt. Skurrile Aliens und Bauwerke im LSD-Trip-Look geben Hypernova einen unverwechselbar schrägen Charakter. Der leicht verständliche Spielablauf und wohl dosierter Druck nach dem Tower-Defense-Muster machen das Ganze zugänglich und herausfordernd zugleich.

Aus der Vogelperspektive lenkt man die Geschehnisse der auf Haya errichteten Kolonie. Die abwechslungsreiche Landschaft der riesigen Map ist unter einem giftigen Nebel verborgen. Ziel ist es, die technischen Mittel über mehrere Stufen so weit zu entwickeln, dass man ein Sternentor bauen kann.

Das wichtigste Werkzeug dabei ist ein gewaltiger 3D-Drucker, der gleichzeitig

als Mutterschiff dient. Er kann allerlei herstellen – einschließlich weiterer 3D-Drucker. Doch dazu sind drei nachwachsende Ressourcen nötig, die man an verschiedenen Stellen auf dem Mond findet. Um sie abzubauen, muss man das Gebiet mit einem Elektrizitätsknoten an das Stromnetz des Mutterschiffs anschließen. Außerdem gilt es einen Luftreiniger aufzustellen, der den giftigen Nebel neutralisiert. Beide Anlagen haben nur eine begrenzte Reichweite. Wenn sie zerstört werden, kann man Minen, Geschütztürme und Wohnblöcke nicht nutzen.

Das Aufbauen und Managen geht erwartungsgemäß nicht ungestört vor sich: In regelmäßigen Abständen verlassen die Wildtiere des Mondes ihre steinernen Nester und attackieren die Bauten der Scynthen. Dabei folgen sie den vielen Wegen, die zwischen den bebaubaren Gebieten verlaufen. Jede Runde offenbart neue und mächtigere Kreaturen, gegen die man sich verteidigen muss. Alien-Kängurus etwa sind so schnell, dass Geschütztürme ihnen nichts anhaben können. Andere Tiere gehen mit brachialer Gewalt wie wütende Nashörner gegen Konstruktionen vor. Es ist daher nötig, Bauten immer wieder weiterzuentwickeln.

Innerhalb einer umfangreichen Baumstruktur, die 50 Technikzweige verzeichnet, kann der Spieler selbst Prioritäten bei der Entwicklung setzen. Errungenschaften werden freigeschaltet, sobald bestimmte Bevölkerungszahlen erreicht sind. Komplexere Technik benötigt außerdem spezielle Gebäude. Jedes davon fasst immer nur zwei bis drei Maschinen. So wird Platz bald zu einer besonders knappen Ressource.

Hypernova ist ein gelungener Genremix. Es gibt nur einen Spielmodus, nämlich das Solospiel gegen den Computer. Das langsame Wachsen der Kolonie und das gemächliche Drucken neuer Gebäude können an den Spielernerven zehren. Dennoch kommt keine Langeweile auf. Bautätigkeit, strategische Planung und Angriffsabwehr bieten lohnende Beschäftigung für viele Stunden.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

## Hypernova: Escape from Hadea

Vertrieb	ActaLogic, <a href="http://www.hypernovagame.com">www.hypernovagame.com</a>
System	Windows (getestet), macOS
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-PC, 5 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Steam
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input checked="" type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 Spieler · Englisch · USK nicht bewertet, red. Empf.: ab 12 · 22 €	

Eine wichtige Rolle bei „Hypernova“ spielt der riesige 3D-Drucker. Er kann fast alles herstellen, was der Strategie in der farbenfrohen Spielwelt braucht. Nur für Geschütze gibt es einen eigenen Drucker – allerdings muss auch der zunächst von der Muttermaschine gebaut werden.



Anzeige

Im Psycho-Horror-Adventure **Observer** klärt der von Rutger Hauer verkörperte Detektiv Daniel Lazarski im Jahr 2084 brutale Morde auf.



# Pillen gegen den Wahnsinn

**P**estilenz, Kriegstraumata, Elend, Drogen, Gewalt und Verzweiflung prägen die Science-Fiction-Welt des Horror-Adventures **Observer**, das in der polnischen Stadt Krakau des Jahres 2084 spielt. Daniel Lazarski ist ein Observer genannter Detektiv, der in mysteriösen Mordfällen ermittelt. Gesprochen wird er von Rutger Hauer, der vor 35 Jahren den Replikanten Roy Baty im Film „Blade Runner“ verkörperte.

Lazarski hat zwei Implantate, die ihm übermenschliche Fähigkeiten verleihen. Mit seiner Bio-Vision kann er menschliches Gewebe analysieren und die Erinnerungen von Opfern und Zeugen durchstöbern. Sein elektromagnetischer Scanner erlaubt es ihm, Stromleitungen und Gadgets aufzuspüren sowie Computer und Tresore zu hacken. Der Scanner taucht die Grafik in ein gleißendes Weiß, das dem Spieler in die Augen sticht. Von Objekten sind nur noch grobe Konturen zu erkennen, sodass man sich bald wieder nach der normalen Ansicht sehnt.

Seine Ermittlungen führen Lazarski in einen heruntergekommenen Gebäudekomplex der Krakauer Slums. In den Wohnungen hausen Choleriker, Kranke, Prostituierte, Junkies und sexuell frustrierte Psychopathen. Die widerlich verdreckten

und mit Körperteilen gespickten Apartments lassen das Landhaus in „Resident Evil 7“ geradezu heimelig wirken.

Der Hausmeister, ein von Krieg und Nervenkrankheit zerrütteter Kerl voller Biotech-Prothesen, lässt den Detektiv in die Wohnung von Lazarskis Sohn, der ebenfalls in dem Komplex wohnt. Hier sucht der Spieler den ersten Tatort akribisch ab – inklusive einer kopflosen Leiche.

Fortan muss Lazarski die Bewohner befragen und weitere Tatorte inspizieren. Die undurchsichtigen Charaktere wurden zwar aufwendig englisch vertont, auf Dauer verlieren die Dialoge jedoch an Reiz, da sie nur über Gegensprechanlagen an Wohnungstüren geführt werden. Diese konventionelle Detektivarbeit nimmt rund ein Drittel des neunstündigen Adventures ein.

Verstörend wirken Lazarskis Ausflüge in die Erinnerungen der Lebenden und der Toten. Der Detektiv irrt beispielsweise durch ein endloses Großraumbüro voller schemenhafter Angestellter. Andere Mental-Spaziergänge überraschen mit drastischen Szenenwechseln, kuriosen Kombinationsrätseln sowie gelegentlichen Jump-Scares.

Wie in jedem guten Psycho-Horror-Spiel verstrickt sich Lazarski immer weiter

in den monströsen Alptraum. Ihn plagen schizoide Zustände. Auch seine Tabletten können auf Dauer nicht verhindern, dass die Grenze zwischen Wahn und Wirklichkeit verschwimmt.

Das polnische Bloober Team hat seinen Cyber-Horror-Thriller mit einem ähnlich stimmungsvollen Soundtrack untermauert wie schon den Vorgänger „Layers of Fear“. Im Test lief das Spiel auf der PS4 Pro einwandfrei, wenn auch die Bildwiederholrate mitunter etwas in die Knie ging.

Trotz der Routine-Gespräche und der gleißenden Scanner-Ansicht ist Observer eines der bislang packendsten Horror-Adventures des Jahres, das auf billige Action verzichtet und mit einer ungemein dichten Atmosphäre punktet.

(Peter Kusenberger/hag@ct.de)

Observer	
Vertrieb	Aspyr, <a href="http://www.observer-game.com">www.observer-game.com</a>
System	Windows ab 7, PS4, Xbox One
Hardwareanforderungen	Intel Core i3 oder AMD A8-7600, 8 GByte RAM, NVIDIA GeForce 660 oder AMD R9 270
PC-Kopierschutz	Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • deutsche Untertitel • USK 18 • 28 €	

# Rumkugeln unter Tage

**M**it **Metroid: Samus Returns** präsentiert Nintendo eine komplett überarbeitete Neuauflage seines GameBoy-Sidescrollers von 1992. Die wandlungsfähige Kopfgeldjägerin Samus Aran durchkämmt den Planeten SR388, um dort die Metroid genannte Spezies zu vernichten, die das gesamte Universum bedroht. Die athletische junge Dame kriecht, läuft und springt durch ein Höhlenlabyrinth. Ihre Spezialität ist es, sich in eine Kugel zu verwandeln, die durch kleine Gänge rollt, Geheimkammern aufstöbert, Puzzles löst und den Widersachern eins auswischt. Hauptattraktion sind die 40 Bosskämpfe, die den Spieler in kniffligen, aber fairen Gefechten herausfordern.

Das damals Revolutionäre des Metroid-Konzepts kommt in der Neuauflage besser zur Geltung. Statt linear von A nach B zu laufen, muss man einzelne Orte oft mehrfach aufsuchen. Denn erst wenn Samus neue Fertigkeiten erlernt, kann sie beispielsweise Felsbrocken sprengen und dahinter versteckte Räume mit einem Scanner erkunden.

Trotz aller Umsicht grübelt man häufig darüber, wo denn nun die nächste fehlende Technik zu finden sein könnte, die einem den versperrten Weg freimacht.

Eine neue Übersichtskarte hilft bei der Orientierung. Besondere Orte lassen sich auf ihr markieren, damit man sie später leichter wiederfindet. Leider kann man in die winzigen Symbol-Anzeigen nicht hereinzoomen.

Im Gegensatz zum monochromen Original erstrahlen die Höhlenlandschaften und Tropfstein-Katakomben auf der 3DS in leuchtenden Farben. Die Kulissen und Gegner sind zwar hübsch, wechseln sich nach einiger Zeit aber nicht weiter ab. Die Wühl-, Stampf-, Kriech- und Flug-Aliens agieren dann allzu vorhersehbar.

Gegenüber dem Original ist die Neuauflage actionreicher. Man kann den Finger kaum vom Abzug nehmen, da die Viecher wahre Stehaufmännchen sind. Immerhin findet man an Ladestationen genügend Munition. Weitere Vorräte gibt es, wenn man spezielle Amiibos mit der 3DS koppelt. Im Test stand uns jedoch kein geeignetes Modell zur Verfügung.

Die Steuerung funktioniert grundsätzlich gut. Neu hinzugekommen ist ein schneller Konter, für den man drei Tasten gleichzeitig drücken muss. Ohne Zielhilfe kann es dabei schwierig werden, den Gegner schnell genug per Analogstick anzuvisieren.

Um das Abenteuer zu meistern, benötigt man mindestens zwölf Stunden. Man sollte auf jeden Fall die Karte genau studieren und jeden Raum mit einem Scanner nach Geheimgängen absuchen, sonst rennt man allzu häufig hin und her.

Nintendo hat die größten Schwächen des Originals wie die zu spät sichtbar werdenden Feinde und die mangelnde Übersicht souverän ausgebügelt. Samus Returns zelebriert das klassische Metroid-Spielprinzip, das Ballereien mit waghalsigen Sprüngen, Stunts in Kugelform und Erkundungen weiter Höhlensysteme vermischt. Zwar werden die Standard-Gegner bald zur Routine, die kniffligen Begegnungen mit den Bossen halten Spieler jedoch bei Laune. Nicht nur Serien-Fans ist die stimmungsvolle Höhlenexkursion zu empfehlen.

(Peter Kusenberger/hag@ct.de)

## Metroid: Samus Returns

Vertrieb	Nintendo, <a href="http://www.nintendo.de">www.nintendo.de</a>	
System	3DS	
Idee	○	Umsetzung ⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 45 €		

Nintendo hat den Gameboy-Klassiker „Metroid 2“ für die 3DS generalüberholt.







David L. Rogers

## Digitale Transformation

Das Playbook

mitp, Frechen 2017

ISBN: 978-3-9584-5573-3

291 Seiten, 26 €

(PDF-/Epub-E-Book: 23 €)

## Es werde digital!

Ein neu gegründetes Start-up kann sich von vornherein digital aufstellen. Planungs-, Produktions- und Verwaltungsprozesse wird man gleich passend konzipieren. Bestehende Unternehmen hingegen, die bereits eine gewachsene Struktur mitbringen, müssen allerlei Hürden überwinden, wenn sie dem Digitalisierungszug nicht hechelnd hinterherlaufen wollen.

Wer etwa im Social-Media-Konzert mitspielen will, von Online-Shop und automatisierten Abläufen träumt, muss in vielen Etagen des Unternehmens oft einen grundlegenden Sinneswandel herbeiführen. Mit seinem Buch will Rogers dabei eine helfende Hand reichen. Der Autor beschreibt, was das Wesen der vielfach beschworenen Digitalisierung ausmacht und wie diese zum Aufstieg Internet-orientierter Unternehmen wie Airbnb, eBay, PayPal und Facebook geführt hat.

Der digitale Wandel betrifft auch Unternehmensbeziehungen – das alte Konkurrenzdenken greift Rogers zufolge heute zu kurz. „Coopetition“ sei angesagt; Unternehmen seien gut beraten, mit Mitbewerbern zusammenzuwirken.

Bei solchen Zweckbündnissen geht es sehr oft um Daten. Die richtig zu nutzen ist nicht einfach. Manches Unternehmen sitzt auf einem Berg ungenutzter Informationen. Andere versäumen es, im Geschäftsbetrieb anfallende Daten nutzungsgerecht zu speichern. Zu Themen wie Big Data und Data Sharing hat Rogers viel Aufschlussreiches zu sagen.

Das Kerngeschäft darf nicht vernachlässigt werden, aber die Innovation in Form prototypischer Produktentwicklung erfordert einen weiteren Paradigmenwechsel. Das dürfte für viele Unternehmen die schmerzhafteste Veränderung sein, verspricht aber auch besonders wirkungsvolle Verbesserungen. Gerade für diesen Bereich hält das Buch mancherlei Tipps zum Experimentieren bereit und lässt den Leser von erfolgreichen Beispielgebern wie Amazon lernen.

Das Kernthema ist allerdings die Disruption: Wenn ein vorhandenes Geschäftsmodell von einem innovativeren Modell abgelöst wird, reißt das Band der Kontinuität. Rogers bietet Tipps, um diesen Effekt zu erkennen, bei Bedarf abzuwenden oder auch gezielt hervorzurufen. Er entwickelt sogar eine eigene umfassende Theorie der Disruption.

Sämtliche Kapitel liefern nicht nur graue Theorie, sondern verwenden praxisnahe Beispiele, erzählen Anekdoten, zeigen Tools und Strategien. Die Übersetzung ist gut gelungen; es lohnt sich allerdings auch, die weiterführenden englischen Texte auf der Website des Autors zu lesen. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

## Desinformation als Gefahr

Nach Ansicht vieler Politikwissenschaftler polarisieren sich die Gesellschaften westlicher Staaten immer mehr. Zweifellos wird der Diskussionston von Bürgern untereinander seit Jahren rauer – insbesondere in den sozialen Netzwerken. Positionen stehen sich oft unversöhnlich gegenüber, Diskurs- und Konsensfähigkeit scheinen zu schwinden. Entsteht da eine reale Gefahr für die Demokratie? Dr. Wolfgang Schweiger, Professor für Kommunikationswissenschaft an der Universität Hohenheim, ist dieser Meinung. Eine wesentliche Ursache sieht er im veränderten Medienkonsum der Bürger. Echte Informiertheit weiche zunehmend einer „Pseudo-Informiertheit“ – mit gravierenden negativen Folgen für die Meinungsbildung.

In seinem größtenteils überzeugenden Buch arbeitet Schweiger zunächst anhand vieler Beispiele heraus, welchen einschneidenden Änderungen die Medienlandschaft unterworfen ist. Es geht etwa um den ökonomischen Druck auf traditionelle Medien, der zu schlechterer journalistischer Qualität führt. Der Wissenschaftler kritisiert in diesem Zusammenhang den Trend zum Clickbaiting und zu leicht konsumierbaren, aber aus dem Kontext gerissenen Nachrichtenschnitzchen auf den Online-Plattformen der Medien. Diese veränderte Nachrichtenlandschaft führt nach Ansicht Schweigers zu einer paradoxen Situation: Die Bürger fühlen sich besser denn je informiert, aber ihre Einschätzung trügt.

Wesentlich zur Desinformation tragen demnach alternative Nachrichtenquellen bei, die im Web direkt neben den klassischen Medien stehen und Halbwahrheiten verbreiten, die ins Meinungsbild der Rezipienten passen. Hinzu kommt die Algorithmus-gesteuerte Filterfunktion von Aggregatoren wie Facebook oder Google. Schweiger erläutert Begleiterscheinungen wie Filterblasen und Echokammern, ohne allerdings zu erwähnen, dass die Auswirkungen dieser Phänomene in der Kommunikationswissenschaft nach wie vor umstritten sind.

Laut Schweiger bestätigen empirische Befunde „die Existenz einer merkwürdigen Mischung aus politischer Aufwallung, mangelnder Medienkompetenz und einem fast schon übernatürlichen politischen Selbstbewusstsein bei gleichzeitiger Fehlinformiertheit“ – ein dramatischer Befund. Der Wissenschaftler rät, dem mit Ausbildung zur Medienkompetenz, staatlicher Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzen und durch eine Stärkung der klassischen Medien zu begegnen. (hob@ct.de)



Wolfgang Schweiger

## Der (des)informierte Bürger im Netz

Wie soziale Medien die Meinungsbildung verändern

Springer, Wiesbaden 2017

ISBN: 978-3-6581-6057-9

214 Seiten, 20 €

(PDF-E-Book: 15 €)

Anzeige





# DAS BLUT DER ENGEL

MARTIN JENNY

**E**s war Sommer, als ich zum ersten Mal einen Engel sah. Ich war vier Jahre alt und mit den Männern und Frauen des Dorfes auf dem Rückweg vom Feld, wo wir das Heu eingebracht hatten. Die vier stärksten Burschen zogen den Wagen und ich durfte oben im Heu sitzen. Sie scherzten und riefen mir zu, ich sei so schwer, dass sie sich meiner wegen den Rücken brechen würden.

Es begann mit einem Summen wie von einer Biene, das immer lauter wurde und schließlich wie ein ganzer Schwarm dröhnte. Dann glitt der Schatten über uns hinweg. Ich hob den Blick zum Himmel und sah den Engel. Sein Körper war geschwungen und elegant und die Flügel doppelt so lang wie ein Mann. Es schien, als würde er mit den Winden tanzen.



Da packte mich Vater und hob mich aus dem Stroh. Er war aufgeregter, als ich ihn je gesehen hatte, und seine Furcht steckte mich an wie das kalte Fieber. Ich sollte mich hinlegen, rief er, und die Arme und Beine ausstrecken, wie er es mir beigebracht hatte.

Jedes Kind im Dorf wusste, wie man das Zeichen des Kreuzes machte, also warf ich mich auf den Boden, presste die Beine zusammen, streckte die Arme weit aus, drückte das Gesicht in die Erde und betete. So erwies man den Engeln Gottes Respekt und ersuchte um ihre Gnade. Alle machten das Zeichen. Alle bis auf Heinrich, den Sohn des Bäckers.

Die Dorfkinder mochten Heinrich nicht, denn er lachte zu laut und redete oft Unsinn. Obwohl groß wie ein Mann, sei er im Kopf noch ein Kind, sagte Onkel Abraham, der sich um ihn kümmerte. Heinrich war oft bei uns zu Hause und spielte unermüdlich mit mir. Er war lieb und ich mochte ihn sehr.

Vielleicht wusste Heinrich nicht einmal, was ein Engel war oder hatte einfach nur vergessen, das Zeichen des Kreuzes zu machen. Statt sich auf den Boden zu werfen, starrte er hinauf zum Engel, lachte und zeigte mit dem Finger. Da traf ihn der Zorn des Engels und er war fürchterlich.

Ich sah alles, denn ich hatte meinen Kopf just in dem Augenblick gehoben, als der Engel Heinrich mit dem stählernen Hagel schlug. Es war, als würde Heinrich tanzen und seine Füße flogen so wild, dass sie den Staub aufwirbelten. Ich sah das Blut und den Schmerz in seinem Gesicht und wie er den Mund aufriss. Doch seine Schreie wurden verschluckt vom Lärm des Hagels, der über ihm niederging, gewaltig und ohrenbetäubend.

Dann, plötzlich, war der Hagel vorbei und Heinrich stürzte zu Boden. Onkel Abraham schrie und wäre aufgesprungen, um Heinrich zu Hilfe zu eilen, hätte Vater nicht seinen Fuß gepackt.

Der Engel stand reglos über uns in der Luft und wir wagten kaum zu atmen. Das einzige Geräusch kam von Abraham, der weinte und fluchte. Dann endlich flog der Engel davon, sein Summen verging und es blieb nichts als Stille und der Himmel über uns.

Ich musste meinen Platz auf dem Wagen für Heinrichs Leichnam räumen und ging den Rest des Weges neben meinem Vater. Ich konnte nicht aufhören zu schluchzen und fragte ihn immer wieder, was geschehen war. Erst antwortete er nicht, dann sagte er bloß: „Es ist einfach so, Mäuschen. Wir können nichts daran ändern. Das Leben geht weiter.“

Er sollte recht behalten. Das Leben ging weiter und nichts änderte sich an unserem Alltag, dem Wechsel der Jahreszeiten und den Engeln, die am Horizont auftauchten und manchmal über unserem Dorf ihre Kreise zogen.

Nur Onkel Abraham war ein anderer geworden. Für ihn war es, als ob er einen Bruder verloren hatte, denn er hatte sein ganzes Leben lang auf Heinrich geachtet und ihn vor Scherzen und Streichen in Schutz genommen. Er konnte Heinrichs Tod nicht hinnehmen und so schwor er den Engeln Rache.

Abraham war ein Jäger und die Engel wurden das neue Wild, das er sich ausgesucht hatte. Er studierte ihre Gewohnheiten, lauerte ihnen im Schutz der Bäume auf und warf Speere in den Himmel oder versuchte, mit der Schleuder so hoch und genau zu treffen wie möglich.

Damals wussten wir wenig über die Engel. Priester Thomas sagte, Gott habe sie geschickt als Strafe für die Sünden der Altvorderen und als Warnung vor dem blasphemischen Lebenswandel, der unsere Vorfahren in den Untergang geführt hatte. Alle kannten die Geschichten des großen Feuers, das über sie gekommen war. Die Ruinen ihrer Stadt waren nicht weit von unserem Dorf und erstreckten sich über den ganzen Horizont. Priester Thomas nannte die Stadt nur Babel, aber einige der Ältesten des Dorfes behaupteten, ihr Name wäre in Wahrheit Kölle gewesen und dass dort unvorstellbar viele Menschen gelebt hatten.

Zehn Sommer nach Heinrichs Tod stand Onkel Abraham mitten in der Sonntagspredigt auf und alles wurde anders. „Ich werde einen Engel töten“, sagte er. „Wer von euch ist Manns genug, mir zu helfen?“

Stille kam über die Kirche, eine Stille wie sonst nur bei einem Begräbnis. Dann rief Priester Thomas: „Sakrileg! Die Engel sind die Diener Gottes und ...“

„Diener Gottes!“, höhnte Abraham. „Braucht Gott als Diener etwa Mörder, die willkürlich gute Menschen erschlagen? Nenn sie ruhig Engel, aber ich sage dir, es sind Teufel. Teufel, die töten, wenn ihnen danach ist, die über uns herrschen mit Furcht und uns mit Schrecken knechten. Das muss ein Ende haben!“

„Aber die Engel sind unsterblich!“, rief Priester Thomas.

„Was lebt, muss sterben“, sagte Abraham. „Was sich in den Himmel erhebt, wird fallen. Selbst Engel können bluten.“

„Wie willst du den Engel töten?“, fragte Otto, der Bäcker des Dorfes. Heinrich war sein Sohn gewesen. „Sie fliegen zu hoch für unsere Steine und Speere.“

„Du hast recht“, sagte Abraham. „Um sie zu töten, müssen wir höher steigen als die Engel.“

„Du willst fliegen wie die Altvorderen?“, rief jemand. „Das ist doch Wahnsinn.“

„Nicht fliegen, sondern klettern“, antwortete Abraham. „Ihr alle kennt den Schwarzen Berg. Seine Zwillingsgipfel stehen höher, als die Engel fliegen.“

Verblüffte Stille senkte sich über den Raum. Der Schwarze Berg war gar kein Berg, sondern ein riesiges Gebäude mitten in Kölle. Er allein hatte das Große Feuer überstanden und galt mit seinen beiden Türmen und den schwarzen Mauern als Hort des Bösen. Aber Abraham hatte recht. Von dort oben würde man selbst auf einen Engel herabblicken können.

„Wir werden ein Netz auf den Engel fallen lassen und er wird darin zappeln wie eine Forelle.“ Abraham sprach schnell. „Er muss ermüden, wird sinken und unten warten wir auf ihn, um ihn zu töten.“

„Glaubst du wirklich, dass dieser Plan funktionieren kann?“, fragte Otto.

„Ich habe die Engel viele Sommer lang studiert. Sie sind blitzschnell, können aber auch unbeweglich an einem Platz in der Luft schweben. Ihnen entgeht keine Bewegung und sie erkennen jede Bedrohung. Doch sie schauen nur herab. Die Vögel, die über ihnen hinwegziehen, sehen sie nicht. Auch uns werden sie nicht bemerken, wenn wir sie von oben angreifen.“ Abraham blickte ihm direkt in die Augen. „Ich glaube es nicht nur, ich weiß es. Wir können sie besiegen.“



„Dann bin ich dabei“, sagte Otto.  
Mein Vater stand auf: „Und ich.“

Obwohl Priester Thomas düstere Prophezeiungen murmelte, meldeten sich weitere Männer, darunter die Zwillinge von Markus, dem Bauern, und sein Knecht Ludwig.

„Einer muss auf den Schwarzen Berg klettern“, sagte mein Vater. „Wir sollten Strohhalme ziehen ...“

„Ich. Ich mache es.“ Mein Herz schlug so laut in meiner Brust, dass ich meine eigenen Worte kaum verstehen konnte.

„Nein, Maria. Das geht nicht“, sagte Vater sofort. „Du bist noch ein Kind und dazu ein Mädchen.“

„Du, Otto und Abraham seid zu alt. Ludwig hat ein lahmes Bein und beide Zwillinge werden weiß im Gesicht, wenn sie nur daran denken. Niemand hier klettert so gut wie ich. Ich habe alle Bäume im Wald erklommen, ohne zu fallen, und ich kann mit dem Netz umgehen wie kein anderer im Dorf.“ Ich spürte, wie meine Stimme schriller wurde und zwang mich, ruhig zu sprechen. „Heinrich war auch mein Freund.“

Vaters Blick war voller Sorge und Vorwurf und, wie ich glaube, auch ein wenig Stolz.

„Dann ist es beschlossen“, sagte Abraham. „Morgen töten wir einen Engel.“

\* \* \*

Wir brachen in der Dämmerung auf, doch es wurde bald heiß und der Himmel blieb wolkenlos. Abraham ging voran, gefolgt von Vater und mir, Otto und den Zwillingen. Den Schluss machte der Knecht, der das sorgfältig gefaltete Netz schleppte. Wir folgten den Straßen der Altvorderen, die das Land wie schwarze Bänder durchzogen, bis ins Herz der Stadt. Manchmal waren sie verstopft mit den Fuhrwerken, von denen uns die Ältesten erzählten, dass sie sich ohne Pferde bewegt hätten. Die meisten von ihnen waren bereits überwachsen und kaum auszumachen unter Moos und Wurzeln.

## ICH BLICKTE NACH OBEN UND MIR WURDE MULMIG. WARUM HATTE ICH NICHT MEINEN MUND GEHALTEN?

Als wir die Brücke über den großen Fluss erreichten, wurde unser Weg schwieriger, denn die Straße endete und wir mussten uns durch die Ruinen kämpfen. Wir erreichten den Schwarzen Berg vor Einbruch der Nacht und er war aus der Nähe noch beeindruckender, noch furchterregender als von Weitem. Es gab keinen Zweifel, dass er von Menschenhand gemacht war, denn er war voller Verzierungen, großen und kleinen Türmchen, Mustern und Blumen. Sogar Figuren waren in den Stein gehauen worden, doch sie waren so stark

verwittert, dass ich nicht sagen konnte, ob sie Menschen oder Ungeheuer darstellten.

Abraham ließ mir einen Augenblick Zeit, den Schwarzen Berg zu bestaunen, dann sagte er: „Wir müssen uns beeilen. Maria, du kletterst auf diesen Turm, bis zum Sims dort.“ Er zeigte mit dem Finger auf eine Stelle im unteren Drittel des linken Turms. „Wenn du oben bist, winkst du uns. Wir anderen werden unser Versteck vorbereiten.“

Ich blickte nach oben und mir wurde mulmig. Warum hatte ich nicht meinen Mund gehalten? Jetzt gab es kein Zurück mehr. Der Knecht reichte mir das Netz und ich schwankte unter dem Gewicht. „Zeig ihr die Treppe zum Turm“, befahl Abraham Gunther, einem der Zwillinge. Ich war froh um die Begleitung, denn innen war der Berg noch unheimlicher als von außen und wir stolperten durch den großen, düsteren Raum über Holztrümmer und Wurzeln bis zu einem Türloch, durch das ich die Stufen sehen konnte, die nach oben in den Turm führten.

Gunther schenkte mir ein Lächeln, drückte einmal meine Schulter und dann war ich allein. Mein Herz schlug wie wild, als ich hinaufstieg. Die Treppe endete an einer Tür, die so marode war, dass ich sie mit dem Fuß aufstoßen konnte. Dahinter war ein schmaler hoher Raum mit einem Fenster, durch das ich über Kölle sehen konnte. Es war, als ob sich das ganze Erdenrund vor mir ausbreitete, und ich zögerte, bevor ich die Augen senkte und nach unten blickte, wo Abraham und die anderen standen – klein wie Puppen. Einen Augenblick schwindelte mir und ich schmeckte Galle im Mund, aber ich riss mich zusammen, winkte Abraham zu und er winkte zurück. Jetzt galt es zu warten.

Ich vertrieb mir die Zeit damit, abwechselnd den Horizont nach Engeln abzusuchen und den anderen zuzuschauen, wie sie einen Unterstand aus Steinbrocken bauten. Abraham hatte ihn unter meinem Sims, aber einige Meter vor der Mauer platziert, ganz wie ein Köder vor der Falle. Aber würde ein Engel auftauchen, bevor die Nacht anbrach?

Dann hörte ich ein fernes Summen und merkte auf. Der Engel kam vom Fluss herangeflogen und schwang in einem weiten Bogen auf den Schwarzen Berg zu. Ich rief den anderen Warnungen zu und Abraham scheuchte alle zu einem der Eingänge des Bergs. Nur er selbst blieb draußen mitten auf dem freien Platz stehen.

Mit angehaltenem Atem beobachtete ich, wie er einen Stein in seine Schleuder legte und begann, das Leder über dem Kopf zu schwingen. Der Engel hatte Abraham ausgemacht und hielt auf ihn zu. Zum ersten Mal konnte ich die Oberseite eines Engels sehen und mir stockte der Atem. Von unten waren sie weiß, sodass man sie manchmal gegen den Himmel kaum ausmachen konnte, doch von oben war der Engel ganz schwarz und glänzte, als ob sein Rücken und die Flügel mit Ofenkacheln belegt wären. Abraham wartete, bis der Engel nahe genug war und ließ den Stein fliegen. Es war ein guter Schuss, doch der Engel wich mit einem leichten Schlenker aus. Ich hielt den Atem an und wartete auf den Hagel.

Abraham zögerte keinen Augenblick und rannte, als ob der Teufel hinter ihm her wäre. Der Engel war zu weit entfernt, als dass ich ihn mit dem Netz hätte erreichen können, und ich musste hilflos zusehen, wie er seinen Hagelschlag auf Abraham niedergehen ließ.

Gras und Steine wurden hochgeschleudert, als das Eisen in den Boden schlug, doch Abraham hatte rechtzeitig in seinem Unterschlupf Schutz gefunden. Als sich der Staub legte, konnte ich sehen, dass er unversehrt unter den Steinen kauerte. Auch der Engel wusste, dass er sein Ziel verfehlt hatte, und machte einen neuen Anlauf. Er erkannte den Schwachpunkt von Abrahams Unterstand, der zum Schwarzen Berg hin offen war und fand eine neue Schussposition; doch die lag direkt unter meinem Sims. Der Engel war in Abrahams Falle getappt und ich zögerte nur einen Augenblick, bevor ich das Netz warf. Es entfaltete sich in der Luft und traf den Engel just in dem Moment, als er erneut seinen Hagel auf Abraham niedergehen ließ.

Der Engel schwankte unter dem Gewicht des Netzes und das Summen steigerte sich zu einem schrillen Heulen. Wo die Flügel des Engels auf den Rumpf trafen, gab es nach oben gerichtete Scheiben, die sich so schnell drehten, dass sie zu flimmern schienen und ich sah entsetzt zu, wie sie begannen, das Netz zu zerfetzen. Doch dann verwickelten sich die Fäden des Netzes in ihnen und die Scheiben blockierten. Es waren in Wirklichkeit gar keine Scheiben, sondern breite Klingen, die sich sehr schnell gedreht hatten. Sie mussten dem Engel beim Fliegen geholfen haben, denn plötzlich verlor er die Kontrolle. Er kippte nach links weg, prallte wenige Meter unter meinem Sims gegen den Schwarzen Berg und stürzte ab.

Ich stürmte die Stufen des Turms hinunter so schnell ich konnte, und als ich hinaus ins Freie rannte, waren die anderen bereits um den Engel versammelt. Er hatte beim Absturz eine Furche in den Boden gezogen wie ein Pflug und ein Flügel war abgebrochen. Wir hatten es tatsächlich geschafft. Wir hatten einen Engel besiegt.

Dann sah ich Abraham. Der Hagel hatte ihn getroffen und er sah schlimm aus. Auf seinen Kleidern war Blut und er musste sich auf die Zwillinge stützen, doch er lächelte.

Ohne ein Wort trat mein Vater vor und ließ seinen Hammer auf das Vorderteil des Engels heruntersausen. Ein Schlag reichte, um den Kopf zu zerschmettern; doch da waren weder Blut noch Knochen oder Gehirnmasse. Stattdessen sah ich fremdartige Schnüre und grüne Scheiben hervorquellen und winzige Knöpfe, die in alle Richtungen davonsprangen.

Ich kniete neben dem Engel nieder. Sein Körper war durch den Aufprall beschädigt worden und Risse und Sprünge zogen sich durch die Platten, aus denen er zusammengesetzt war. Ich quetschte meine Finger in den größten Sprung und zerrte, bis die Platte nachgab. Dann fühlte ich im Körper des Engels und als ich die Hände wieder herauszog, waren sie bedeckt mit einer schwarzen, stinkenden Flüssigkeit. Ich hob sie hoch, dass sie alle sehen konnten. „Seht her. Seht das Blut der Engel.“

\* \* \*

Abraham starb noch vor Einbruch der Nacht, und auf seinem Gesicht lag tiefer Frieden, als er seinen letzten Atemzug tat. Wir hielten die Totenwache im Schwarzen Berg und begruben ihn am nächsten Morgen in der Furche, die der Engel bei seinem Sturz gezogen hatte.

Den toten Engel aber brachten wir zurück ins Dorf, um ihn allen zu zeigen. Jeder konnte das Blut des Engels sehen,

das immer noch an meinen Händen klebte. Priester Thomas verkündete, dass nicht Gott, sondern der Teufel die Engel geschickt haben musste.

So begann unser Krieg gegen die Engel. Wir zogen von Dorf zu Dorf, erzählten die Geschichte und gewannen viele Mitstreiter. Zusammen führten wir fort, was Abraham begonnen hatte, lernten unseren Feind kennen und töteten viele Engel. Doch wir zahlten einen hohen Preis für unseren Kampf. Viele starben und das Kriegsglück wandte sich erst, als wir die Zitadelle der Engel fanden.

## WIR ZOGEN VON DORF ZU DORF, ERZÄHLTEN DIE GESCHICHTE UND GEWANNEN VIELE MITSTREITER.

Sie stand auf einem Berg und war umringt von einem Wald aus Brettern, die mit denselben schwarzen Kacheln belegt waren wie die Engel selbst. Als wir sie zerschmetterten, haben wir den Engeln ihre Kraft genommen. Um die Zitadelle war ein Zaun gespannt, der jeden verbrannte, der ihn berührte. Wir haben ihn niedergerissen, indem wir Baumstämme darauf fallen ließen. Von den Türmen der Zitadelle fuhr Hagel auf jeden herab, der sich ihr näherte, doch auch der Hagel währte nicht ewig.

Der Kampf um die Zitadelle war lang und er hat mich nicht nur den Vater gekostet, sondern auch den rechten Arm und ein Auge. Am Ende aber stürmten wir die Zitadelle und erfuhren die letzte Wahrheit über die Engel. Wir fanden Bilder von Menschen, die an den offenen Körpern von Engeln arbeiteten. Es gab Zeichnungen vom Inneren der Engel und Räume, wo ihre Teile an Haken hingen wie die besten Stücke eines Schweins im Haus des Schlachters.

Da erkannten wir, dass nicht Gott oder der Teufel die Engel erschaffen hatte, sondern die Altvorderen, Menschen wie wir. Die Engel sollten ihre Kriege führen und sie kämpften weiter, nachdem das große Feuer die Altvorderen hinweggefegt hatte. Aber auch der Feind, den sie bekämpften, war vernichtet worden und so wandten sie sich gegen die Nachfahren derer, die sie erbaut hatten. Wir hatten sie als Boten Gottes verehrt, doch nun kennen wir die Wahrheit und dass von Menschen zerstört werden kann, was von Menschen gebaut wurde.

Ich habe euch diese Geschichte erzählt, weil es eure Aufgabe ist, hinauszugehen und den anderen Menschen von unserem Kampf zu berichten. Sagt ihnen, woher die Engel wirklich kommen und zeigt ihnen, dass sie getötet werden können. Denn auch wir würden immer noch im Staub liegen und das Zeichen des Kreuzes vor ihnen machen, auch wir hätten uns niemals erhoben, hätte uns nicht ein tapferer Mann die Augen geöffnet.

Wir wären immer noch Knechte, wenn uns Abraham nicht gezeigt hätte, dass selbst Engel bluten. (bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
Internet: [www.ct.de](http://www.ct.de), E-Mail: [ct@ct.de](mailto:ct@ct.de)

**Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe:** „c't-Notfall-Windows 2018“:  
Peter Siering ([ps@ct.de](mailto:ps@ct.de)), „Portable Apps in der Cloud“: Anke Poimann ([apoi@ct.de](mailto:apoi@ct.de))

**Chefredakteur:** Dr. Jürgen Rink ([jr@ct.de](mailto:jr@ct.de)) (verantwortlich für den Textteil)

**Stellv. Chefredakteure:** Achim Barczok ([ach@ct.de](mailto:ach@ct.de)), Axel Kossel ([ad@ct.de](mailto:ad@ct.de)),  
Jürgen Kuri ([jk@ct.de](mailto:jk@ct.de)), Georg Schnurer ([gs@ct.de](mailto:gs@ct.de))

**Textredaktion & Qualitätssicherung:** Gerald Himmelein ([ghi@ct.de](mailto:ghi@ct.de)), Oliver Lau ([ola@ct.de](mailto:ola@ct.de)),  
Ingo T. Storm ([it@ct.de](mailto:it@ct.de))

### Ressort Software & Internet

**Leitende Redakteure:** Dorothee Wiegand ([dwi@ct.de](mailto:dwi@ct.de)), Jo Bager ([jo@ct.de](mailto:jo@ct.de))

**Redaktion:** Bernd Behr ([bb@ct.de](mailto:bb@ct.de)), Holger Bleich ([hob@ct.de](mailto:hob@ct.de)), Dieter Brors ([db@ct.de](mailto:db@ct.de)),  
André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de)), Lea Lang ([lel@ct.de](mailto:lel@ct.de)), Anke Poimann ([apoi@ct.de](mailto:apoi@ct.de)), Martin  
Reche ([mre@ct.de](mailto:mre@ct.de)), Peter Schmitz ([psc@ct.de](mailto:psc@ct.de)), Dr. Hans-Peter Schüller ([hps@ct.de](mailto:hps@ct.de)), Andrea  
Trinkwalder ([atr@ct.de](mailto:atr@ct.de)), Peter-Michael Ziegler ([pmz@ct.de](mailto:pmz@ct.de))

### Ressort Systeme & Sicherheit

**Leitende Redakteure:** Peter Siering ([ps@ct.de](mailto:ps@ct.de)), Jürgen Schmidt ([ju@ct.de](mailto:ju@ct.de))

**Redaktion:** Mirko Dölle ([mid@ct.de](mailto:mid@ct.de)), Liane M. Dubowy ([imd@ct.de](mailto:imd@ct.de)), Ronald  
Eikenberg ([rei@ct.de](mailto:rei@ct.de)), Thorsten Leemhuis ([thl@ct.de](mailto:thl@ct.de)), Jan Mahn ([jam@ct.de](mailto:jam@ct.de)), Johannes  
Merkert ([jme@ct.de](mailto:jme@ct.de)), Dennis Schirmacher ([des@ct.de](mailto:des@ct.de)), Hajo Schulz ([hos@ct.de](mailto:hos@ct.de)), Merlin  
Schumacher ([mls@ct.de](mailto:mls@ct.de)), Jan Schüßler ([jss@ct.de](mailto:jss@ct.de)), Axel Vahldiek ([avx@ct.de](mailto:avx@ct.de)), Olivia von  
Westernhagen ([ovw@ct.de](mailto:ovw@ct.de))

### Ressort Hardware

**Leitende Redakteure:** Christof Windeck ([ciw@ct.de](mailto:ciw@ct.de)), Ulrike Kuhlmann ([uk@ct.de](mailto:uk@ct.de)),  
Andreas Stiller ([as@ct.de](mailto:as@ct.de)), Dušan Živadinović ([dz@ct.de](mailto:dz@ct.de))

**Redaktion:** Ernst Ahlers ([ea@ct.de](mailto:ea@ct.de)), Tim Gerber ([tig@ct.de](mailto:tig@ct.de)), Christian Hirsch ([chh@ct.de](mailto:chh@ct.de)),  
Benjamin Kraft ([bkr@ct.de](mailto:bkr@ct.de)), Lutz Labs ([ll@ct.de](mailto:ll@ct.de)), Andrijan Möcker ([amo@ct.de](mailto:amo@ct.de)), Florian  
Müssig ([mue@ct.de](mailto:mue@ct.de)), Rudolf Opitz ([rop@ct.de](mailto:rop@ct.de))

### Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

**Leitende Redakteure:** Jörg Wirtgen ([jow@ct.de](mailto:jow@ct.de)), Jan-Keno Janssen ([jkj@ct.de](mailto:jkj@ct.de))

**Redaktion:** Julius Beineke ([jsb@ct.de](mailto:jsb@ct.de)), Hannes A. Czerulla ([hcz@ct.de](mailto:hcz@ct.de)), Hartmut  
Gieselmann ([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de)), Sven Hansen ([sha@ct.de](mailto:sha@ct.de)), Ulrich Hilgefort ([uh@ct.de](mailto:uh@ct.de)),  
Nico Jurrán ([nij@ct.de](mailto:nij@ct.de)), Michael Link ([mil@ct.de](mailto:mil@ct.de)), Urs Mansmann ([uma@ct.de](mailto:uma@ct.de)),  
Stefan Porteck ([spo@ct.de](mailto:spo@ct.de)), Alexander Spier ([asp@ct.de](mailto:asp@ct.de))

### heise online

**Chefredakteur:** Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))

**Stellv. Chefredakteur:** Jürgen Kuri ([jk@ct.de](mailto:jk@ct.de))

**Redaktion:** Kristina Beer ([kbe@ct.de](mailto:kbe@ct.de)), Daniel Berger ([dbe@ct.de](mailto:dbe@ct.de)), Volker Briegleb ([vbr@ct.de](mailto:vbr@ct.de)),  
Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Daniel Herbig ([dahe@ct.de](mailto:dahe@ct.de)), Martin Holland ([mho@ct.de](mailto:mho@ct.de)), Axel  
Kannenber ([axk@ct.de](mailto:axk@ct.de)), Fabian A. Scherschel ([fab@ct.de](mailto:fab@ct.de)), Andreas Wilkens ([anw@ct.de](mailto:anw@ct.de))

**c't online:** Ulrike Kuhlmann ([Ltg.](mailto:Ltg.)), [uk@ct.de](mailto:uk@ct.de))

**Koordination News-Teil:** André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de))

**Koordination Social Media:** Martin Fischer ([mfi@ct.de](mailto:mfi@ct.de)), Dr. Volker Zota ([vza@ct.de](mailto:vza@ct.de))

**Koordination Heftproduktion:** Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

**Redaktionsassistentz:** Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)), Christopher Tränkmann ([cht@ct.de](mailto:cht@ct.de))

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch ([kaw@ct.de](mailto:kaw@ct.de))

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider ([Ltg.](mailto:Ltg.)), [rs@ct.de](mailto:rs@ct.de)), Hans-Jürgen Berndt ([hjb@ct.de](mailto:hjb@ct.de)),  
Denis Fröhlich ([dfr@ct.de](mailto:dfr@ct.de)), Christoph Hoppe ([cho@ct.de](mailto:cho@ct.de)), Stefan Labusga ([sla@ct.de](mailto:sla@ct.de)),  
Arne Mertins ([ame@ct.de](mailto:ame@ct.de)), Jens Nohl ([jno@ct.de](mailto:jno@ct.de)), Wolfram Tege ([te@ct.de](mailto:te@ct.de))

**Dokumentation:** Thomas Masur ([tm@ct.de](mailto:tm@ct.de))

**Korrespondenten Verlagsbüro München:** Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,  
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Frankfurt:** Volker Weber ([vowe@ct.de](mailto:vowe@ct.de)), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8,  
64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov ([ds@ct.de](mailto:ds@ct.de)),  
91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

**Ständige Mitarbeiter:** Leo Becker ([lbe@ct.de](mailto:lbe@ct.de)), Detlef Borchers, Herbert Braun ([heb@ct.de](mailto:heb@ct.de)),  
Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, Ben Schwan ([bsc@ct.de](mailto:bsc@ct.de)), Christiane Schulzki-  
Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Jörg Gottschalk,  
Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Dirk  
Wollschläger, Brigitta Zurheiden

**Art Direction:** Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

**Junior Art Director:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson

**Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

### Illustrationen

**Editorial:** Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien,  
**Story:** Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund, **3D-Illustrationen und Titelbild:**  
tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität  
unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>  
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>  
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

**heise Tipgeber:** Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/tipgeber>  
via Tor: [sq4lecqyx4izcpk.onion](http://sq4lecqyx4izcpk.onion)

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglieder der Geschäftsleitung:** Beate Gerold, Jörg Mühle

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

**Anzeigenleitung:** Michael Hanke (-167)

(verantwortlich für den Anzeigenteil),  
[www.heise.de/mediadaten/ct](http://www.heise.de/mediadaten/ct)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 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)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditzze (Ltg.), Nicole Tiemann

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,  
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800

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

### c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,90 €; 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, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open,  
GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI  
(gegen Mitgliedsausweis): Inland 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 2017 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 



# Vorschau 22/2017

Ab 14. Oktober 2017 am Kiosk und auf ct.de



## Siri, Alexa & Co.

Alexa, Cortana, Google Assistant und Siri: Sie haben auf fast alles eine Antwort und nehmen dem Anwender so manchen Handgriff ab – KI machts möglich. c't beleuchtet die Unterschiede, untersucht das Sprachverständnis und testet Geräte verschiedener Hersteller.



## Schnelle Spiele-Monitore

Aktuelle Gaming-Displays versprechen ultra-kurze Reaktionszeiten und Bildwiederholraten bis zu 240 Hz. Zu FreeSync oder G-Sync für ein ruckelfreies Bild kommen Spezialitäten wie Farbprofile und Kopfhörerhalter. c't testet Monitore mit Diagonalen von 24" bis 27" und FullHD bis QHD.

## Außerdem:

### Notebooks mit Core i5 und SSD

Unsere aktuelle Empfehlung beim Notebook-Kauf: Das Gerät sollte mindestens einen Core-i5-Prozessor und eine SSD haben. Die günstigsten Notebooks mit diesen beiden Merkmalen treffen im c't-Labor aufeinander. Bei 550 Euro fängt der Spaß an.

### KI mit Lego

Wie erkennt ein neuronales Netz, was in einer Fabrik auf dem Transportband liegt? Wir haben mit dem Roboterbaukasten Lego Mindstorms EV3 eine Minifabrik gebaut und mit Googles Framework TensorFlow ein neuronales Netz trainiert, das so klein ist, dass es auf dem smarten Legostein läuft.

### Windows 10 Fall Creators Update

Am 17. Oktober soll mit dem Fall Creators Update wieder ein neues Windows 10 erscheinen. c't stellt die neuen Funktionen auf die Probe, sortiert die abermals geänderten Lizenzmodelle und Upgrade-Pfade und testet die hinzugekommenen Sicherheitserweiterungen.

## Noch mehr Heise-Know-how:



Mac&i 5/2017  
jetzt am Kiosk



iX 10/2017  
jetzt am Kiosk



c't Netzwerke 2017  
ab 2. 10. am Kiosk,  
bei Amazon und auf  
heise-shop.de